

Experimentelle Untersuchung des Treibgutverhaltens und hochwasserangepasster Brückenbauweisen im Hochwasserfall



Daan W. Poppema, 2022

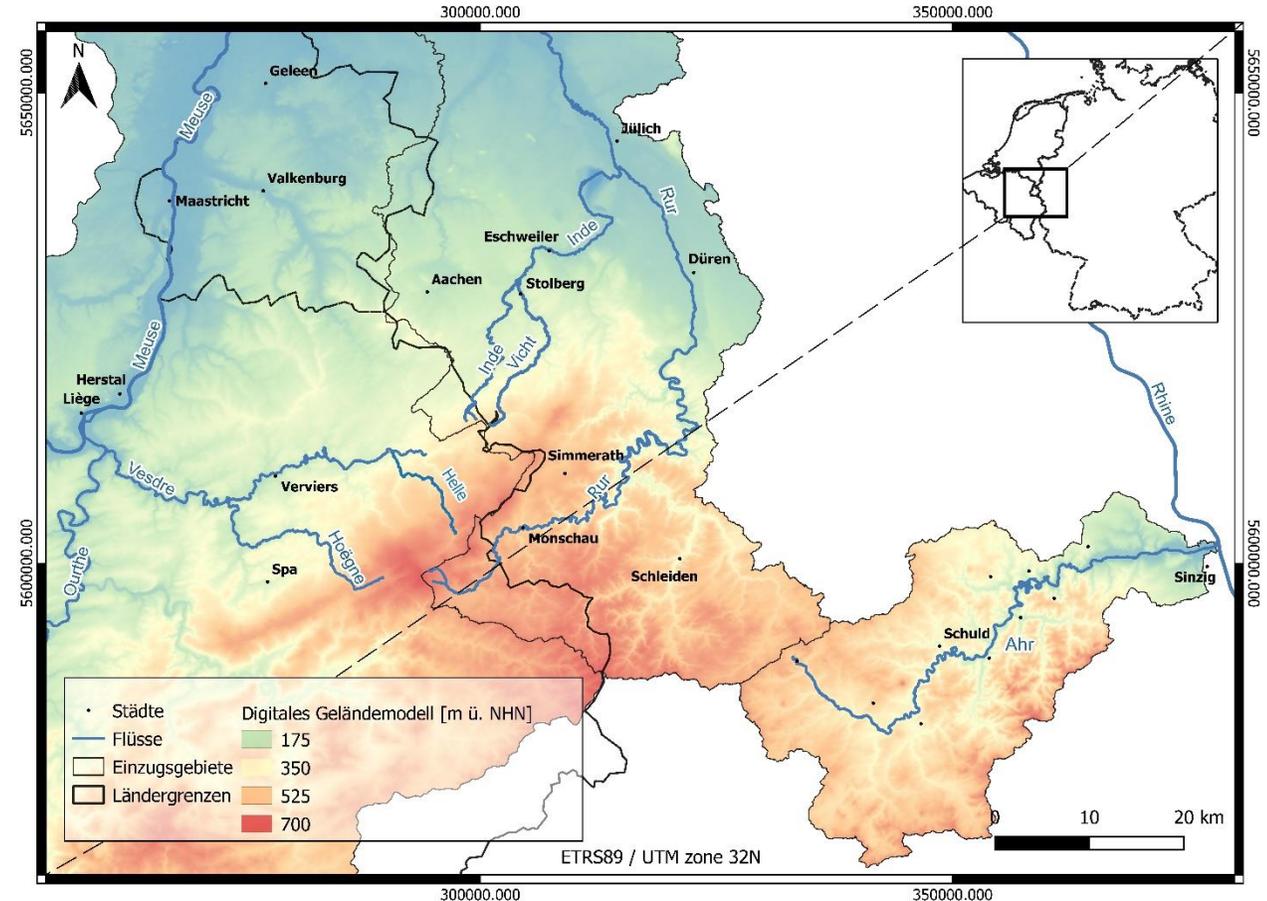
Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und
Wasserwirtschaft, RWTH Aachen University

