



Bergisches Hochwassermeldesystem 4.0



Gefördert durch:

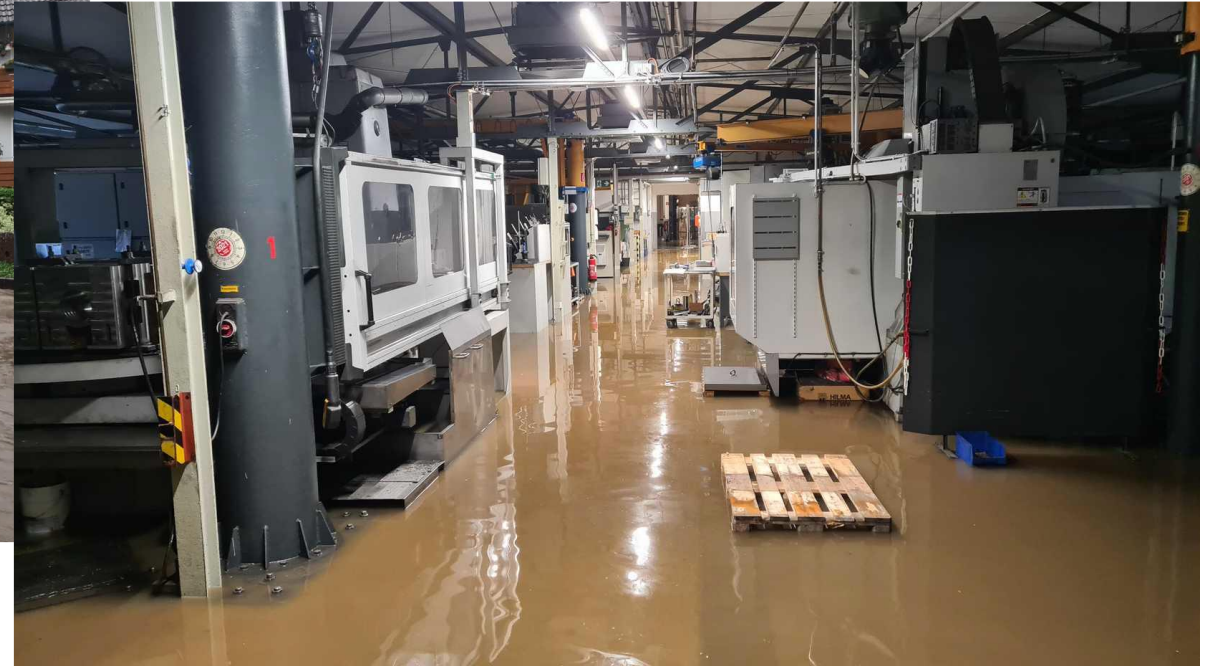
Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Hochwasser im Juli 2021



Hochwasser im Juli 2021



- Beispiel Fa. Berger in Wuppertal-Kohlfurth mit ca. 8.000 qm Produktionsfläche
- 7.600 qm am 14./15.7.2021 überflutet, ca. 3.000.000,- EUR Schaden
- Eine Elementarversicherung ist nicht verfügbar

Projektstart Juni 2023



Das Konsortium



- Sondermaschinenbau, KMU
- Direkt Betroffener vom Hochwasser
- Projektinitiator, Evaluation Sensorik



WUPPERVERBAND
für Wasser, Mensch und Umwelt

- Wasserwirtschaft im Wuppergebiet
- Betreiber Infrastruktur
- Ausbau Sensorsystem



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

- Forschungseinrichtung
- Data Science & Künstliche Intelligenz
- Entwicklung der KI-Vorhersagemodelle



- Trinkwasserproduktion, Stadtentwässerung, etc...
- Betreiber Infrastruktur
- Ausbau Sensorsystem



Bergische Industrie- und Handelskammer
Wuppertal-Solingen-Remscheid

- Assoziierter Partner
- Netzwerk und Dissemination

**BERGISCHE
GESELLSCHAFT**

- Projektkoordination
- Öffentlichkeitsarbeit
- Kommunikation Fördergeber und Politik



