



Foto: ADV



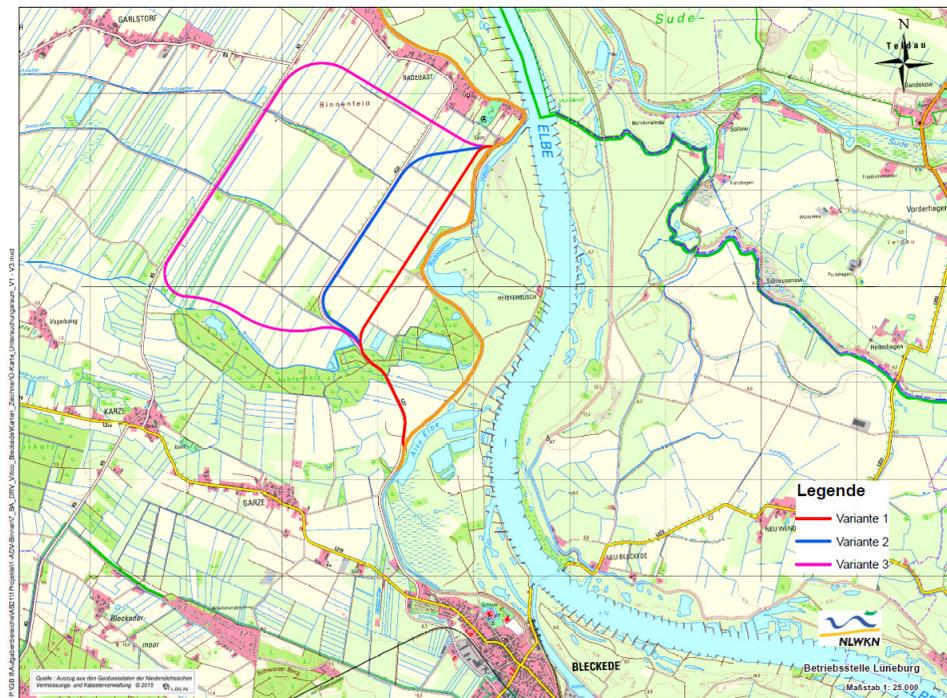
Deiche zwischen Bleckede und Radegast
Auswirkungen von Eisgang auf die Standsicherheit von Deichen
- Hydraulische Berechnungen -

Dr.-Ing. Katinka Koll

Bleckede, 04.07.2020

Hintergrund

- Ziel: Erhöhung des Hochwasserschutzes durch Verbesserung des Abflussgeschehens
- Mögliche Maßnahme: Deichrückverlegung Vitico
- Bedenken:
 - Entstehung einer Bucht, die bei Eishochwasser den Aufstau von Eisschollen begünstigt und die Belastung der Deiche erhöht
 - Geringe Wasserspiegelabsenkung aufgrund der Einengung bei Radegast



Hintergrund

Eishochwasser

- Voraussetzung: Eisschollen und geringes Hochwasser mit einem Wasserstand bis zum Deichfuß (z.B. MHW)
- ⇒ Eisschollen werden an-, aber nicht abtransportiert
- ⇒ Eisstand
- ⇒ Starker Anstieg des Wasserstands ohne Durchflusserhöhung
- ⇒ Erhöhter Druck auf den Deichkörper
- Bemessung ist abhängig von Strömungsgeschwindigkeit, -richtung und Auftreffwinkel