Lisa Burghardt, M.Sc. RWTH

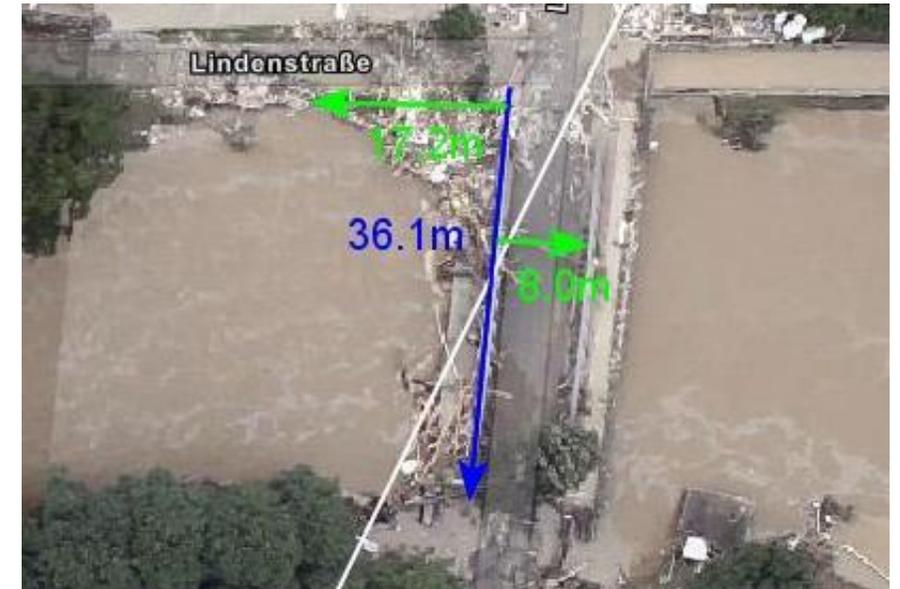
11.01.2024



- 387 Brücken wurden mit Hinblick auf Flussmerkmale, Brückengeometrie und Treibgutzusammensetzung analysiert
- 71 Brücken mit detaillierten Daten
 - 33 Brücken in Deutschland
 - 38 Brücken in Belgien
- Höchstes Treibgutvolumen in Deutschland
- 45% der Brücken wurden stark beschädigt oder zerstört

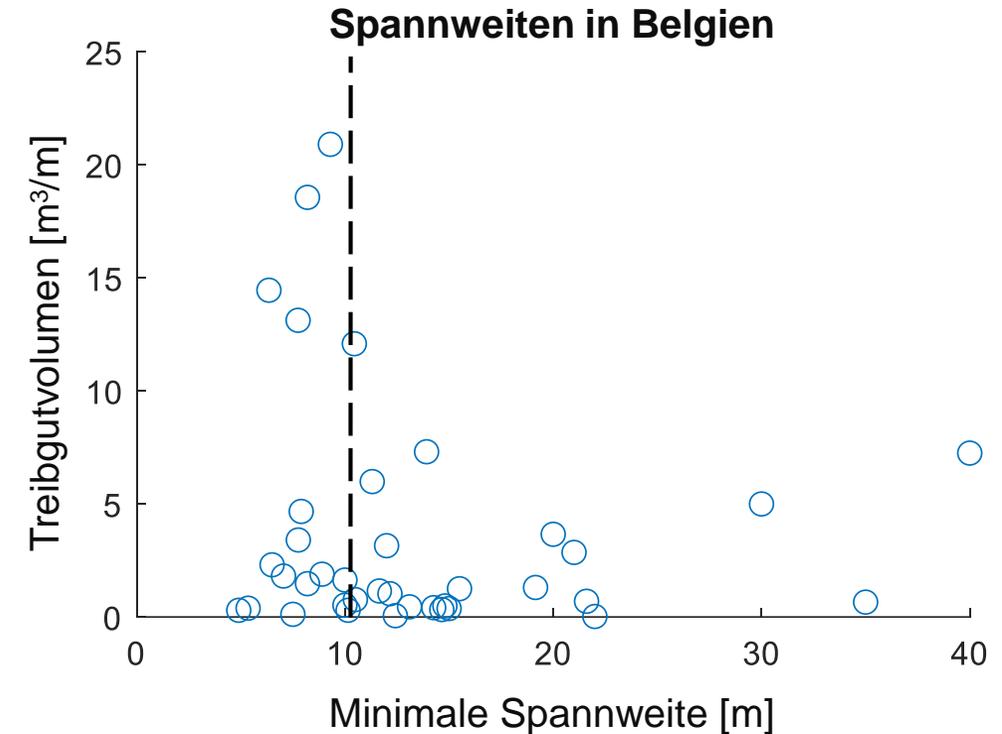


- 387 Brücken wurden mit Hinblick auf Flussmerkmale, Brückengeometrie und Treibgutzusammensetzung analysiert
- 71 Brücken mit detaillierten Daten
 - 33 Brücken in Deutschland
 - 38 Brücken in Belgien
- Höchstes Treibgutvolumen in Deutschland
- 45% der Brücken wurden stark beschädigt oder zerstört



