

Risk to radioactive waste repositories from heavy rainfall and flooding

PROF. DR.-ING. CHRISTOPH MUDERSBACH
FELIX SIMON M.SC.

TAGE DER STANDORTAUSWAHL | 11./12.02.2021 | TU FREIBERG



Foto: M. Bause



Foto: A. Künzelmann

Inhalt

- Vorstellung
- Aktuelle Regelwerke
- Hydrologische Grundlagen
- Ermittlung von Starkregen und Hochwassergefährdungen
- Ereigniskombinationen
- Fazit

Zur Person



- Professur für Wasserbau und Hydromechanik an der Hochschule Bochum
- Mehr als 10 Jahre Erfahrung in der Analyse und Bewertung der Hochwassergefährdung von Kernkraftwerken
- Arbeits- und Forschungsschwerpunkte:
 - Hydraulische und hydrologische Modellierung
 - Hydrologische Zeitreihenanalyse und Extremwertstatistik
 - Risikomanagement von Starkregen und Hochwasser
 - Hydrometrie und Unsicherheiten von wasserwirtschaftlichen Daten
 - Probabilistische Bemessungsmethoden im Wasserbau

Aktuelle Regelwerke

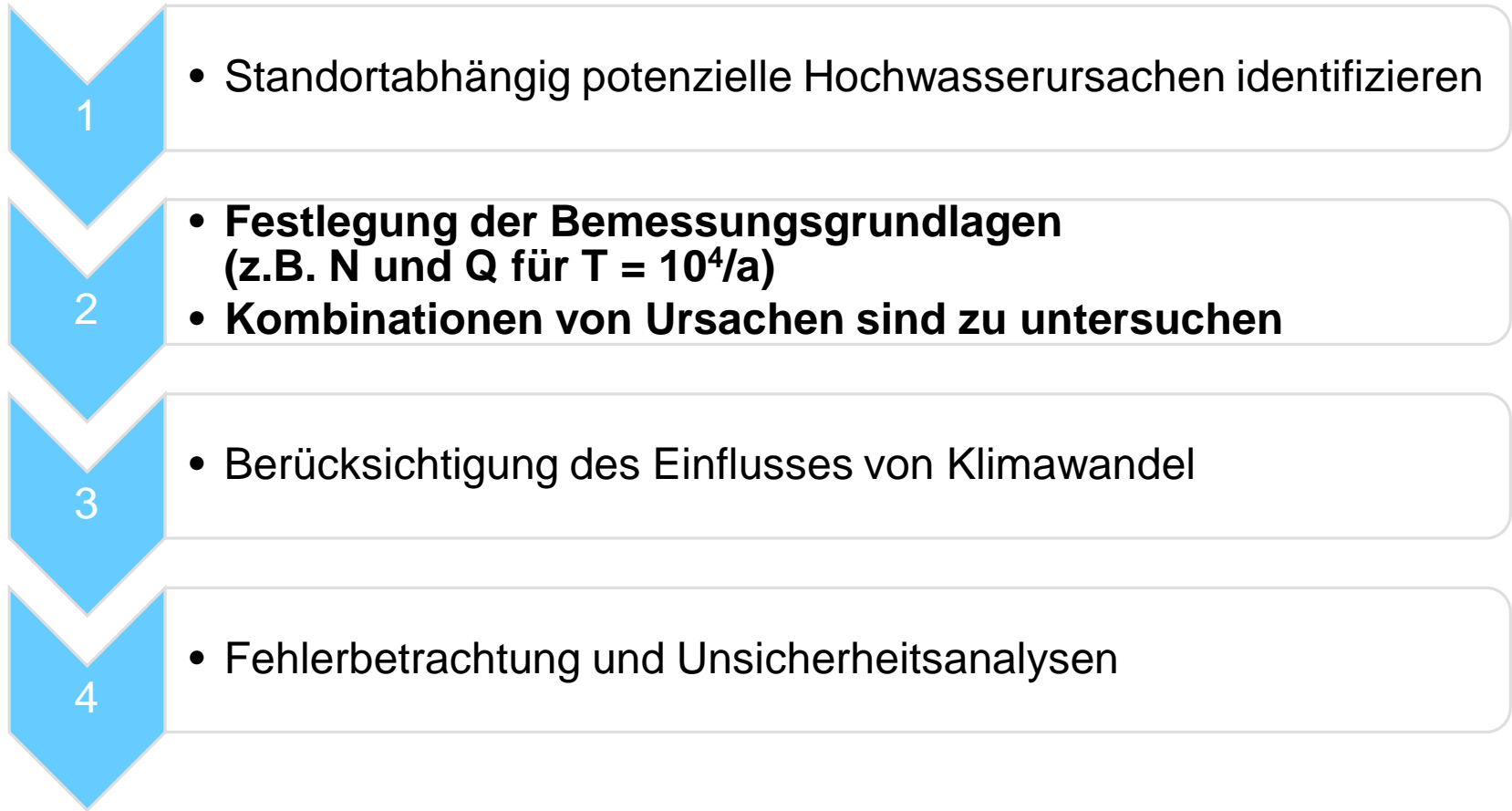
- KTA 2207 (2014): Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser
- TRAS 310 (2011): Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser
- ANS 13 (2013): Protection of Basic Nuclear Installations against external flooding
- ESK (2018): Leitlinie zum Schutz von Endlagern gegen Hochwasser

