



RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Planungen zur Schleuse Lüneburg

Neues hydraulisches System mit bewährtem Vorbild

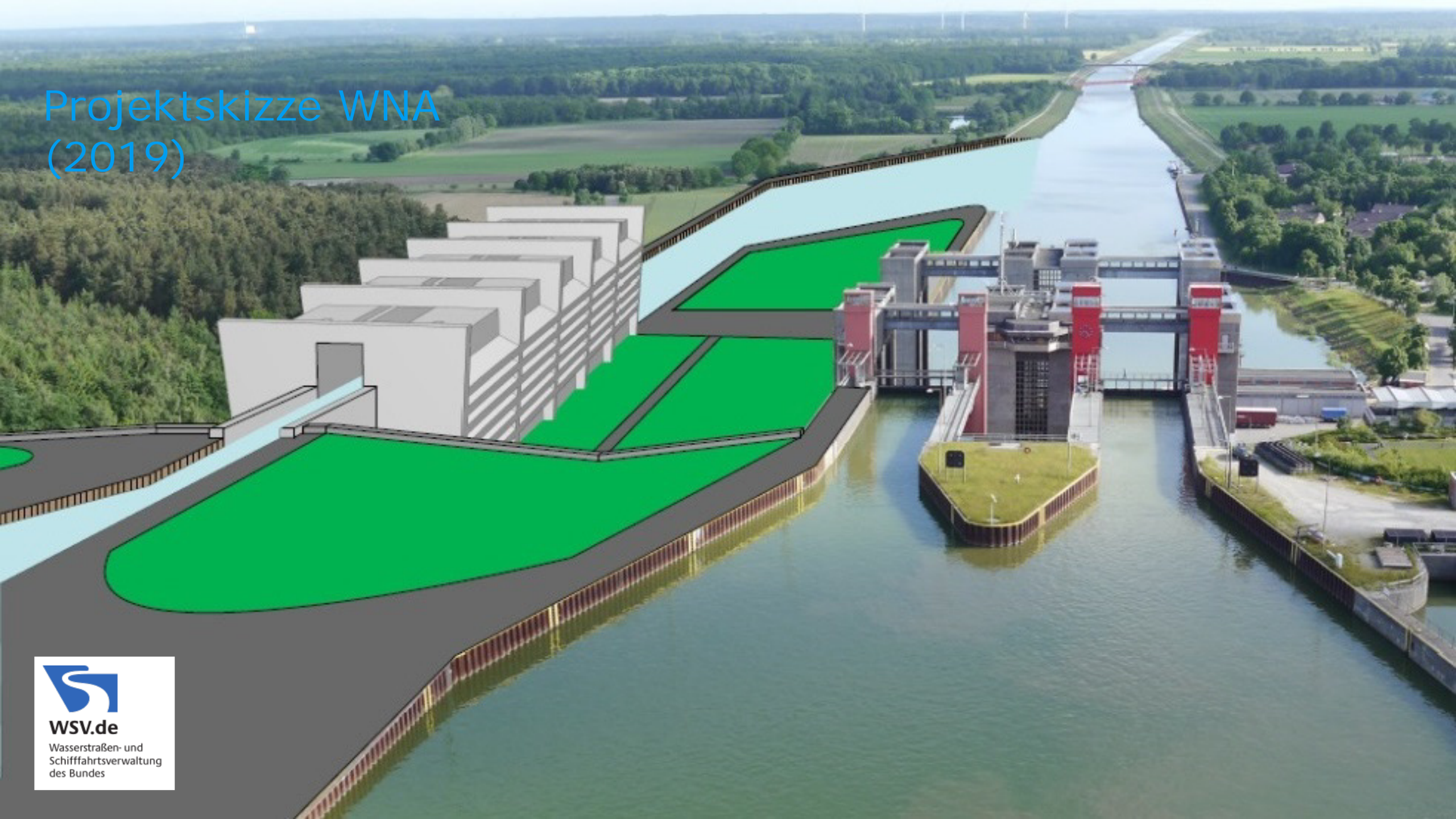
Dr. Arne Stahlmann | Ramboll

Ist-Zustand und Planung

- **Elbe-Seitenkanal (ESK)** als Verbindung zwischen Hamburger Häfen und dem „Hinterland“
- **Schiffshebewerk muss ersetzt werden**
 - Ende der Nutzungszeit (erbaut 1973)
 - Tröge zu kurz (100 m)
- **Bau einer neuen Schleuse** nebenan, Kammer 225 x 12,5 m, Hubhöhe 38 m
- Erhöhung der Transportkapazität von 12M Tonnen/a (heute) auf 24M Tonnen/a



Projektskizze WNA (2019)



WSV.de

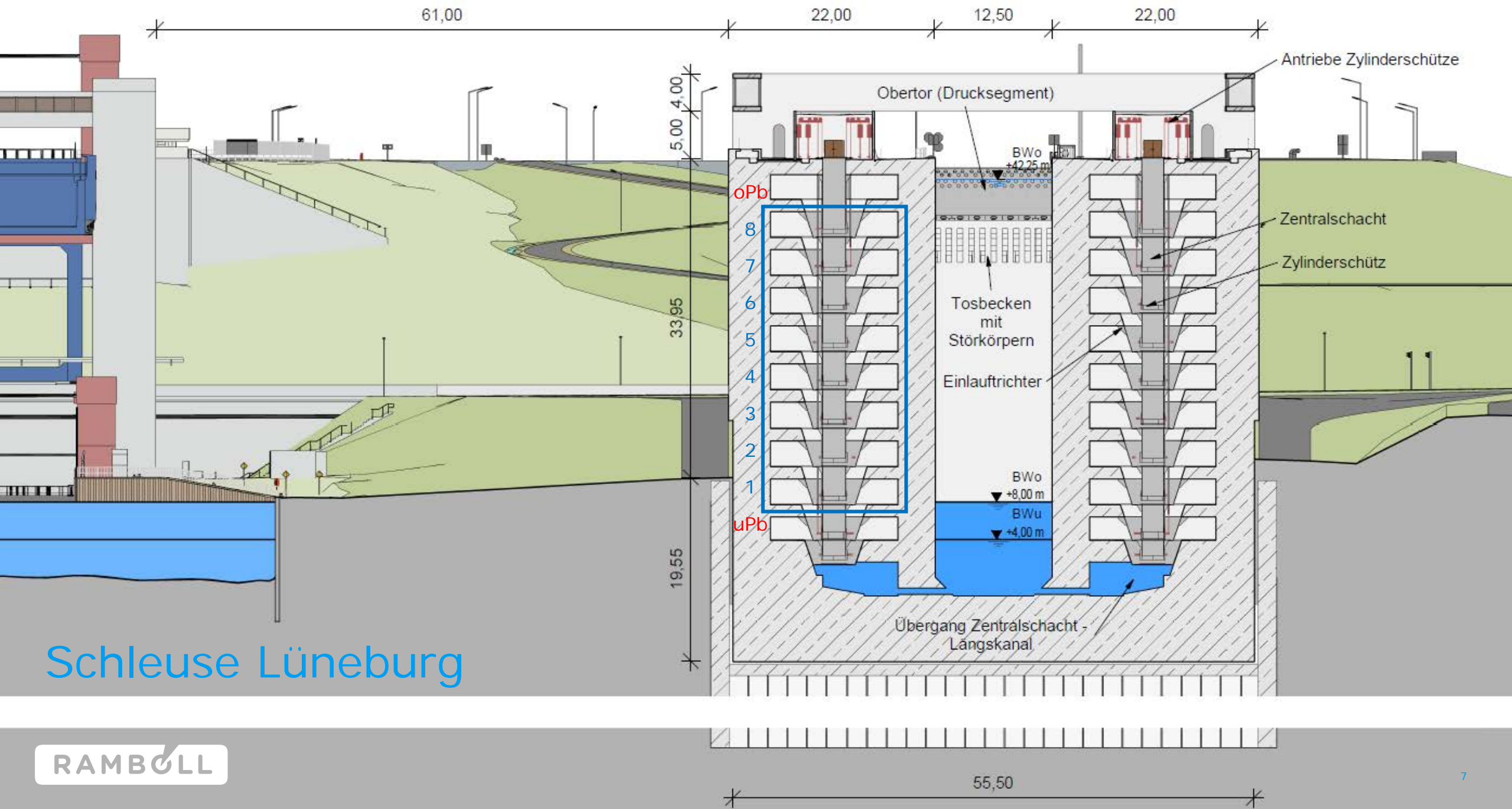
Wasserstraßen- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes



Hindenburgschleuse Anderten

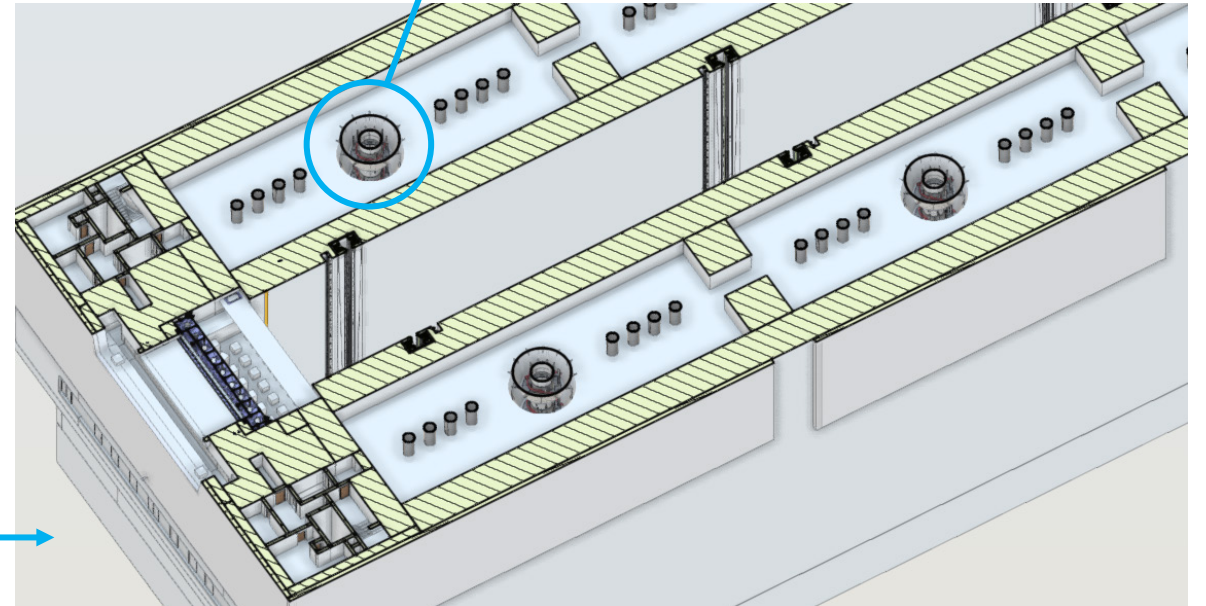
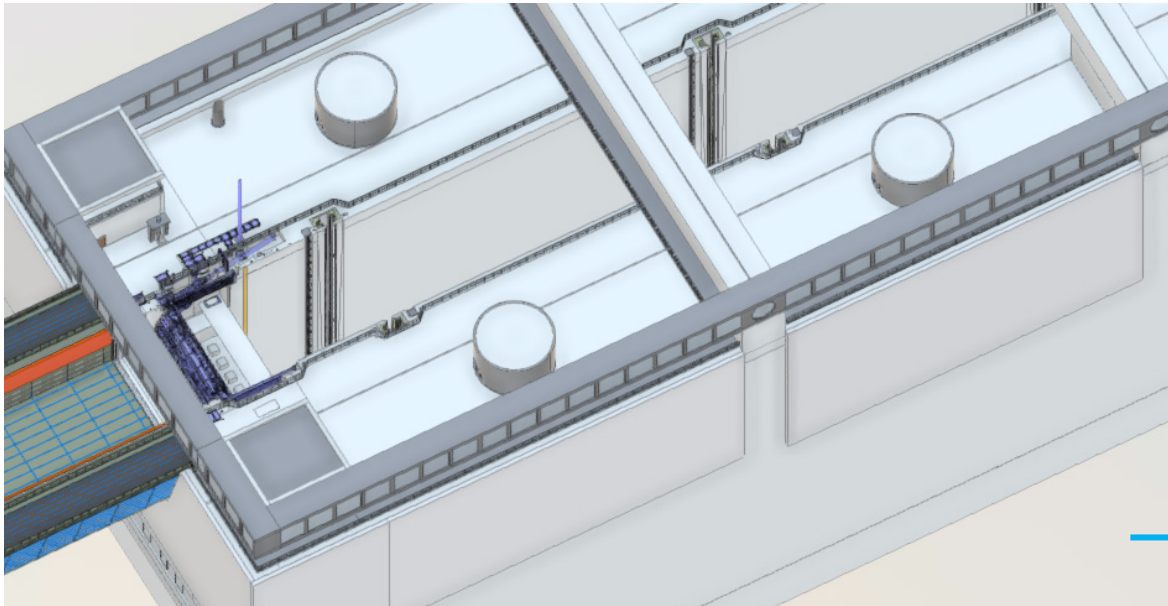
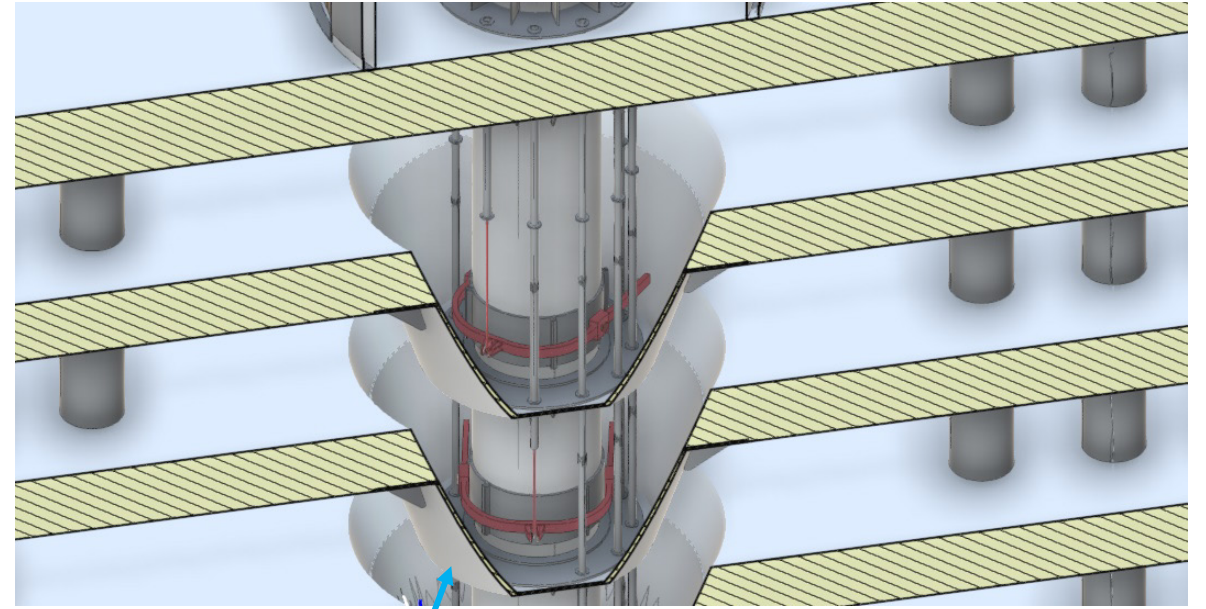