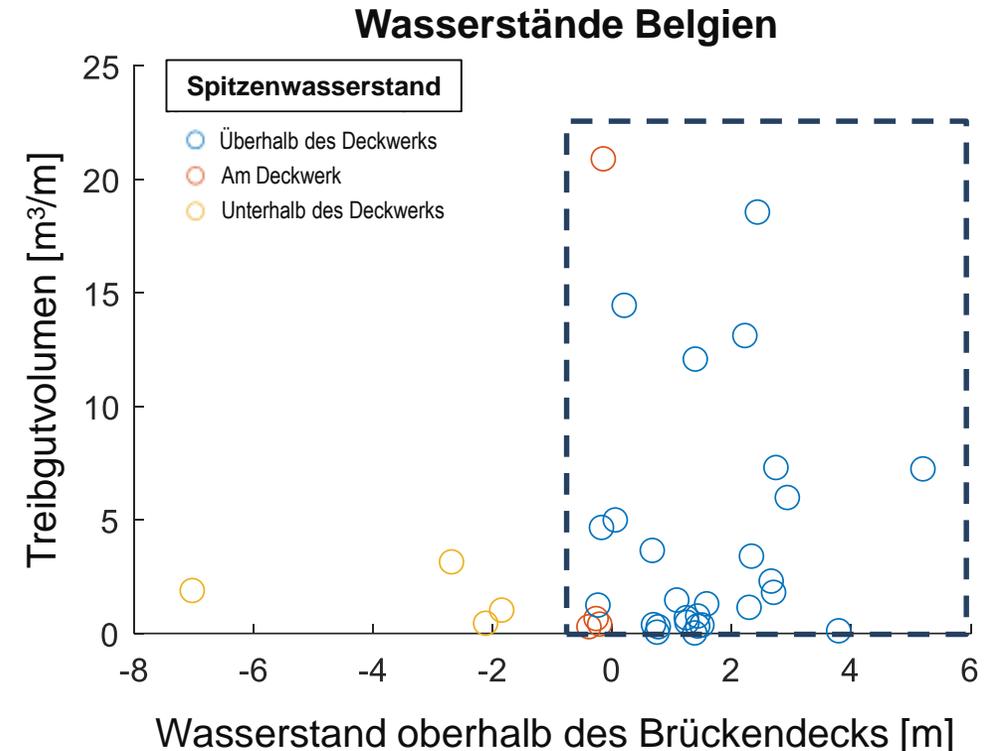
Brückengeometrie

- Entscheidende Rolle der Pfeiler
geringer Pfeilerabstand → mehr
Treibgutvolumen



Brückengeometrie

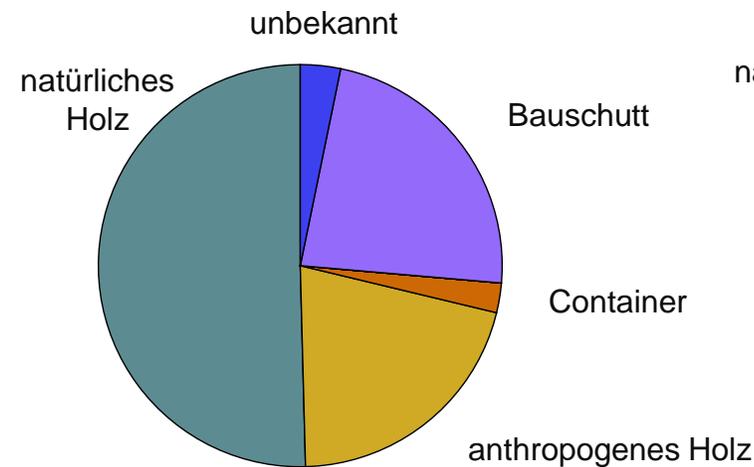
- Entscheidende Rolle der Pfeiler
geringer Pfeilerabstand → mehr
Treibgutvolumen
- Deckwerk und Geländer stellen eine wichtige
Randbedingung dar
(Wasserstände unter/über dem Brückendeck)
- Typische Brückenabmessungen



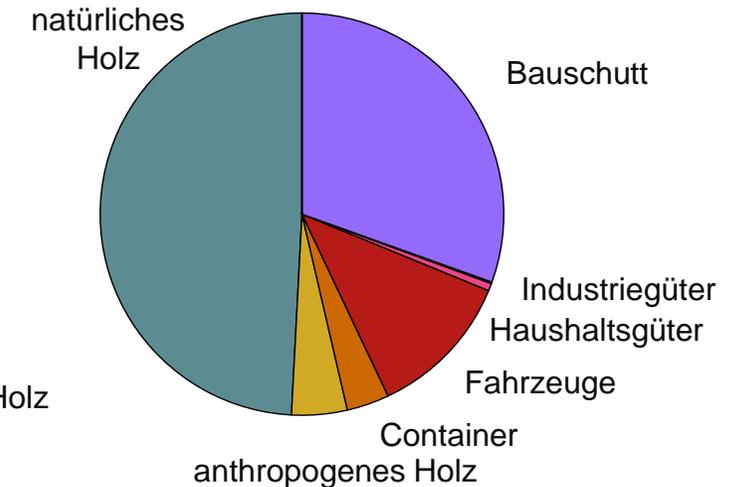
Treibgutzusammensetzung

- Treibgutvolumina
- Treibgutzusammensetzung: 50% Bäume, 50% anthropogene Materialien
- Treibgutform: Anteil an Stämmen, Platten, Würfeln

