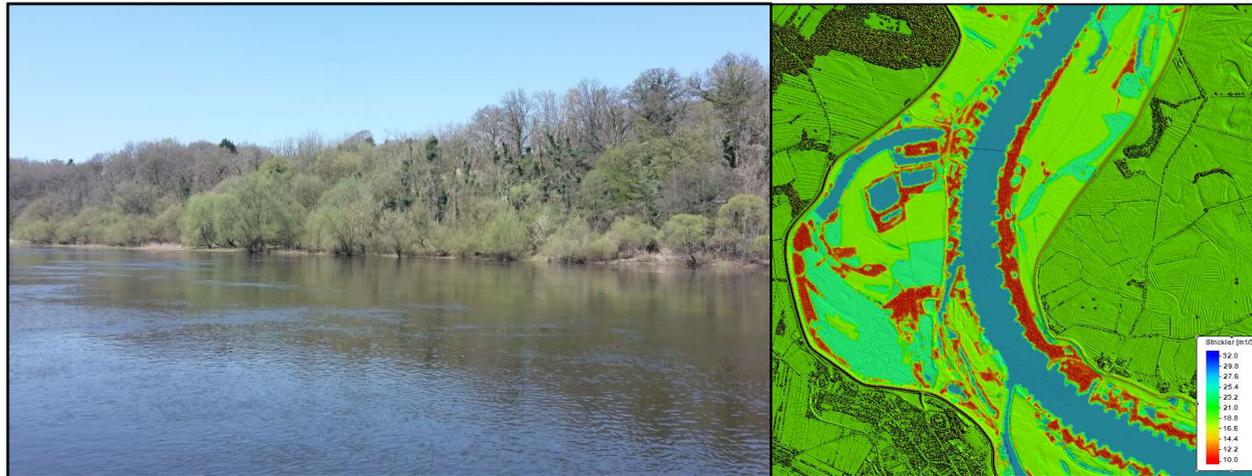


2D-Modellierung an der Elbe -Einflüsse von Gehölzen und deren Anordnung-



Prof. Dr.-Ing. B. Ettmer, L. Bromberg, M.Eng.,
St. Orlik, M.Eng., NLWKN Lüneburg

Inhalt

- 1. Bewuchs an der Elbe und auf dem Elbevorland**
- 2. Theoretische Grundlagen /Ansätze**
- 3. Ergebnisse (für die Elbe)**

Bewuchs an der Elbe (Niedersachsen, Sachsen-Anhalt)

1 Bewuchssituation



Scholz et al. (2005)

Bewuchs auf dem Vorland



Was ist hydraulisch relevant ?



1 Bewuchssituation

Was ist hydraulisch relevant ?



Fazit:

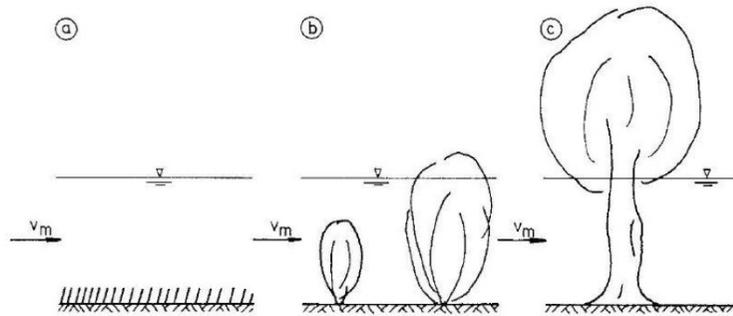
- 1) Zahlreiche Einflussgrößen
- 2) Quantifizierung des Widerstandes mit (erheblichen) Unsicherheiten behaftet
- 3) Hydraulische Berechnung bedarf Einschätzungen und Erfahrungen



Sommer/
Winter

Ansätze

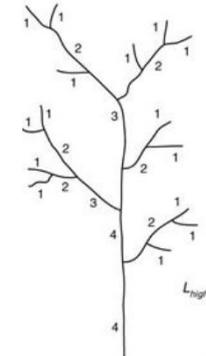
u.a. Hoerner (1965), Lindner (1982), Brettschneider und Schulz (1985), DVWK (1991), van Velzen et al. (2003), Järvelä (2004), Schoneboom (2011)



a) Kleinbewuchs -überströmt-
b) Mittelbewuchs -überstr./umströmt-
c) Großbewuchs -umströmt-

[Brettschneider und Schulz (1985)]

Flexibler Bewuchs



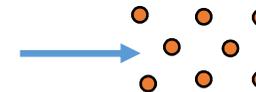
$$\lambda = 4c_{WR}\chi \text{LAI} (vmv\chi)\chi HhPi$$

[Jarvelä (2004)]

