

**MODELLIERUNG GEMISCHTER VERKEHRE INNERHALB EINES  
FLUSSINFORMATIONSSYSTEMS**

***MODELING OF MIXED TRAFFIC IN A RIVER INFORMATION SYSTEM***


von / by

**Michael BERNARD**

**Marc MISKA**

**Andreas MATHEJA**

**Claus ZIMMERMANN**

 **Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Vortragsthema:**

Modellierung gemischter Verkehre  
innerhalb eines Flussinformationssystems

Umfeld → Systemabbildung

Systemmodellierung


Umsetzung

Realisierung

---

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

**Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002**  
Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

 **Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Vorüberlegungen**

Umfeld

- Unterschiedliche Wasserwege / -netze
- Spezialisierte Netzelemente
- Verschiedenartige Schiffe
- Interaktion zwischen Netzelementen und Wasserfahrzeugen
- Interaktion der Fahrzeuge untereinander

Integration von gemischtem Verkehr

- Berücksichtigung von verschiedenartigen Schiffseigenschaften
- Interaktionen wie Überholmanövern müssen bestimmbar werden
- Datenerfassung und Simulation von Schiffsbewegungen
- Schiffe müssen individuell simuliert werden

---

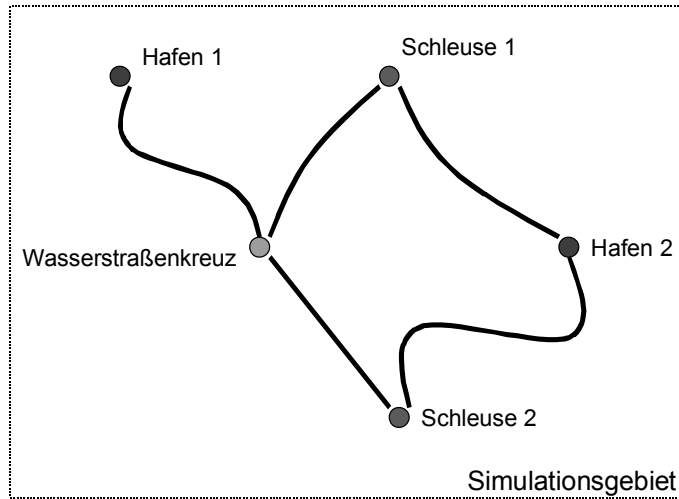
Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

**Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002**  
Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems



## Umfeld / Systemabbildung

Fahrwegsabbildung:

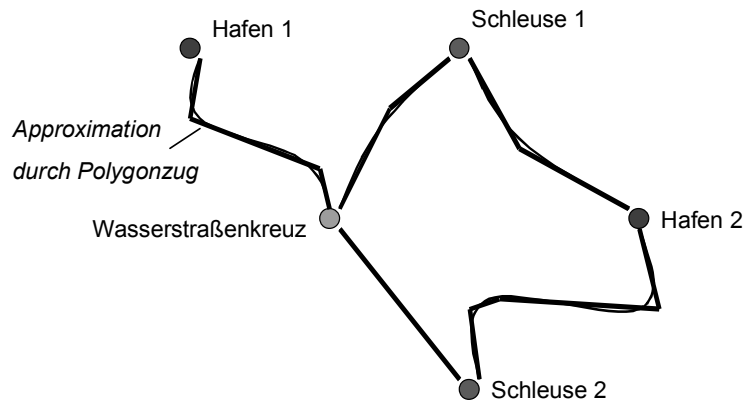


Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



## Systemabbildung

Fahrwegsabbildung:



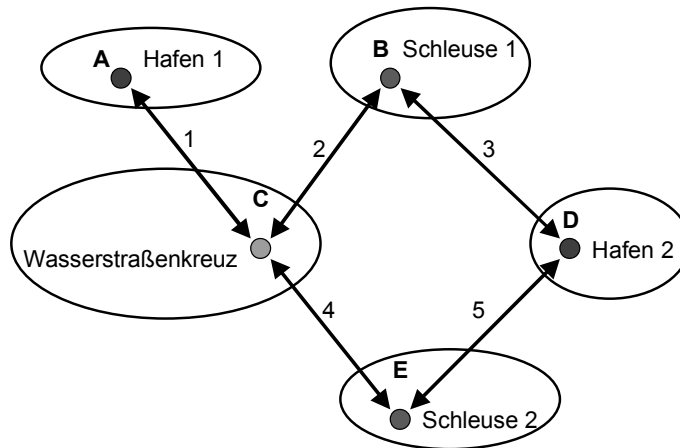
Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002  
 Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