Treibgutzusammensetzung Belgien

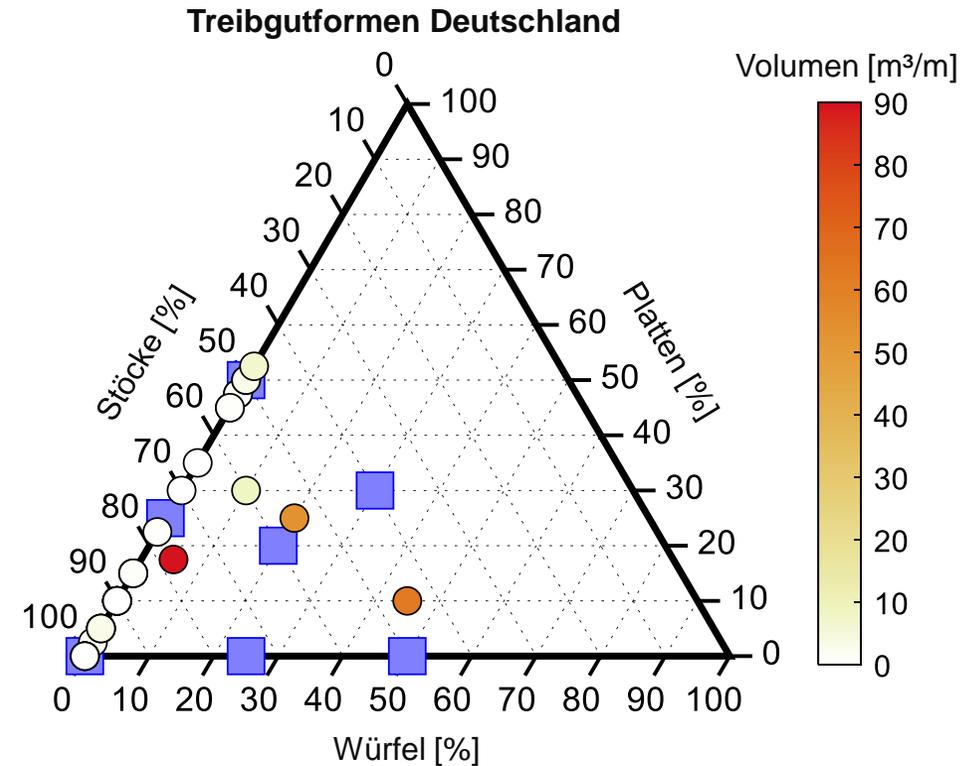


Treibgutzusammensetzung Deutschland

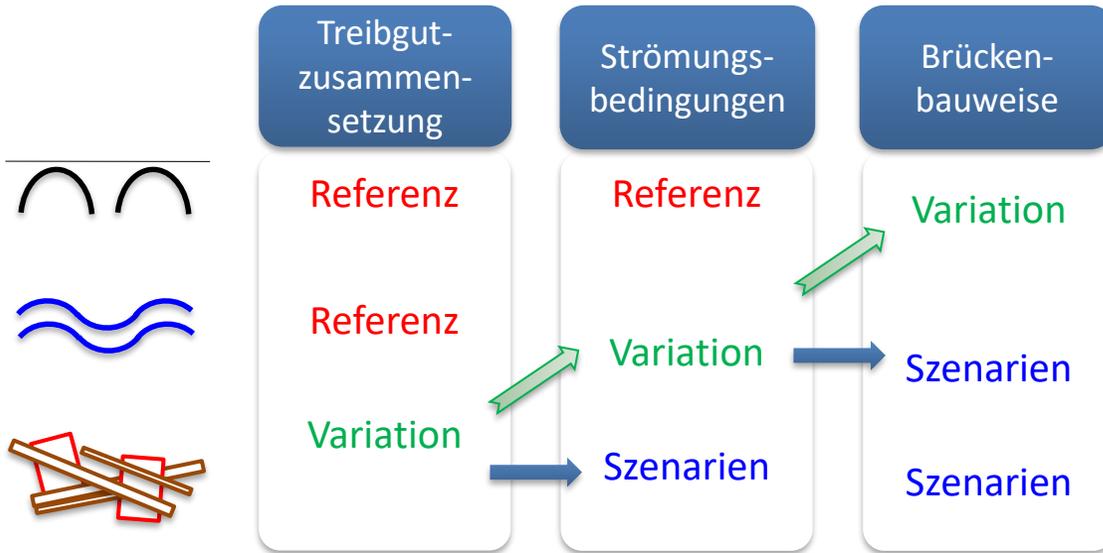


Treibgutzusammensetzung

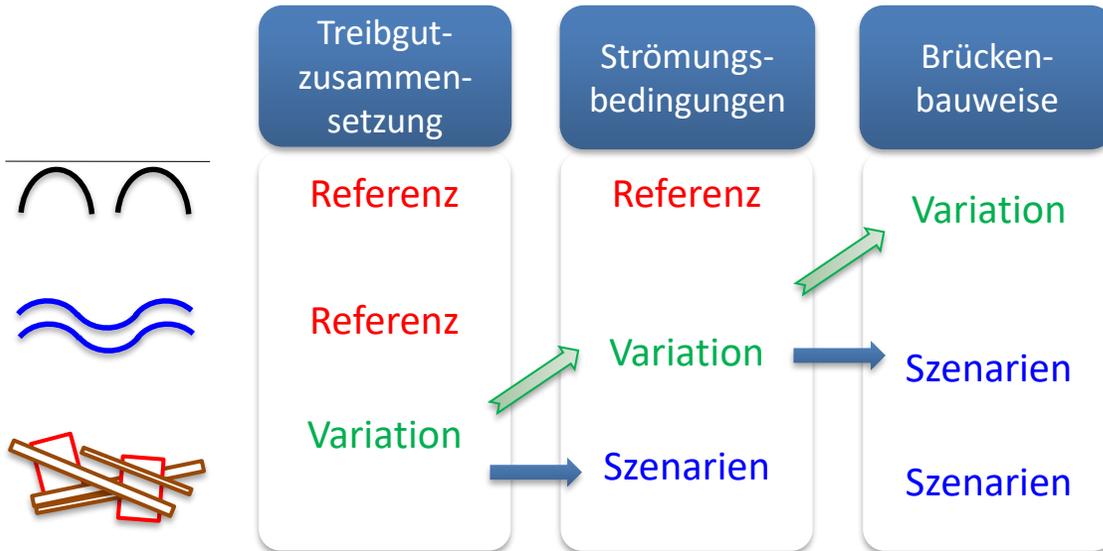
- Treibgutvolumina
- Treibgutzusammensetzung: 50% Bäume, 50% anthropogene Materialien
- Treibgutform: Anteil an Stämmen, Platten, Würfeln