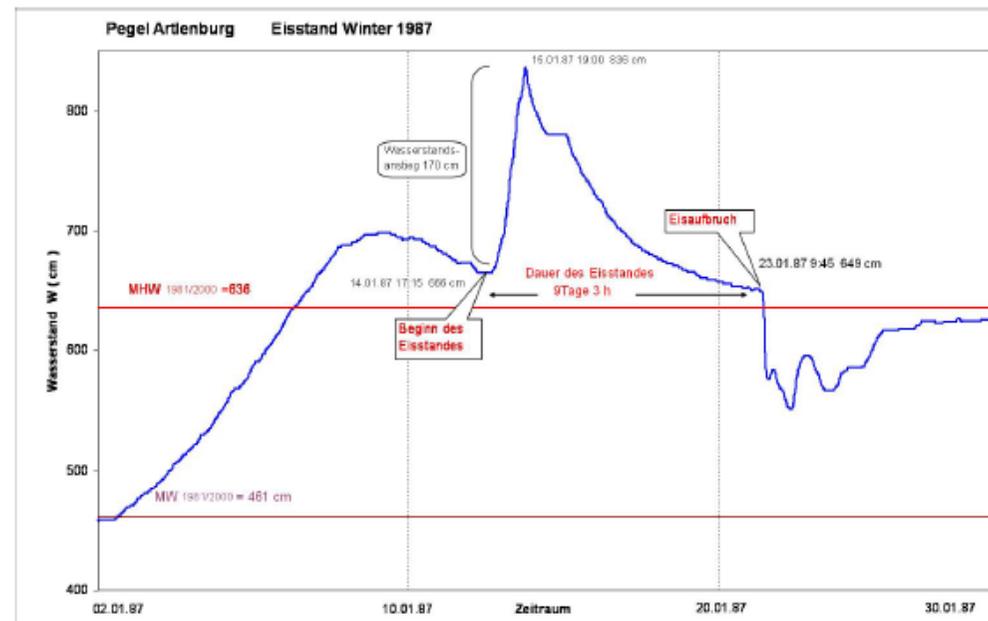


Abbildung 3-6: Ganglinie des Eishochwassers von 1987 (WSA Lauenburg)

(aus: NLWKN (2006) Hochwasserschutzplan Niedersachsen, Untere Mittelelbe, Sept. 2006)

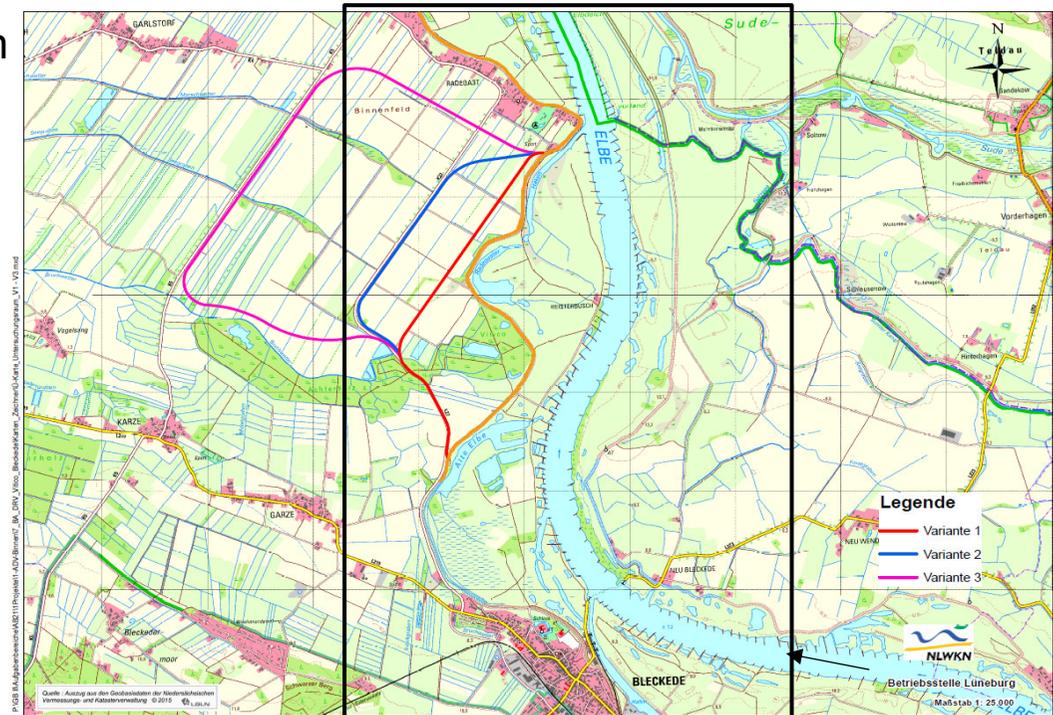
Stand sicherheitsbemessung - GGU Hydraulische Berechnungen - LWI



Aufgabenstellung

Hydraulisch-numerische Untersuchung der Deichrückverlegung

- Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeiten, -richtungen und Auftreffwinkel für den Ist-Zustand und Variante 1
- Durchfluss 2000 m³/s (~MHQ) als Hochwasser mit Vorlandüberflutung und 4545 m³/s (BHQ) zur Bemessung maximaler Belastungen
- Wahl der Modellgrenzen so, dass Strömung im Ein- und Auslauf möglichst gleichförmig ist