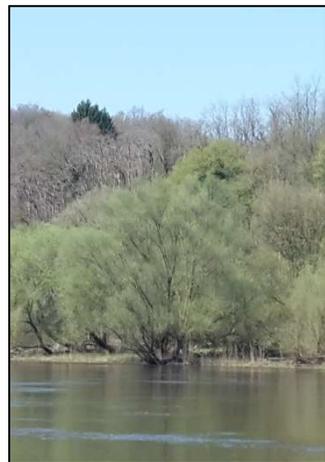
Umströmter Kreiszyylinder (starrer Bewuchs)

$$CWR = CW_\infty (1 + 1,9d_{Pi}a_y CW_\infty) (v_i v_m)^2 + \Delta CW \text{ (Lindner 1982)}$$

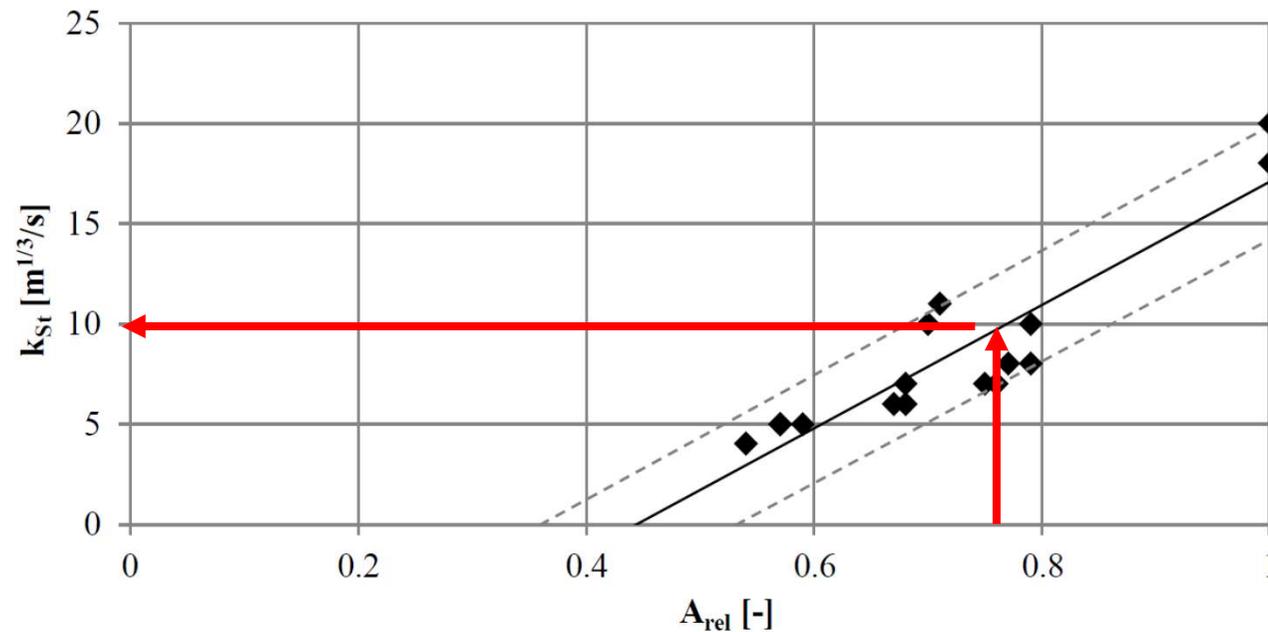
$c_{WR} = 0,6 \text{ bis } 2,4$ [oft 1,5 (DVWK 1991)]



Durchströmter Flächenanteil $A_{Relation} = A_{Durchströmt} / A_{Baumfläche}$



	Relative durchströmte Fläche
Wassertiefe von 2 m Sommer	$A_{rel,K,A,S2} = 0,64$
Wassertiefe von 4 m Sommer	$A_{rel,K,A,S4} = 0,57$
Wassertiefe von 2 m Winter	$A_{rel,K,A,W2} = 0,75$
Wassertiefe von 4 m Winter	$A_{rel,K,A,W4} = 0,76$

