

# Ethohydraulik

Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse

Bearbeitet von  
Beate Adam, Boris Lehmann

1. Auflage 2011. Buch. XIII, 351 S. Hardcover  
ISBN 978 3 642 17209 0  
Format (B x L): 15,5 x 23,5 cm  
Gewicht: 713 g

[Weitere Fachgebiete > Geologie, Geographie, Klima, Umwelt > Umweltwissenschaften > Angewandte Umweltwissenschaften](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

---

# Inhalt

<b>1 Einleitung</b> .....	1
1.1 Die Transdisziplin Ethohydraulik .....	3
1.2 Zum Aufbau des Buches .....	4
Literatur .....	5
<b>2 Fische im Wasserbau</b> .....	7
Literatur .....	12
<b>3 Der Weg zur Ethohydraulik</b> .....	13
3.1 Begriffsdefinition .....	13
3.2 Anwendungsbereiche der Ethohydraulik .....	15
3.3 Chronologie der Verhaltensbeobachtung von Fischen im Labor .....	17
3.4 Die Tücken der Ethohydraulik .....	21
Literatur .....	25
<b>4 Die drei Phasen der Ethohydraulik</b> .....	29
4.1 Präprozess mit Voranalyse .....	30
4.2 Ethohydraulische Tests .....	31
4.3 Transferprozess .....	32
<b>5 Grundlagen der Ethohydraulik</b> .....	33
5.1 Rechtliche Voraussetzungen .....	33
5.1.1 Genehmigung eines Tierversuches .....	33
5.1.2 Genehmigung zur Haltung von Wirbeltieren zu Versuchszwecken .....	34
5.1.3 Umgang mit Fischen .....	35
5.2 Wasserbauliches Versuchswesen .....	35
5.2.1 Historie .....	36
5.2.2 Ähnlichkeitsmechanik .....	39
5.2.3 Herstellung der situativen Ähnlichkeit .....	42
5.2.4 Maßstäblichkeiten und Skalierungseffekte .....	52
5.2.5 Grenzen der Parameterübertragbarkeit .....	54
5.2.5.1 Turbulenz .....	54
5.2.5.2 Fließwechsel .....	55
5.2.5.3 Rauheit .....	56
5.2.5.4 Lufteintrag .....	57

5.3	Verhaltensbiologie mit Fischen .....	57
5.3.1	Historie .....	57
5.3.2	Wahrnehmung als Voraussetzung für Verhalten .....	60
5.3.2.1	Optischer Sinn .....	63
5.3.2.2	Geruchssinn .....	65
5.3.2.3	Geschmackssinn .....	67
5.3.2.4	Lage- und Drehsinn .....	68
5.3.2.5	Akustischer Sinn .....	69
5.3.2.6	Strömungssinn .....	70
5.3.2.7	Wahrnehmung von Druck und Temperatur .....	73
5.3.3	Verarbeitung von Reizen .....	73
5.4	Ethohydraulisch relevante Verhaltensweisen .....	75
5.4.1	Normalverhalten im Gegensatz zu Verhalten unter Stress .....	75
5.4.2	Positive Rheotaxis .....	76
5.4.3	Schwimmen gegen die Strömung und Leistungsfähigkeit .....	79
5.4.4	Schwimmen mit der Strömung .....	84
5.4.5	Schwimmen in Wellen, Turbulenzen und Wirbeln .....	85
5.4.6	Verhalten in Rückströmungen .....	88
5.4.7	Schwimmposition in der Wassersäule .....	89
5.4.8	Verharren .....	90
5.4.9	Deckungsbedürfnis .....	90
5.4.10	Suchen, meiden und fliehen .....	91
5.4.11	Schwarmverhalten .....	92
5.4.12	Lernverhalten .....	93
5.4.13	Motivation .....	94
5.5	Die ethohydraulische Signatur .....	95
5.5.1	Vorgehen bei der Ermittlung der ethohydraulischen Signatur .....	96
5.5.2	Parameter der ethohydraulischen Signatur .....	96
5.5.2.1	Geometrische Parameter .....	97
5.5.2.2	Kinematische Parameter .....	98
5.5.2.3	Dynamische Parameter .....	99
	Literatur .....	102
<b>6</b>	<b>Vorbereitung ethohydraulischer Untersuchungen</b> .....	<b>107</b>
6.1	Probanden .....	107
6.1.1	Beschaffung .....	107
6.1.2	Umgang mit Fischen .....	111
6.1.2.1	Angleichung der Wasserverhältnisse .....	111
6.1.2.2	Hältereinrichtungen .....	112
6.1.2.3	Handhabung der Probanden .....	114
6.1.3	Gewährleistung der Wasserqualität .....	115
6.1.4	Artenspektrum .....	116
6.1.4.1	Tests mit einer Art .....	119
6.1.4.2	Tests mit mehreren Arten .....	120