Modellgrenze

HN-Modell

Kalibrierung

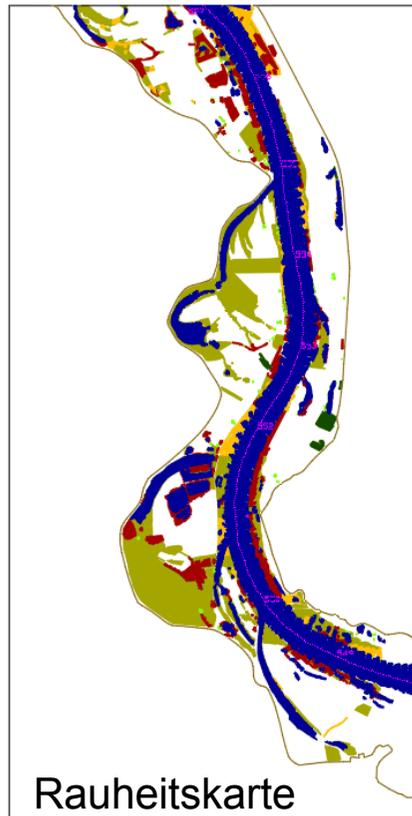
- 2D Programm Hydro2de
- Modell Elbe-km 548 - 557
- Zellgröße 5 m x 5 m
- Niedrigwasser 2005
- Hochwasser 2006

Flächenrauheiten:

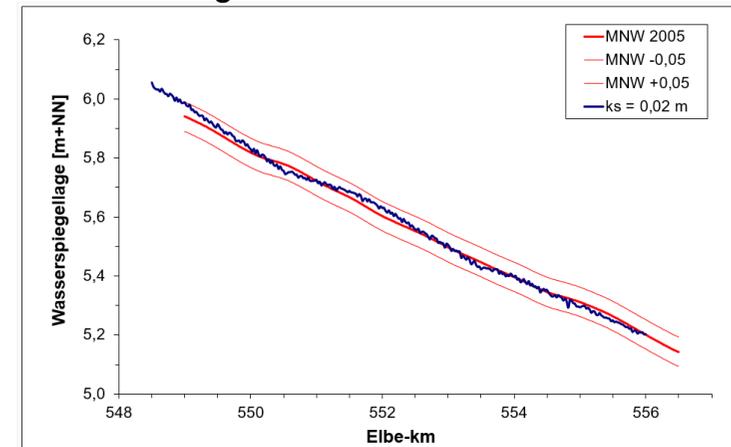
- bewirtschaftetes Grünland
- Brachland
- Flusssohle
- Wasserflächen

Höherer Bewuchs:

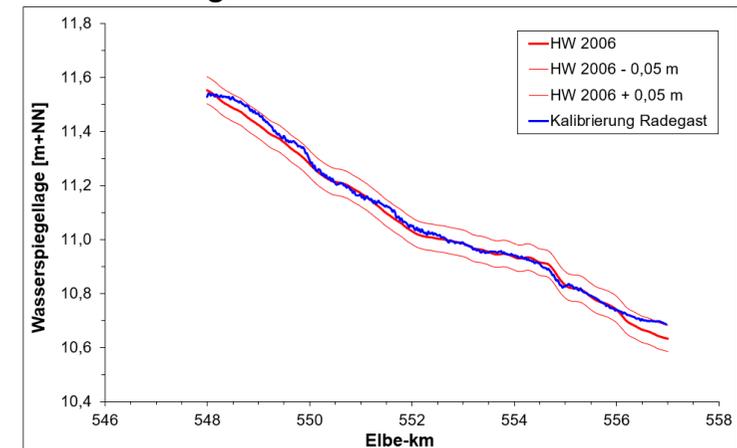
- lichter Busch
- dichter Busch
- Wald
- Einzelbäume



