

Heft 41

# Beitrag zur Beeinflussbarkeit des Sauerstoffgehaltes in Fließgewässern an Abstürzen und Wehren

von Dr.-Ing.  
Andreas Hutarew

**Bibliothek des Fachgebietes  
Hydraulik und Hydrologie**

**Technische Hochschule Darmstadt  
D-61 Darmstadt/Petersenstraße**

Eigenverlag des Instituts für Wasserbau der Universität Stuttgart

| Inhaltsverzeichnis<br>-----                     | Seite |
|---|-------|
| Literatur                                       | 8     |
| Abbildungen                                     | 13    |
| Symbole   | 16    |
| 1. Einleitung                                   | 19    |
| 1.1 Einführung in die Problematik               | 19    |
| 1.2 Der Sauerstoffhaushalt                      | 21    |
| 2. Grundbegriffe zum Sauerstoff-<br>übergang    | 23    |
| 2.1 Die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser    | 24    |
| 2.2 Die Diffusion                               | 25    |
| 2.3 Die Konvektion                              | 26    |
| 2.4 Die Grenzfläche Wasser - Luft               | 26    |
| 3. Begriffsbestimmung und Abgrenzung            | 30    |
| 3.1 Der Sauerstoffgehalt $C$                    | 30    |
| 3.2 Das Sauerstoffdefizit $D$                   | 32    |
| 3.3 Der Sauerstoffzuwachs $\Delta c$            | 36    |
| 3.4 Der Sauerstoffeintrag $OC$                  | 36    |
| 4. Die Sauerstoffaufnahme bei einem<br>Strahl   | 37    |
| 4.1 Der Sauerstoffübergang in der Fallphase     | 37    |
| 4.2 Der Sauerstoffübergang in der Eintauchphase | 38    |
| 4.3 Der angestrebte Strahlzustand               | 41    |

|  | Seite |
|--|-------|
| 5. Der Strahlzustand und seine Bedeutung                                 | 43    |
| 5.1 Der Austauschvorgang   | 43    |
| 5.2 Die Eigenschaften eines Freifallstrahles                             | 44    |
| 5.2.1 Der gleichförmige Fließzustand                                     | 45    |
| 5.2.2 Der pulsierende Fließzustand                                       | 45    |
| 5.2.3 Der Tropfenzustand   | 47    |
| 5.3 Der Aufreißpunkt und seine Bedeutung                                 | 47    |
| 5.4 Versuche mit Freifallstrahlen  | 54    |
| 6. Das überströmende Wasserband  | 66    |
| 6.1 Das frei überfallende Wasserband                                     | 67    |
| 6.2 Die überströmte Sohlschwelle   | 71    |
| 6.3 Das Wasserband an überströmten, beweglichen Verschlüssen             | 72    |
| 7. Die Sauerstoffaufnahme in Versuchen und in der Natur                  | 74    |
| 7.1 Die Stickstoffanlage   | 74    |
| 7.2 Die Versuchsanlage   | 76    |
| 7.3 Die Eintragsversuche in der Halle                                    | 78    |
| 8. Das praktische Beispiel<br>- Wehr Wendlingen -                        | 85    |
| 8.1 Das Modell Wendlingen  | 85    |
| 8.2 Die Naturausführung Wendlingen                                       | 88    |
| 8.3 Der Sauerstoffeintrag am Wehrrücken                                  | 90    |
| 8.4 Berechnung des Sauerstoffübergangs mit Hilfe der Diffusionsgleichung | 94    |
| 8.5 Die Meßergebnisse in Wendlingen                                      | 99    |
| 8.6 Der K-Wert am Wehr Wendlingen  | 106   |

|   | Seite |
|---|-------|
| 9. Möglichkeiten und Grenzen von<br>Modelluntersuchungen für den<br>Sauerstoffeintrag | 108   |
| 10. Die regulierende Wirkung von<br>Absturzbauwerken und Wehren                       | 110   |
| 10.1 Die Meßreihe Mittelstadt - Wendlingen  | 111   |
| 10.2 Zur sauerstofffreundlichen Wasserführung   | 121   |
| 11. Zusammenfassung   | 123   |