



Untersuchungen zum Einfluss von Transportkörpern und uferbegleitender Vegetationsstreifen auf die Wasserstands-Abfluss-Beziehung an der niedersächsischen Elbe

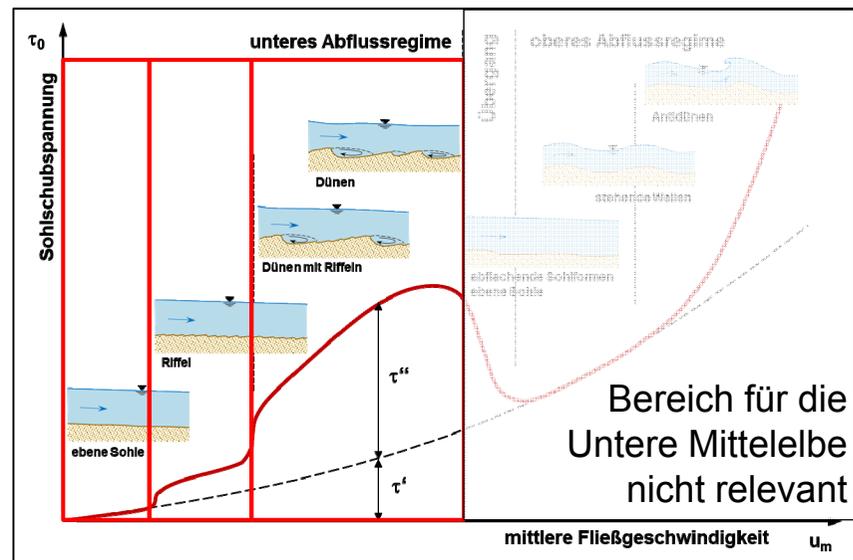
Till Branß M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Jochen Aberle

Lüneburg, 25.02.2020

Hintergrund

Einfluss von Transportkörpern (Dünen) auf den Wasserstand

- Transportkörper erhöhen die Rauheit
 - ⇒ Höherer Wasserstand bei gleichem Durchfluss
- Ausbildung hängt u.a. von der Strömungsgeschwindigkeit ab
 - ⇒ Höhere Geschwindigkeit u_m bewirkt höhere Transportkörper (hier dargestellt durch den steigenden Anteil der Formrauheit am Gesamtwiderstand)



(Abb. Eikenberg nach Engelund, F., Fredsoe, J. (1982). Sediment ripples and dunes. Annual Review of Fluid Mechanics, 14(1), 13-37)

Aufgabenstellung

Quantifizierung der Auswirkung von Transportkörpern auf den Wasserstand

Referenzzustand:

Untersuchungen mit einer festen Gerinnesohle
(glattes und raues Vorland)



Transportkörpereinfluss:

Untersuchungen mit einer mobilen Gerinnesohle
(glattes und raues Vorland)



(Fotos: Branß, LWI)



Laborversuche



max. Wasserstiefe 0,4 m

Sohlschubspannung $\tau_{0,\max} = 10 \text{ N/m}^2$

Modellgefälle 2,5‰

Längsmaßstab ca. 1:150

Höhenmaßstab ca. 1:25

(Foto, Video: Branß, LWI)



Technische
Universität
Braunschweig

04.07.2020 | Informationsveranstaltung: Machbarkeitsstudie Deichrückverlegung Vitico | Auswirkungen von Eisgang auf die Standsicherheit von Deichen - Hydraulische Berechnungen