6.1.5	Größenspektrum . . . . .	121
6.1.6	Anzahl der Probanden . . . . .	121
6.1.7	Zeitfenster für die Durchführung ethohydraulischer Tests . . . . .	123
6.2	Aufbau und Betrieb eines ethohydraulischen Versuchsstandes . . . . .	124
6.2.1	Anforderungen an die Infrastruktur . . . . .	124
6.2.2	Die Laborrinne als Basisausstattung . . . . .	126
6.2.3	Wasserkreislauf . . . . .	133
6.2.4	Steuer- und Regeltechnik . . . . .	134
6.2.5	Einbauten . . . . .	135
	6.2.5.1 Fluchtsperre . . . . .	137
	6.2.5.2 Startkäfig . . . . .	139
	6.2.5.3 Staubrett . . . . .	140
6.2.6	Messtechnik . . . . .	141
	6.2.6.1 Erfassung geometrischer Parameter . . . . .	141
	6.2.6.2 Erfassung kinematischer Parameter . . . . .	141
	6.2.6.3 Erfassung dynamischer Parameter . . . . .	144
	Literatur . . . . .	144
<b>7</b>	<b>Methodische Instrumente der Ethohydraulik . . . . .</b>	<b>147</b>
7.1	Verhaltensbeobachtung . . . . .	148
7.1.1	Dokumentation . . . . .	149
	7.1.1.1 Schriftprotokoll . . . . .	149
	7.1.1.2 Graphische Darstellung . . . . .	151
	7.1.1.3 Foto- und Filmdokumentation . . . . .	151
7.1.2	Beobachtungsdauer . . . . .	156
7.1.3	Durchführung eines ethohydraulischen Tests . . . . .	157
7.2	Auswertungsmethoden . . . . .	159
7.2.1	Deskriptive Auswertung . . . . .	159
7.2.2	Quantitative Auswertung . . . . .	163
7.2.3	Fehlerquellen . . . . .	166
7.3	Erfassung, Darstellung und Beurteilung der ethohydraulischen Signatur . . . . .	167
7.3.1	Schritt 1: Dokumentation der Interaktion von Struktur/Strömung und Fischverhalten . . . . .	168
7.3.2	Schritt 2: Aufmessen der ethohydraulischen Signatur . . . . .	172
7.3.3	Schritt 3: Möglichkeiten zur Beurteilung der ethohydraulischen Signatur . . . . .	173
	7.3.3.1 Berücksichtigung der Morphologie . . . . .	173
	7.3.3.2 Berücksichtigung von Reizschwellen . . . . .	174
	7.3.3.3 Berücksichtigung des Leistungsvermögens . . . . .	175
	Literatur . . . . .	181
<b>8</b>	<b>Transferprozess . . . . .</b>	<b>183</b>
8.1	Konstruktion einer wasserbaulichen Anlage . . . . .	183
8.2	Definition von Grenzwerten . . . . .	184
8.3	Festlegung allgemeingültiger Regeln . . . . .	185