Schleuse Lüneburg



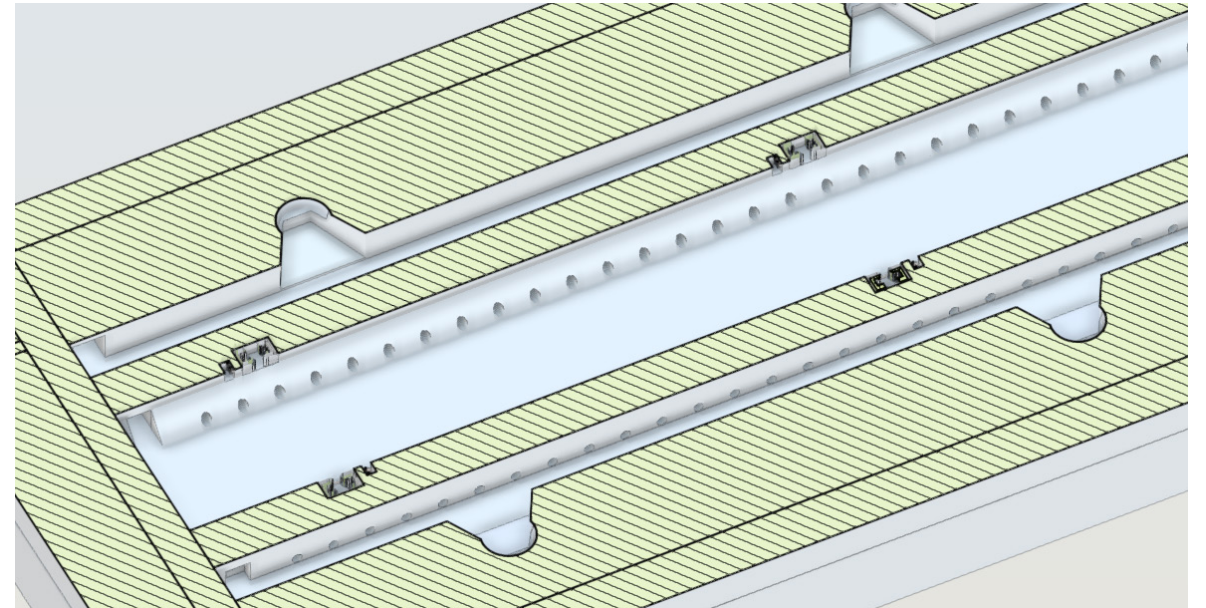
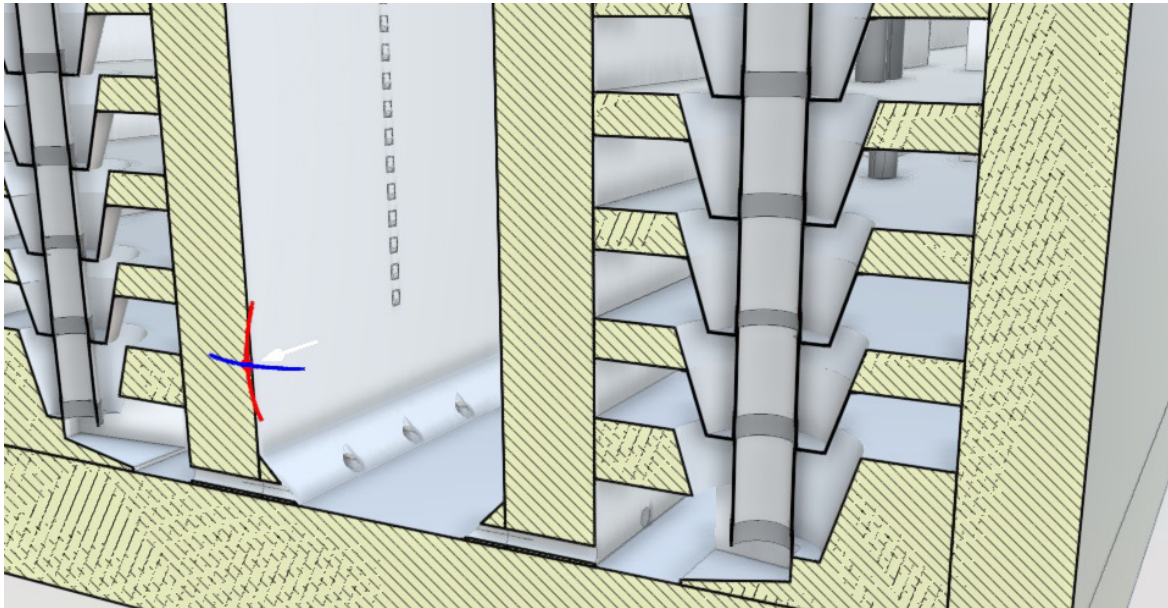
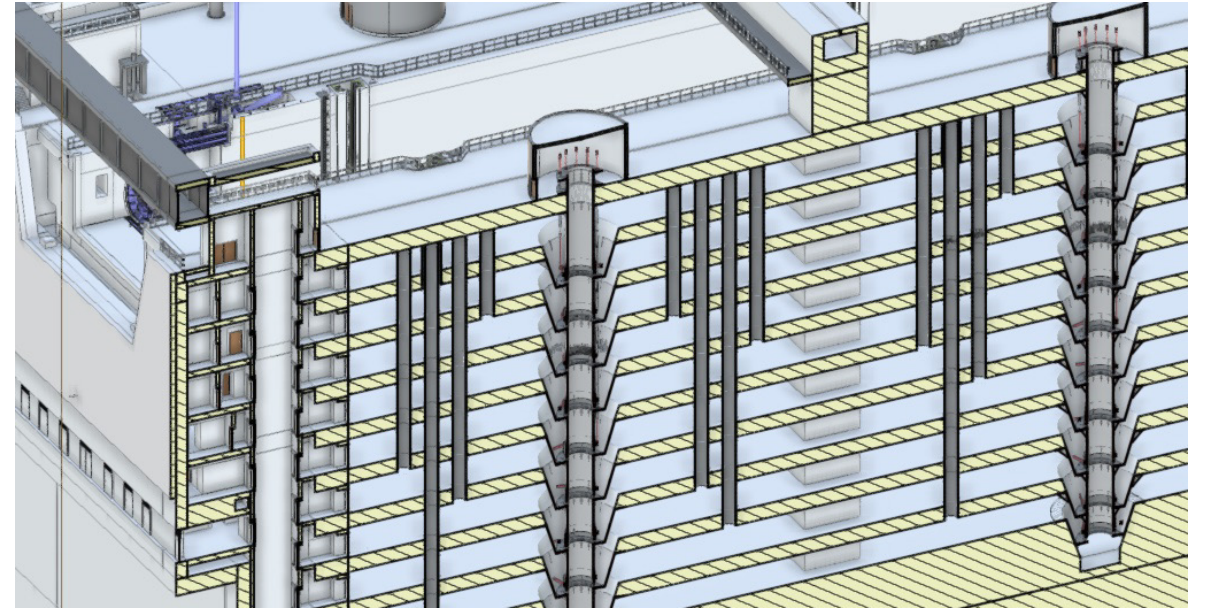
Hydraulisches System

- 8 Sparbeckenebenen je Kammerseite
- 5 Zentralschächte je Seite, \varnothing 2,3 m
- Einlauftrichter mit Zylinderschutz je Kompartiment
- 2 Längskanäle, 74 Fülldüsen
- Kreuzungsschleusung 75 Min., Sparrate > 80%



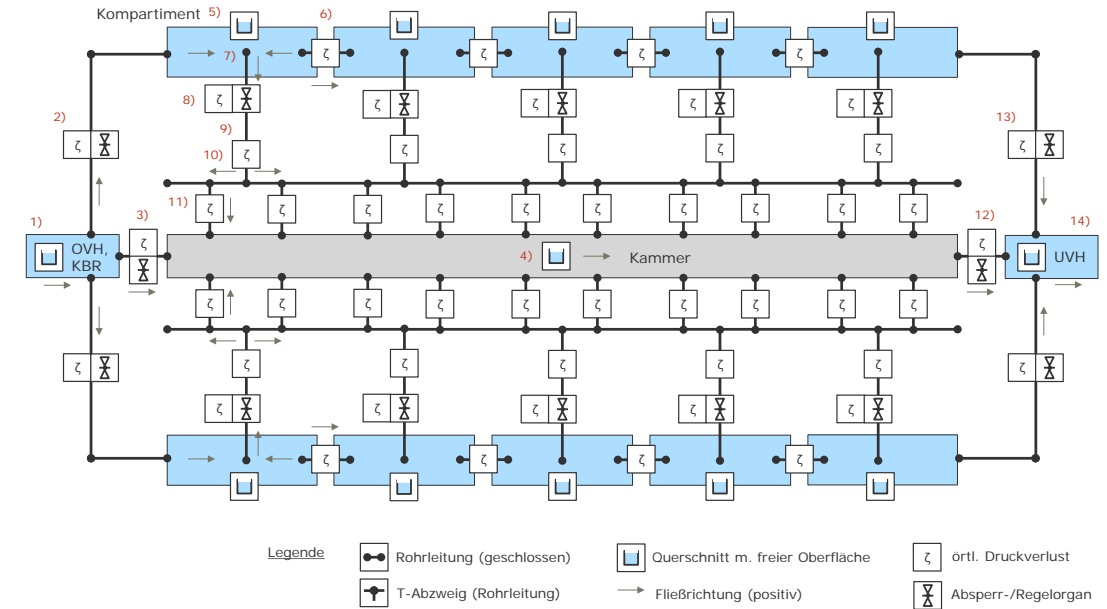
Hydraulisches System

- 8 Sparbeckenebenen je Kammerseite
- 5 Zentralschächte je Seite, $\text{Ø } 2,3 \text{ m}$
- Einlauftrichter mit Zylinderschutz je Kompartiment
- 2 Längskanäle, 74 Fülldüsen
- Kreuzungsschleusung 75 Min., Sparrate $> 80\%$