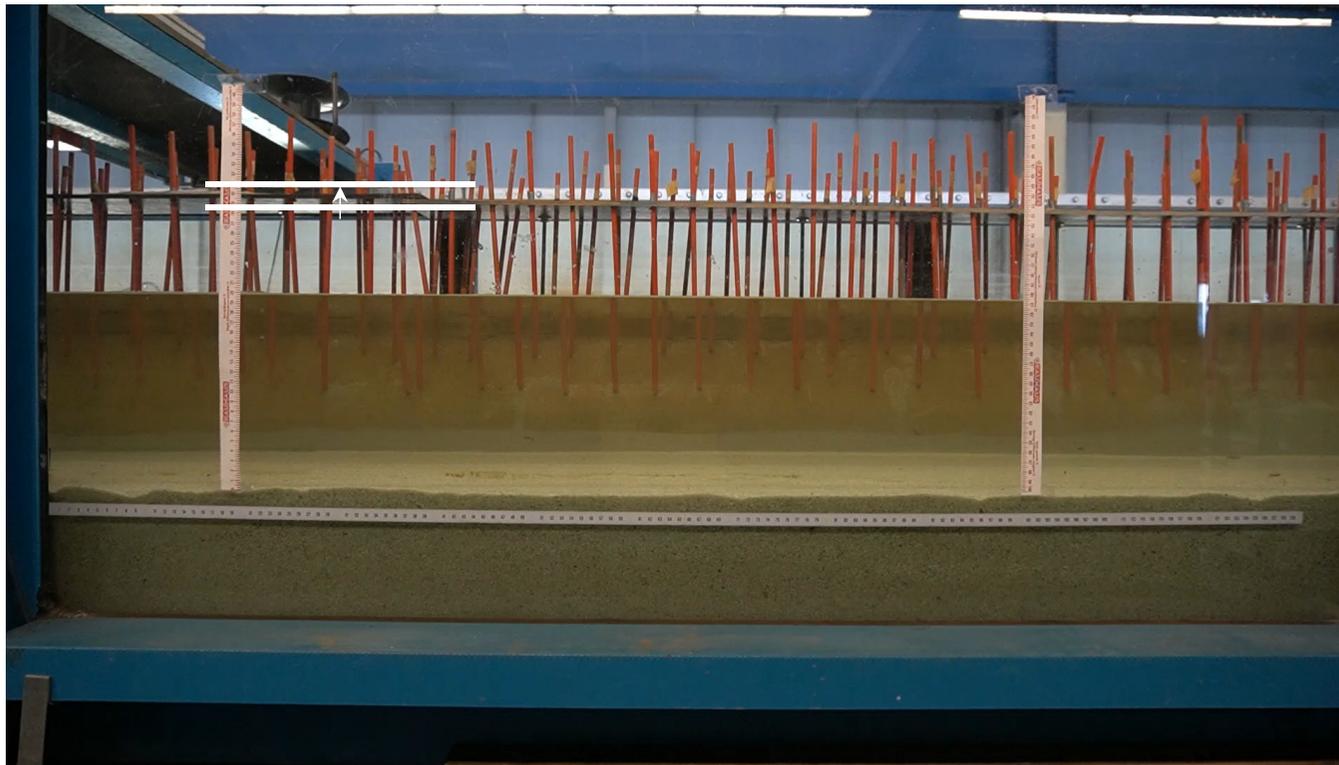


16/21

Abteilung Wasserbau und Gewässermorphologie

Ergebnisse der Laborversuche

Änderung des Wasserstands durch Entwicklung von Dünen (Durchfluss ist konstant)



(Video: Branß, LWI)



Technische
Universität
Braunschweig

04.07.2020 | Informationsveranstaltung: Machbarkeitsstudie Deichrückverlegung Vitico | Auswirkungen von Eisgang auf die Standsicherheit von Deichen - Hydraulische Berechnungen