Zielbild



KI-Modell



Vorhersage von Pegelständen (6 Stunden)



Identifizierung von Gefahrenzonen



Sensorsystem



Aktuelle Wetterdaten



Wettervorhersage



Wasserpegel der Wupper



Zuflüsse

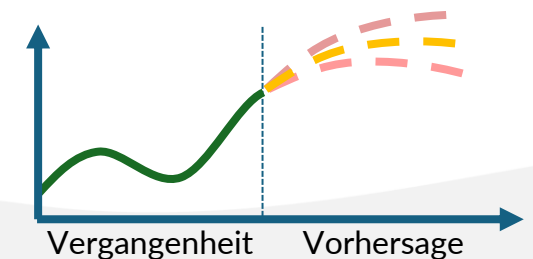
Stauwerke



Vorhersagegebiet



HWS 4.0 Warn-App



Sensorlandschaft



Druckbereiche	0...0,3 bis 0...30 bar
Genauigkeit	$\pm 0,05$ %FS
Gesamtfehlerband	$\pm 0,1$ %FS @ 0...50 °C
Schnittstellen	RS485, 4...20 mA, 0...10 V
Besondere Merkmale	Höchste Genauigkeit

36XW ([Link](#))



Genauigkeit
 ± 10 mm

FWR30/UTXR01([Link](#))



VEGAPULS Air 41
NB-IoT/CAT-M1, LoRa, Messbereich bis 15m
Genauigkeit ± 2 mm

Vega ([Link](#))



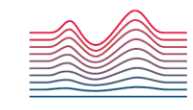
Erfassungsart	Ultraschall
Erfassungsbereich	250 ... 4000 mm
Blindzone	0 ... 250 mm
Auflösung	1 mm

UCC4000-F406-B41-01-02-Y([Link](#))

Die IoT-Messsensoren wurden im Praxistest erprobt, wobei u.a. die Messgenauigkeit betrachtet wurde.