## Systemabbildung

Fahrwegsabbildung: Abstraktion auf Graphensicht



Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

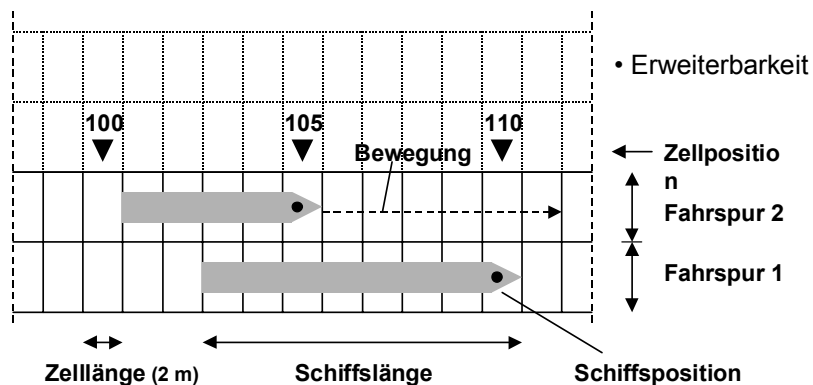


Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002  
 Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

## Modellierung der Simulationsumgebung

Zellulare Modellierung (Zellularautomatenkonzept):

- Sektionen (Abschnitte) in Zellen aufteilen
- Einheiten (Schiffe) belegen Zellen
- Regeln steuern Bewegungen



Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002  
 Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

---

### Modellierung der Simulationsumgebung

Entkopplung von Sektion und Aktionspunkt:

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002  
 Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

---

### Umsetzung: Modulare Komponenten des Wasserstraßen Betriebs- und Informations-Systems (WABIS)

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

Universität Hannover  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

### Modulare Komponenten des WABIS-Systems

Anwendungsfall 1: **Binnenschiffer**

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

Universität Hannover  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

### Modulare Komponenten des WABIS-Systems

Anwendungsfall 2: **Schiffs- und Ladungsverfolgung**

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

Universität Hannover  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Modulare Komponenten des WABIS-Systems**  
 Anwendungsfall 3: **Sicherheitsbehörden (WSV, WSP), Netzbetreiber**

Informations-Quellen → Internet → WABIS-Zentral-System → Internet / Funk → Daten-Empfänger

Verkehrs-Übersicht, Simulations-Programm

WABIS-Zentral-System

Rechte

Kommunikation: Funk, GSM, GPRS, Digitales Radio, AIS etc.

GPS-Modul, Schiffs-Modul, Schiffs-Display, Rechte

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

Universität Hannover  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Realisierung: WABIS: Ship-Client**

WABIS-Viewer

10°29.00'E, 10°29.50'E, 10°30'

53°23.00'N, 53°22.75'N, 53°22.50'N, 53°22.25'N

WABIS-Toolbox

Darstellung: Tag, Dämmerung, Nacht, Simulation: An, Aus, Zoom: Überblick, Umgebung, Nahbereich, Details: An, Aus, Einstellungen: Routenplanung, Kommunikation, Schiffsdaten, Administration, ETA: TT-MM-JJJJ / HH:MM-SS, Lat: 53.377309, Lon: 10.490073, Datum: 15-10-2001, Uhrzeit: 13:59:52 h, Status: Bereit, Hilfe, WABIS beenden

WABIS-Nachrichten

Kartendetails

Tonne: Stumpfbohle, rot, radarauffällig, dauerhaft, rechte Fahrinnenseite  
 Spitztonne, grün, radarauffällig, dauerhaft, linke Fahrinnenseite  
 Strasse: Nebenstrasse  
 Ufersbauwerk: Buhne - in Höhe von Katen-Null  
 Name: Elbe  
 Wasserstrassen-Kilometer: 573.21

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

**Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002**  
 Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

### Realisierung: WABIS: Verkehrsleitzentrale (ECDIS-Darstellung)

WABIS - Verkehrsleitzentrale [offline]

Auslastung der Wasserstrassen:  
 Elbe 0 MLK 0  
 ESK 3 Summe 3

Anmeldung Nachricht senden Interne Meldung Simulation Statistik 11:35:24  
 18-10-2001  
 Abmeldung Broadcast senden Adressbuch Einstellungen Hilfe WABIS beenden

Overview

Selected Area

010°28.50'E 010°29.00'E 010°29.50'E

52°18.75'N 52°19.00'N 52°19.25'N

WABIS - News Center

WABIS Nachrichten

Betriebsstörung Schleuse Uelzen

Hohes Verkehrsaufkommen um das Schiffshewerk Scharnebeck.