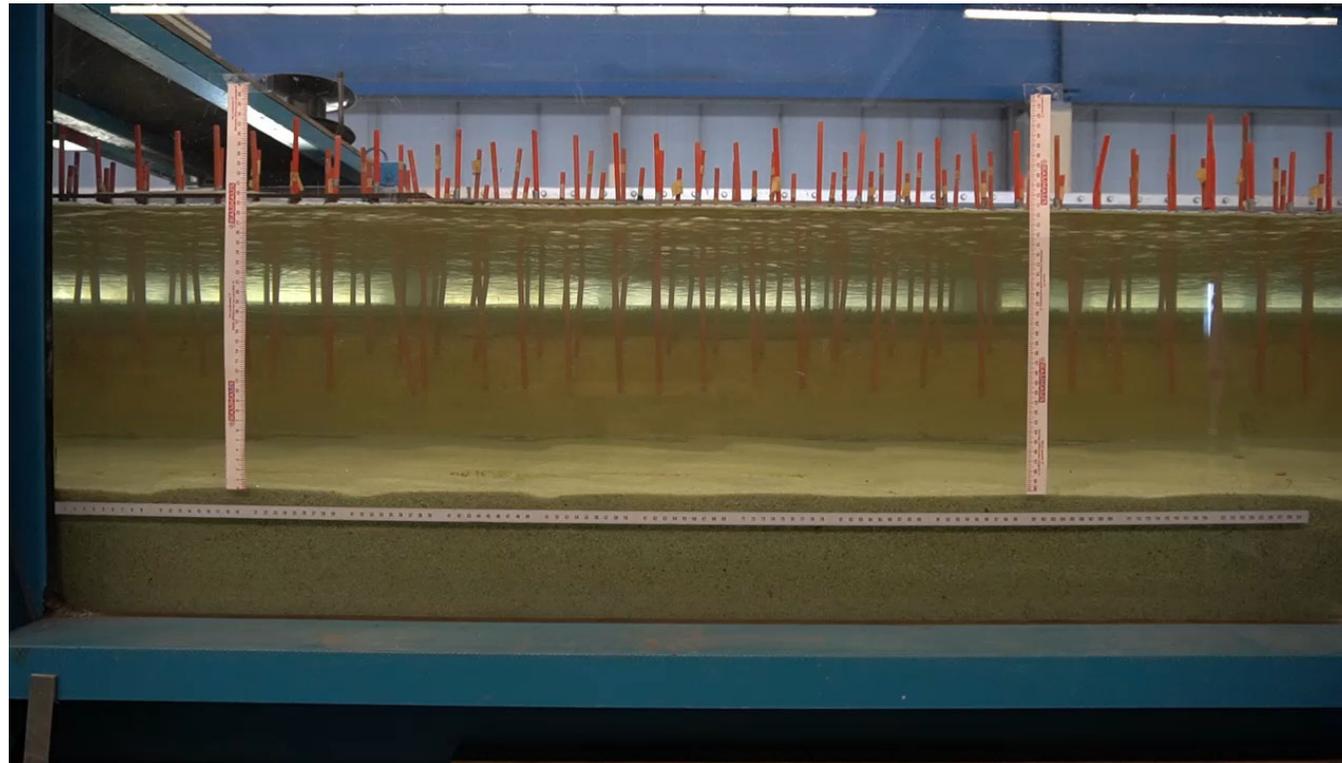


17/21

Abteilung Wasserbau und Gewässermorphologie

Ergebnisse der Laborversuche

Entwicklung der Dünen (Durchfluss ist konstant)



(Video: Branß, LWI)



Technische
Universität
Braunschweig

04.07.2020 | Informationsveranstaltung: Machbarkeitsstudie Deichrückverlegung Vitico | Auswirkungen von Eisgang auf die Standsicherheit von Deichen - Hydraulische Berechnungen