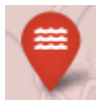


 **HWS4.0**

Messnetzverdichtung – Wasserstände



Bestandspegel Wasserstand

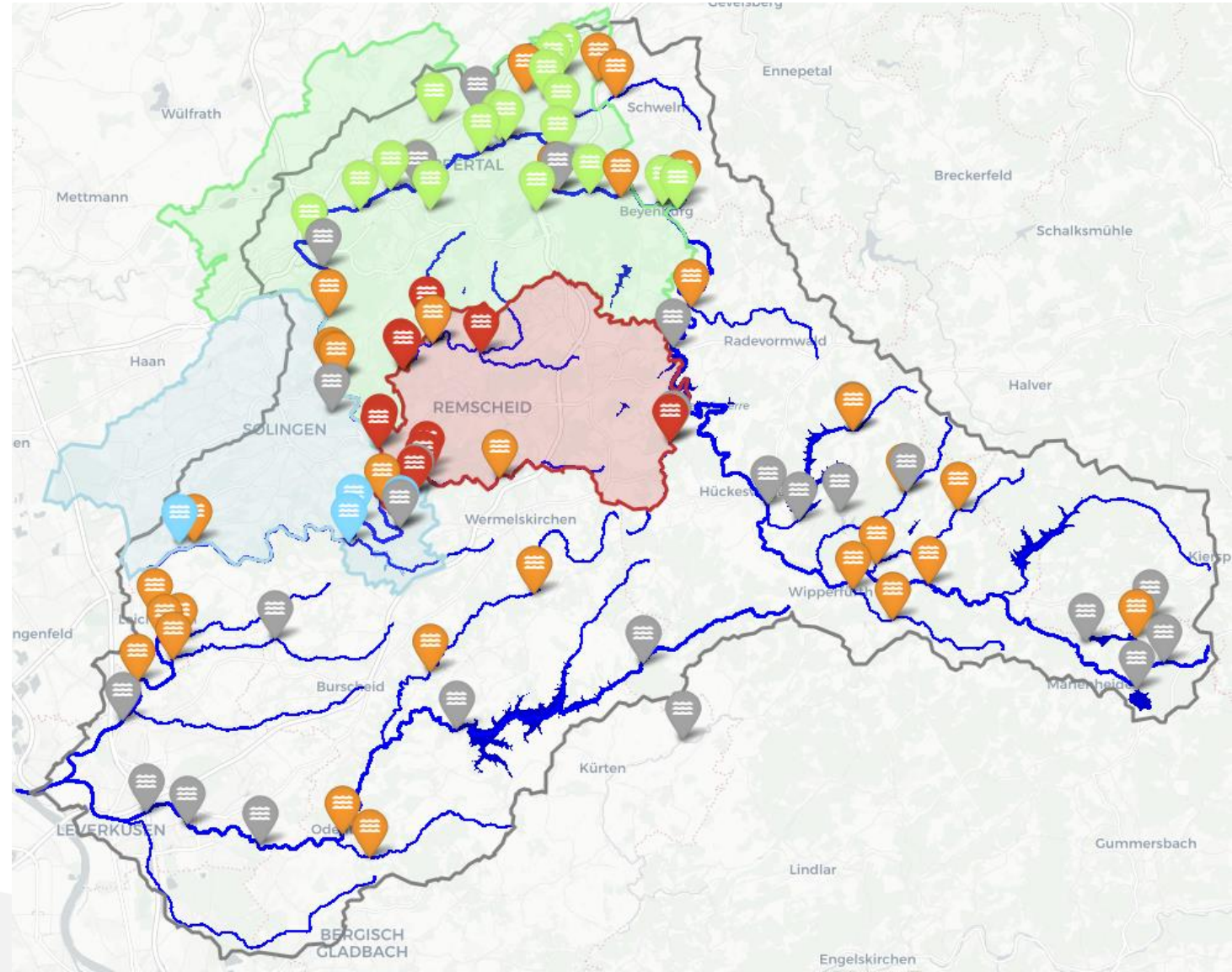


LoRaWAN Sensor Wasserstand
(Wuppertal, Solingen, Remscheid)