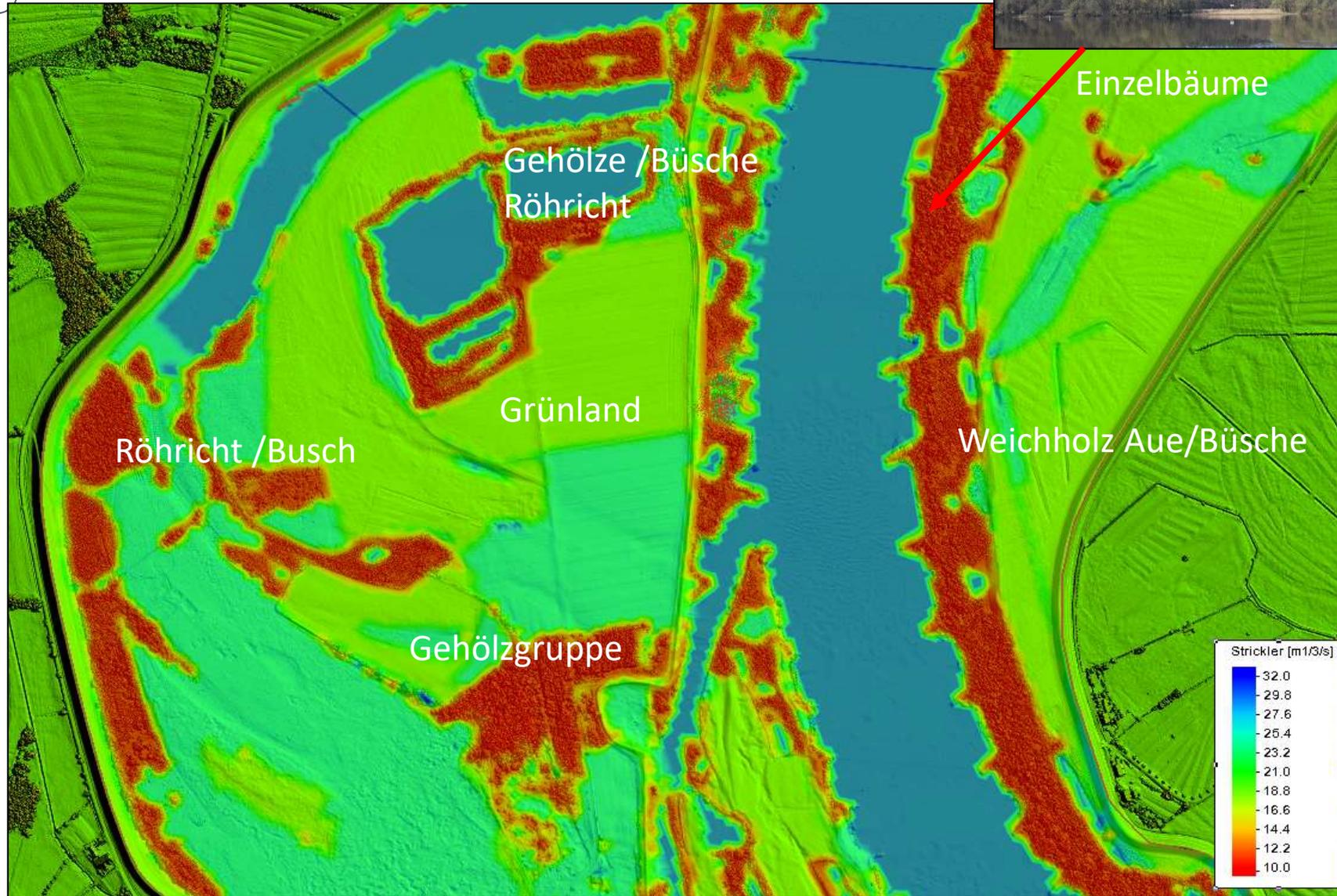


Grundlage: 15 kalibrierte 2dhn-Modelle u.a. Sommer-Winter und Teil BMBF-Forschungsvorhaben

Datengrundlagen Bewuchs DOM 2015/ 1mx1m (km 475 bis 585)