Kalibrierung des Flusslaufs

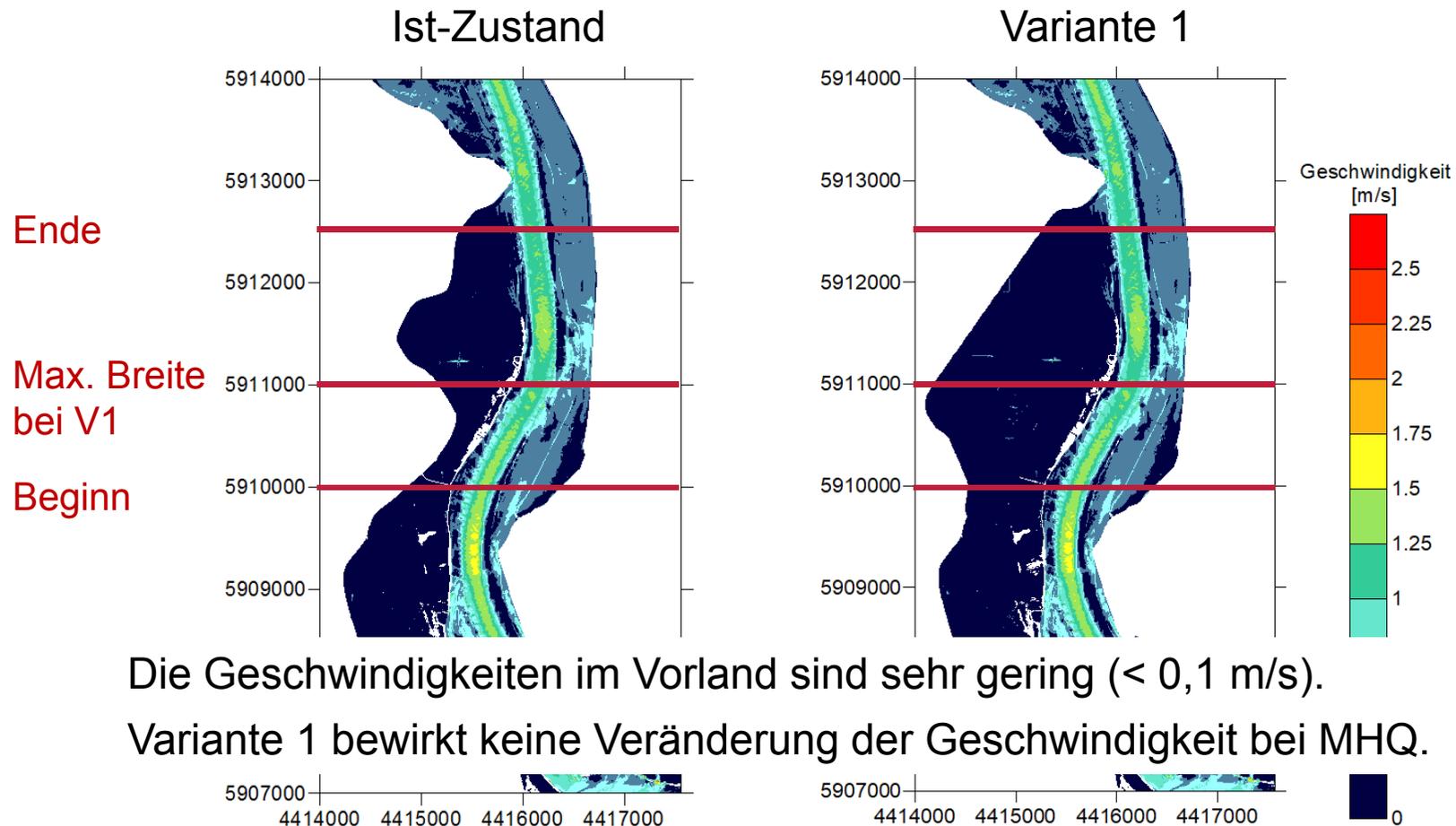


Kalibrierung des Vorlands



Ergebnisse der numerischen Berechnungen

Strömungsgeschwindigkeiten bei $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ (~MHQ)



Die Geschwindigkeiten im Vorland sind sehr gering ($< 0,1 \text{ m/s}$).

Variante 1 bewirkt keine Veränderung der Geschwindigkeit bei MHQ.

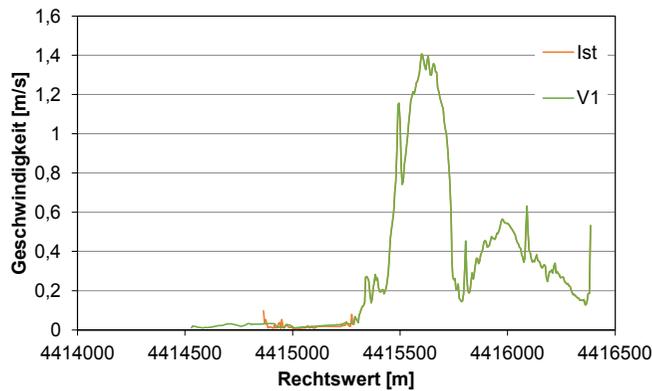


Ergebnisse der numerischen Berechnungen

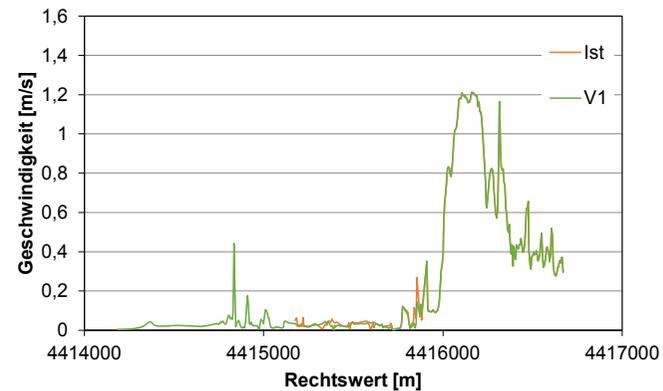
Strömungsgeschwindigkeiten bei $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ (~MHQ)