---

<b>9</b>	<b>Beispiel einer ethohydraulischen Untersuchung</b>	187
9.1	Veranlassung und Aufgabe	187
9.2	Versuchsplanung	190
9.2.1	Testserie 1 mit einem zweidimensionalen Einstiegtrichter	192
9.2.1.1	Präprozess	192
9.2.1.2	Befunde der ethohydraulischen Tests aus Serie 1	193
9.2.1.3	Ethohydraulische Signatur von Testserie 1	198
9.2.1.4	Transferprozess	201
9.2.2	Testserie 2 mit einem dreidimensionalen Einstiegtrichter	202
9.2.2.1	Präprozess	202
9.2.2.2	Befunde der ethohydraulischen Tests von Serie 2	204
9.2.2.3	Ethohydraulische Signatur aus Testserie 2	204
9.2.2.4	Transferprozess	206
9.2.3	Testserie 3 mit einem dreidimensionalen Einstiegtrichter mit einer Decke aus Spaltrechen	206
9.2.3.1	Präprozess	206
9.2.3.2	Befunde der ethohydraulischen Tests von Serie 3	206
9.2.3.3	Ethohydraulische Signatur aus Testserie 3	208
9.2.3.4	Transferprozess	209
9.3	Erkenntnisgewinn für die Ethohydraulik	210
	Literatur	212
<b>10</b>	<b>Erkenntnisse aus ethohydraulischen Projekten</b>	213
10.1	Fischaufstiegsanlagen	213
10.1.1	Abstand des Einstiegs vom Wanderhindernis	215
10.1.2	Stärke der Leitströmung	218
10.1.3	Winkel des Einstiegs	221
10.1.4	Passierbarkeit von Engstellen	224
10.1.4.1	Breite von Engstellen	224
10.1.4.2	Fließgeschwindigkeiten in Engstellen	226
10.1.5	Anforderungen an die Sohlenrauheit	231
10.2	Schutzanlagen für abwandernde Fische	239
10.2.1	Schutzwirkung von 20 mm-Rechen	240
10.2.2	Verletzungsrisiken an mechanischen Barrieren	244
10.2.3	Schutzwirkung eines Chan-Bar Rechens	251
10.2.4	Wirksamkeit von Verhaltensbarrieren	256
10.2.4.1	Mangelnde Wahrnehmbarkeit des Reizes	257
10.2.4.2	Gewöhnung an den Reiz	257
10.2.4.3	Unbeabsichtigte Reaktion	257
10.2.4.4	Ungerichtete Reaktion	258

---

10.2.4.5	Verspätete Reaktion auf den Reiz . . . . .	258
10.2.4.6	Fehlen alternativer Abwanderkorridore . . . . .	259
10.2.5	Schutzwirkung eines Louvers . . . . .	259
10.3	Bypässe für den Fischabstieg . . . . .	262
10.3.1	Seitliche Anordnung von Bypässen . . . . .	263
10.3.2	Flachrechen mit oberflächennaher Bypassrinne . . . . .	265
10.3.3	Die Bodengalerie als Bypassvariante für Aale . . . . .	271
10.4	Verhalten abwandernder Fische gegenüber Wasserrädern . . . . .	273
10.4.1	Verhalten gegenüber Wellen und Geräuschen . . . . .	273
10.4.2	Verletzungsrisiken . . . . .	276
10.5	Verwendung numerischer Strömungssimulationen zur ethohydraulischen Planung wasserbaulicher Anlagen . . . . .	276
	Literatur . . . . .	283
<b>11</b>	<b>Ausblick</b> . . . . .	287
	Literatur . . . . .	289
	<b>Anhang</b> . . . . .	291
	<b>Glossar</b> . . . . .	339
	<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	347



<http://www.springer.com/978-3-642-17209-0>

Ethohydraulik

Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse

Adam, B.; Lehmann, B.

2011, XIII, 351 S. 290 Abb., 80 in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-642-17209-0