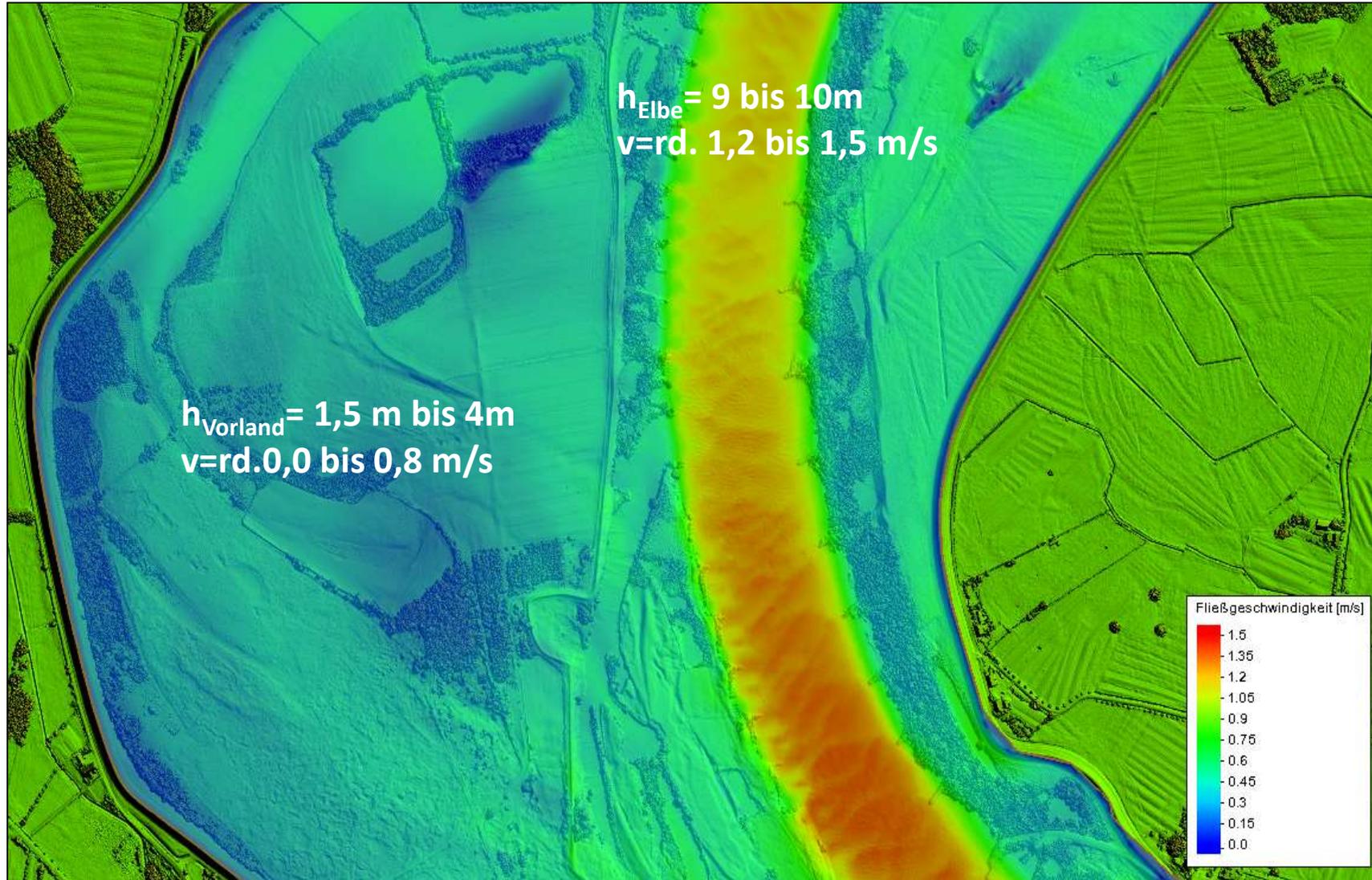


Rauheitswerte festlegen Kalibrierungsprozess

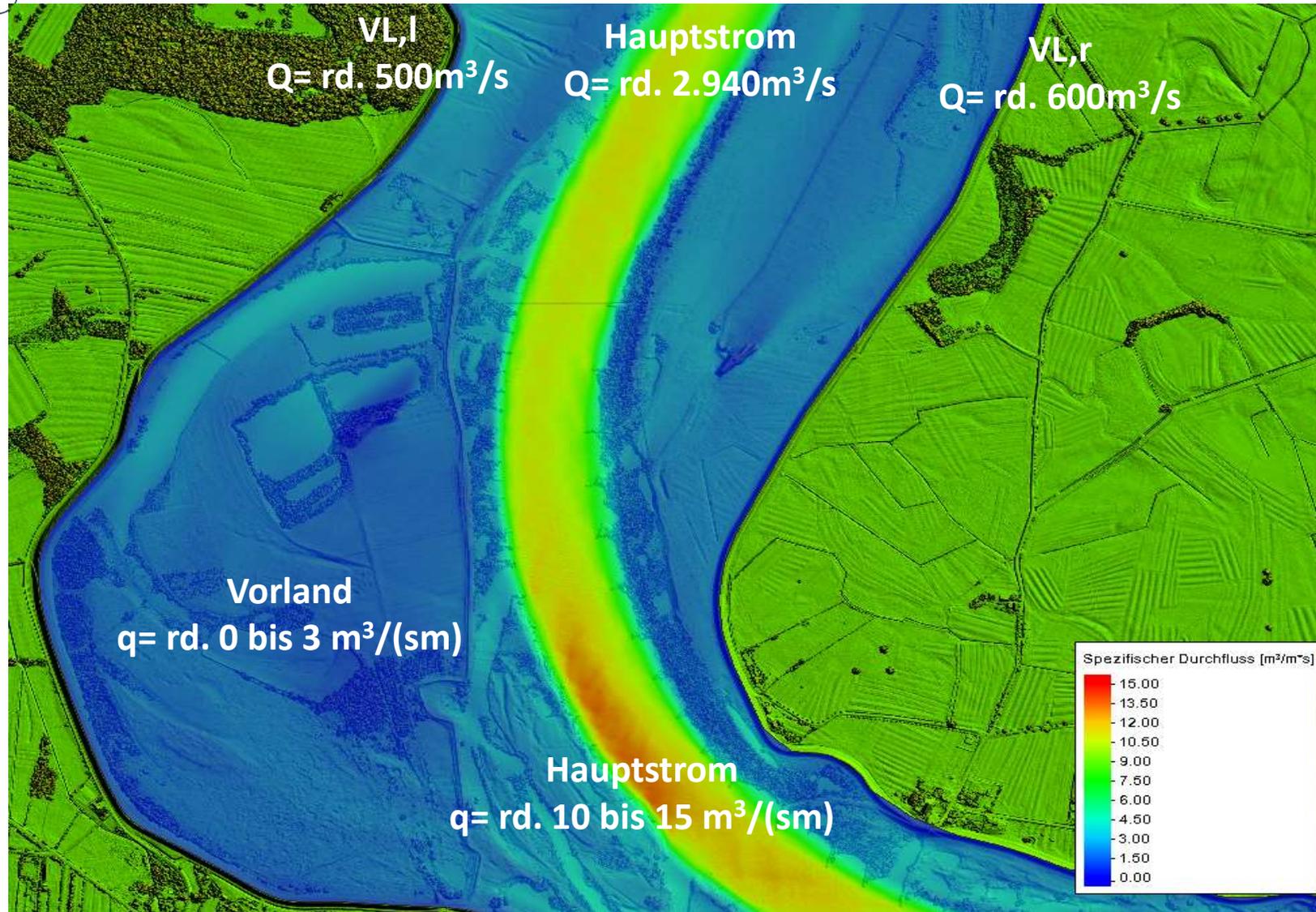