Vergleich zwischen Ist-Zustand und Variante 1

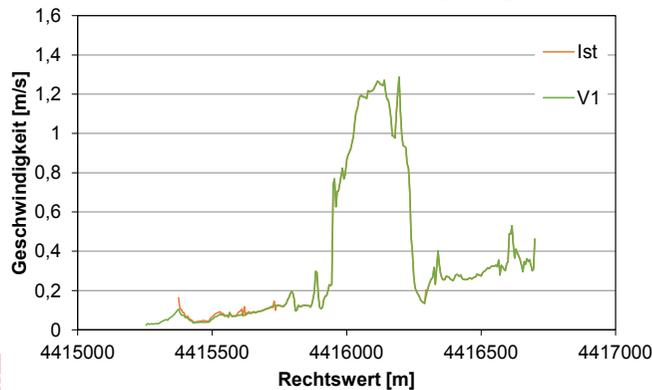
Beginn der Rückverlegung



Maximale Breite der Rückverlegung



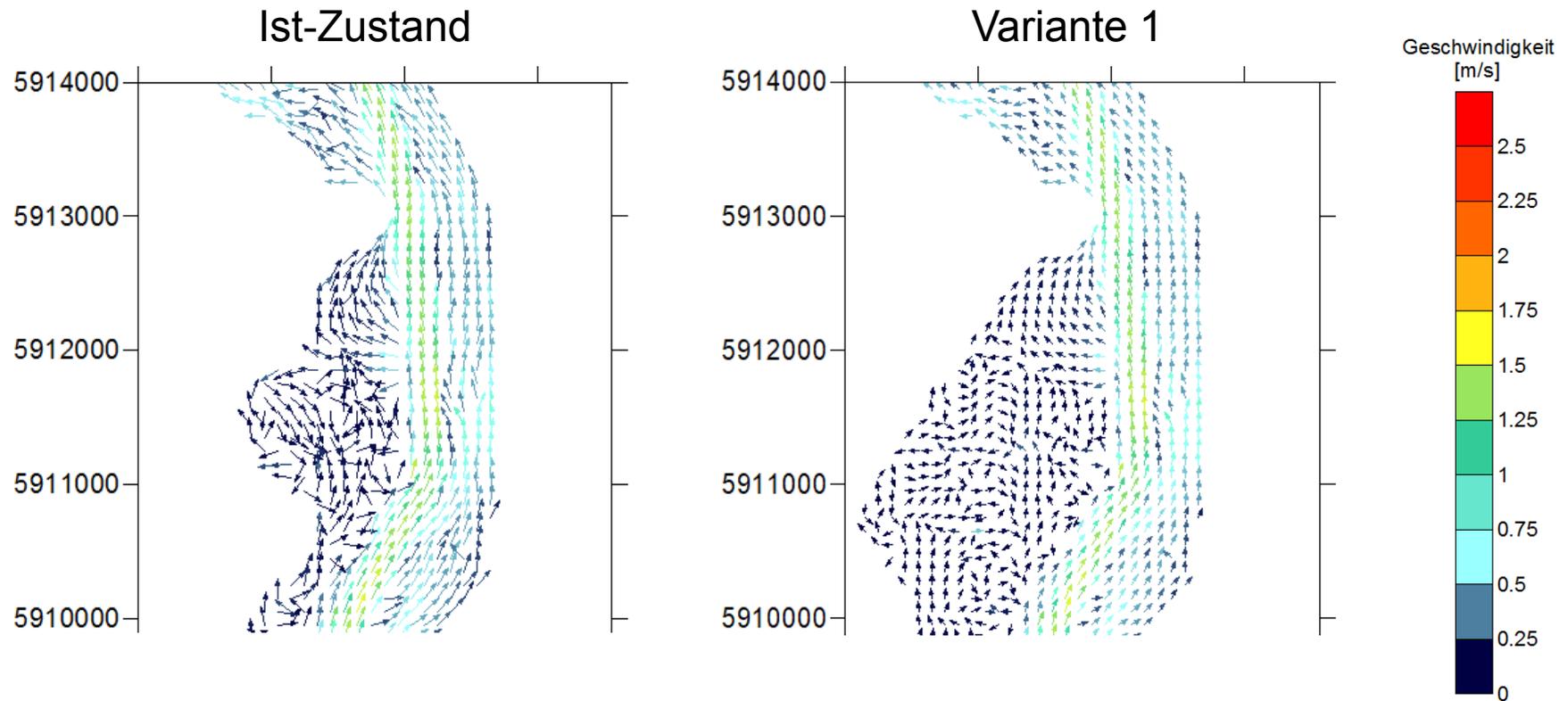
Ende der Rückverlegung



Vernachlässigbare Unterschiede im Vorland.
