

team08
 marpeters, Marius Peters
 pasfehring, Pascal Fehring
 sajjawari, Sajad Jawari
 enscalilik, Ensar Calilik
 hosakbari, Hossein Akbari
 nicwinkler, Nico Winkler
 mohalzubaidy, Mohammed Alzubaidy
 eslalbarea, Eslam Albarea

Inhaltsverzeichnis

Einleitung zur „Mikrosimulation des Schiffsverkehrs am Beispiel des Rheins“	1
Erkenntnisse aus „Mikrosimulation des Schiffsverkehrs am Beispiel des Rheins“	2
Einleitung zur „Grundlagen zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens für das System Schiff/Wasserstraße“	3
Erkenntnisse aus „Grundlagen zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens für das System Schiff/Wasserstraße“	4
Fazit.....	5

Einleitung zur „Mikrosimulation des Schiffsverkehrs am Beispiel des Rheins“

Im Rahmen der Übung des Umgangs mit wissenschaftlichen Artikeln hat sich unser Team mit zwei Artikeln der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW): „Mikrosimulation des Schiffsverkehrs am Beispiel des Rheins“ und „Grundlagen zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens für das System Schiff/Wasserstraße“ beschäftigt.

Im ersten Artikel werden verschiedene Modelle und Grafiken dargestellt, die aufzeigen, ob ein Schiff überholen kann, wie sich ein Schiff während einer Begegnung oder Überholung verhält und ab wann Stau entsteht. Im zweiten Artikel stellt die BAW-Maßnahmen und Ideen zum Erreichen der Ziele des Pariser Klimaabkommens von 2015 vor. Die Maßnahmen und Ideen beziehen sich auf den Schiffsverkehr und sollen Effizienz und Attraktivität gegenüber alternativen Transportmitteln fördern. In beiden Artikeln sollten wir die allgemeine Verwendung von AIS-Daten berücksichtigen und ggf. Ideen für das anstehende STEP-Projekt finden.

Im Folgenden erklären wir unsere Erkenntnisse aus dem jeweiligen Artikel, darauf folgt ein abschließendes Fazit für beide Artikel.

MARIUS PETERS

Erkenntnisse aus „Mikrosimulation des Schiffsverkehrs am Beispiel des Rheins“

Es wird im Binnenschiffsverkehr zwischen Bergfahrer und Talfahrer unterschieden. Ein Talfahrer fährt flussabwärts, dagegen fährt ein Bergfahrer flussaufwärts, also Richtung Quelle (vgl. § 1.01 Abs. 39 f. Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung).

„Beim Begegnen muss der Bergfahrer unter Berücksichtigung der örtlichen Umstände und des übrigen Verkehrs dem Talfahrer einen geeigneten Weg freilassen“ (§ 6.04 Abs. 1 Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung). Der Bergfahrer gewährt also meistens dem Talfahrer die Vorfahrt.

MARIUS PETERS

Um das Fahrverhalten eines Schiffes simulieren zu können, müssen auch die äußeren Umstände berücksichtigt werden. So beeinflusst auch die Strömung die Geschwindigkeit des Schiffes. Ein Bergfahrer kann sich rückwärts bewegen, obwohl er bei zu starker Strömung 20 km/h fährt. Hier wird dies Beschleunigung über Grund genannt (vgl. Fischer und Treiber 2015: 63 f.). Dazu war auch die Bestimmung des Wasserwiderstandes notwendig (vgl. Wassermann et al. 2010: 61 f.).

Die Beschleunigung eines Schiffes, besonders, wenn es hinter einem anderen Schiff fährt, wird durch Anpassung des IDM (Intelligent Driver Model) auf den Schiffsverkehr beschrieben (vgl. Fischer und Treiber 2015: 64).

Das IDM wurde ursprünglich für die Simulation des Autoverkehrs entwickelt. Martin Treiber stellt unter folgendem Link eine sehr anschauliche Implementierung des IDMs auf einer Autobahn vor: <https://traffic-simulation.de/> (vgl. Treiber et al. 2000: 1806 ff.).