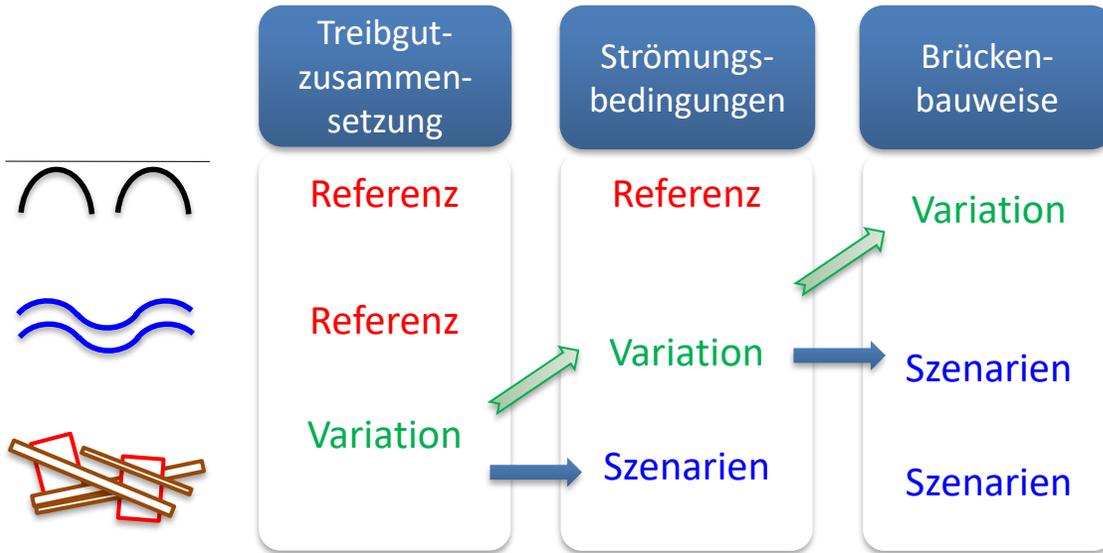
Modellierungsstrategie



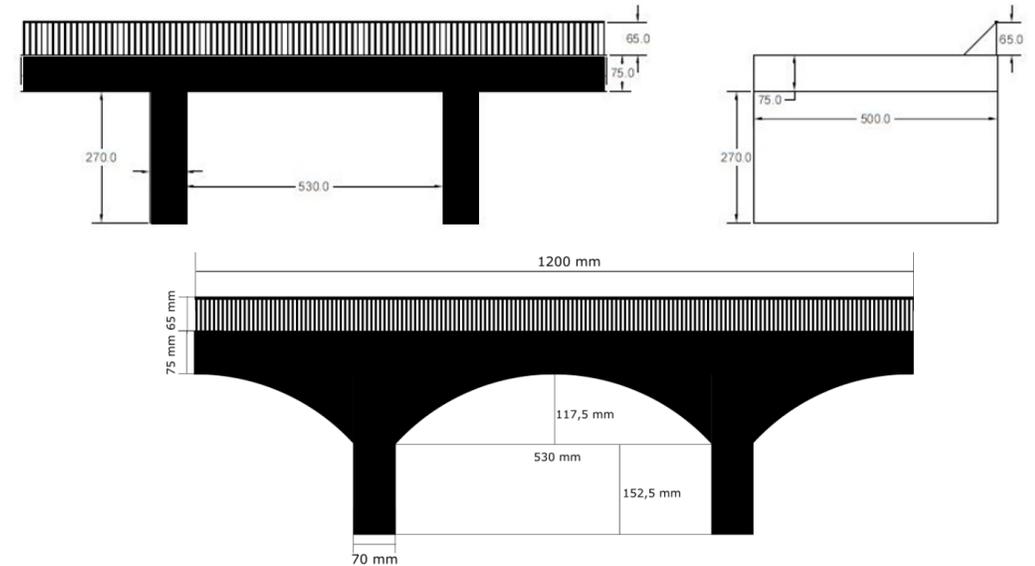
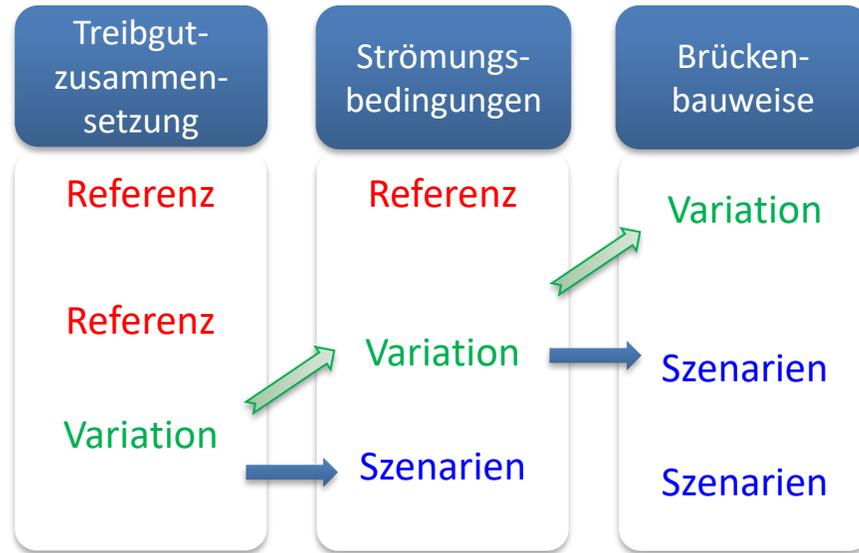
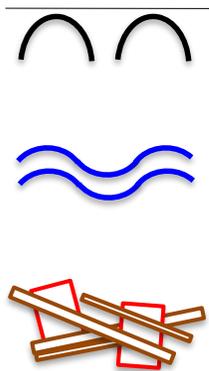
Modellierungsstrategie



Modellierungsstrategie



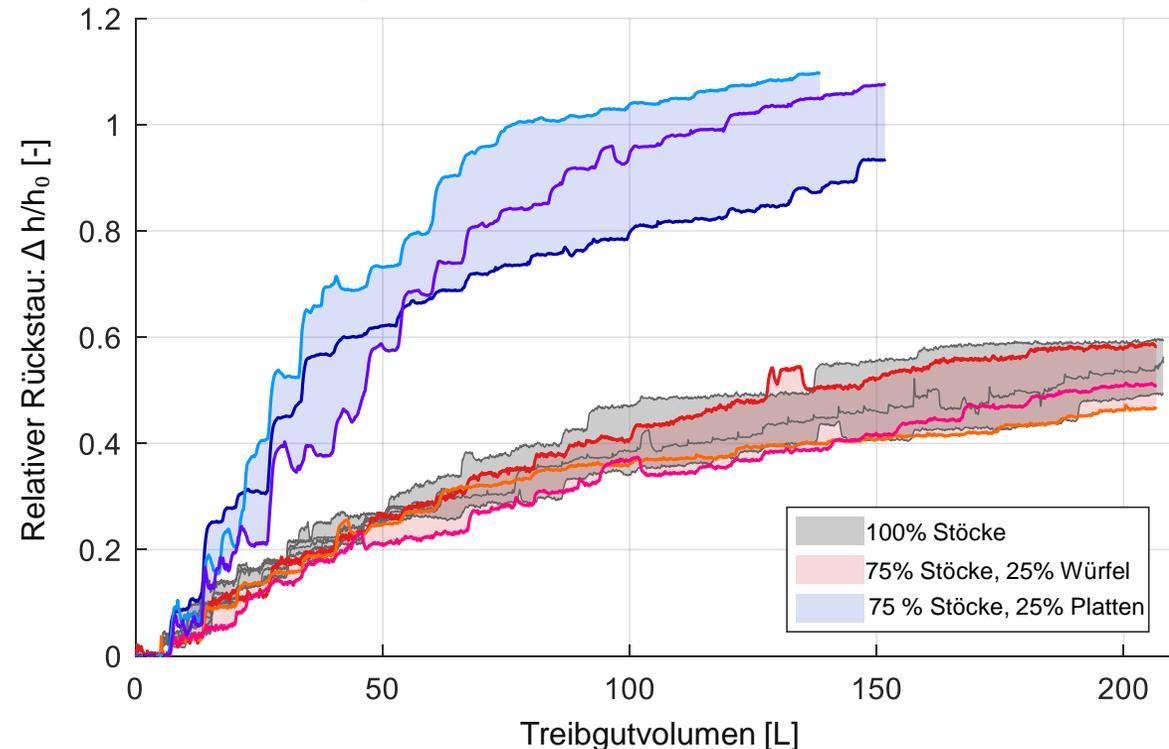
Daan W. Poppema, 2022



Treibgutzusammensetzung

- Durch die Anwesenheit von Platten kam es bis zu zweifach höheren Rückstau
- Bis zu 3 m Rückstauhöhe durch Verklauung mit Platten
- Geringerer Rückstau bei Anwesenheit von würfelförmigen Treibgutbestandteilen