NB-IoT Sensor Wasserstand

Zusätzliche Sensoren in Betrieb	73
Davon Redundante Messstellen	8



KI-Vorhersage von Pegelständen



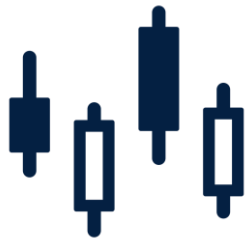
Langzeitdaten für KI-Training



Zeitraum: 2010 – Heute

Messintervall: 30 Minuten

Datenmenge: ~322.000
Messpunkte

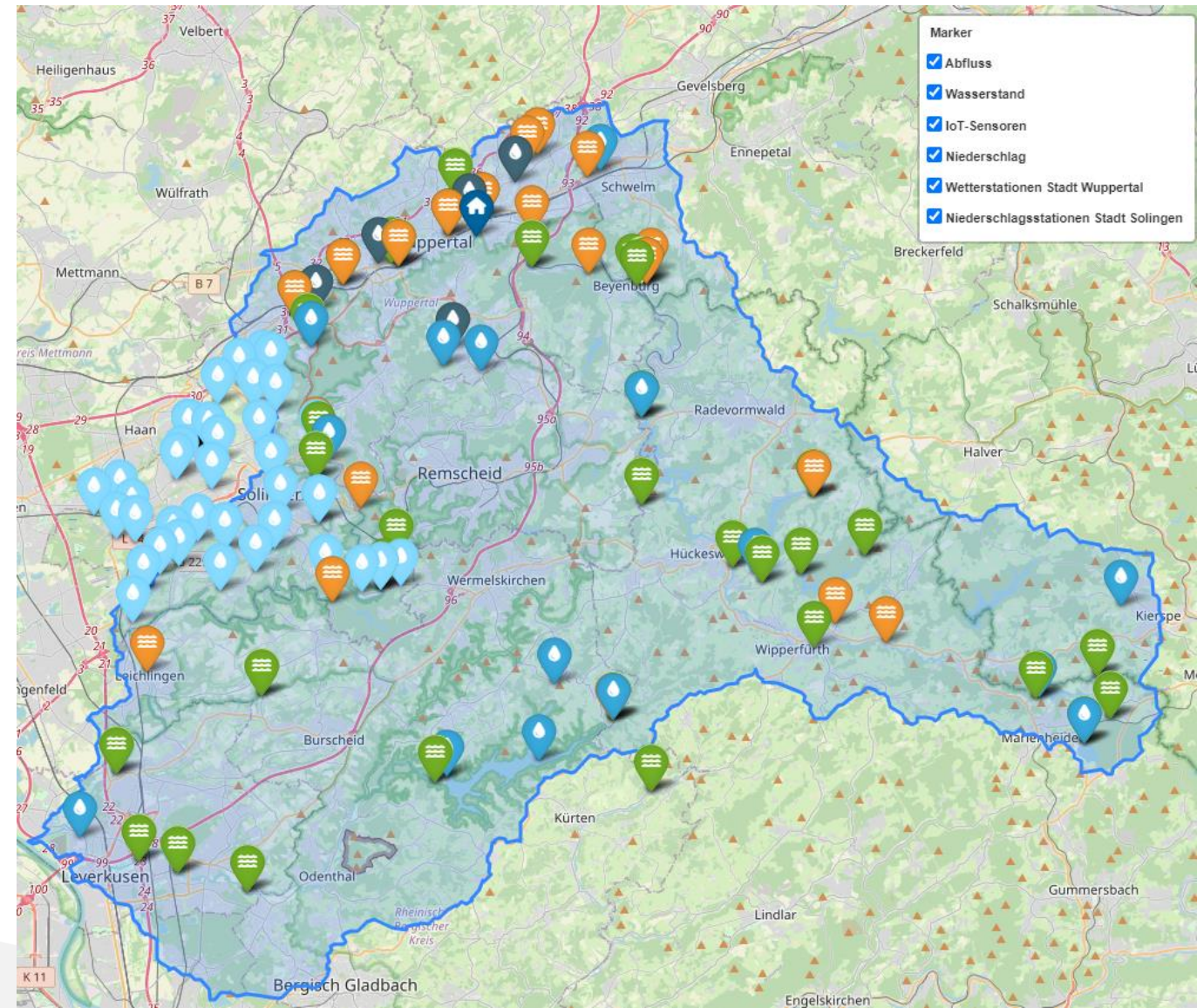


4 Wasserstand-Sensoren

17 Niederschlagssensoren

8 Abfluss-Sensoren

6 Temperatur-Sensoren



Ergebnisse



Modellvorhersage im Mittel etwa
3 Zentimeter daneben.