MARIUS PETERS

Mithilfe eines mathematischen Modells kann ein Computer bestimmen, wenn sich ein Talfahrer und ein Bergfahrer bei gleichbleibender Geschwindigkeit begegnen, sowie ob die verfügbare Fläche groß genug für die Begegnung ist. Sollte die Fläche nicht groß genug sein, muss einer der beiden Fahrer die Geschwindigkeit reduzieren oder ggf. warten (vgl. Fischer und Treiber 2015: 64 f.).

MARIUS PETERS

Während der Forschung wurden von der BAW mehrere Datensätze an AIS-Daten des Mittelrheins beantragt. Diese wurden verwendet um realistische Ergebnisse zu erhalten.

Die Daten sorgten für mehrere Erkenntnisse. Zum einen wurden die Positionen und die Geschwindigkeiten von Schiffen verwendet, um die Durchschnittsgeschwindigkeit in der Umgebung vom "Binger Loch", einer Engstelle des Rheins, zu berechnen.

Hier raus ergab sich, dass Talfahrer bei normaler Fahrt eine konstante Geschwindigkeit beibehalten können, wohingegen Bergfahrer starke Schwankungen während der Fahrt aufweisen, da sie immer auf sich nähernde Talfahrer Acht geben müssen.

Die Geschwindigkeiten ergeben außerdem, dass bei der Näherung an das "Binger Loch" / Engstellen, Talfahrer ihre Geschwindigkeit erhöhen während Bergfahrer sie verringern (vgl. Fischer und Treiber 2015: 65 f.).

Zudem zeigte der Geschwindigkeitsvergleich zweier Bergfahrer, bei Überholmanövern, dass ein überholendes Schiff eine konstante Geschwindigkeit beibehält, bis es nah am anderen Schiff ist, woraufhin es die Geschwindigkeit stark erhöht bis die Überholung vollendet ist, an welcher Stelle es die Geschwindigkeit wieder senkt. Dieser Prozess ist bei dem Schiff, welches überholt wird, umgekehrt. Während der Überholung senkt es seine Geschwindigkeit und beschleunigt sie wieder nach dem Überholen. Dieser Vorgang wird durch die Kommunikation des schiffseigenen IDM erleichtert (vgl. Fischer und Treiber 2015: 66 f.).

Zum anderen werden in den Modellen weitere AIS-Daten verwendet, wie die Flottendaten und Schiffsmerkmale der Schiffe im Begegnungsmodell (vgl. Fischer und Treiber 2015: 68 f.).

PASCAL A. FEHRING

Durch die Engstellenkapazität kann man Informationen darüber bekommen, wie viele Schiffe eine enge Stelle, wie zum Beispiel eine Meerenge, pro Zeiteinheit passieren können, ohne dass es zu einem Stau kommt. Diese Kapazität wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

Durch die Flottenstruktur kann man betrachten, dass eine Flotte mit einem geringen Anteil an großen Schiffen eine größere Kapazität aufweist, wobei auf der anderen Seite, eine Flotte mit einem hohen Anteil an großen Schiffen eine geringere Kapazität hat.

Durch die Nachfrage in der Gegenrichtung sieht man, dass je höher die Nachfrage in der Gegenrichtung ist, desto kleiner ebenfalls die Engstellenkapazität ist. Besteht die Flotte zu 90% aus kleinen Schiffen, dann kann man keine Engstellenkapazität mehr bestimmen (vgl. Fischer und Treiber 2015: 68 f.).

HOSSEIN AKBARI

Einleitung zur „Grundlagen zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens für das System Schiff/Wasserstraße“

Die Transporteffizienz von Schiffen ist im Vergleich zu Bahn und LKW besonders gut, was bedeutet, dass Schiffe in der Lage sind, große Mengen an Gütern mit geringeren Ressourcenverbrauch und geringeren Emissionen zu transportieren. Wasserstraßen in Deutschland haben noch einige freie Kapazitäten, was bedeutet, dass es noch Platz für zusätzlichen Güterverkehr gibt. Diese freien Kapazitäten können genutzt werden, um den Güterverkehr von Straße und Schiene auf die Wasserstraße zu verlagern, um so den Ressourcenverbrauch und die Emissionen zu reduzieren und einen Beitrag zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens zu leisten (vgl. Heinzlmann und Noß 2022: 56).