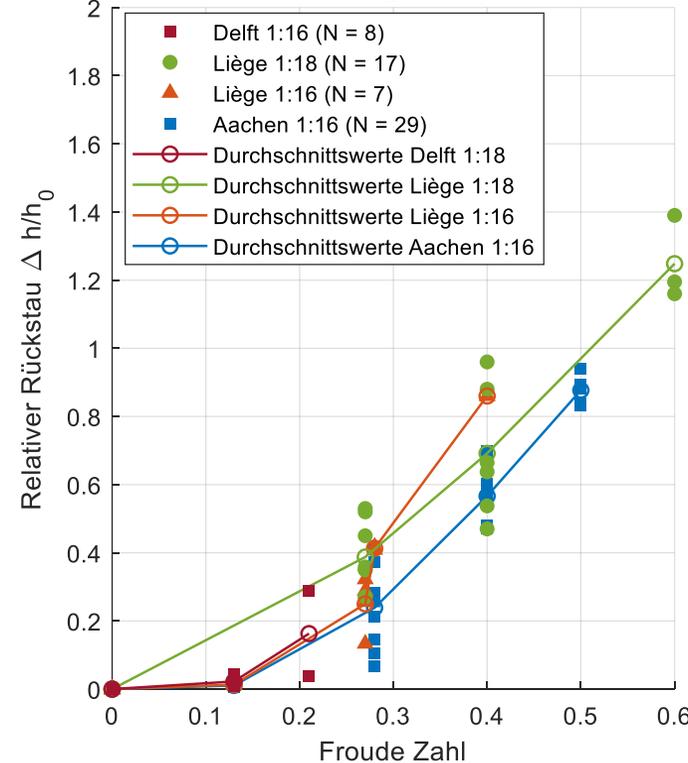
Auswirkung der Treibgutzusammensetzung auf den Rückstau



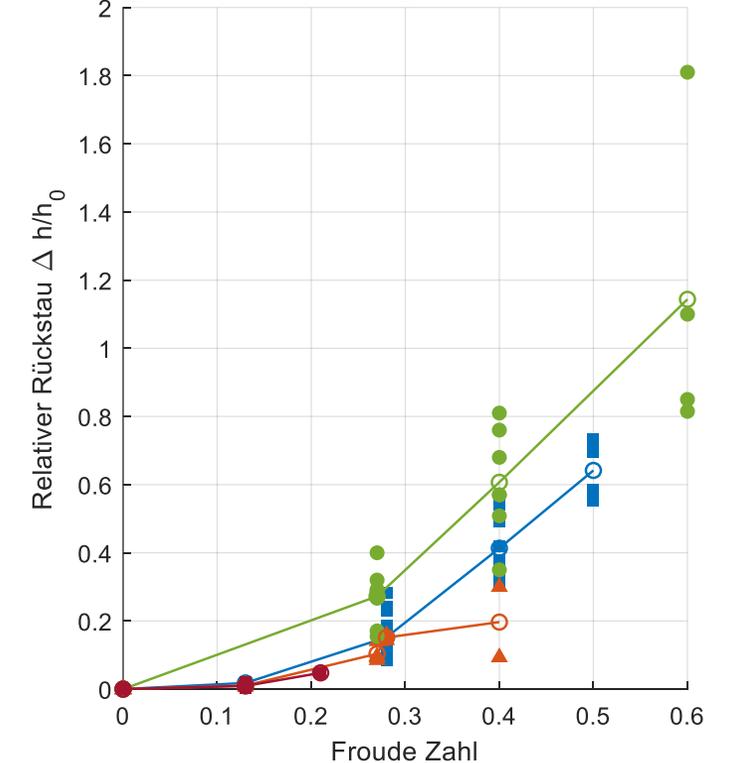
Hydraulische Verhältnisse

- Höherer Rückstau bei höherer Froude Zahl
- Höhe und Dicke des Brückendecks sind wichtige Randbedingungen
- Abnahme des relative Rückstaus bei höherem Startwasserstand