Keine Auswirkungen in der Elbe selbst.

Ergebnisse der numerischen Berechnungen

Strömungsrichtungen bei $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ (~MHQ)



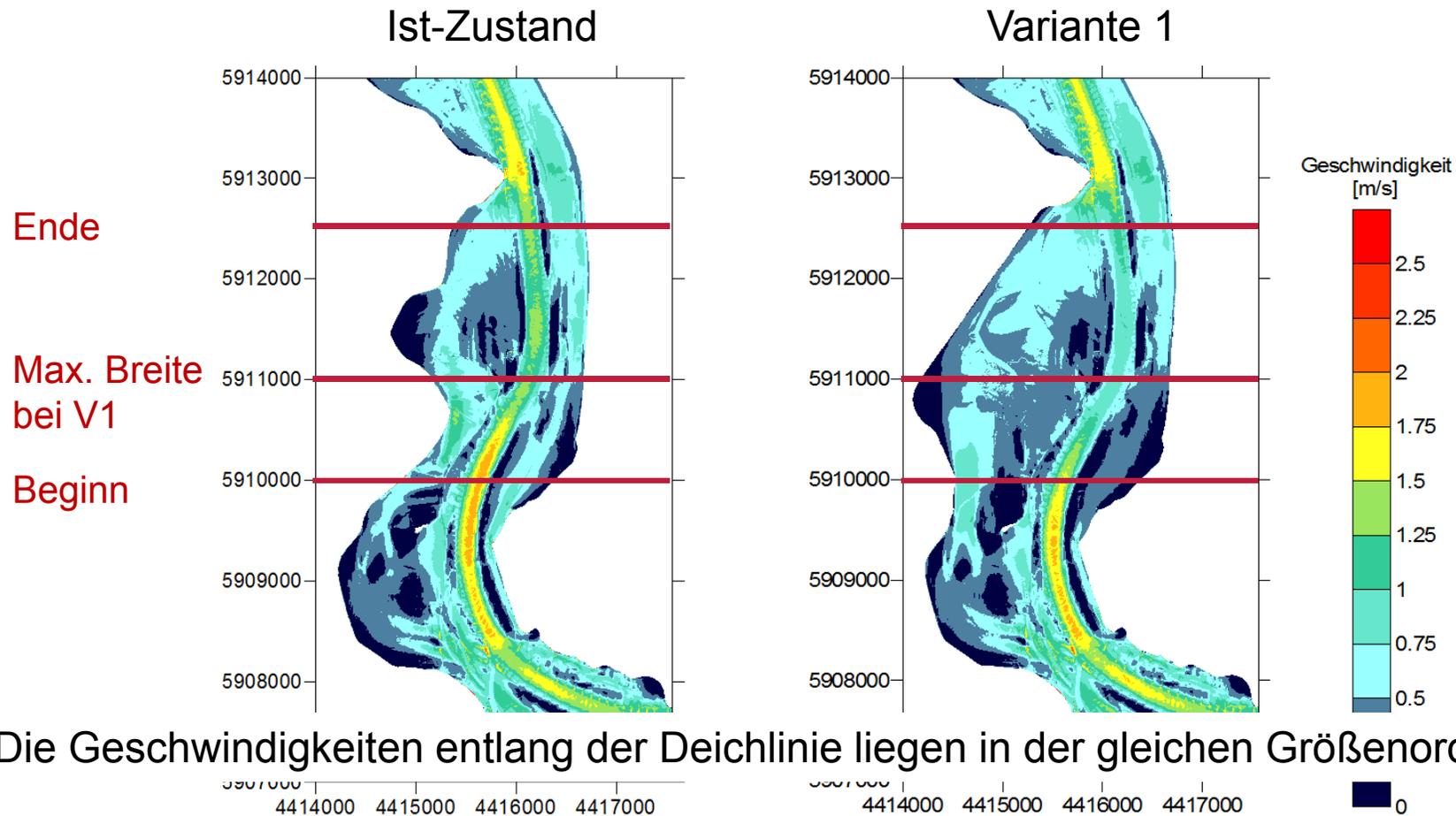
Variante 1 liefert ein gleichmäßigeres Strömungsbild.