Grundlagen

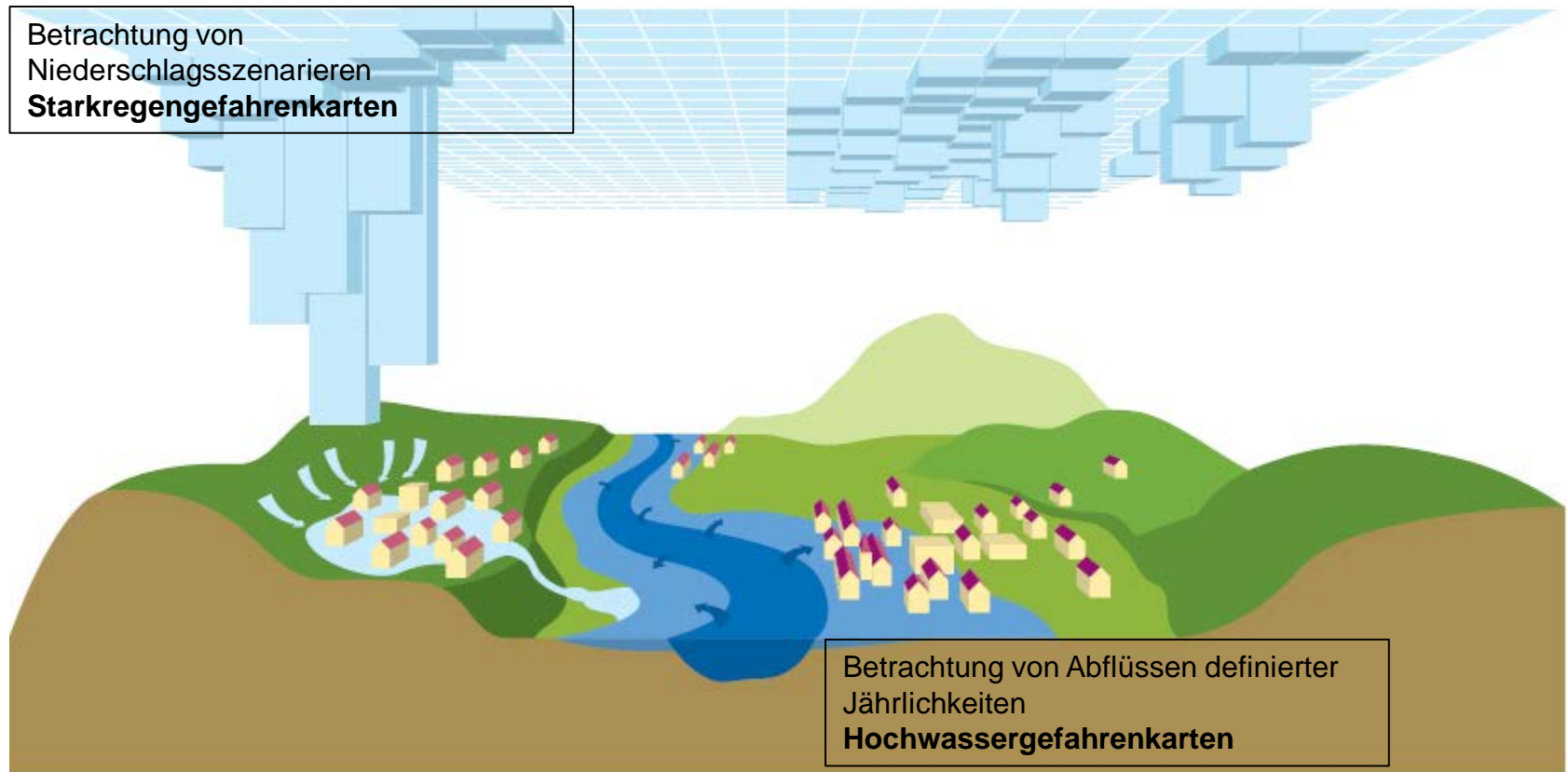
Hochwassergefährdung kann im Wesentlichen entstehen durch:

