



Hartmut Linke (Autor)

**Wasserbewirtschaftung von
Binnenschiffahrtsgewässern auf Basis einer
modellgestützten Vorhersage des Systemverhaltens**

Hartmut Linke

Wasserbewirtschaftung von
Binnenschiffahrtsgewässern auf Basis
einer modellgestützten Vorhersage
des Systemverhaltens



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2240>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	ix
Symbolverzeichnis	xi
1 Einführung	1
1.1 Untersuchte Binnenwasserstraßen	2
1.1.1 Mittellandkanal/Elbe-Seitenkanal	2
1.1.2 Mosel	3
1.2 Aufgaben und bisherige Ansätze zur Bewirtschaftung	4
1.2.1 Allgemeine Anforderungen an den Betrieb von Binnenwasserstraßen	4
1.2.2 Ansätze zur lokalen Bewirtschaftung von Flußstauhaltungen	6
1.2.3 Bisherige Bewirtschaftungspraxis an den untersuchten Binnenwasserstraßen	7
1.3 Prädiktive Regelung zur Wasserbewirtschaftung von Binnenschiffahrtsgewässern	8
1.4 Ziel der Arbeit	9
1.5 Übersicht über diese Arbeit	10
2 Modellbildung	11
2.1 Modellierung instationärer Strömungsvorgänge	12
2.1.1 Beschreibung instationärer Fließprozesse in Gewässern	13
2.1.2 Numerische Methoden für Erhaltungsgleichungen	15
2.1.3 Godunov-Methode	18
2.1.4 Näherungsweise Lösung von Riemann-Problemen	19
2.1.5 Lösung des Riemann-Problems für die Saint-Venant-Gleichungen	20
2.1.6 Randbedingungen und Diskretisierung	21
2.1.7 Anpassung und Validierung des Prozeßmodells	22
2.2 Modellierung der Steuereinrichtungen	30
2.2.1 Flußkraftwerk	30
2.2.2 Wehr	35
2.2.3 Pumpwerke und Entlastungen	36
3 Modellbasierte prädiktive Regelung	39
3.1 Prädiktiver Regelungsalgorithmus	40
3.2 Berücksichtigung langfristiger Bewirtschaftungsziele	41

3.2.1	Mittellandkanal/Elbe-Seitenkanal	42
3.2.2	Mosel	48
3.3	Stabilität	52
3.4	Vermeidung unzulässiger Problemstellungen	54
3.5	Numerische Lösung des zeitdiskreten Optimalsteuerungsproblems	54
3.5.1	Interior-Point Verfahren	57
4	Zustandsschätzung	61
4.1	Zustandsschätzung auf gleitendem Horizont	61
4.2	Bewertung der Schätzresultate	62
4.3	Mittellandkanal/Elbe-Seitenkanal	63
4.4	Mosel	68
5	Projekt Mittellandkanal/Elbe-Seitenkanal	73
5.1	Parametrierung des prädiktiven Reglers	73
5.2	Umsetzung der Bewirtschaftungsanforderungen in Gütefunktional	74
5.3	Bestimmung von Maschineneinsatzplänen	77
5.4	Simulativer Test des prädiktiven Reglers	78
5.5	Implementierung und praktischer Einsatz des Bewirtschaftungsmoduls	81
6	Simulationsstudie zur Unteren Mosel	87
6.1	Regelungstechnische Struktur	87
6.2	Umsetzung der Bewirtschaftungsanforderungen	88
6.3	Bestimmung des Stauzieles	92
6.4	Simulativer Test des Regelungskonzeptes	93
6.4.1	Vergleichmäßigung des Abflusses	95
6.4.2	Maximierung des Kraftwerksertrages	98
6.4.3	Hochwasser	100
6.4.4	Wehr	103
7	Zusammenfassung und Ausblick	107
	Literaturverzeichnis	111
	Anhang	119
A.1	Simulationsergebnisse für das Mittelwasser - Abflußvergleichmäßigung	120
A.2	Simulationsergebnisse für das Mittelwasser - Ertragsmaximierung	122
A.3	Simulationsergebnisse für das leichte Hochwasser	124