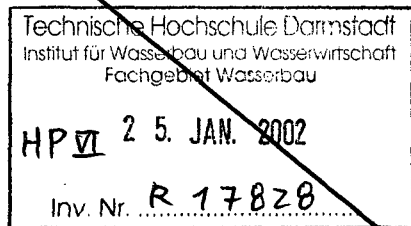


**Heft 108 Habitat- und Abflussmodellierung
für Fließgewässer mit
unscharfen Berechnungsansätzen**

**von
Dr.-Ing.
Matthias Schneider**



Inhaltsverzeichnis

Seite

Symbole und Abkürzungen

IX

Glossar

XIII

Einführung

1

1 Problemstellung

3

1.1 Ökologische Verträglichkeit der Wasserkraftnutzung

3

1.2 Mindestwasser: Ursachen und Auswirkungen

6

1.2.1 Ausleitungskraftwerke

6

1.2.2 Ökologische Auswirkungen

7

1.2.3 Wirtschaftliche Auswirkungen

11

1.3 Gebräuchliche Lösungsansätze

13

1.3.1 Formeln und Verfahren

13

1.3.2 Methoden mit fischökologischem Bezug

14

1.4 Habitatmodelle als Lösungsansatz

19

2 Habitat und bestimmende Parameter

22

2.1 Fließgewässerzonen und Haupthabitate

22

2.2 Gewässermorphologie

24

2.3 Hydraulik

26

2.4 Chemisch-physikalische Parameter

28

2.5 Dynamik

30

2.6 Leitbilder

33

3 Zeigerarten

36

3.1 Vor- und Nachteile von Fischen als Indikatororganismen

36

3.2 Auswahl der Fischarten für die Modellierung

38

3.2.1 Auswahlkriterien

38

3.2.2 Für die Modellierungen verwendete Arten und typische Eigenschaften

40

3.2.3 Definition der Entwicklungsstadien und Längenklassen

45

3.3 Erfassung der Habitatansprüche von Fischen

47

3.3.1 Datenerhebung

47

3.3.2 Zeitliche Variabilität der Ansprüche

49

3.4 Vegetation

51

3.4.1 Makrophyten

52

3.4.2 Ufer- und Auenvegetation

53

4 Arten der Habitatmodellierung und Anspruchsdefinition	56
4.1 Präferenzfunktionen	56
4.2 Multivariate Ansätze	58
4.2.1 Kombinierte Präferenzen	58
4.2.2 Multivariate Präferenzfunktionen	59
4.2.3 Einführung von Zusatzkriterien	59
4.2.4 Logistische Regression	60
4.2.5 Multivariate Verteilungsmodelle	61
4.2.6 Mängel der bisherigen Ansätze	61
4.3 „Künstliche Intelligenz“ und Softcomputing	62
4.3.1 Fuzzy-Logik	64
4.3.2 Neuronale Netze	64
4.3.3 Evolutionäre Algorithmen	66
4.3.4 Vorteile der Fuzzy-Logik für die Habitatmodellierung	67
4.4 Fuzzy-logischer Ansatz	68
4.4.1 Entwicklung der Fuzzy-Logik	68
4.4.2 Grundbegriffe der Fuzzy-Methoden	69
4.4.3 Anwendungsgebiete	79
5 Ein Modell mit hydraulisch-morphologischen Habitatkriterien und unscharfen Berechnungsansätzen	84
5.1 Eingangsgrößen und Erfassung	84
5.1.1 Geometrie / Auswahl der Querschnitte	84
5.1.2 Morphologie	85
5.1.3 Hydraulik	88
5.2 Simulation und Grundgleichungen	90
5.2.1 Gerinnemodell	90
5.2.2 Wasserspiegellagen	91
5.2.3 Lokale Fließgeschwindigkeiten	98
5.3 Fischhabitatmodellierung auf der Grundlage von Fuzzy-Regeln	105
5.3.1 Problembeschreibung und Fuzzifizierung	105
5.3.2 Regelwerk	107
5.3.3 Bestimmung der Habitateignung	109
5.3.4 Modellkalibrierung	109
5.4 Praktische Anwendungen	113
5.4.1 Strukturen und Hydraulik, Gewässerrenaturierung	113
5.4.2 Habitatuntersuchung	116
5.4.3 Mindestwasserfestlegung	120

6 Das Simulationsmodell CASIMIR	125
6.1 Aufbau von CASIMIR	125
6.2 Module zur Untersuchung des Freiwasserraums	126
7 Fallbeispiele	129
7.1 Strukturuntersuchungen; Ohrnberg / Kocher, Deutschland (Barbenregion)	129
7.2 Modellanpassung	131
7.2.1 Nellingen / Körsch, Deutschland (untere Forellenregion)	131
7.2.2 „Olivone“ / Brenno, Schweiz (obere Forellenregion)	132
7.3 Mindestwasserfestlegung: „Untere Aue“ / Brenno, Schweiz (Äschenregion)	134
7.4 Schwallbetrieb: Mandal, Norwegen (untere Forellenregion)	137
8 Aufwand für die Modellierung	139
9 Zusammenfassung und Ausblick	142
9.1 Hintergrund / Grundlagen	142
9.2 Neuer fuzzy-logischer Ansatz	142
9.3 Modellentwicklung	143
9.4 Simulation	143
9.5 Anwendungsbereiche / Fallstudien	144
10 Ausblick	146
Literaturverzeichnis	147
Anhang	