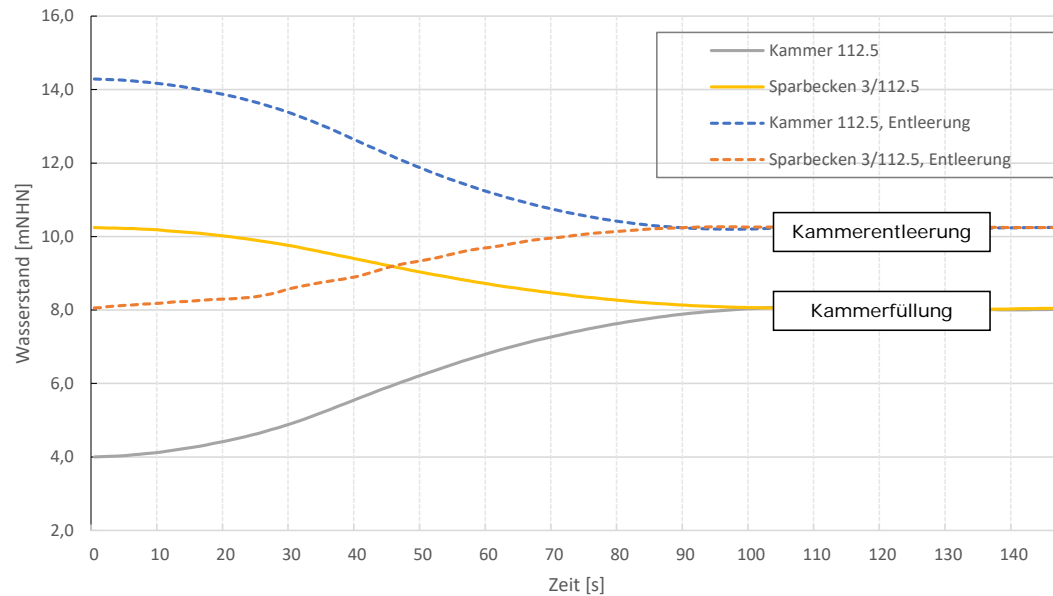


Hydraulische Modellierung, 1D

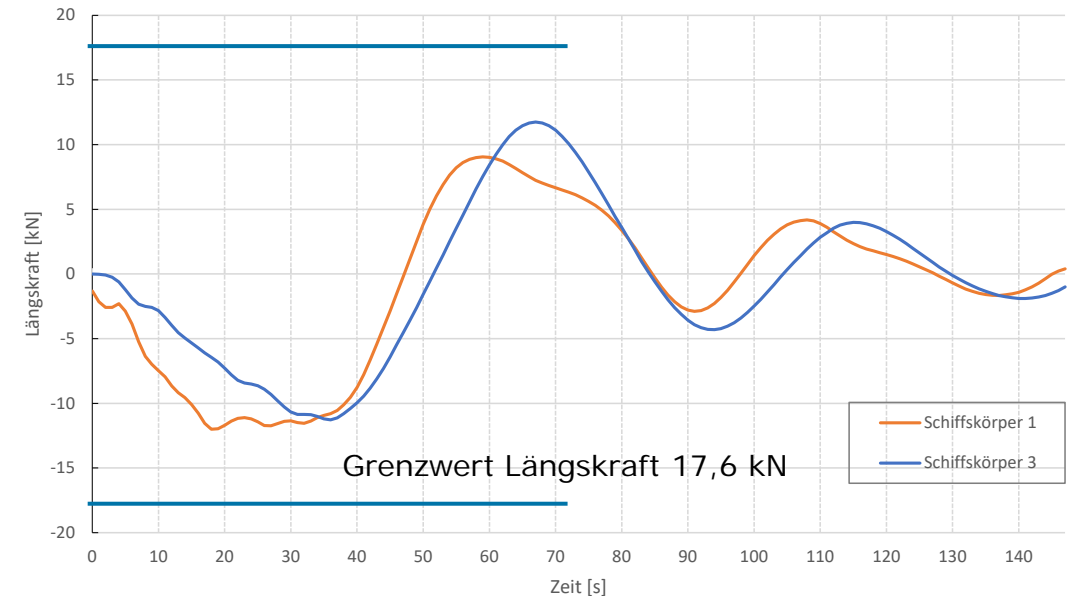
- 1D Netzwerkmodell Locksim®
- Sparbecken, Schleusenkammer, Füll- und Entleerungssystem, Vorhäfen
- Dimensionierung, Parameterstudien, F&E Zeiten, Strömungsgeschwindigkeiten, Längskräfte



Wasserstand Kammer – Sparbecken 1

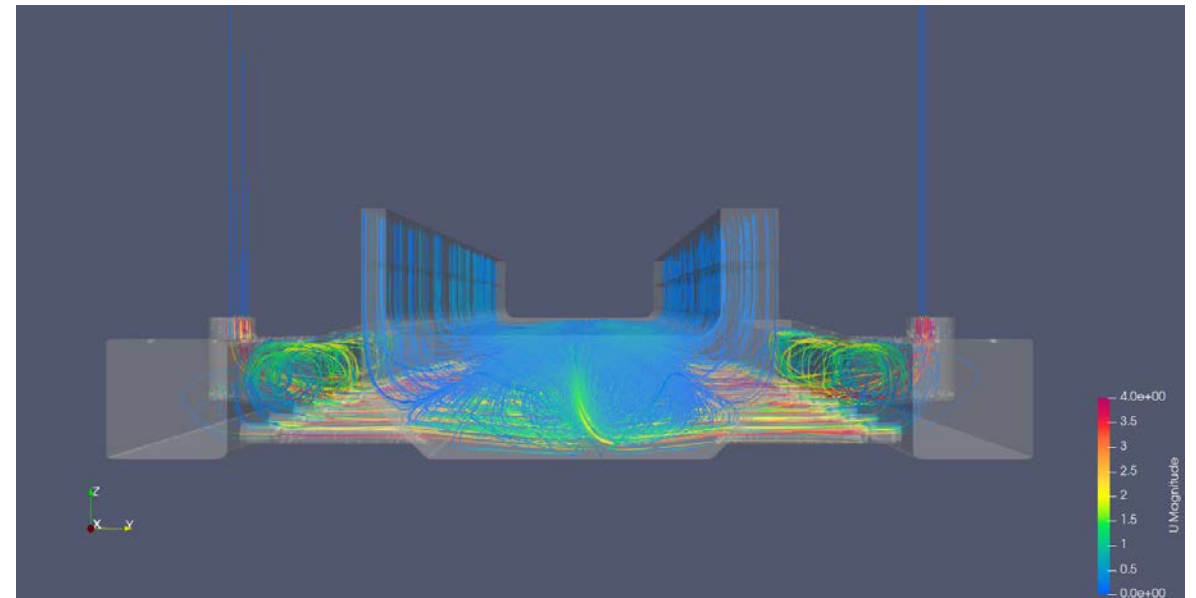
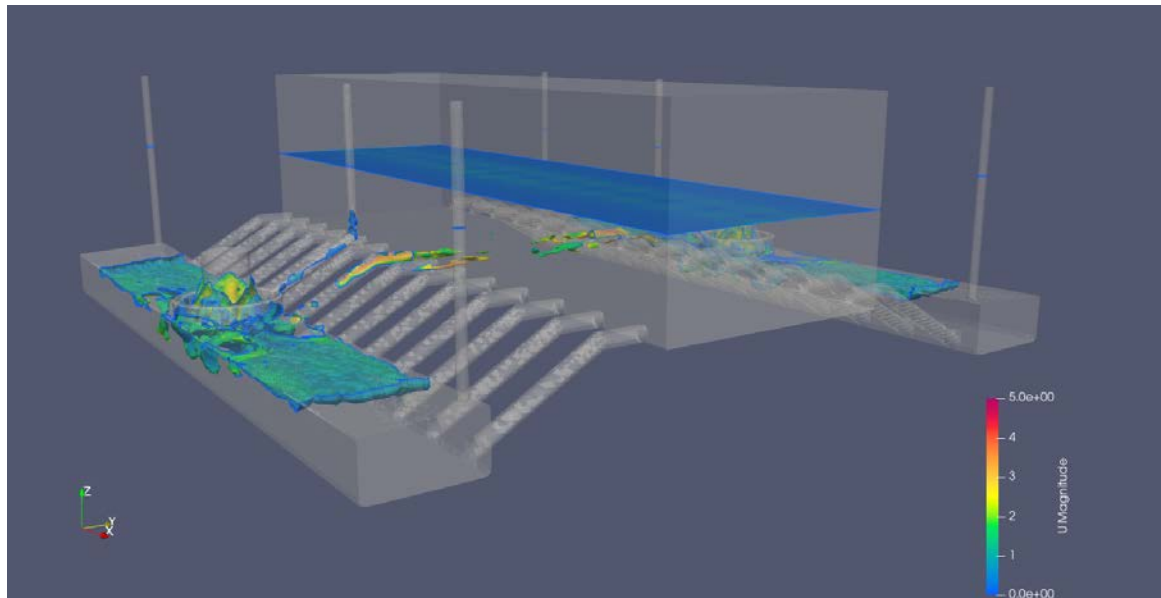
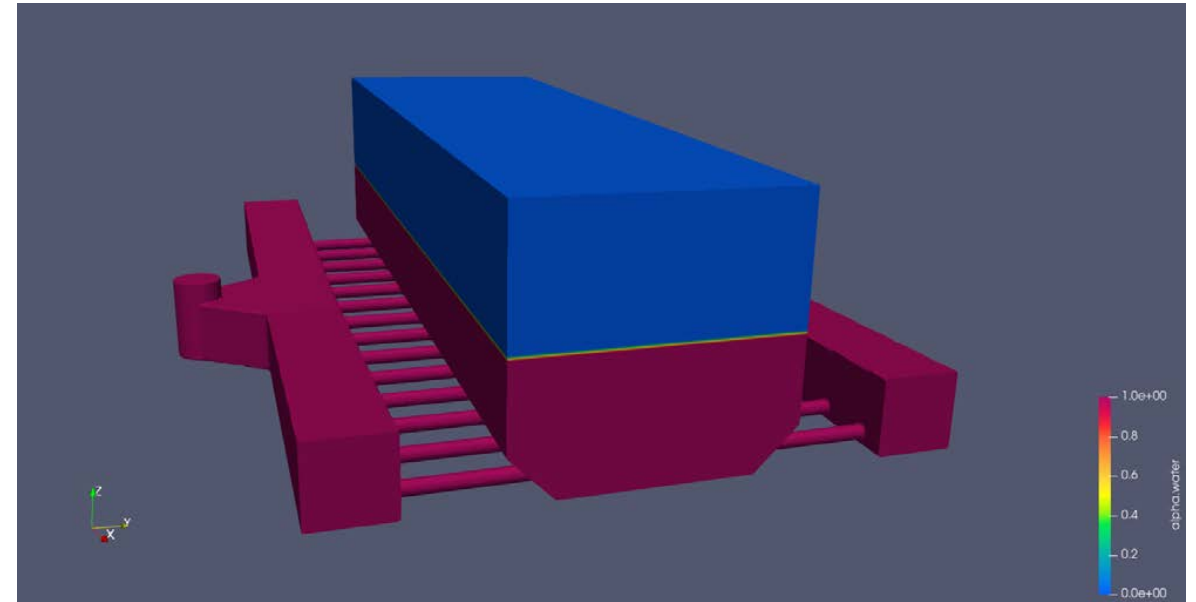