- **Lokaler Starkregen mit lokalem Oberflächenabfluss (Sturzflut)**
- **Überflutung infolge Flusshochwasser**
- Eisstau in Flüssen
- Versagen von Bauwerken (z.B. Deichen, Wehren, Talsperren)
- Sturmfluten
- Tsunamis
- Hohe Grundwasserstände

Bemessungskonzept nach ESK (2018)



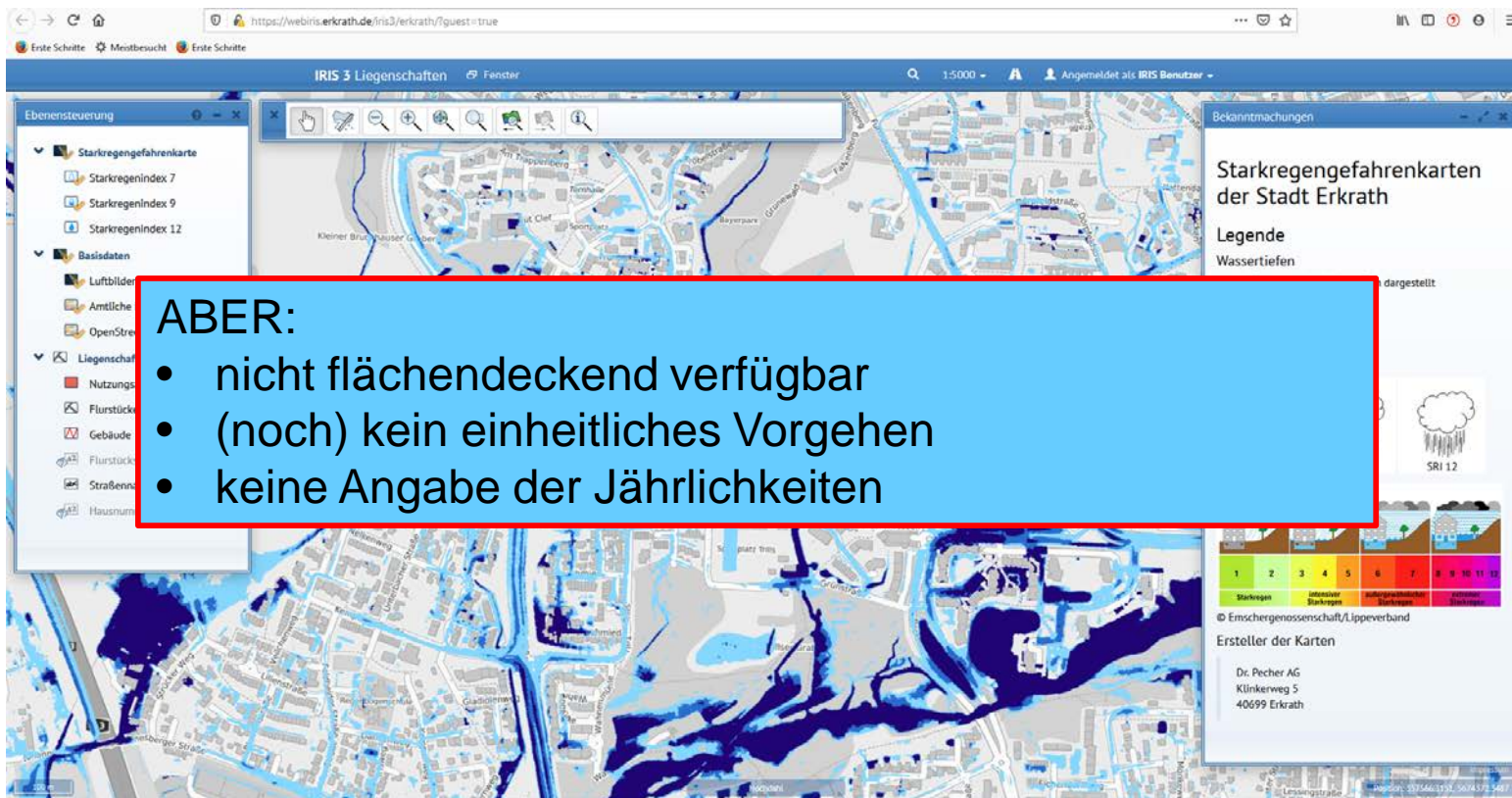
Gefährdungsanalyse



nach LUBW (2016)

Analyse der Starkregengefährdung

Starkregengefahrenkarten



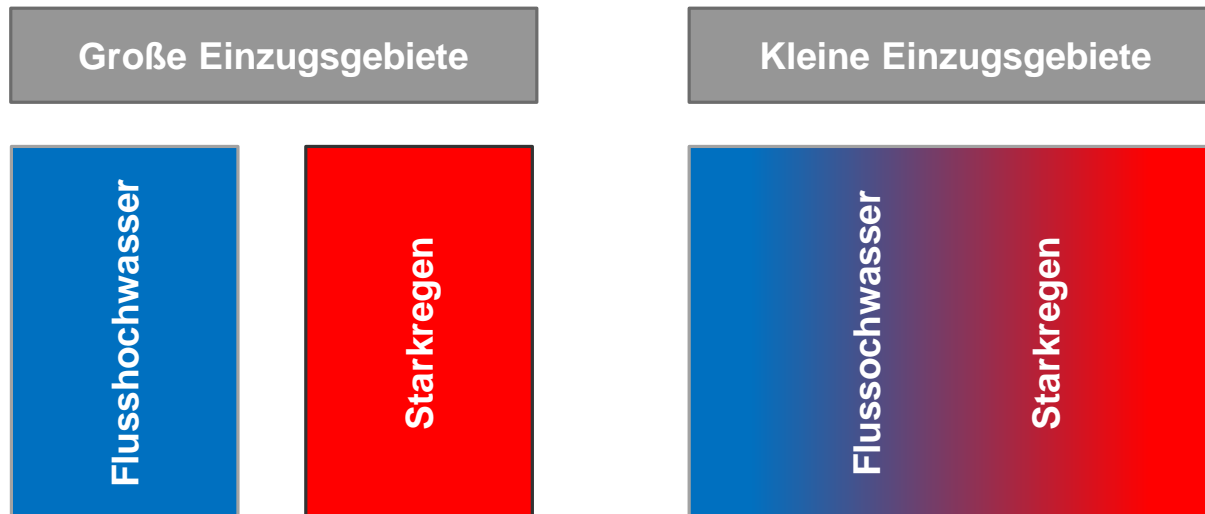
Analyse der Hochwassergefährdung

Hochwassergefahrenkarten



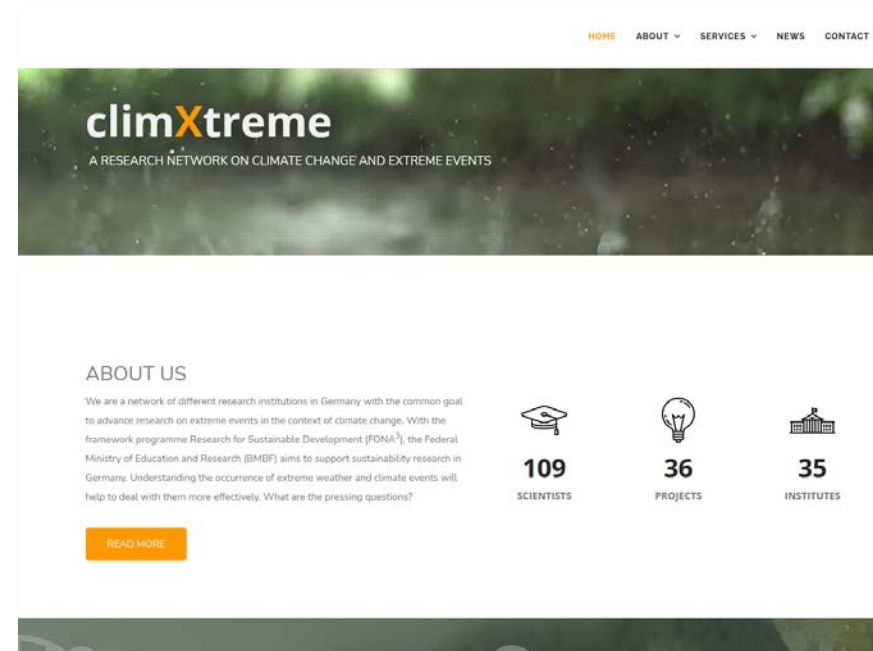
Weitere Problemfelder

- Datengrundlagen für die Ableitung von Ereignissen (Niederschlägen, Abflüssen, Sturmfluten) mit Jährlichkeiten von 10.000 Jahren sind oft nicht ausreichend
- Kombinationen von Ursachen können relevant sein. Die Berechnung der Jährlichkeiten von kombinierten Ereignissen ist nicht trivial, da Abhängigkeiten bestehen → multivariate Wahrscheinlichkeit



BMBF-ClimXtreme: Analysing probabilities of compound events (ProComE)