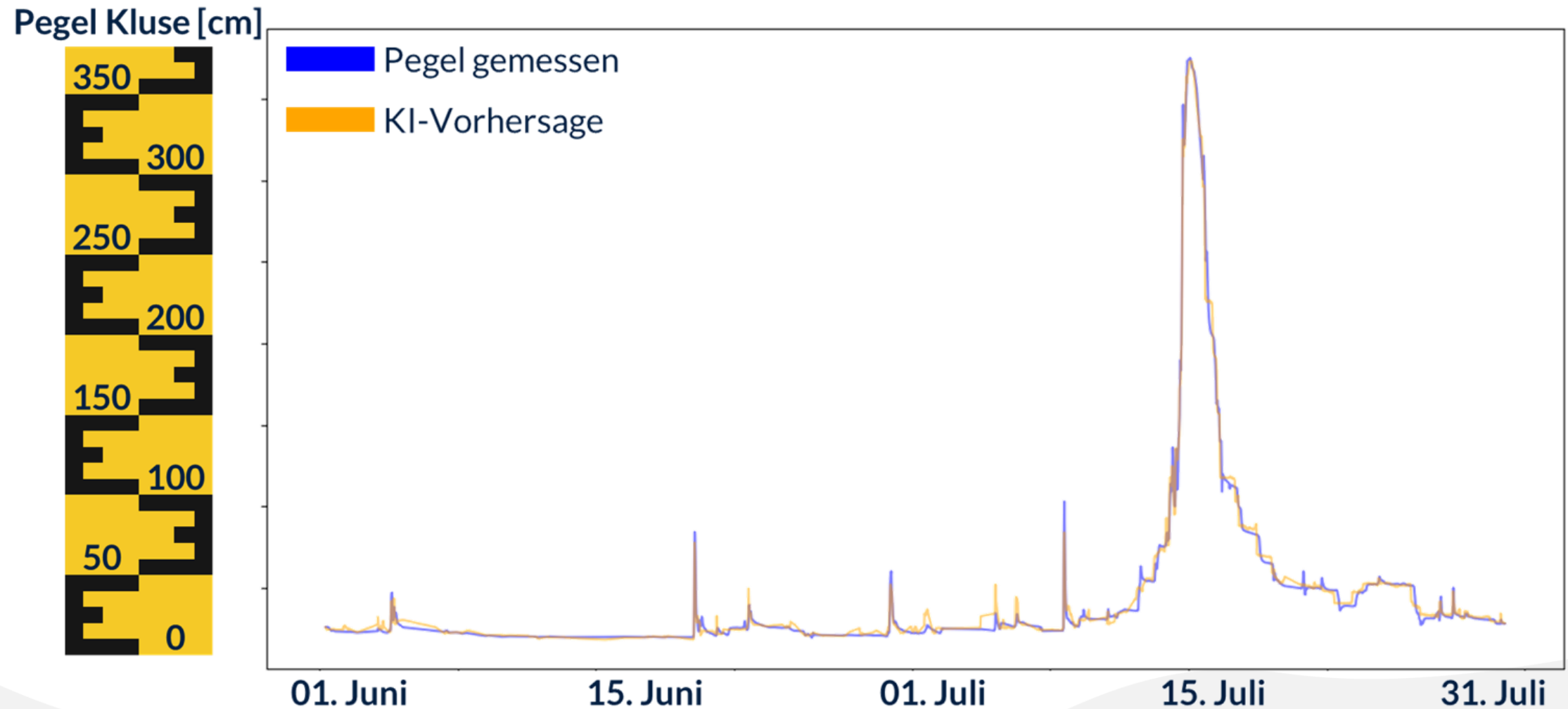
Zeitversatz	Abweichung Pegelstand (RMSE)
Kein Versatz	3.01 cm
30 Minuten	3.02 cm
60 Minuten	3.03 cm
90 Minuten	3.03 cm
120 Minuten	2.90 cm
150 Minuten	2.94 cm
180 Minuten	3.04 cm



Sind diese Fehler überall gleich groß/klein?