Treibgutzusammensetzung: 25% Platten, 75% Stöcke



Treibgutzusammensetzung: 25% Würfel, 75% Stöcke



Geländer

- Einfluss auf die Verklausungswahrscheinlichkeit
- Einfluss auf den Rückstau

Form der Brückenöffnung

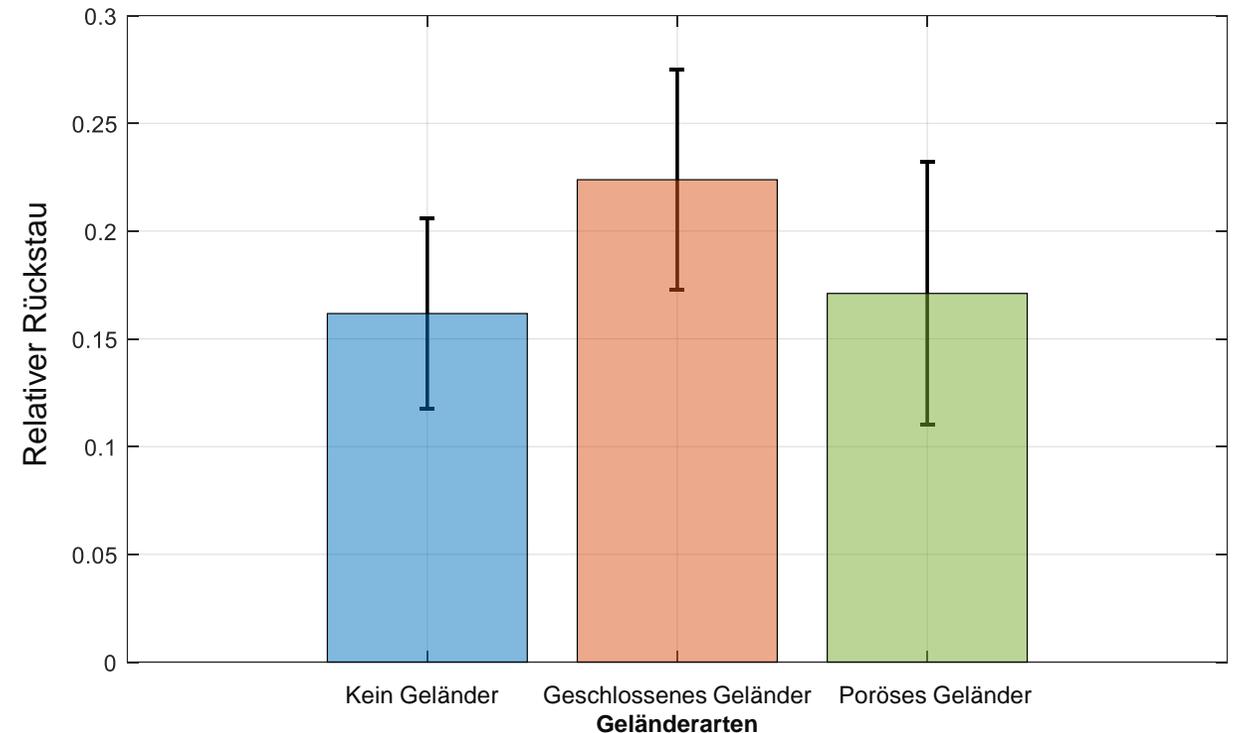
- Kein signifikanter Einfluss

Anzahl der Pfeiler

- Einfluss auf die Verklausungswahrscheinlichkeit

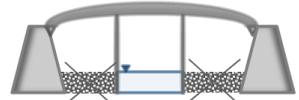
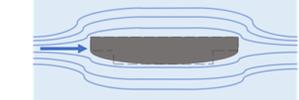
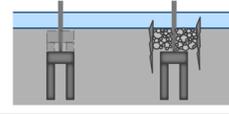
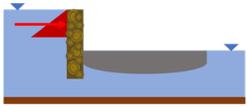
Öffentliche Datenbank

- Ergebnisse aller 285 Versuche



Brückenbauweise

- Verringerung der Anzahl der Pfeiler
- Vermeidung von geschlossenen und massiven Geländern
- Faltbare, klappbare Geländer
- Höheres, schlankeres Brückendeck
- Stromlinienförmiges Brückendeck

Abflussquerschnitt	Vergrößerter Abflussquerschnitt 	Angepasster Fließquerschnitt 	Mehr Raum für den Fluss 
Überbau	Hubbrücke 	Klappbrücke 	Strömungsgünstiger Überbau 
Pfeiler	Pfeilerform 	Tiefengründung und Erosionsschutz 	Größere Stützweiten 
Bemessung	Zusätzliche Bemessungslasten 	Verzicht auf Brücken 	Verzicht auf Stabbogenbrücken 

Handlungsempfehlungen

- Aufnahme des Rückstaus durch Verklausung in die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten
- Treibguttransport bis zum Brückenstandort verhindern
 - Maßnahmen zur Rückhaltung von Treibholz
 - Beseitigung von Bäumen/Ufererosionsschutz
 - Campingplätze (Wohnwagen): Frühwarnung und Evakuierung



- Zwei Datenbanken für zukünftige Forschung
 - Verklausungscharakteristika zum Hochwasser 2021
 - Ergebnisse der Modellierung
- Weitere Forschung zum Einfluss der hydraulischen Bedingungen und der Brückenkonstruktionen nötig



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Haben Sie noch Fragen?