Deichparallele Strömung am Ende des Vorlands.



Ergebnisse der numerischen Berechnungen

Strömungsgeschwindigkeiten bei $Q = 4545 \text{ m}^3/\text{s}$ (BHQ)



Die Geschwindigkeiten entlang der Deichlinie liegen in der gleichen Größenordnung.

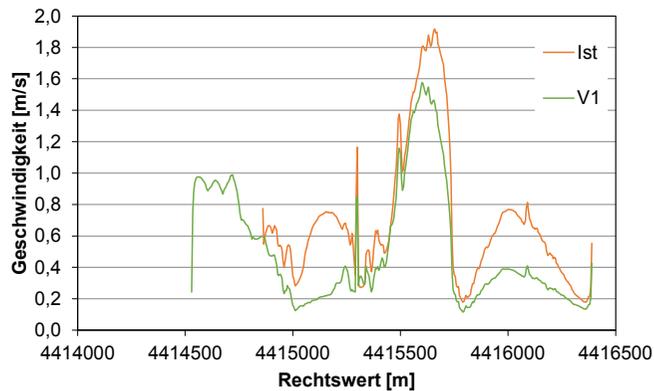


Ergebnisse der numerischen Berechnungen

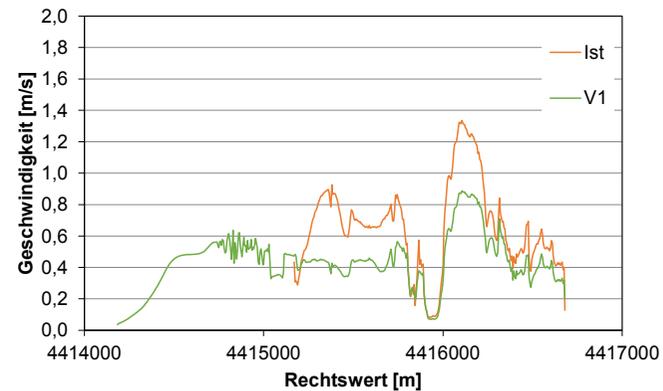
Strömungsgeschwindigkeiten bei $Q = 4545 \text{ m}^3/\text{s}$ (BHQ)