SAJAD JAWARI

Erkenntnisse aus „Grundlagen zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens für das System Schiff/Wasserstraße“

Assistenzsystem für Schiffsfahrer: Ziel ist, dass Schiffsfahrer vorausschauend fahren können. Informationen sollen aus Strömungs- und Wetterbedingungen ermittelt werden. Informationen aus dem Assistenzsystem soll der Schleusensteuerung zugesendet werden.

Diese Prognosen werden modelliert und wie eine Grafik ausgegeben als Hydrodynamisch-numerischen und kleinen Verkehrs Modellierungen. Wartezeiten und Stauwahrscheinlichkeiten werden dadurch optimal verringert. Für die Optimierung ist die frühzeitige Abschätzung der Ankunftszeiten vorausgesetzt (vgl. Heinzelmann und Noß 2022: 57 f.).

ENSAR CALILIK

Um die Wartezeit zu verringern, müssen die Höhendifferenzen und die Schleusungsraten übereinstimmen. Wie Ting und Schonfeld in 1999 das gezeigt haben: Deutliche Einsparungen an Treibstoff und damit an Kosten und Emissionen sind möglich, wenn die Annäherungsgeschwindigkeit von Schiffen reduziert wird. Das Hauptziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (BAW), ist die Verbesserung der Schleusungsrangfolgen, um Wartezeiten und Stauwahrscheinlichkeit zu verringern. Dies erfolgt durch die Annäherung zwischen RTA (Requested Time of Arrival) und ETA (Expected Time of Arrival) (vgl. Heinzelman und Noß 2022: 57 ff.).

MOHAMMED ALZUBAIDY

Um Emissionen zu reduzieren und den Kraftstoffverbrauch zu senken, hat die BAW daher mehrere Projekte zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs, der Frachtemissionen und der Materialverschmutzung ins Leben gerufen.

und zur Verbesserung der Technologie im internen Frachtverkehr.
(vgl. Heinzelmann und Noß 2022: 59)

Seit 2019 sind AIS-Daten in der BAW verfügbar, die einem Emissionsmodellierungsansatz folgt, der auf einer automatischen Identifizierung basiert.
(vgl. Heinzelmann und Noß 2022:60ff.)

BAW entwickelt Fahrdynamik- und numerische Motormodelle zur Reduzierung von Emissionen bei Manövern und zur Bewertung individueller Entscheidungen.

On-Board-Messungen, die sowohl einen turbulenzfreien Betrieb als auch Emissionsmessungen im realen Fahrbetrieb sowie Emissionen in bestimmten Lastbereichen anzeigen, sind die speziellen Normale, die die BAW durchführt.

(vgl. Heinzelmann und Noß 2022: 61ff)

ESLAM ALBAREA

Es geht um die Bewertung von Maßnahmen zur Verringerung von Treibstoffverbrauch und Emissionen im Binnenschiffsverkehr. Dazu führt die BAW zwei Forschungsprojekte durch, die sich mit Emissionen und Minderung von Belastungen in der Binnenschifffahrt beschäftigen. Diese Projekte finden im Verbund mit anderen Forschungseinrichtungen des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr statt und betrachten verkehrsträgerübergreifend die Emissionen. Die BAW liefert dafür die Grundlagen, indem sie Modelle zur Simulation von Emissionen entwickelt und On-board-Messungen durchführt. Es gibt bereits zahlreiche Modelle und Messungen zu Binnenschiffsemissionen, jedoch sind weitere Modellentwicklungen und Messungen erforderlich, um den Status quo und die Wirkung von Maßnahmen zu bewerten (vgl. Heinzemann und Noß 2022: 59 ff.).