3 Ergebnisse

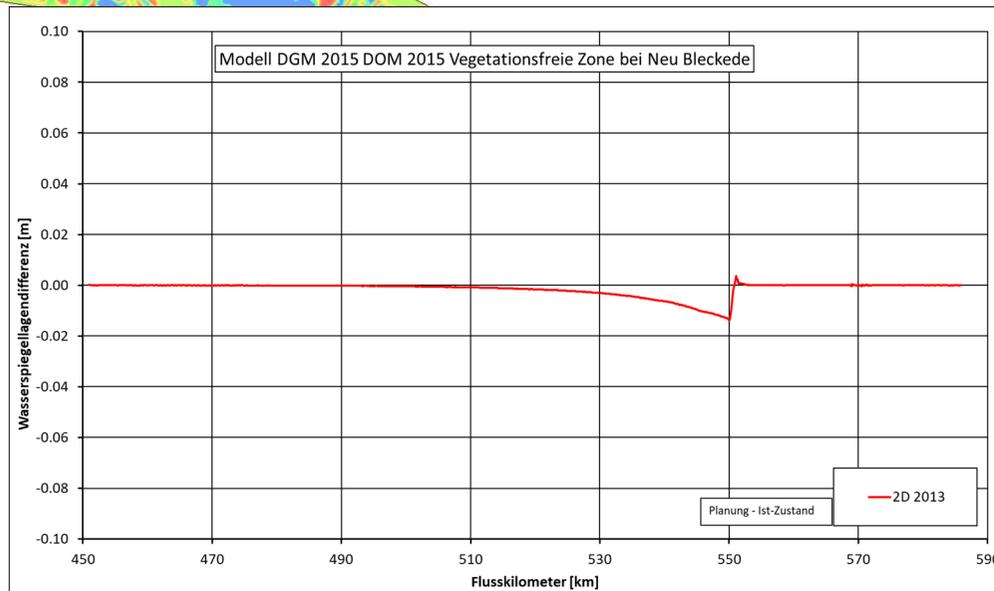
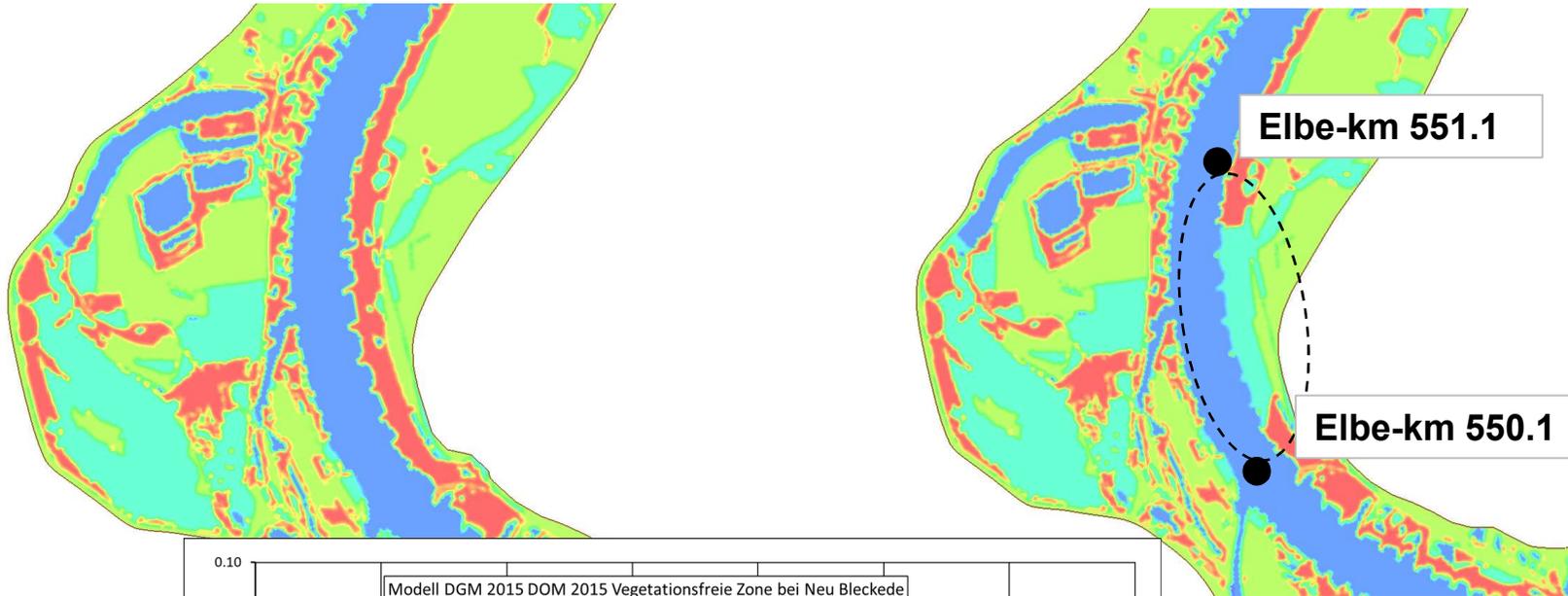
Fließgeschwindigkeiten HW 2013