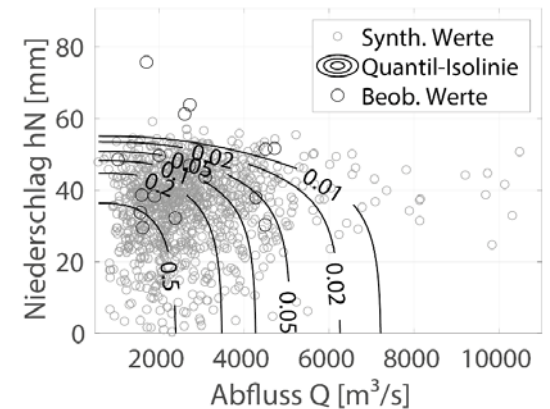
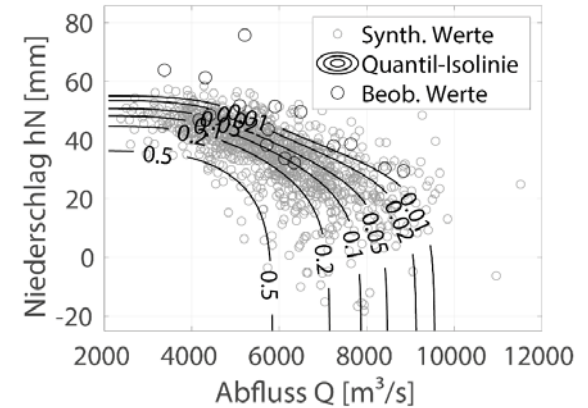
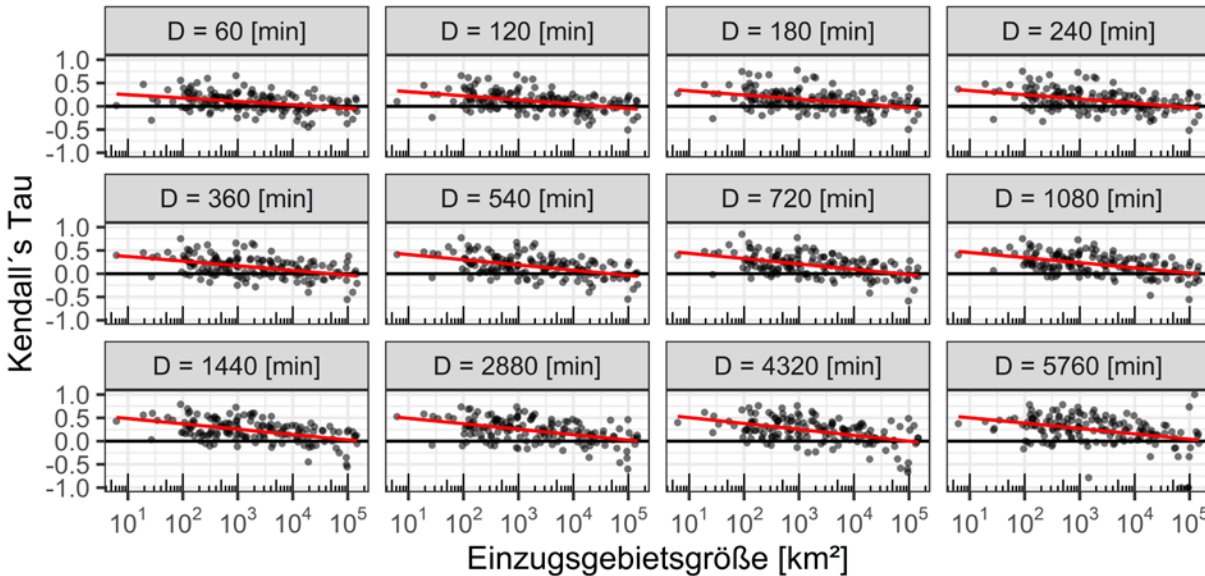
- Laufzeit von 2020 - 2023
- Fokussierung auf Ereigniskombinationen
 - Starkregen und Sturm
 - Starkregen und Flusshochwasser
 - Starkregen und Sturmfluten (Küste)
 - Flusshochwasser mit Sturmfluten (Ästulare)



www.climxtreme.net

Abhängigkeiten zwischen Niederschlag und Hochwasser

— Lineare Regression • Kendall's Tau je Pegel



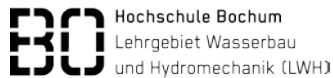
Simon (2020)

Fazit

- Die standortabhängige Hochwassergefährdungsanalyse von potenziellen Endlagern muss umfassend erfolgen.
- Auf vorhandene Daten kann selten zurückgegriffen, weil entweder Ergebnisse nicht flächendeckend zur Verfügung stehen oder nur für Jährlichkeiten $\ll 10.000$ Jahren vorhanden sind.
- Wasserwirtschaftliche Datengrundlagen zur belastbaren Ableitung von Jährlichkeiten > 100 Jahre sind oft nicht vorhanden (entweder zu wenig Daten oder zu schlechte Qualität)
- Ereigniskombinationen müssen betrachtet werden und individuell extremwertstatistisch hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeiten bewertet werden.

Herzlichen Dank!

Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach



Hochschule Bochum
Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwesen
Am Hochschulcampus 1, 44801 Bochum
Telefon +49(0)234 32 10249
christoph.mudersbach@hs-bochum.de



ICM Ingenieurberatung
Prof. Dr.-Ing. Mudersbach

ö.b.u.v. Sachverständiger für
Ingenieurhydrologie und
Hydraulik im Wasserbau

Schelderberg 16a, 57072 Siegen
Telefon +49 (0)271 31 342 968
cm@mudersbach-ing.de
www.mudersbach-ing.de