Schiffslängskraft | Kammerfüllung aus Becken 1

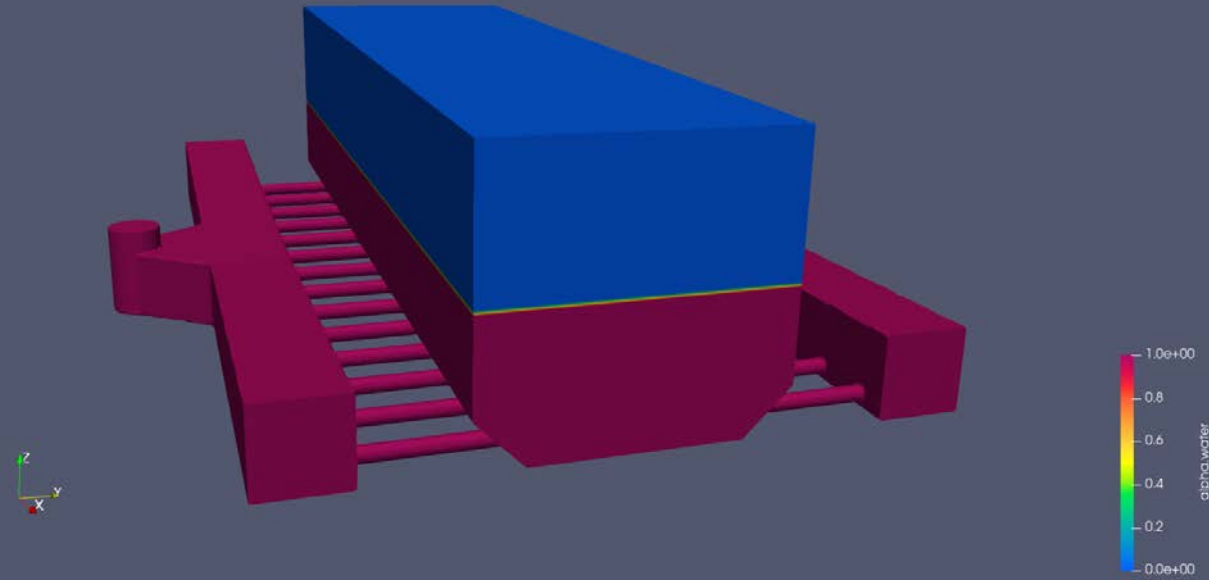


Hydraulische Modellierung, 3D

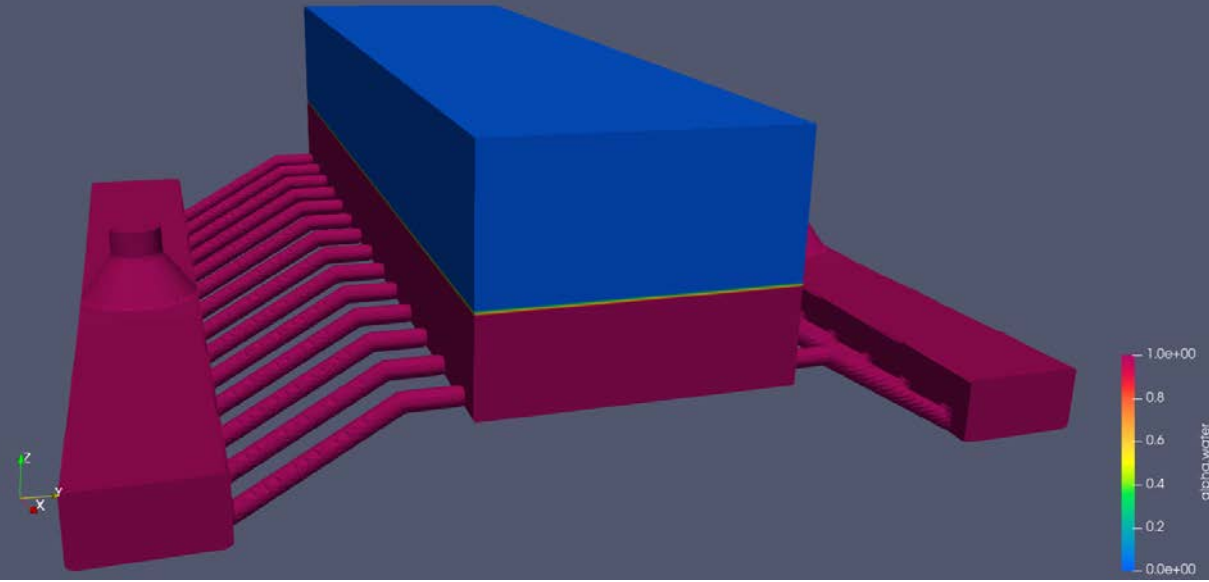
- 3D CFD Modell OpenFOAM®
- Detailanalysen, Modell- und Parameterstudien, Ausschnittsmodelle
- Lokale Phänomene, Strömungsgeschwindigkeiten, Drücke, Längs-/Querkräfte, Lufttransport



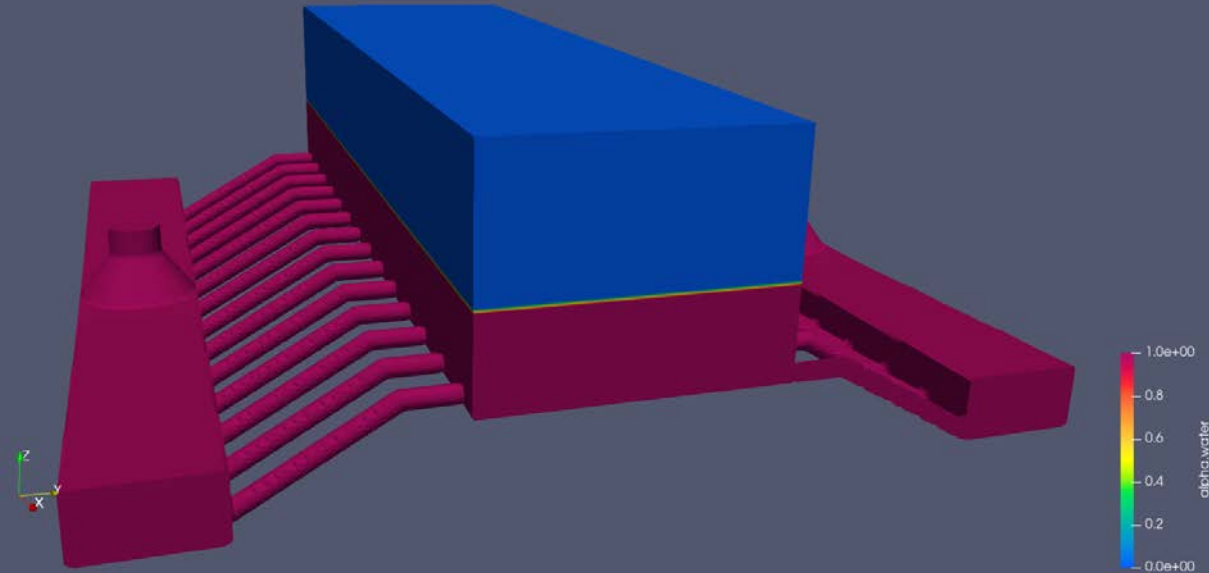
LKS 02: Sohle -2 mNHN



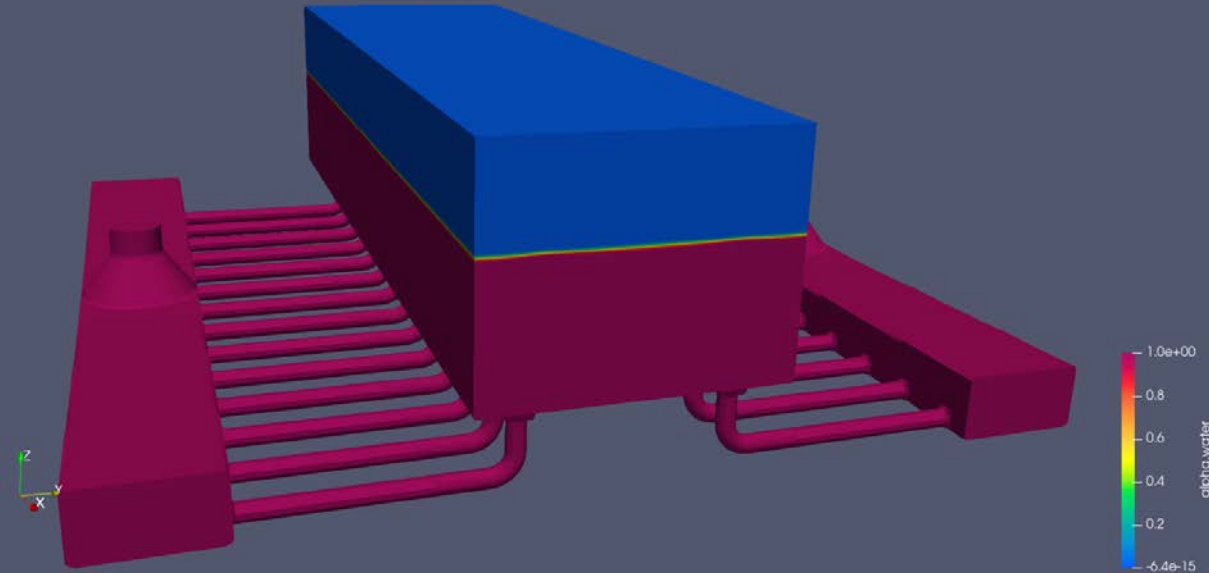
ZLKS 07: Sohle 0 mNHN, Düsen gegenüberliegend



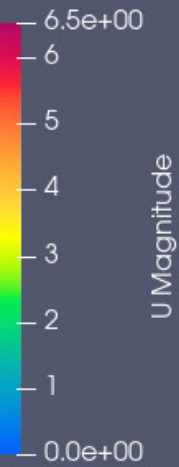
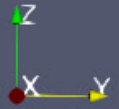
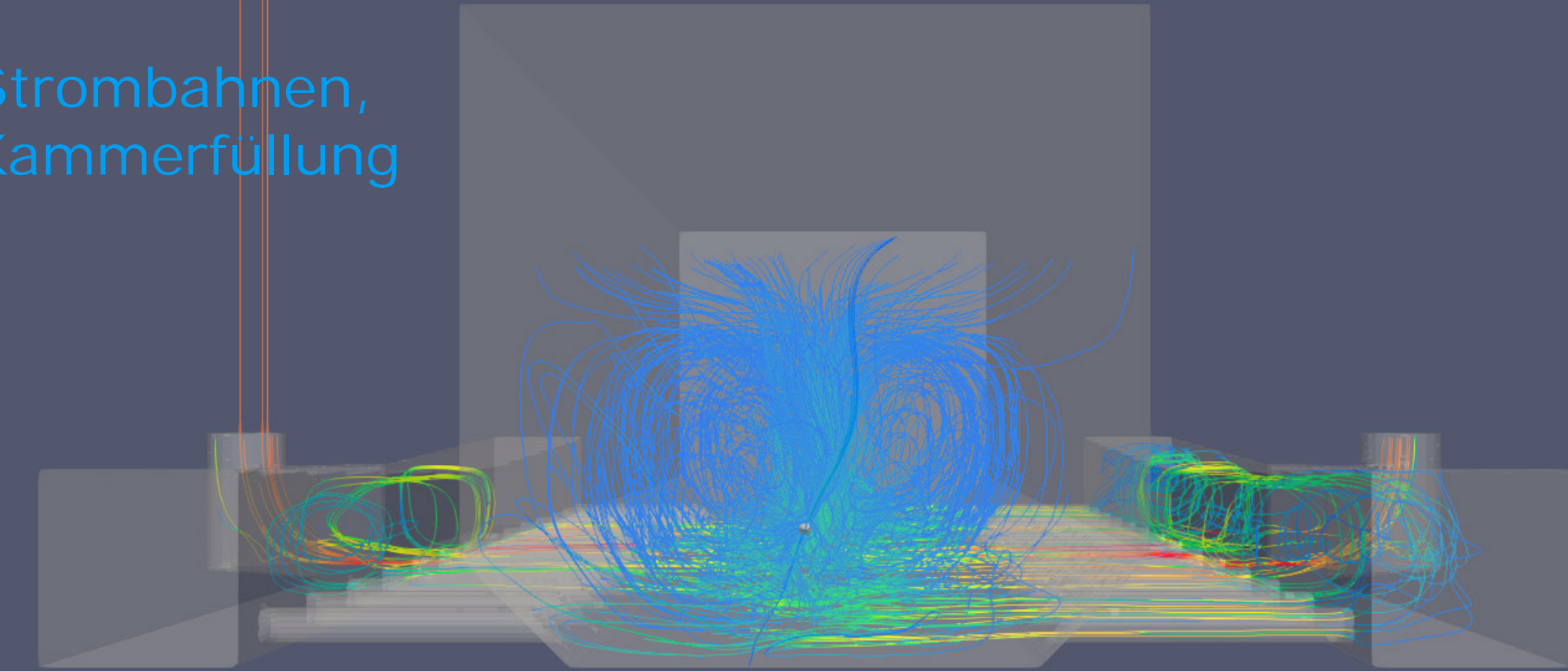
ZLKS 11: Sohle 0 mNHN, Düsen versetzt