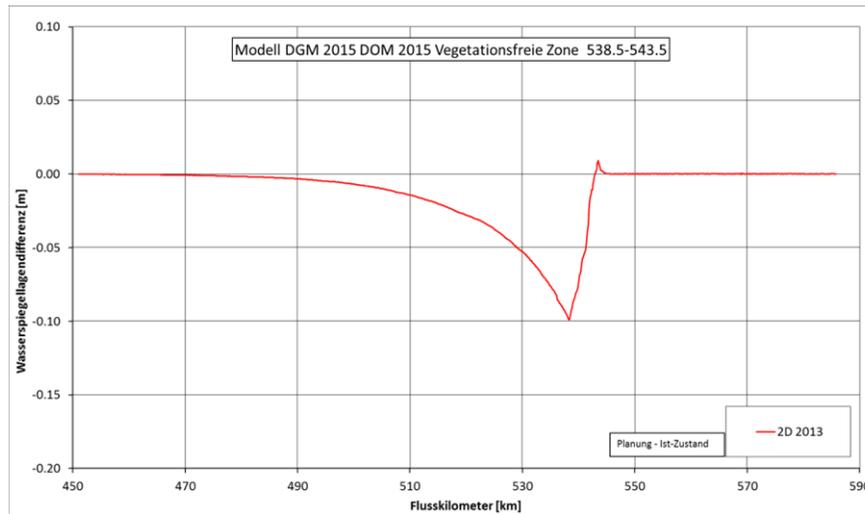
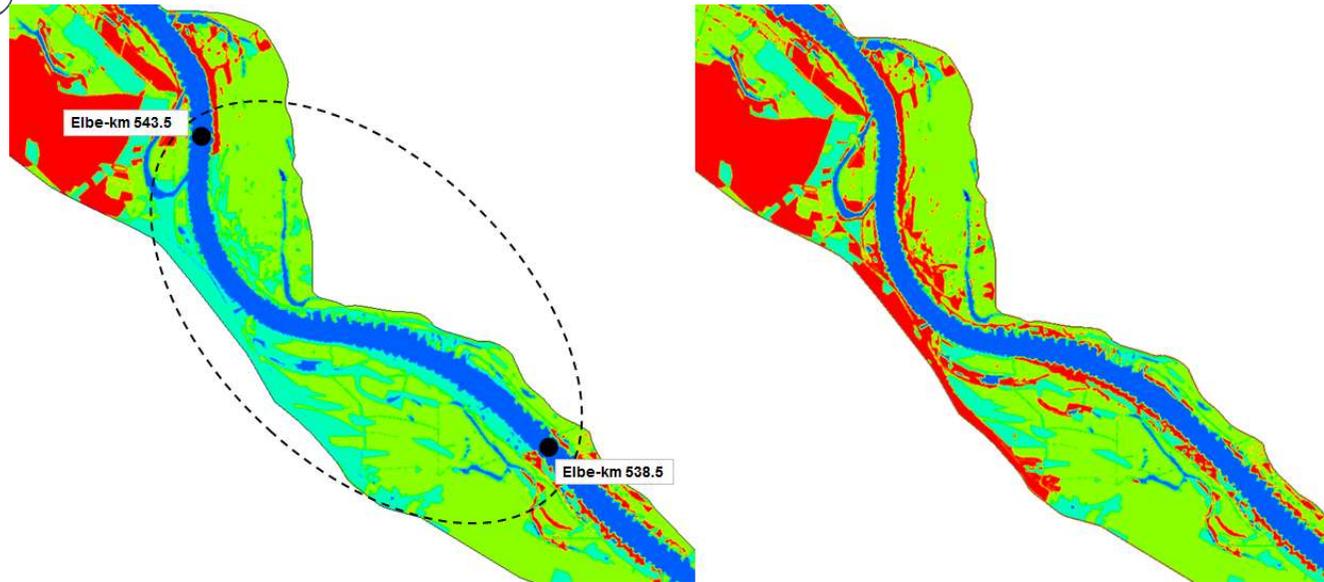
Spezifischer Abfluss q [$\text{m}^3/\text{s m}$], HW 2013 ($Q=\text{rd.}4.040 \text{ m}^3/\text{s}$)