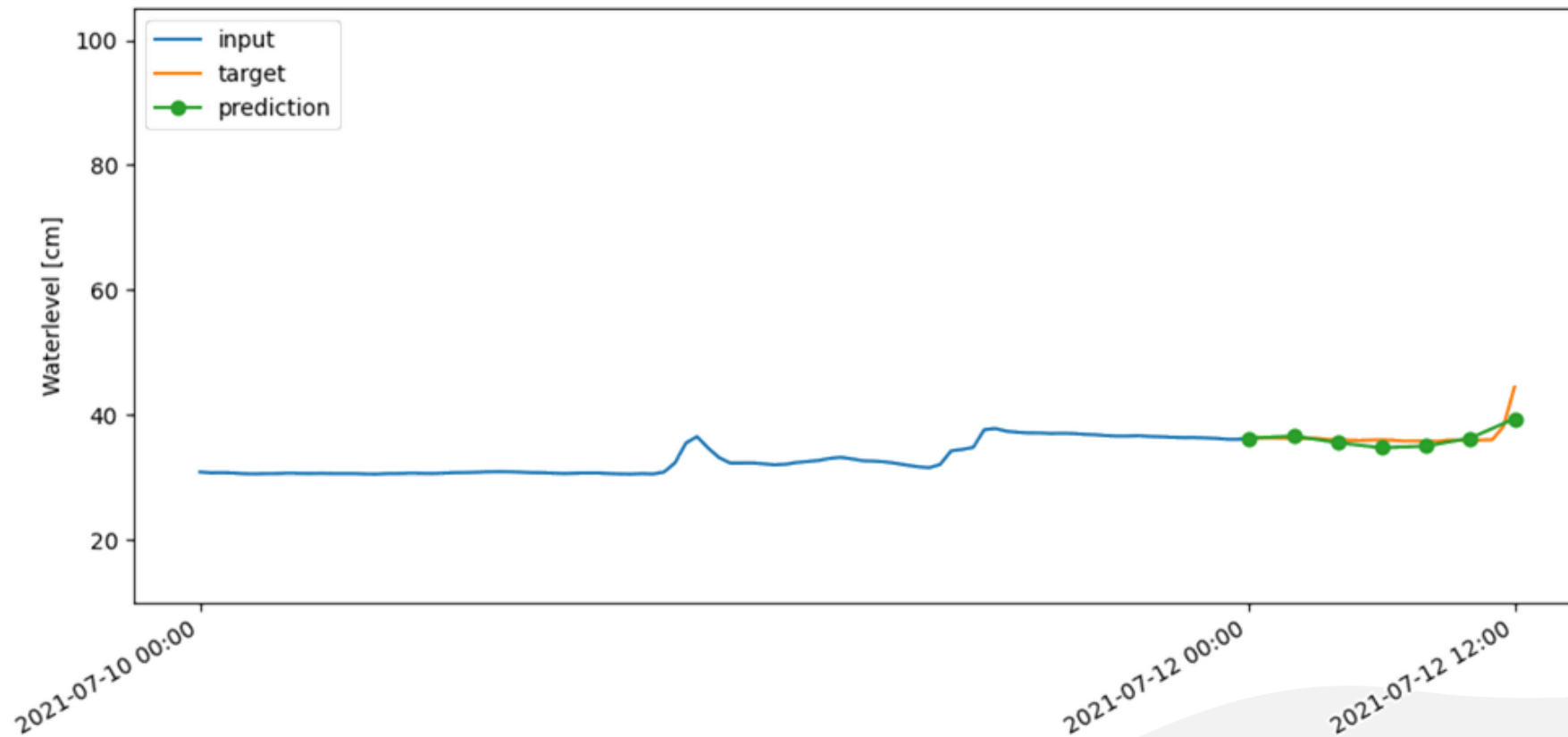
Gibt es Bereiche, bei denen die Fehler größer sind?

KI-Vorhersage von Pegelständen



KI-Vorhersage von Pegelständen

- Vorhersage des **Pegelverlaufs** von 12 Stunden am 14.07.2021.
- Vorhersagehorizont von 3 Stunden.



KI-Vorhersage von Pegelständen





Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Wasserstand

 Durchfluss

Niederschlag

Füllstand

Name	Sensortyp	Messung	Status	Tendenz	Zugehörigkeit
Kluserbrücke	 Wasserstand	43.6 [cm] vor 1 h	tbd		tbd



Kluserbrücke | Wasserstandsmessung

3h 6h 12h **1d** 3d 1W 2W



0-20 von 87 Einträgen <



Historische Höchstwerte
[cm]

185.7

am 26.12.2023 07:25

185.6

am 26.12.2023 07:20

185.3

am 26.12.2023 07:15

Clustering aktiv

 Wasserstandssensor ☒

☒ Durchflusssensor

 Niederschlagssensor ☒

 Füllstandssensor

Einzugsgebiet
Bewegen Sie den Mauszeiger über ein Einzugsgebiet

Leaflet | © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Gummersbach

Leaflet | © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Kontakt



Philip Velmer

Teamleitung Wirtschaftsentwicklung

Bergische Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH

Stöcken 19, 42651 Solingen

velmer@bergische-gesellschaft.de

HWS 4.0 Projektwebseite:

<https://bergisches-hws.de>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