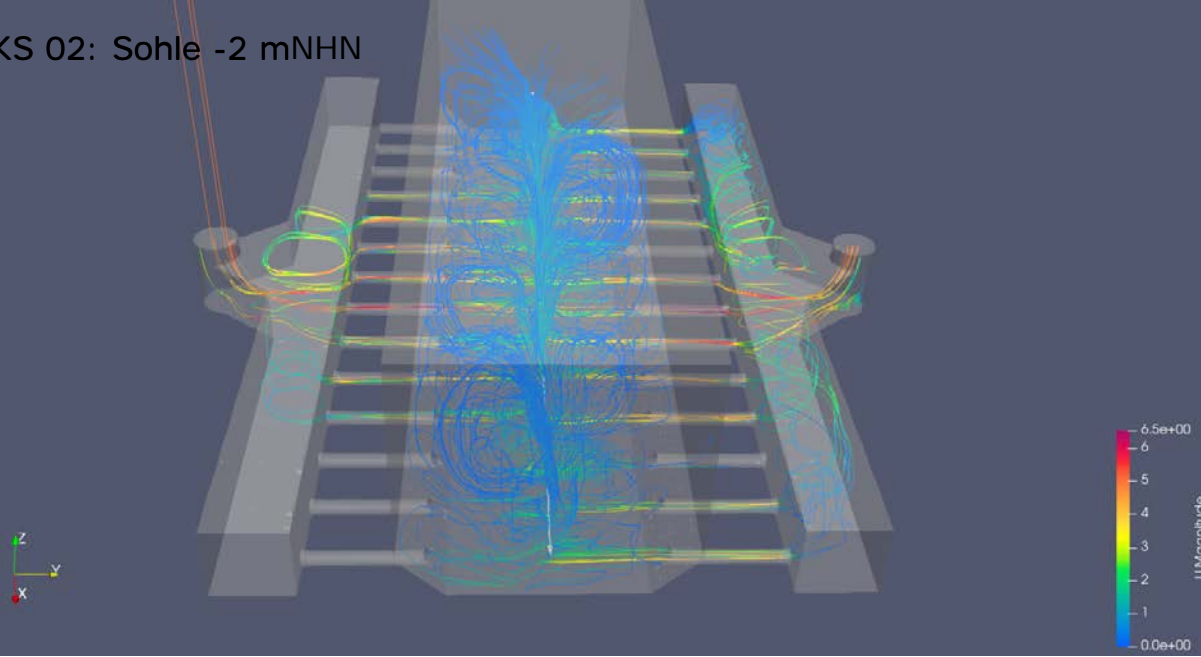
ZLKS 16: Sohle 0 mNHN, Düsen vertikal



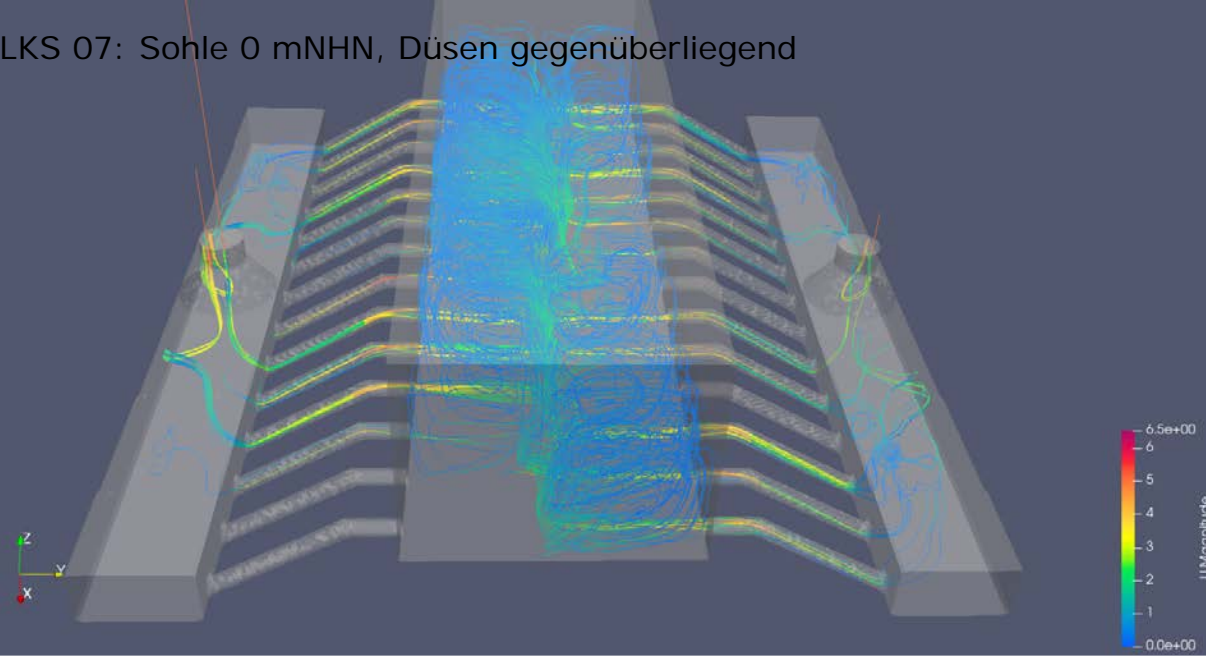
Strombahnen, Kammerfüllung



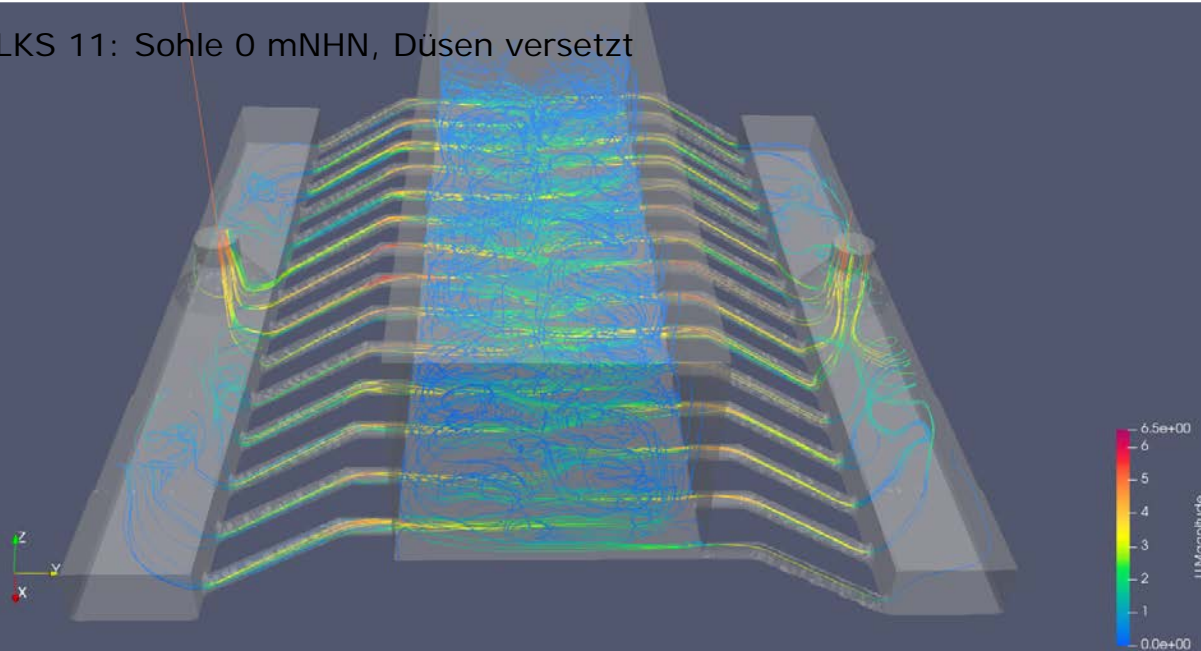
LKS 02: Sohle -2 mNHN



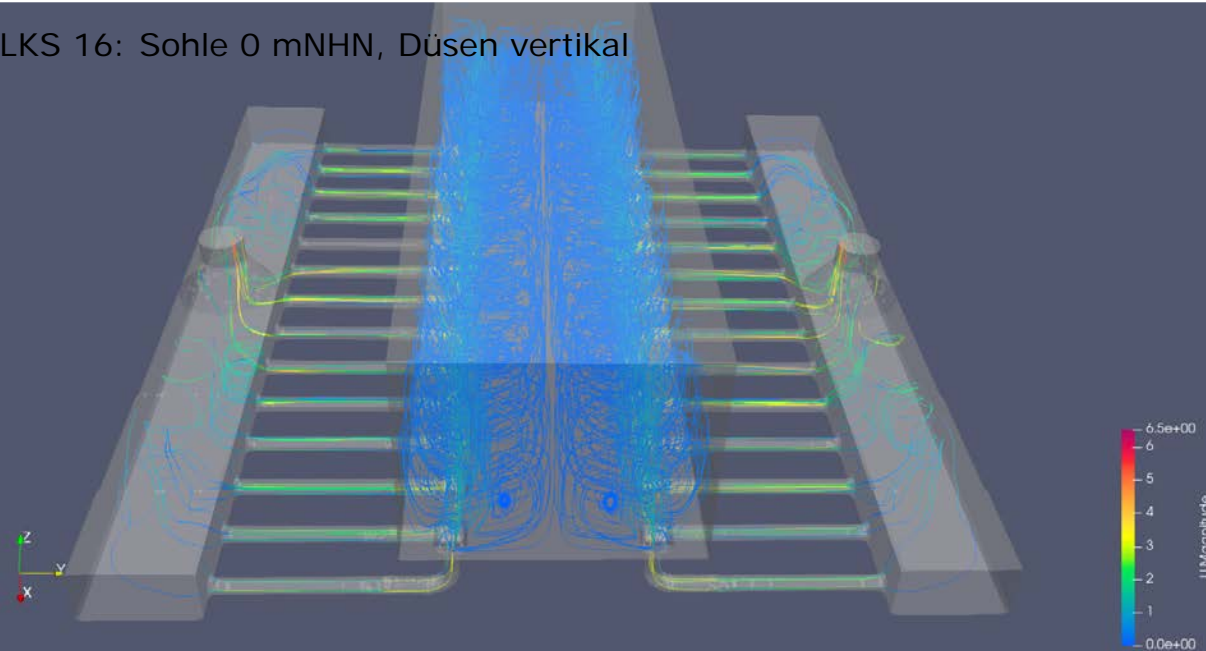
ZLKS 07: Sohle 0 mNHN, Düsen gegenüberliegend