Modellrechnungen durch Entfernen / Zugeben von Bewuchs



Modellrechnungen durch Entfernen / Zugeben von Bewuchs

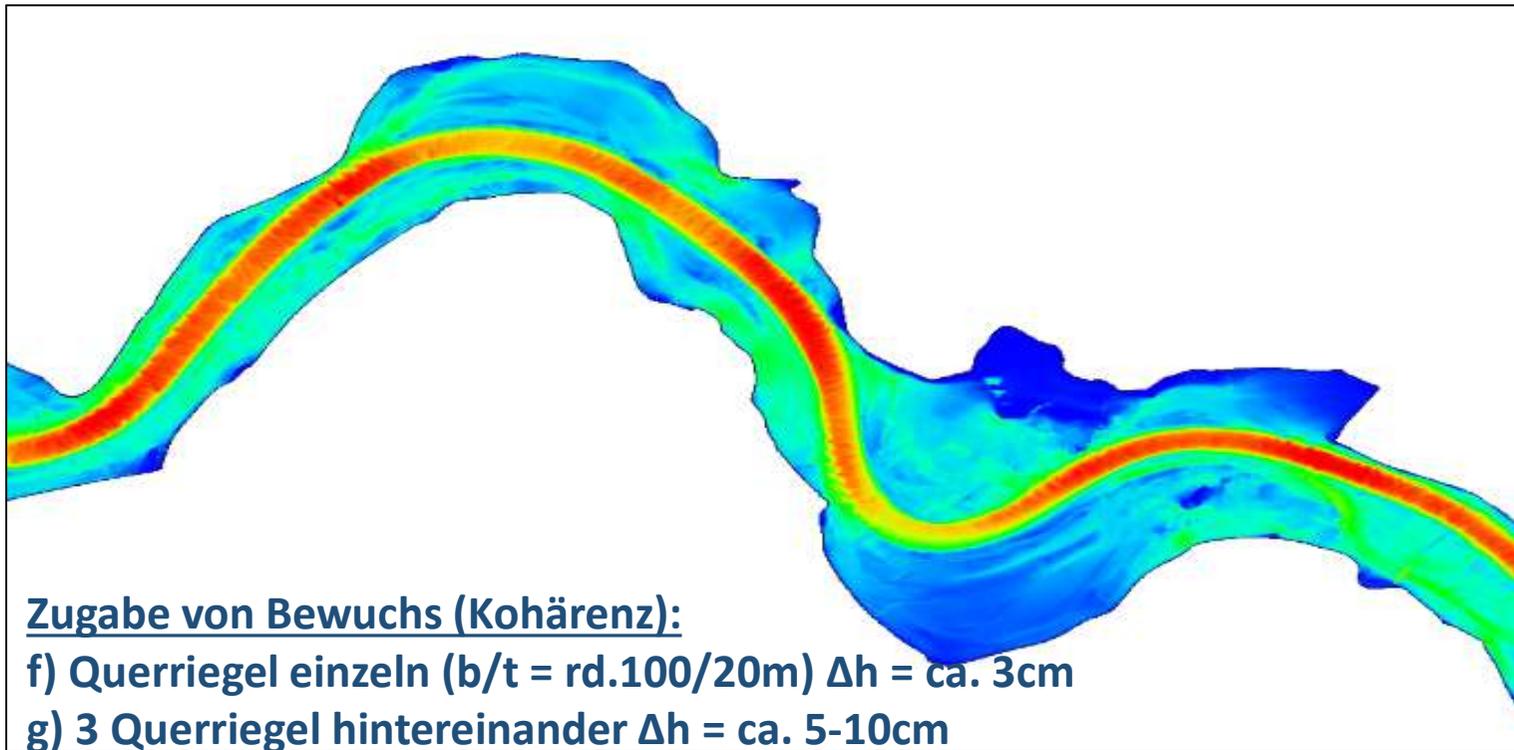


Ergebnisse Breites Vorland (L=bis 2-10km)

Entnahme von Bewuchs:

- a) Uferbegleitendes Gehölz dicht $\Delta h = < 3\text{cm}$
- b) Uferbegleitendes Gehölz licht $\Delta h = \text{rd. } 2\text{ cm}$
- c) Einzelgehölz lokaler Einfluss $\Delta h = < 1\text{cm}$
- d) Gehölzgruppe verbuscht $\Delta h = \text{ca. } 1\text{cm}$
- e) Kompletter Abschnitt: $\Delta h = \text{rd. } 5\text{-}10\text{ cm}$

(Einzelnachweise erforderlich!!)