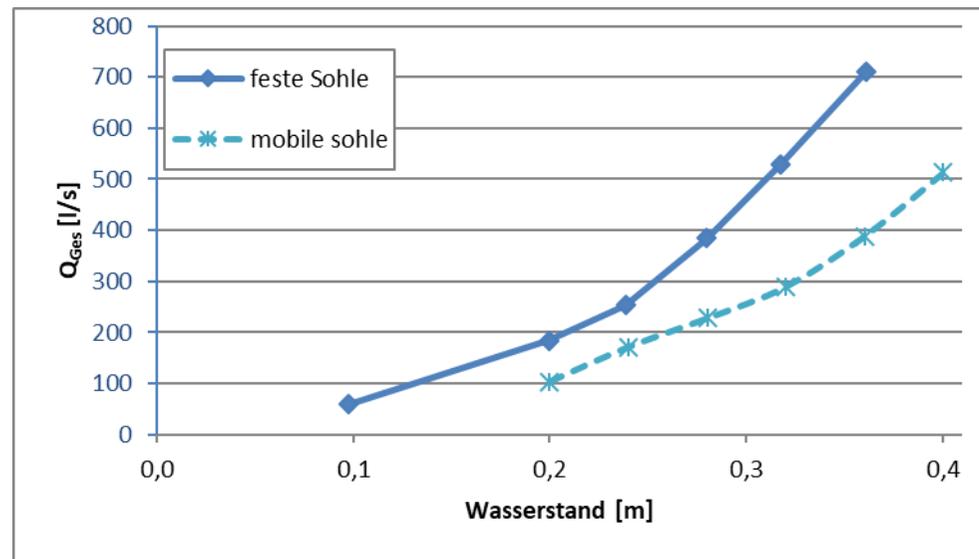
18/21

Abteilung Wasserbau und Gewässermorphologie

Ergebnisse der Laborversuche

Vergleich feste und mobile Sohle

glattes Vorland

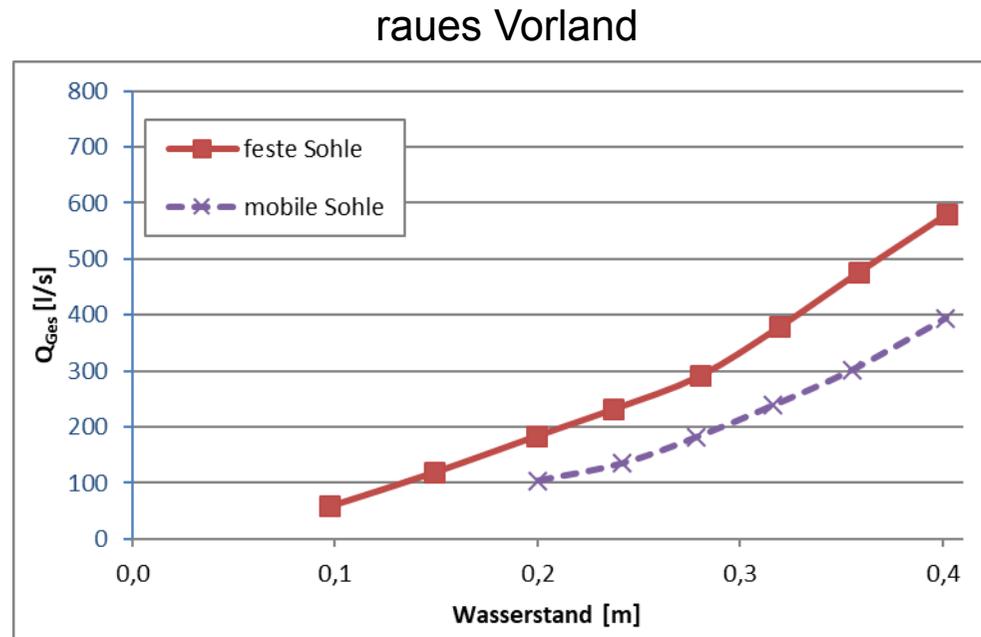


(LWI-Bericht 1103, Auftraggeber NLWKN, BSt. Lüneburg, Dez. 2019)

- Dünen bewirken bei gleichem Durchfluss einen höheren Wasserstand
- Differenz steigt mit dem Durchfluss
- glattes Vorland: Wasserspiegel bei Dünen um bis zu 25 % höher als bei ebener Sohle

Ergebnisse der Laborversuche

Vergleich feste und mobile Sohle



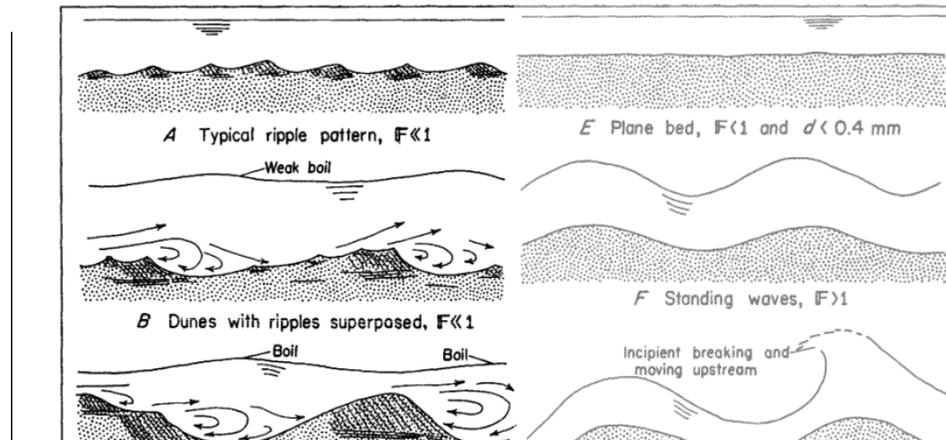
(LWI-Bericht 1103, Auftraggeber NLWKN, BSt. Lüneburg, Dez. 2019)

- Einfluss der Dünen auch bei rauem Vorland deutlich, aber geringer als bei glattem Vorland
- raues Vorland: Wasserspiegel bei Dünen um bis zu 20 % höher als bei ebener Sohle

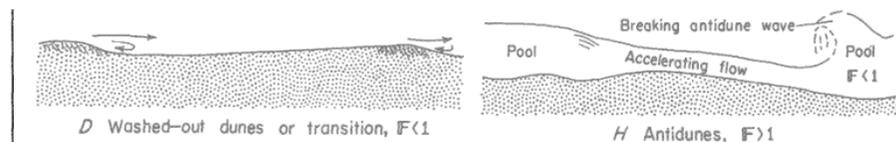


Konsequenz

zunehmender
Strömungsangriff
(hier parametrisiert durch
die Froude-Zahl F)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



(Simons, D.B., Richardson, E.V. (1962). The effect of bed roughness on depth-discharge relations in alluvial channels (p. 26). US Government Printing Office)

- Verringerung der Fließgeschwindigkeit bewirkt eine Verringerung der Dünenhöhe.
- Resultierende geringere Rauheit bewirkt geringeren Wasserstand bei gleichem Durchfluss.
- Eine Deichrückverlegung kann über die Reduzierung der Fließgeschwindigkeit den Wasserstand verringern.