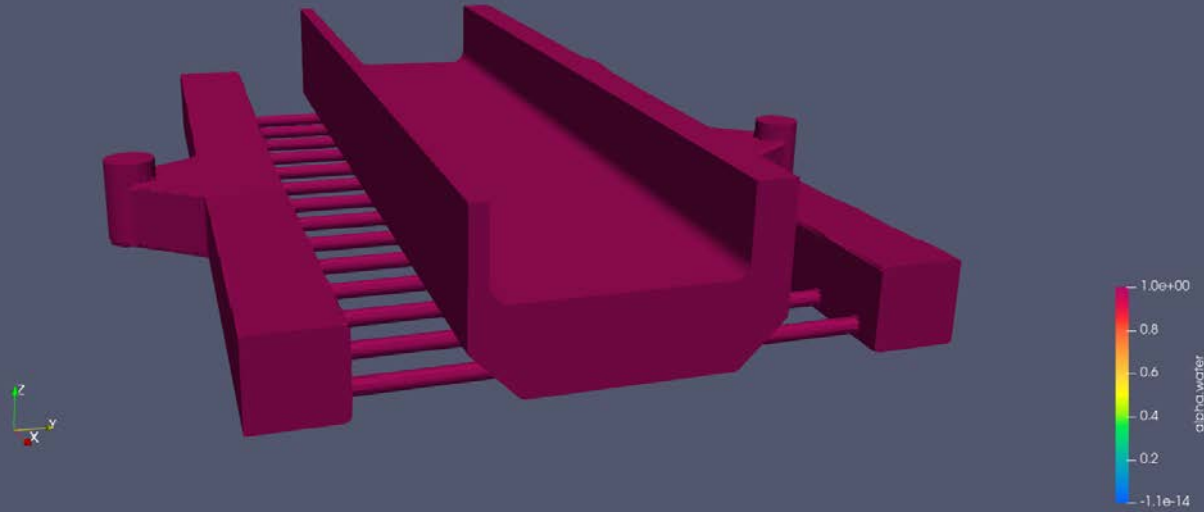
ZLKS 11: Sohle 0 mNHN, Düsen versetzt



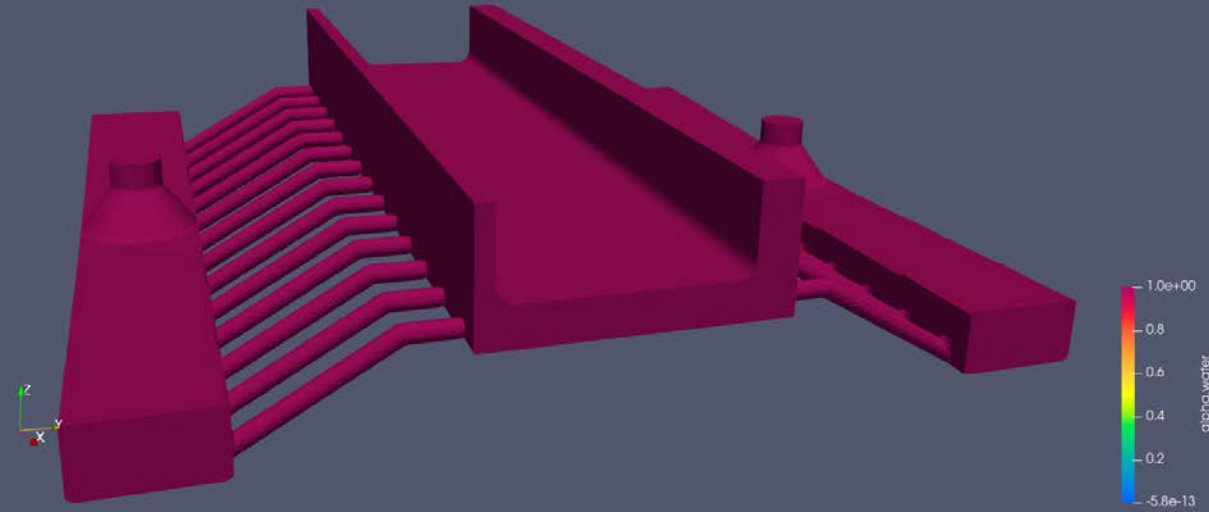
ZLKS 16: Sohle 0 mNHN, Düsen vertikal



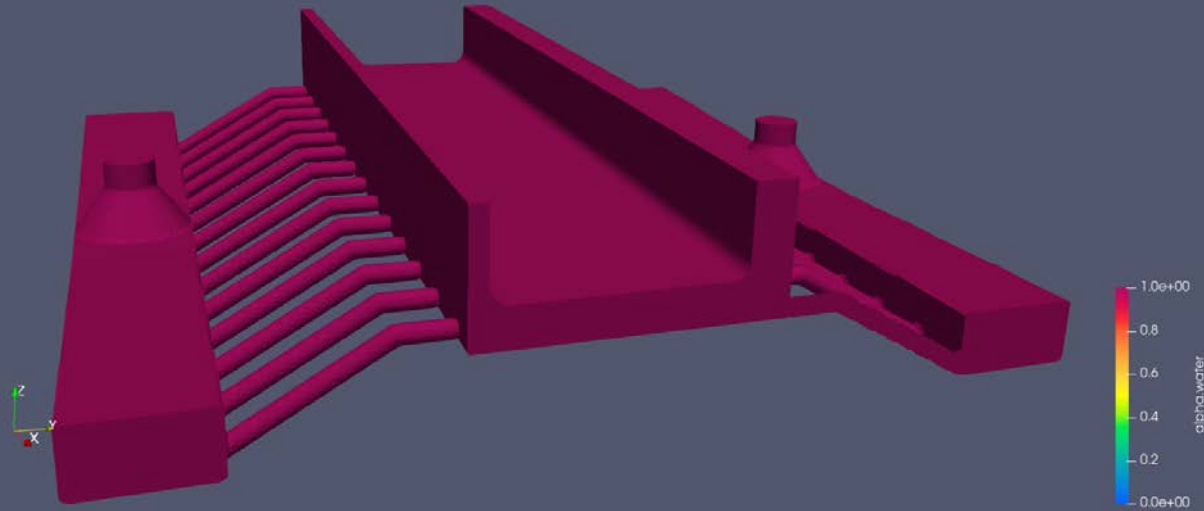
LKS 14: Sohle -2 mNHN



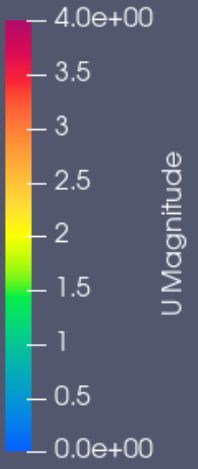
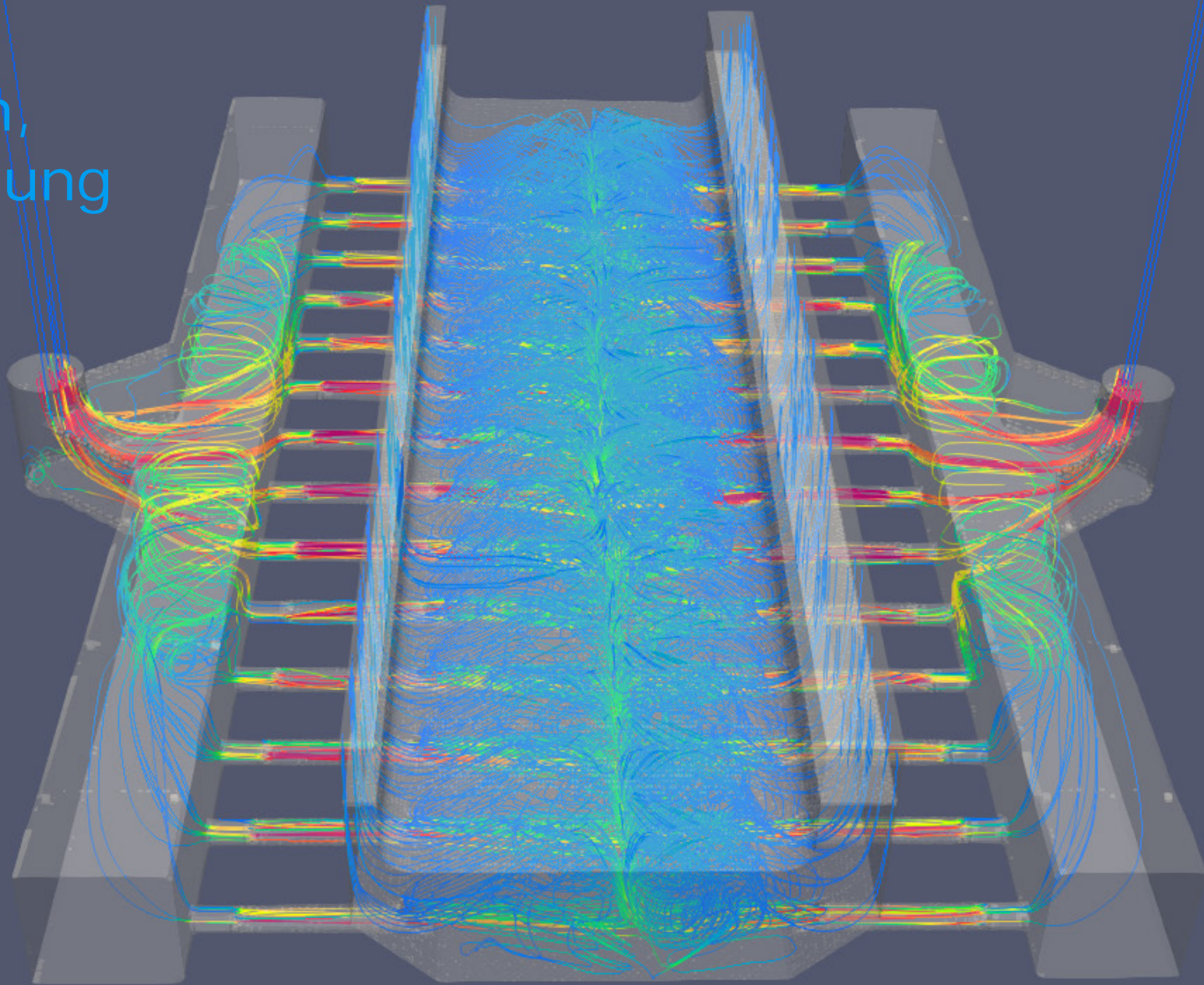
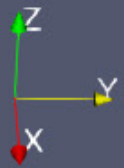
ZLKS 13: Sohle 0 mNHN, Düsen gegenüberliegend