NICO WINKLER

Fazit

Beide Artikeln behandeln unterschiedliche Themen, wovon sich keine mit dem anderen Artikel überschneiden.

Was im ersten Artikel auffällt, ist, dass es sehr viel um die Verwendung und Anpassung von mathematischen Modellen geht, was aber auch zu erwarten ist, wenn eine Simulation entwickelt werden soll.

Es wurde teilweise auch sehr um die Ecke gedacht, z.B. die Anpassung des IDMs, ursprünglich für den Autoverkehr, auf den Schiffsverkehr.

Die Verwendung schon bestehenden Konzepten und Modellen spiegelt sich auch im Literaturverzeichnis wider, weil sehr oft auch auf frühere Werke eines der Autoren zurückgegriffen wird.

In Bezug auf die Verwendung von AIS-Daten wurden sie im ersten Artikel hauptsächlich zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit zusammen mit der Position genutzt, um das Fahrverhalten zu ermitteln. Dagegen werden im zweiten Artikel impliziert AIS-Daten zur reinen Positionsbestimmung genutzt mit der Absicht die Logistikmaßnahmen zu verbessern, z.B. den Informationsaustausch mit anderen Schiffen nahe einer Schleuse oder der Schleuse selbst.

Allgemein ausgedrückt, spiegelt der erste Artikel die wissenschaftliche Seite der BAW wider, wohingegen der zweite Artikel mit Darstellung von Verbesserungsmaßnahmen und Handlungsverschlängen den eher wirtschaftlichen Aspekt zeigt.

Literaturverzeichnis

Binnenschiffverkehrsstraßen-Ordnung vom 16. Dezember 2011 (BGBl. 2012 I S. 2, 1666), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 8. September 2022 (BGBl. I S. 1499) geändert worden ist, [online]

https://www.gesetze-im-internet.de/binschstro_2012/BJNR000210012.html [07.01.2023].

Fischer, Nicolas und Martin Treiber (2015): Mikrosimulation des Schiffsverkehrs am Beispiel des Rheins. In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Wechselwirkung Schiff/Wasserstraße mit Auswirkungen auf Nautik und schiffsinduzierte Belastungen. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 63-70, [online]

<https://hdl.handle.net/20.500.11970/102309> [09.12.2022].

Fischer, Nicolas, Martin Treiber und Bernhard Söhngen (2014): Modeling and Simulating Traffic Flow on Inland Waterways. In Proceedings of the XXXIIIth PIANC World Congress, San Francisco, [online]

<http://assets.conferencespot.org/files/server/file/248397/filename/PaperSession12FischerN.pdf> [28.12.2022].

Heinzelmann, Christoph und Christian Noß (2022): Grundlagen zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens für das System Schiff/Wasserstraße. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Nachhaltigkeit im Wasserbau - Umwelt, Transport, Energie. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 68. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 55-65, [online]

<https://hdl.handle.net/20.500.11970/108912> [10.12.2022].

Ting, Ching-Jung und Paul Schonfeld (1999): Effects of Speed Control on Tow Travel Costs. J. Waterway, Port, Coastal, Ocean Eng, 125(4), 203–206, 1999.

Treiber, M., Hennecke, A., Helbing, D. (2000): Congested Traffic States in Empirical Observations and Microscopic Simulations. Phys. Rev. E, Volume 62, Issue 2, S. 1805-1824, [online].

<https://arxiv.org/abs/cond-mat/0002177v2> [07.01.2023].

Wassermann, Stefanie, Söhngen, Bernhard, Thorsten Dettmann und Christoph Heinzelmann (2010): Untersuchungen zur Bestimmung von Fahrrinnenmindestbreiten für Binnenwasserstraßen. In: PIANC Deutschland (Hg.): Deutsche Beiträge. 32. Internationaler Schifffahrtkongreß; Liverpool, Großbritannien, 10. - 14. Mai 2010. Bonn: PIANC Deutschland. S. 57-67, [online].

<https://hdl.handle.net/20.500.11970/104905> [07.01.2023].