Zugabe von Bewuchs (Kohärenz):

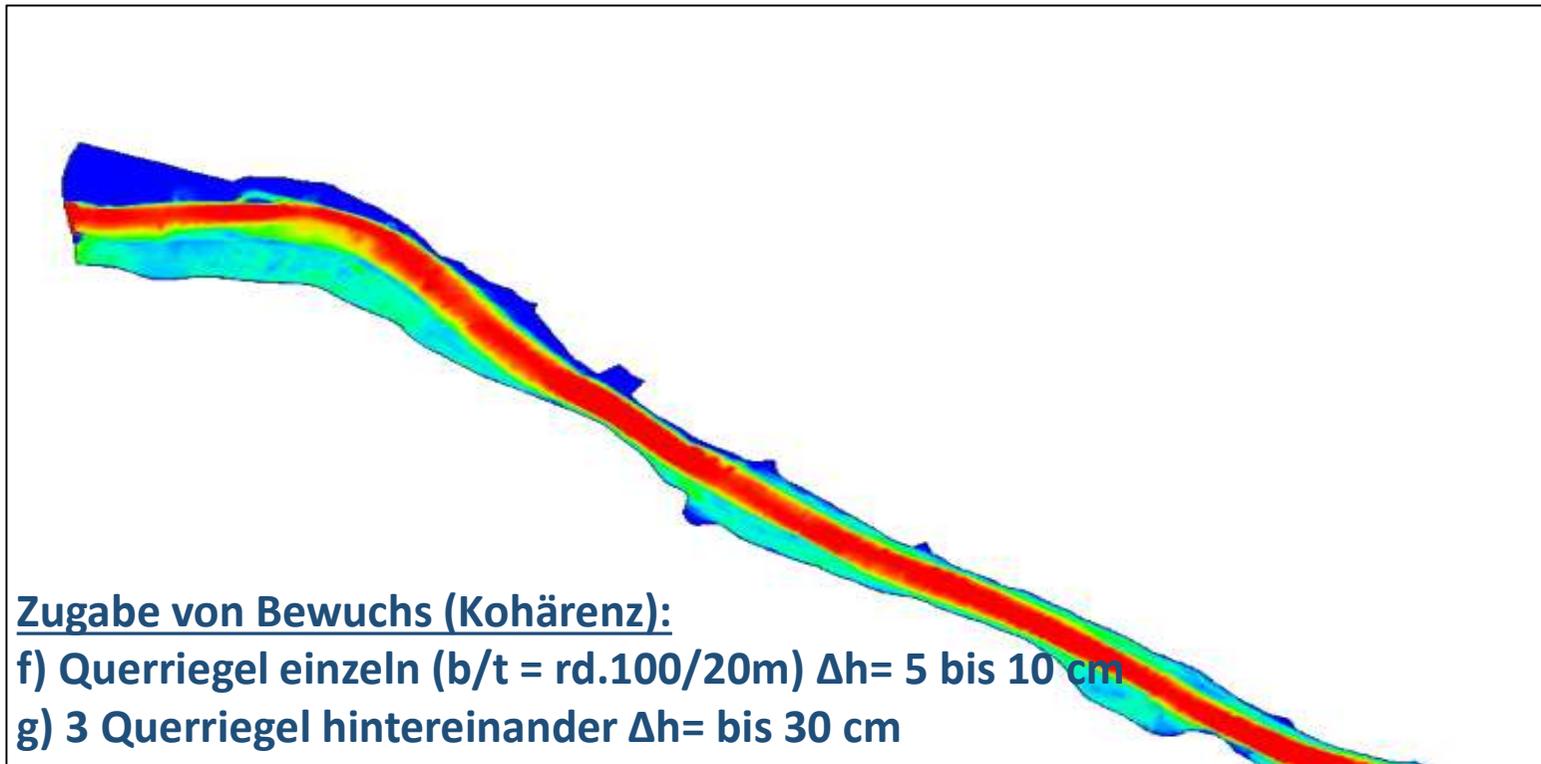
- f) Querriegel einzeln ($b/t = \text{rd. } 100/20\text{m}$) $\Delta h = \text{ca. } 3\text{cm}$
- g) 3 Querriegel hintereinander $\Delta h = \text{ca. } 5\text{-}10\text{cm}$

Ergebnisse Enges Vorland (L=bis 2-10km)

Entnahme von Bewuchs:

- a) Uferbegleitendes Gehölz dicht $\Delta h = 5-10\text{cm}$
- b) Uferbegleitendes Gehölz licht $\Delta h = <5\text{cm}$
- c) Einzelgehölz lokaler Einfluss $\Delta h < 1\text{cm}$
- d) Gehölzgruppe verbuscht $\Delta h = 2-5\text{cm}$
- e) Kompletter Abschnitt: $\Delta h = \text{rd. } 10-12\text{ cm}$

(Einzelnachweise erforderlich!!)



Elbe-km 505 bis 515

Vielen Dank für ihre
Aufmerksamkeit!