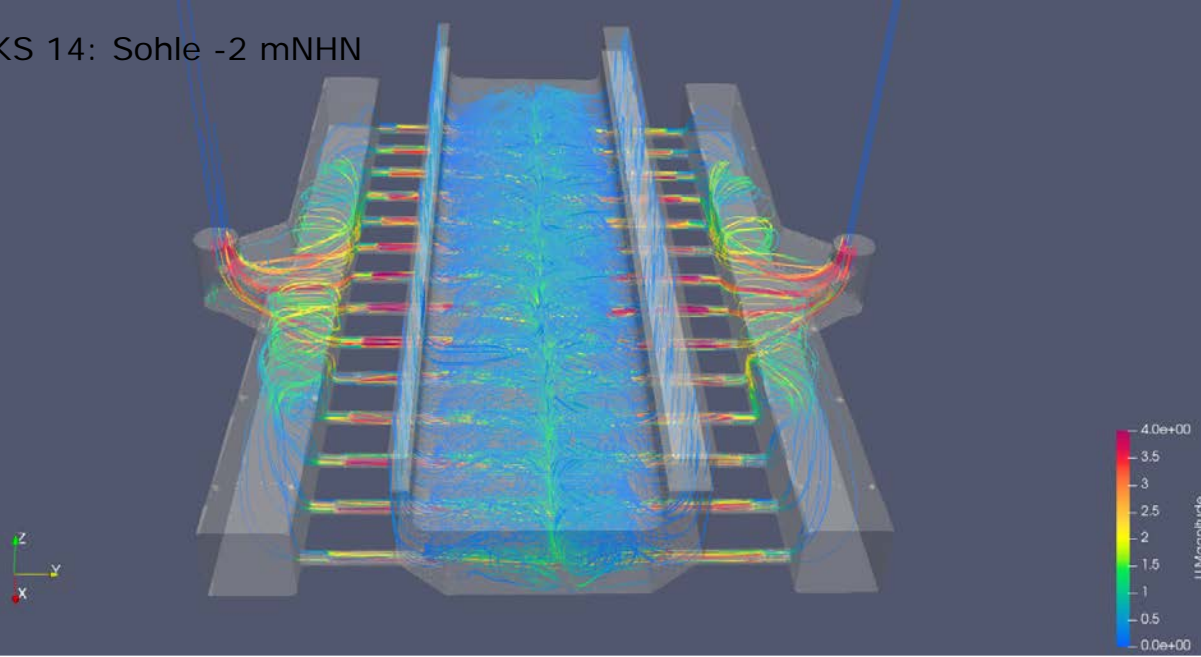
ZLKS 12: Sohle 0 mNHN, Düsen versetzt



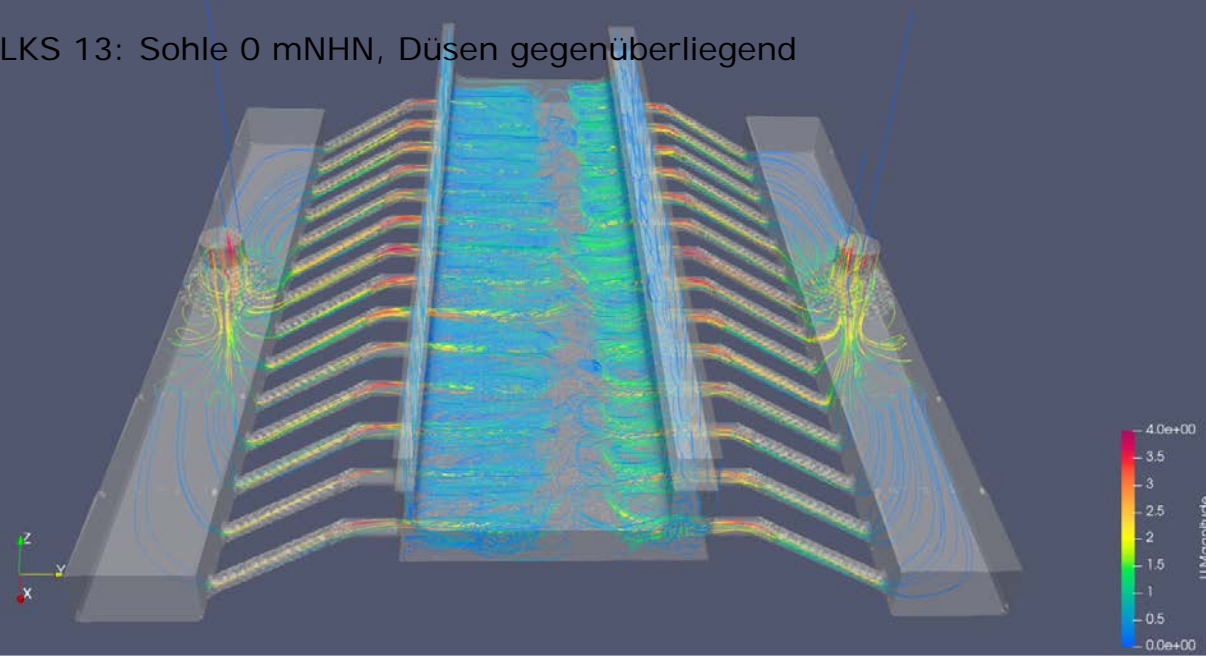
Strombahnen,
Schleusenfüllung



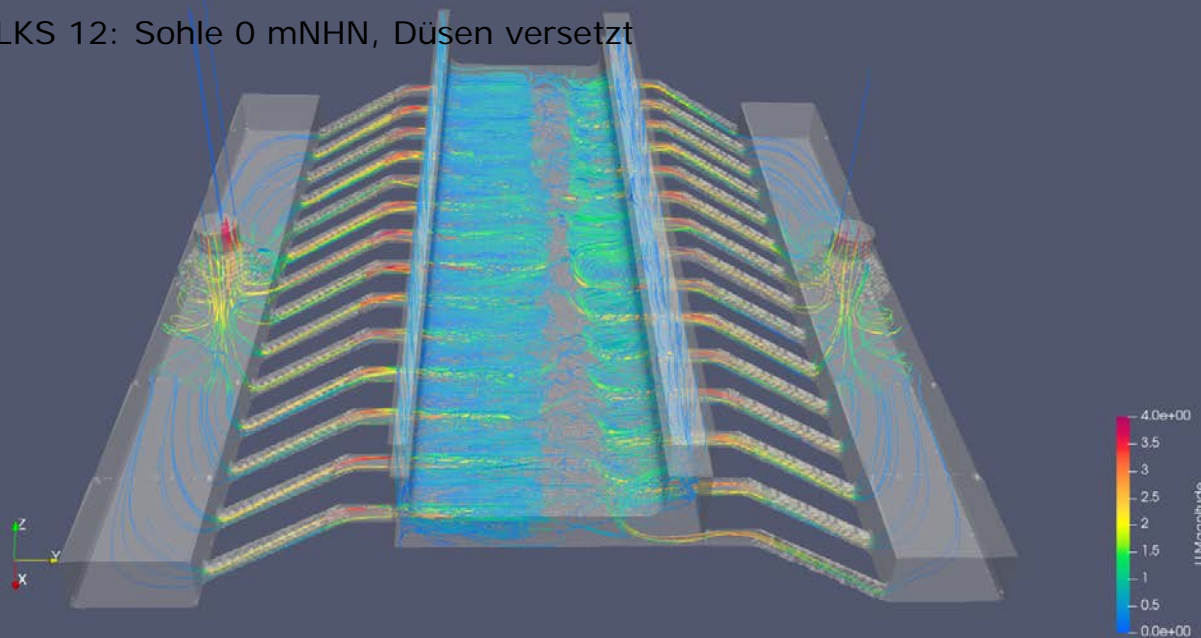
LKS 14: Sohle -2 mNHN



ZLKS 13: Sohle 0 mNHN, Düsen gegenüberliegend



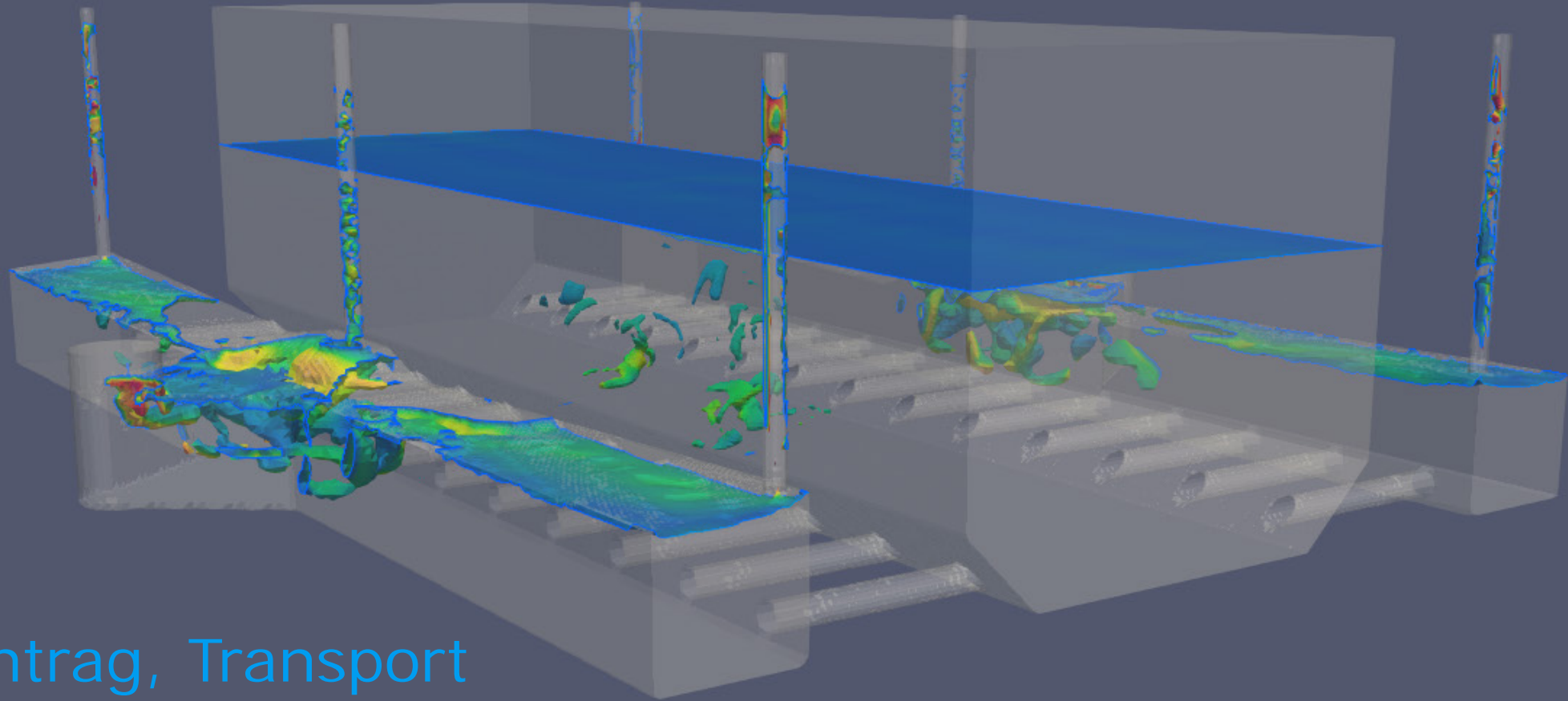
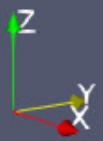
ZLKS 12: Sohle 0 mNHN, Düsen versetzt



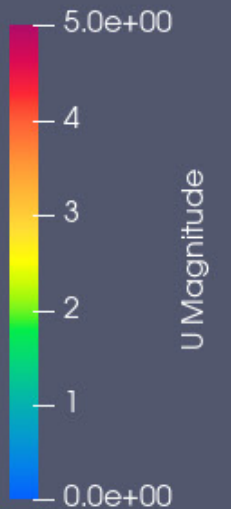
Kammer mit tiefliegender Sohle bei -2 mNHN als Vorzugslösung

- homogenes Strömungsbild in der Kammer
- geringste Längs- und Querkräfte
- Möglichkeit der späteren baulichen Optimierung
- Luftsammlung