Nachrichten für die Binnenschifffahrt

Änderung der Betriebszeiten der Schleuse Geesthacht

Simulationsereignisse

Gefährdung im Bereich Scharnebeck möglich

Schleuse Sülfeld überlastet

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

**Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002**  
 Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

### Simulation von Schiffsbewegungen

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)

Zeittakt: 1

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Simulation von Schiffsbewegungen**

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)

Zeittakt: 2

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Simulation von Schiffsbewegungen**

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)

Zeittakt: 3

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Simulation von Schiffsbewegungen**

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)

Zeittakt: 4

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

**Universität Hannover**  
**Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

**Simulation von Schiffsbewegungen**

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)

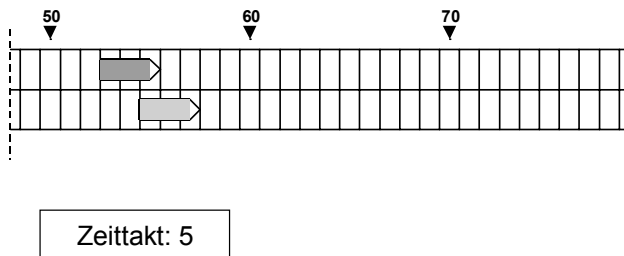
Zeittakt: 5

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



## Simulation von Schiffsbewegungen

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)

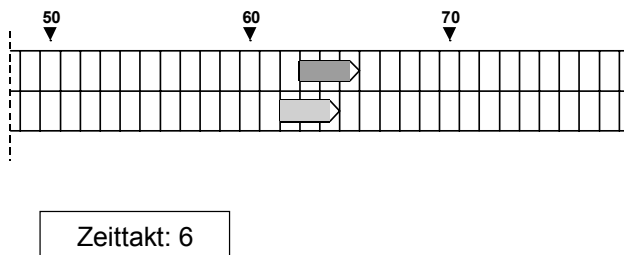


Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



## Simulation von Schiffsbewegungen

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)

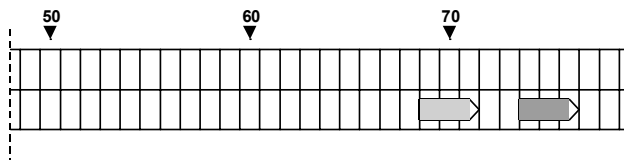


Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



## Simulation von Schiffsbewegungen

- Kanalabschnitt (zweispuriges Fahren)
- Ermittlung der Schiffspositionen in diskreten Zeitschritten
- Berücksichtigung von gemischtem Verkehr (hier Geschwindigkeiten)
- Interaktion der Schiffe (Beachtung von Gegenverkehr)



Zeittakt: 7

Überholmanöver beendet.

Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



## Realisierung: WABIS: Verkehrsleitzentrale (ECDIS-Darstellung)

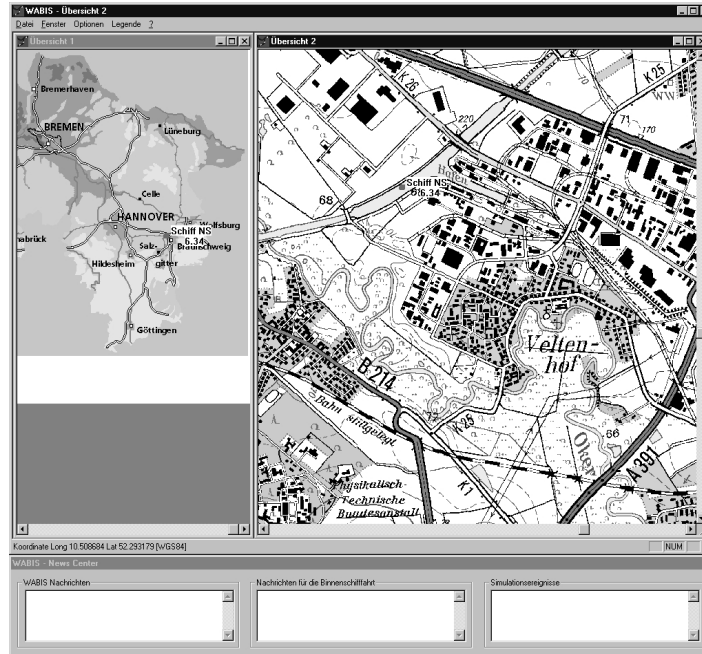
Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann



Universität Hannover  
Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen

Internationaler Workshop NAVILOG 2002 am 26./27.03.2002  
Modellierung gemischter Verkehre innerhalb eines Flussinformationssystems

### Realisierung: WABIS: Verkehrsleitzentrale (TK50-Darstellung)



Dipl.-Ing. M. Bernard, Dipl.-Ing. M. Miska, Dr.-Ing. A. Matheja, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann