



**RÜB-BW**  
DWA-LANDESVERBAND Baden-Württemberg  
*Optimierte Anlagen, Optimaler Nutzen!*



**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg




**TK CONSULT AG**  
NUMERISCHE MODELLIERUNGEN



**HOLINGER**  
the art of engineering



**Projekt « TED »**  
Dr. Pirmin Ebner (TK CONSULT AG)  
Vincent Mayoraz (HOLINGER AG)



**RÜB-BW**  
DWA-LANDESVERBAND Baden-Württemberg  
*Optimierte Anlagen, Optimaler Nutzen!*



**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg

<b>01</b>	<b>WAS IST 'TED'?</b>	<p><b>Projektübersicht</b></p>
<b>02</b>	<b>WARUM CFD?</b>	<p><b>Warum brauchte es eine CFD-Modellierung?</b></p>
<b>03</b>	<b>WÜNSCHE DES KUNDEN</b>	<p><b>Was waren die Bedürfnisse des Kunden?</b></p>
<b>04</b>	<b>DAS CFD MODELL</b>	<p><b>Das CFD Modell im Rahmen des Projektes</b></p>
<b>05</b>	<b>FAZIT</b>	<p><b>Wann sind CFD Simulationen nützlich und was ist der Mehrwert?</b></p>

Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

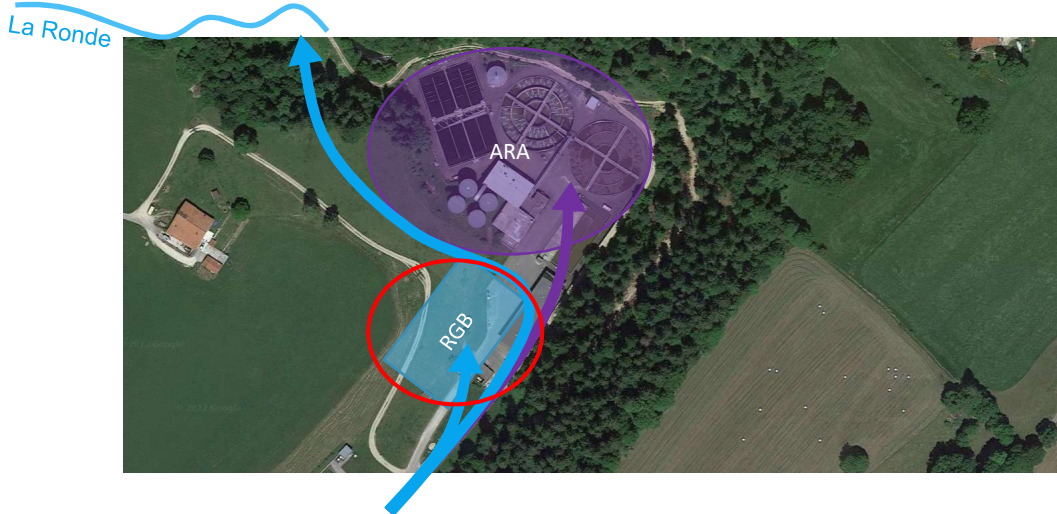
HOLINGER AG / TK CONSULT AG

TED steht für « **T**raitement des **E**aux **D**éversées », d.h. **Abwasserbehandlung...**




Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG



Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022


HOLINGER AG / TK CONSULT AG



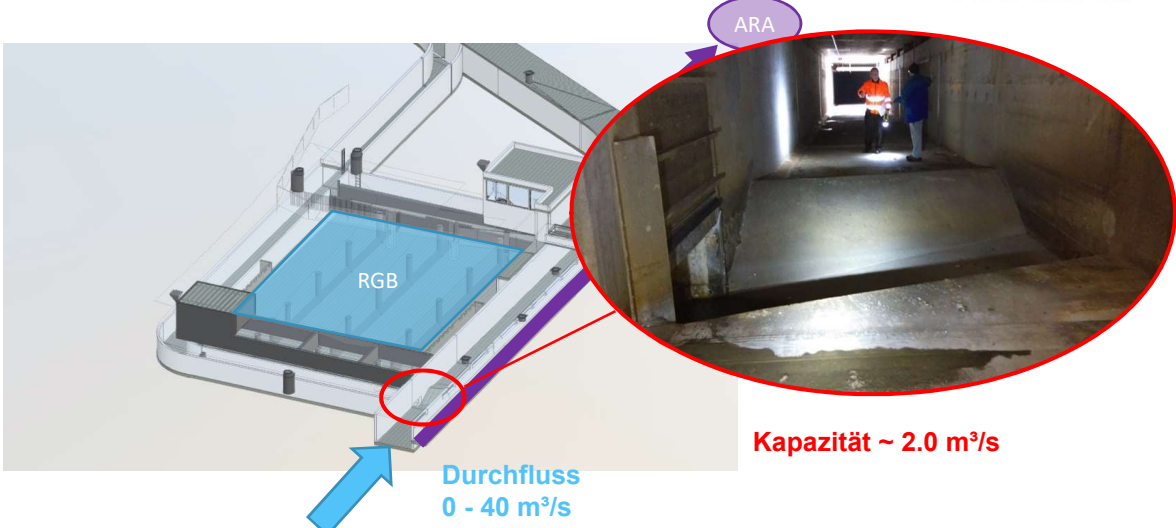
**RÜB-BW**  
DWA-LANDESVBAND Baden-Württemberg  
Optimierte Anlagen. Optimaler Nutzen!

## - 01 Projekt TED -

Ist-Zustand



**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg




Durchfluss  
0 - 40 m<sup>3</sup>/s

Kapazität ~ 2.0 m<sup>3</sup>/s

Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022


HOLINGER AG / TK CONSULT AG



**RÜB-BW**  
DWA-LANDESVBAND Baden-Württemberg  
Optimierte Anlagen. Optimaler Nutzen!

## - 01 Projekt TED -

Problematik/Anforderungen



**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg

Ist-Zustand:


- Bei der derzeitigen Rechenreinigungskapazität von 2.0 m<sup>3</sup>/s führen etwa **40 Regenereignisse pro Jahr** (350 in 9 Jahren) zu ungereinigten Einleitungen in den Bach «La Ronde».
  - Sehr häufiger **Grobschmutz-Eintrag in den Bach «La Ronde»**

Plan-Zustand:

- Ausbau der Rechenreinigungskapazität auf **8.0 m<sup>3</sup>/s**
  - Dadurch bleiben nur **1 bis 2 Ereignisse pro Jahr** übrig, die zu nicht-rechenbaren Einleitungen führen.
- Anforderungen:
  - Optimierung der Sohle im Einlaufbereich
    - Q < 8 m<sup>3</sup>/s: Abfluss in das Regenbecken
    - Q > 8 m<sup>3</sup>/s: Entlastung in den Vorfluter und homogene Anströmung der Grobrechen
  - Betrachtung der Funktionalität und der Sicherheit des Gesamtbauwerkes für 25 und 40 m<sup>3</sup>/s.


Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG




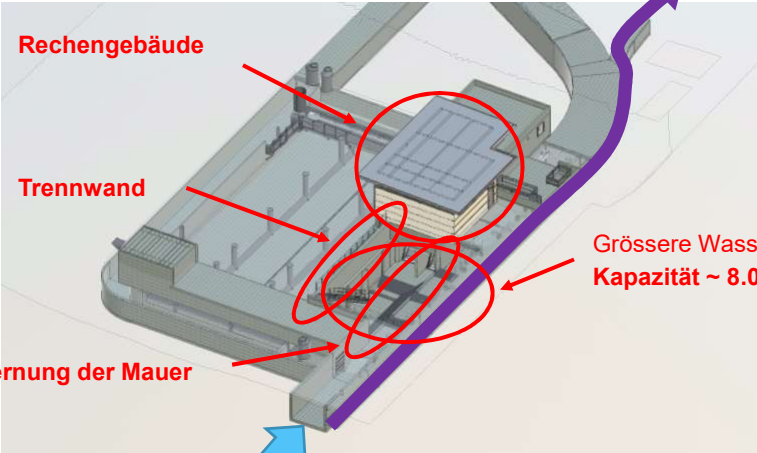
**RÜB-BW**  
DWA-LANDESVERBAND Baden-Württemberg  
Optimierte Anlagen. Optimaler Nutzen!

**- 01 Projekt TED -**  
Bauliche Änderungen




**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg






Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG

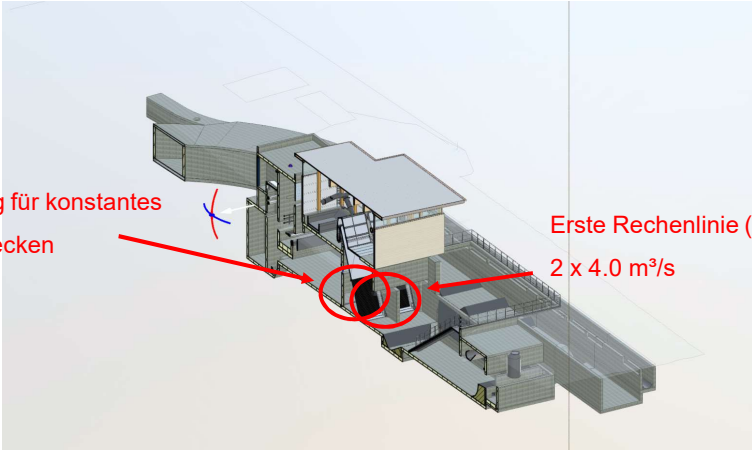


**RÜB-BW**  
DWA-LANDESVERBAND Baden-Württemberg  
Optimierte Anlagen. Optimaler Nutzen!

**- 01 Projekt TED -**  
Bauliche Änderungen



**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg



Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG



**RÜB-BW**  
DWA-LANDESV ERBAND Baden-Württemberg  
Optimierte Anlagen. Optimaler Nutzen!

**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg

**- 01 Projekt TED -**

La Ronde

Zweite Rechenlinie (3 mm)  
**2 x 2.0 m³/s**

ARA

Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG

**RÜB-BW**  
DWA-LANDESV ERBAND Baden-Württemberg  
Optimierte Anlagen. Optimaler Nutzen!

**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.  
Landesverband Baden-Württemberg

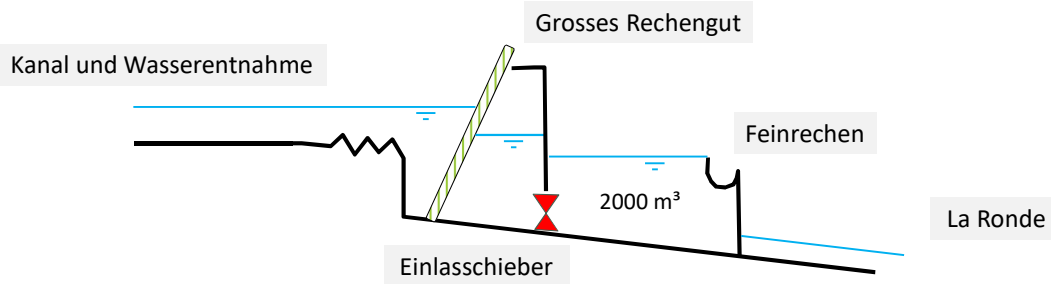
**- 01 Projekt TED -**  
Gesamtkosten

**Ca. 2.7 Mio. Franken**

Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG

## - 02 Warum CFD - Hydraulische Linie



**Jedoch** können die einzelne hydraulische Elemente nicht modelliert werden, da:

- Änderung des Wasser-Niveaus in den einzelnen Becken hat einen Einfluss auf die Strömung im Kanal
  - Starke Wechselwirkungen der einzelnen Becken
- Sehr hohe Volumenströme (bis zu 40 m<sup>3</sup>/s)
  - Komplexe Strömungen

Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG

## - 03 Wünsche des Kunden - Übersicht

**ZUVERLÄSSIGKEIT**

Aus Sicherheitsgründen ist es erforderlich, dass dieses Bauwerk einwandfrei funktioniert. Der Kanal leitet das Wasser der gesamten Stadt La Chaux-de-Fonds ab.

**FLEXIBILITÄT**

Wir brauchten eine Lösung, die diskutiert und angepasst werden kann, wenn im Laufe der Zeit Projektzweige auftreten.

**SCHNELLIGKEIT**

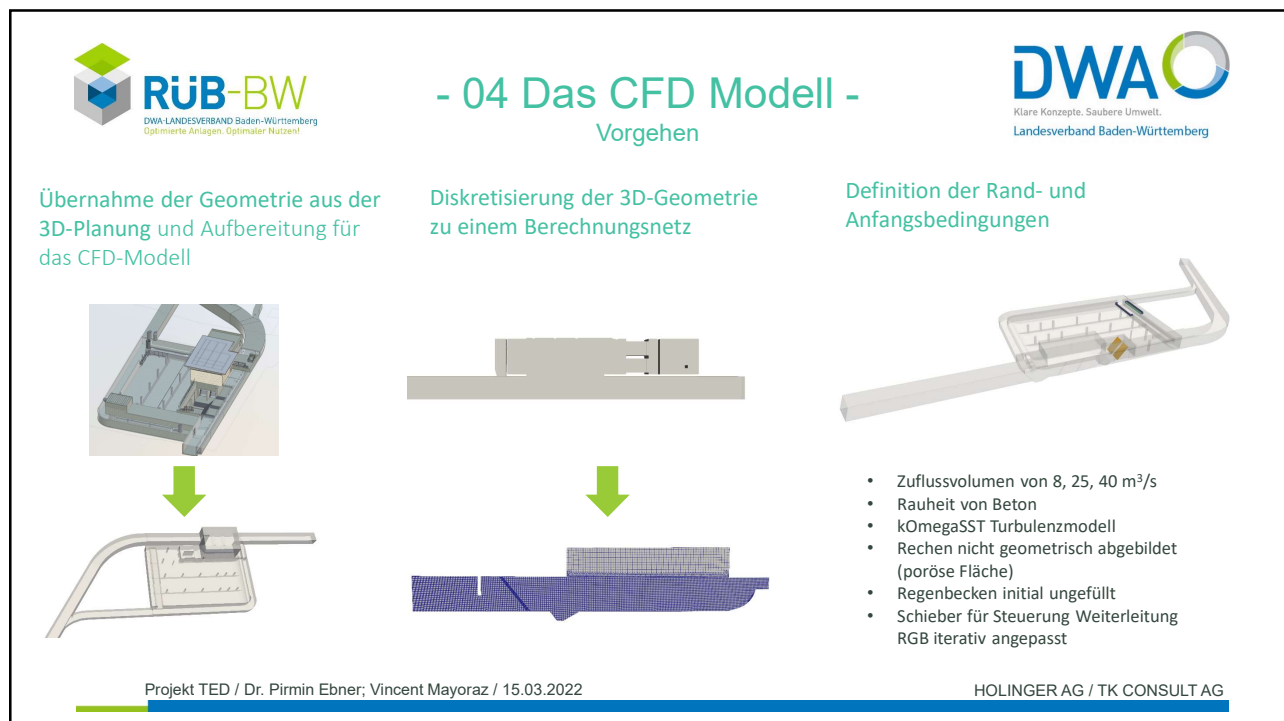
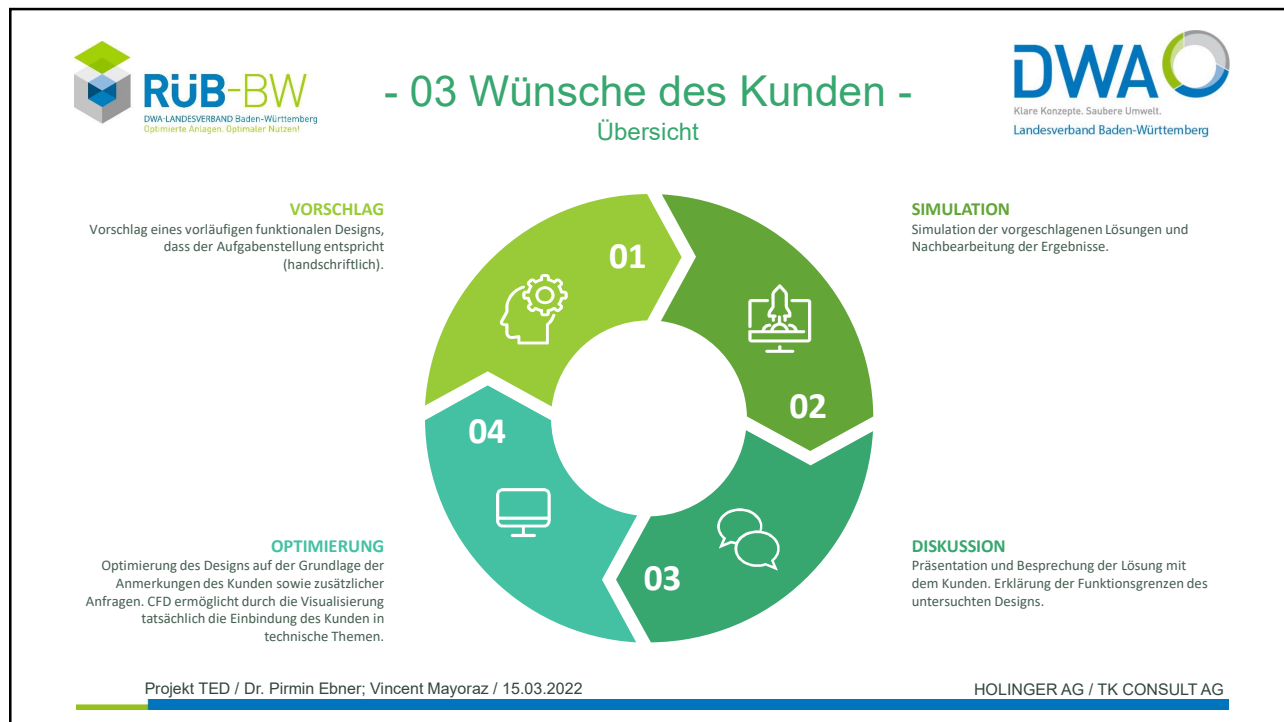
Es war notwendig, innerhalb eines angemessenen Zeitraumes eine funktionierende Lösung zu finden. Der Aufbau eines physikalischen Modells kam nicht in Frage.

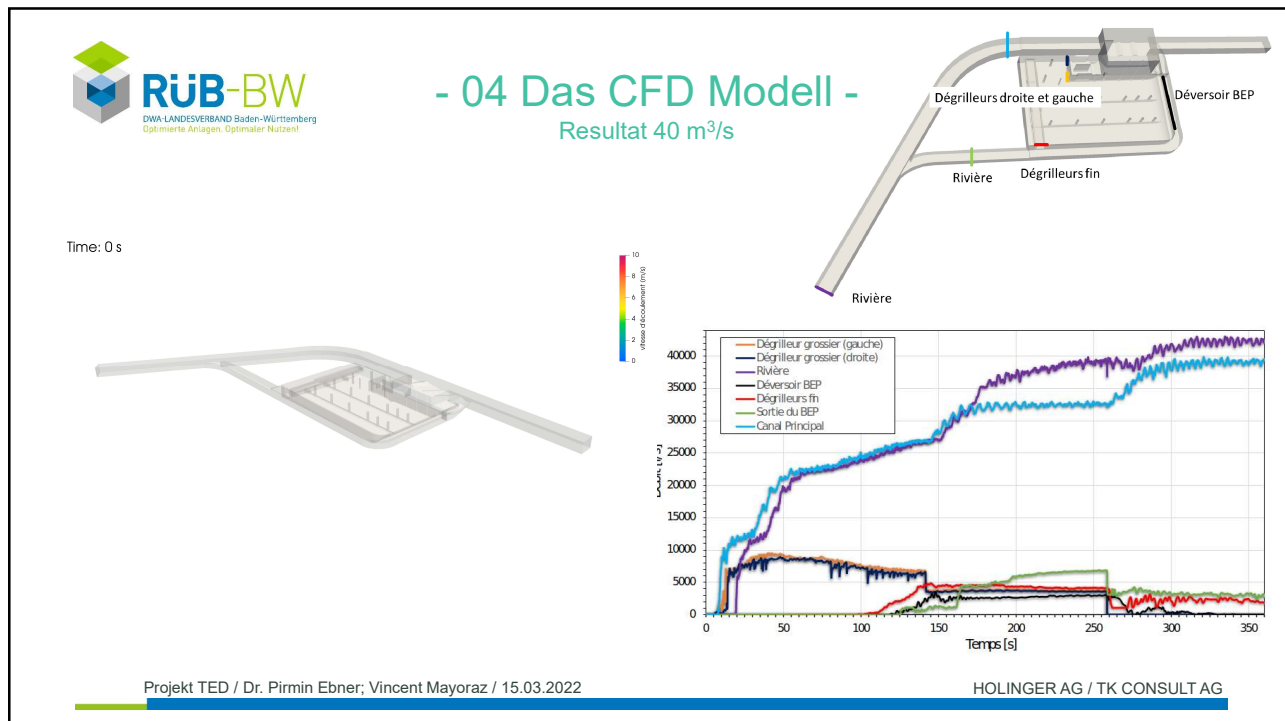
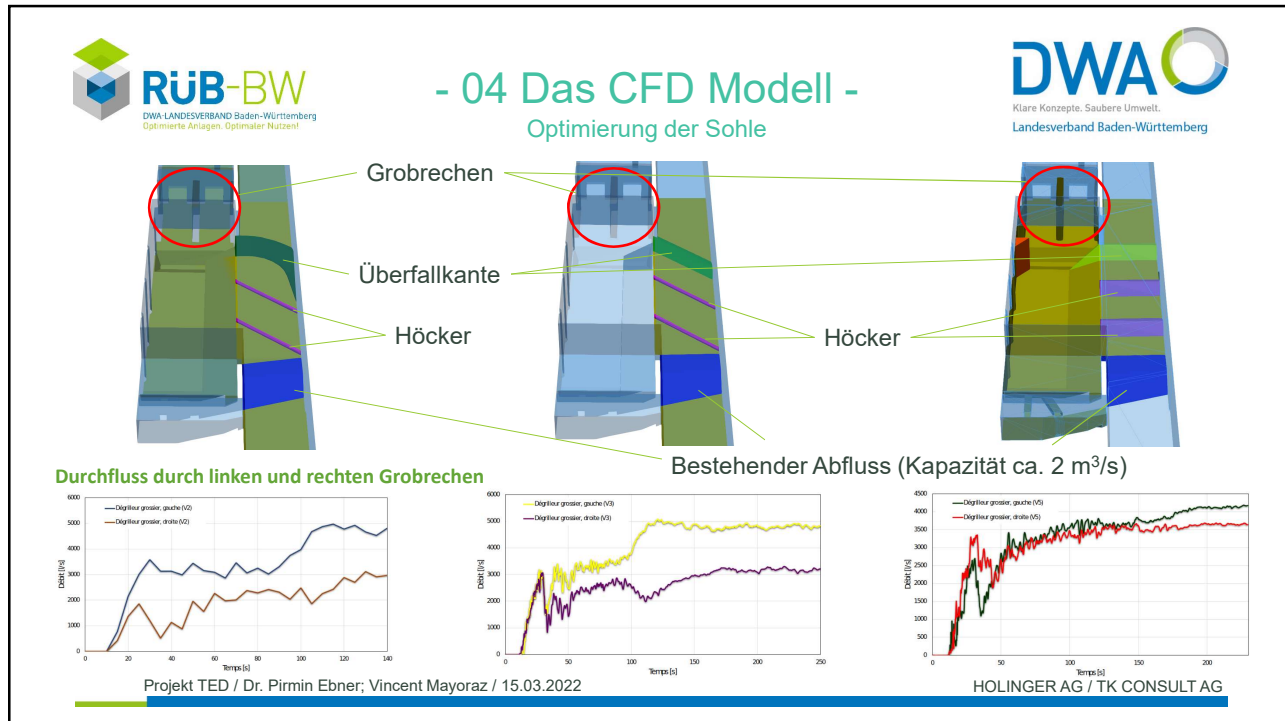
**ERSCHWINDLICHKEIT**

Es musste eine Lösung gefunden werden, die im Hinblick auf die Gesamtkosten des Projekts finanziell vertretbar war und in die Studienphasen integriert werden konnte.

Projekt TED / Dr. Pirmin Ebner; Vincent Mayoraz / 15.03.2022

HOLINGER AG / TK CONSULT AG



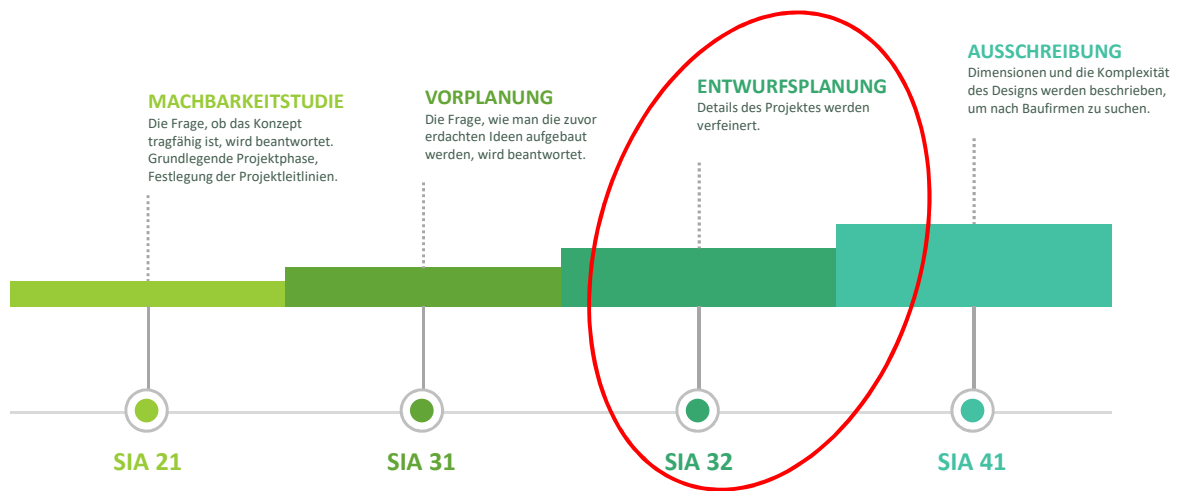




## - 04 Das CFD Modell - Daten

Simulation-Informationen	
Software	OpenFoam v2012
Zellen	16 Mio.
Echtzeit	360 s
CPUs	88
Simulationszeit Gesamtbauwerk	3 Wochen
Simulationszeit Einlaufbauwerk	1-2 Tage
Einlaufbauwerk: 4 Varianten wurden gerechnet und bei jeder Variante wurde die Höhe der Höcker iterativ bestimmt -> ca. 2-3 Simulationen pro Variante	

## - 05 Fazit - Wann CFD?



- Das komplette Fliessverhalten ist ersichtlich.
- Es können verschiedene Fälle / Simulationssetups / Geometrien simuliert werden.
- (relativ) schnelles & **zuverlässiges** Tool für komplexe Hydraulik
- Äußerst nützlich, wenn **dynamische/turbulente** Effekte schwer zu verstehen sind
- Großartiges **Werkzeug**, um die Hydraulik in einem komplexen Bauwerk zu **erklären**

- Martin Wett ([martin.wett@holinger.com](mailto:martin.wett@holinger.com)) – HOLINGER GmbH für Deutschland
- Jürg Schweizer ([juerg.schweizer@holinger.com](mailto:juerg.schweizer@holinger.com)) – HOLINGER AG für Schweiz
- Rouven Künze ([rouven.kuenze@tkconsult.ch](mailto:rouven.kuenze@tkconsult.ch)) – TK CONSULT AG