Lufteintrag, Transport und Abscheidung



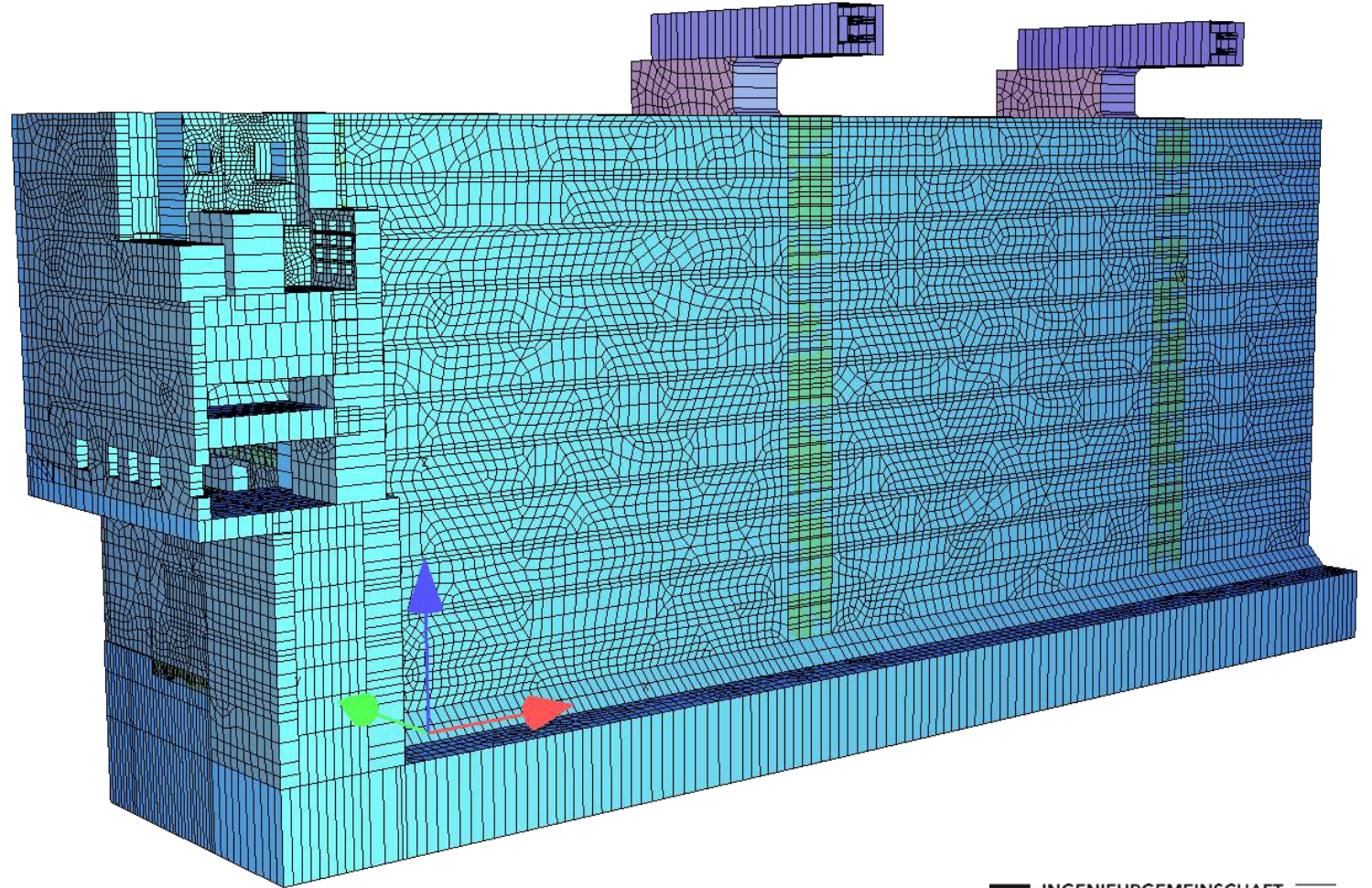
Konturlinien alpha = 0.9, 60s



INGE-Partner Schüßler-Plan

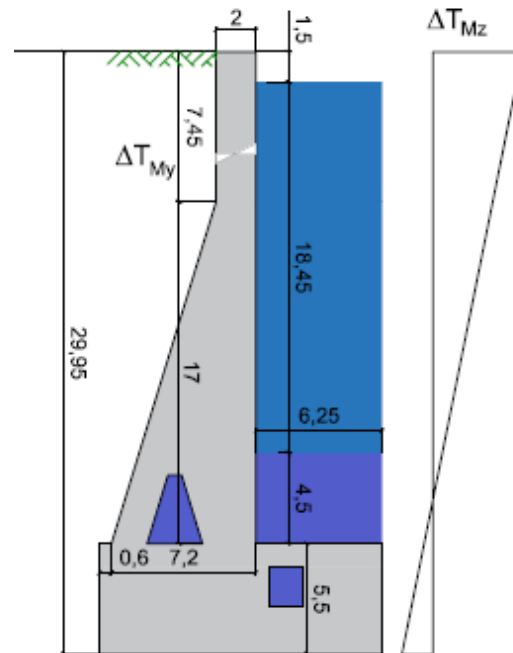
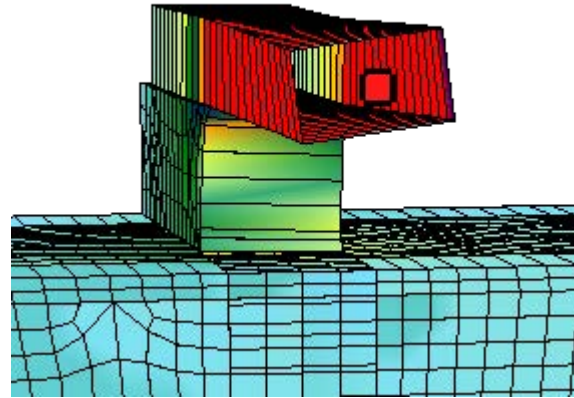
- Vorplanung:
 - mehr als 30 Varianten
 - Querriegel
 - Verlust Riegel (Feuer)
 - Wanddicken, Deckenstärken, Innenwände
 - Sohlplatten
 - Varianten F&E System
 - Architektur
- Tragwerksplanung in direkter Rückkopplung mit der Hydraulik
- Enge Abstimmung INGE-WNA, Fachbehörden

Tragwerksplanung

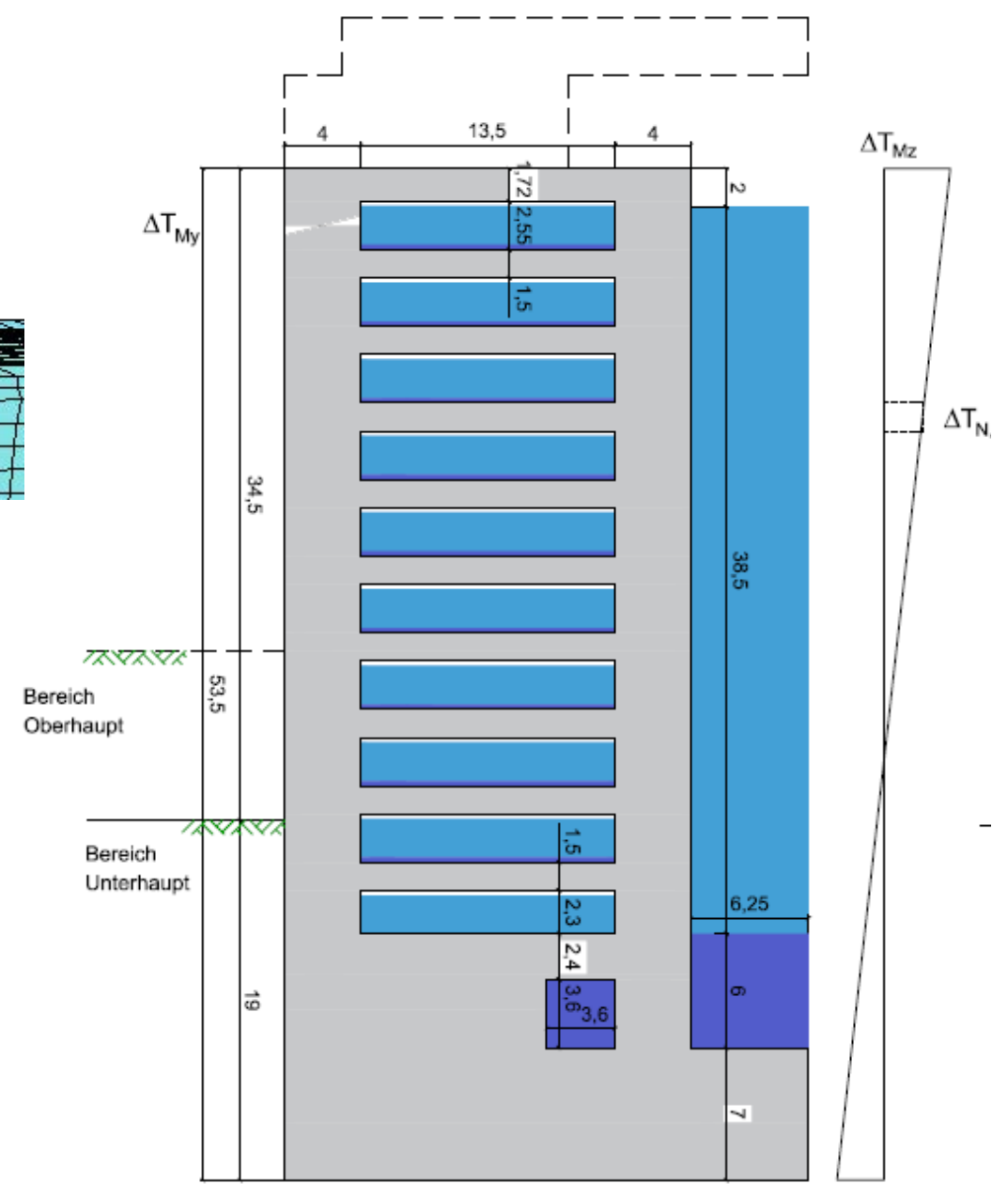


INGE-Partner Schüßler-Plan

- Vorplanung: mehr als 30 Varianten
 - Querriegel
 - Verlust Riegel (Feuer)
 - Wanddicken, Deckenstärken, Innenwände
 - Sohlplatten
 - Varianten F&E System
 - Architektur
- Tragwerksplanung in direkter Rückkopplung mit der Hydraulik
- Enge Abstimmung INGE-WNA, Fachbehörden



Zum Vergleich:
Schleuse Hohenwarthe



Schleuse Lüneburg

INGENIEURGEMEINSCHAFT
SCHLEUSE LÜNEBURG

Architekturentwurf Vorzugsvariante Vorplanung





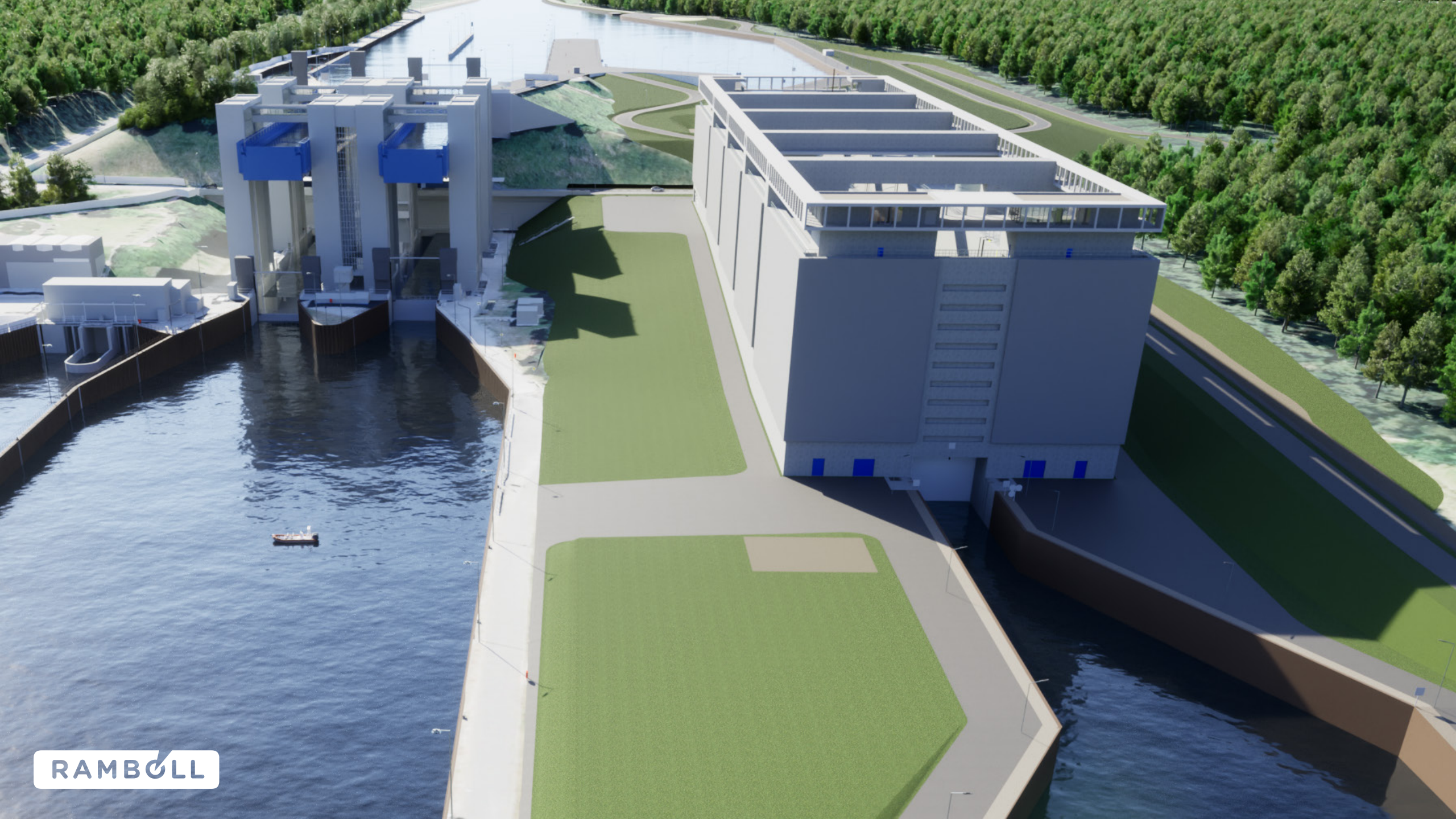














Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL

Ramboll Deutschland GmbH

Jürgen-Töpfer-Str. 48
22763 Hamburg

Dr. Arne Stahlmann
HoD Marine & Civil Engineering
Arne.Stahlmann@ramboll.com

www.ramboll.com/de-de