Vergleich zwischen Ist-Zustand und Variante 1

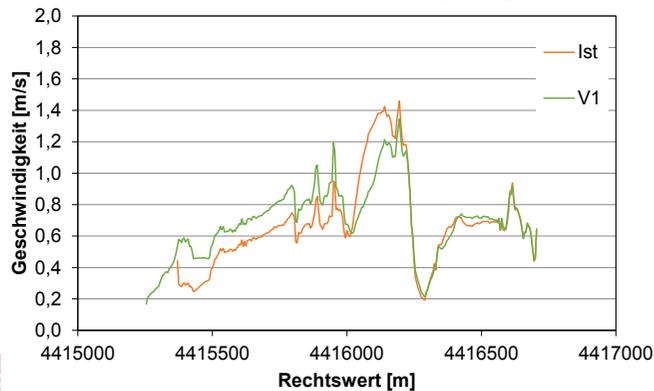
Beginn der Rückverlegung



Maximale Breite der Rückverlegung



Ende der Rückverlegung



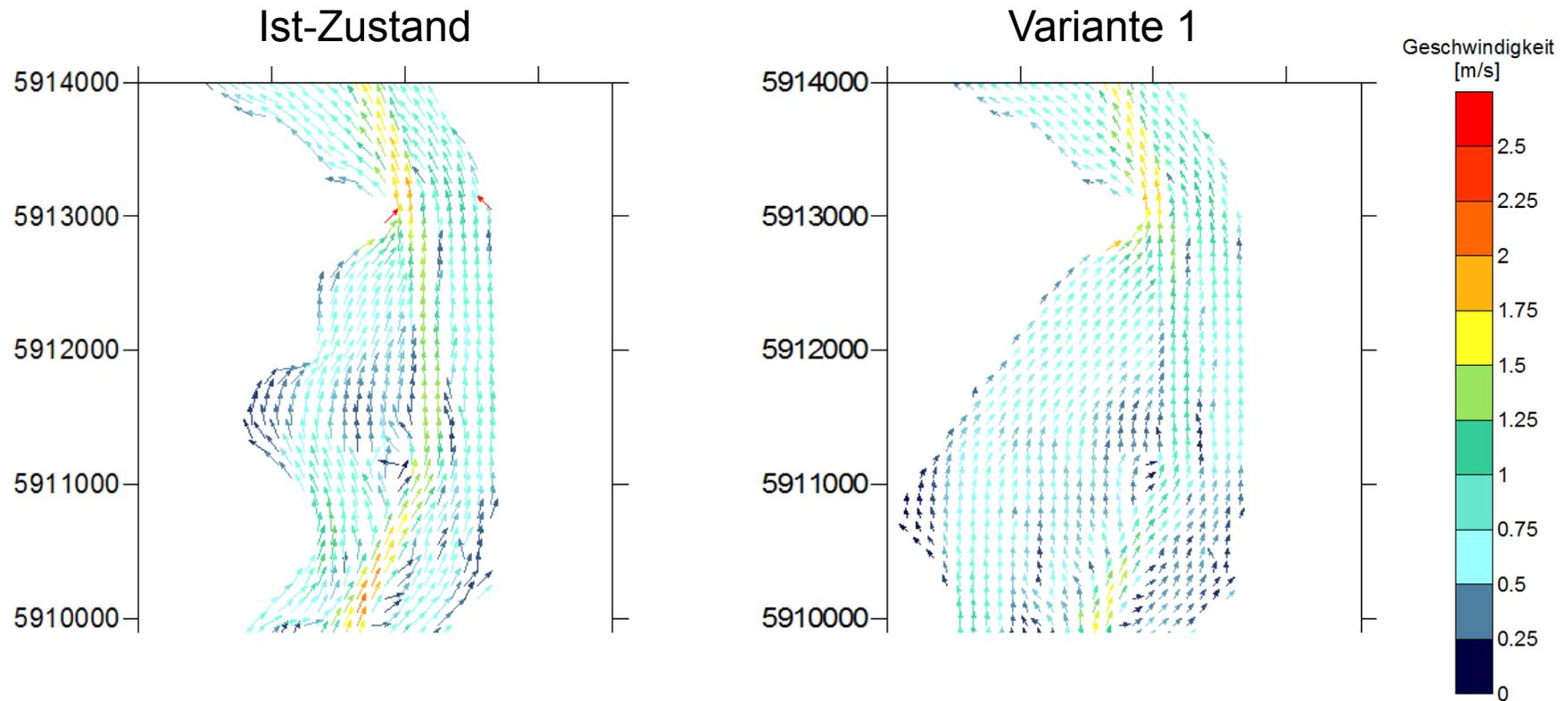
Entlang der Deichlinie

höhere Geschwindigkeiten am Beginn und Ende;
geringere Geschwindigkeiten bei maximaler Breite.

In der Elbe selbst sind die Geschwindigkeiten geringer.

Ergebnisse der numerischen Berechnungen

Strömungsrichtungen bei $Q = 4545 \text{ m}^3/\text{s}$ (BHQ)



Variante 1 liefert ein gleichmäßigeres Strömungsbild.

Deichparallele Strömung entlang der Deichlinie bei Variante 1.

Zusammenfassung

- Für den Ist-Zustand und Deichrückverlegungsvariante 1 wurden die Strömungsgeschwindigkeiten, -richtungen und Auftreffwinkel berechnet.
 - Mit einem 2D HN Programm wurden ein mittleres Hochwasser (MHQ $\approx 2000 \text{ m}^3/\text{s}$) und der Bemessungsdurchfluss (BHQ = $4545 \text{ m}^3/\text{s}$) modelliert.
 - Bei MHQ wurden keine Unterschiede der Strömungsgeschwindigkeiten festgestellt. Das Strömungsbild verbessert sich gegenüber dem Ist-Zustand durch die gerade Deichlinienführung bei Variante 1.
 - Bei BHQ wurden entlang der Deichlinie am Beginn und Ende von Variante 1 höhere Geschwindigkeiten als im Ist-Zustand berechnet. Im Bereich der Rückverlegung sind die Geschwindigkeiten vergleichbar bis niedriger als im Ist-Zustand. In beiden Fällen folgt die Strömung der Deichlinie.
- Die Geschwindigkeiten in der Elbe selbst sind bei Variante 1 niedriger als im Ist-Zustand.**
- Die hydraulischen Daten werden für Standsicherheitsberechnungen der Deiche benötigt (siehe Vortrag Dr. Stoewahse).