



**Hochschule
Bonn-Rhein-Sieg**
University of Applied Sciences

Masterprojekt 2

Virtuelle Produktentwicklung
Forschungsprojekt FlexHyX

???

Tobias Held

Fachbereich Elektrotechnik, Maschinenbau
und Technikjournalismus

Erstprüferin: Prof. Dr. Tanja Clees
Zweitprüfer: Prof. Dr. Gerd Steinebach
Eingereicht am: 5. Februar 2021
Matrikelnummer: 9028598

Erklärung zum Masterprojekt

Tobias Held
Schützenstraße 28
40211 Düsseldorf

„Ich versichere hiermit, die von mir vorgelegte Arbeit selbstständig verfasst zu haben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer entnommen sind, habe ich als entnommen kenntlich gemacht. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit benutzt habe, sind angegeben. Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt bzw. in wesentlichen Teilen noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Mir ist bewusst, dass sich die Hochschule vorbehält, meine Arbeit auf plagierte Inhalte hin zu überprüfen und dass das Auffinden von plagiierten Inhalten zur Nichtigkeit der Arbeit, zur Aberkennung des Abschlusses und zur Exmatrikulation führen können.“

Ort, Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	2
3. Methodisches Vorgehen	3
4. Ergebnisse	4
5. Diskussion	5
6. Fazit und Ausblick	6
Literatur	7
Anhang	
A. Digitaler Anhang	

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Variablenverzeichnis

β	Trimm: m
ρ	Wasserdichte: $kg \cdot m^{-3}$
A_b	Blockfläche Schiff: m^2
B_c	Normierte Breite: m
Fn	Froude-Zahl: $-$
Fn_h	Froude'sche Tiefenzahl: $-$
g	Erdbeschleunigung: $m \cdot s^{-2}$
h	Wassertiefe: m
H_m	Normierte Wassertiefe: m
lcb	Schwerpunkt der Verdrängung: $\%$
P_b	Benässte Schiffsfläche im Querschnitt: m
P_c	Benässte Flussfläche im Querschnitt: m
R	Widerstand: kN
R_h	Hydraulischer Radius Schiff-Wasserstraße: m
u	Rückströmung: $m \cdot s^{-1}$
W	Breite Wasseroberfläche: m
w	Breite Flussbett: m
S_d	Squat: m
z	Absenkung des Wasserstands: m

1. Einleitung

Die Ladung eines Binnenschiffs entlastet den Straßenverkehr um 40 bis 180 LKW. Im Vergleich zu einem 40-Tonnen-Sattelzug verbraucht ein Schiff weniger als ein Drittel an Energie und stößt entsprechend weniger Treibhausgase aus. In der Luftschadstoffbilanz ist der Transport per Binnenschiff jedoch schlechter als per Lkw.[1] Die niedrigen Schadstoffgrenzwerte für Binnenschiffe sorgen für eine verminderte Luftqualität entlang der Wasserstraßen und besonders in den städtischen Häfen. Um die negativen gesundheitlichen Auswirkungen auf Menschen zu verringern, muss der Schadstoffausstoß der Binnenschiffe reduziert werden. Die meisten Binnenschiffe auf dem Rhein werden mit Diesel angetrieben. Binnenschiffe die Wasserstoff als Hauptenergiequelle verwenden, könnten Emissionsfrei betrieben werden. Speziell die Rheinschiffe könnten zusätzlich von der im Rheinland ansässigen Chemieindustrie profitieren. Denn in vielen der chemischen Prozesse entsteht Wasserstoff als Nebenprodukt und könnte hier direkt betankt und verwendet werden, um die Chemieindustrie mit neuen Rohstoffen zu beliefern.

2. Grundlagen

3. Methodisches Vorgehen

4. Ergebnisse

5. Diskussion

6. Fazit und Ausblick

Literatur

- [1] Umwelt Bundesamt. *Binnenschiffe: Energieverbrauch und Emissionen von Binnenschiffen*. Hrsg. von Umwelt Bundesamt. 2020. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsstandards/binnenschiffe#energieverbrauch-und-emissionen-von-binnenschiffen> (besucht am 24.11.2020).

A. Digitaler Anhang