



Winterhochwasser in Verden (Aller) – Hydraulische Modellierung zur Einschätzung der Jährlichkeit Nürnberg, 24.09.2024

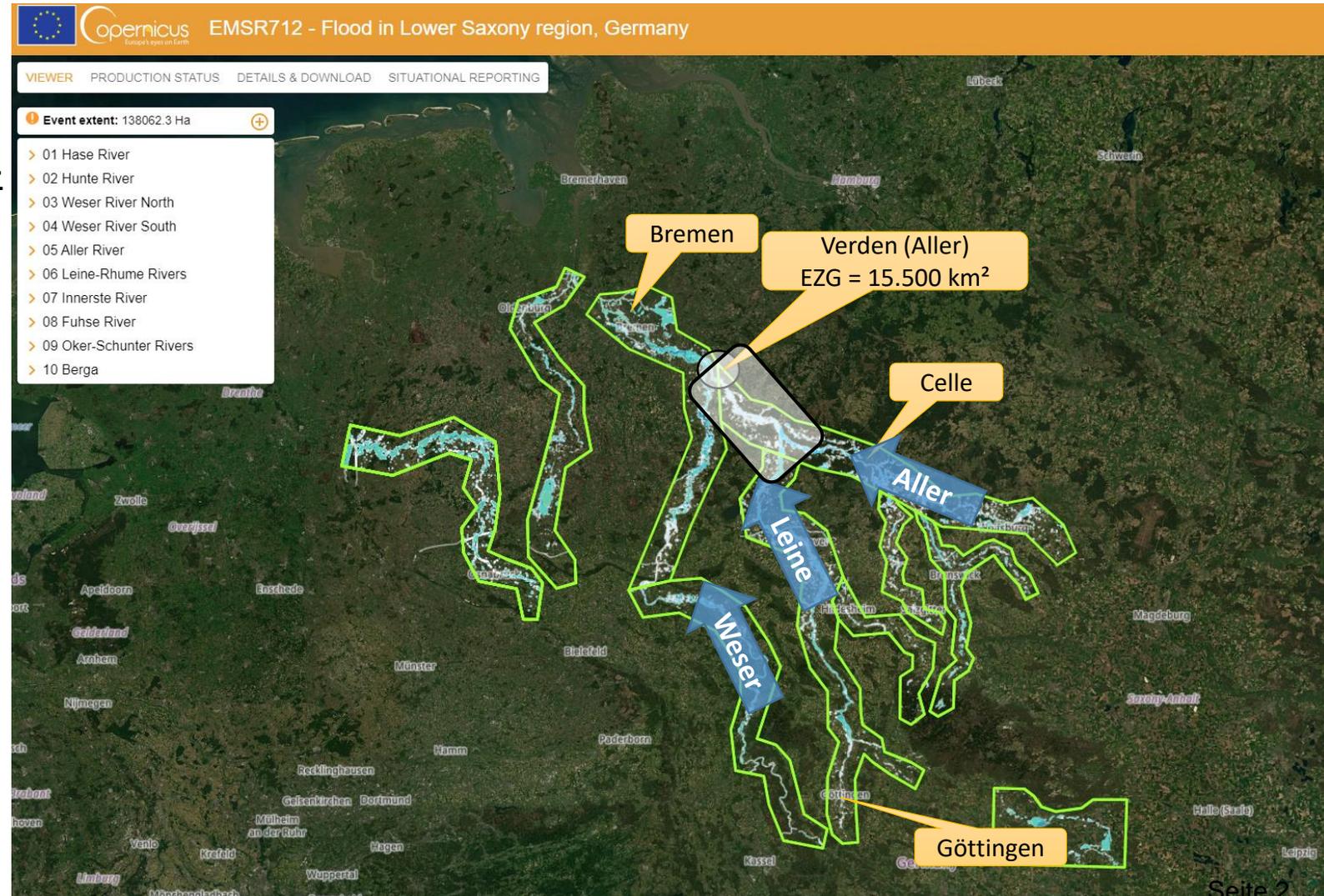
Harm Kuhlenkamp

Überschwemmungsgebiete / Hydraulik

Motivation

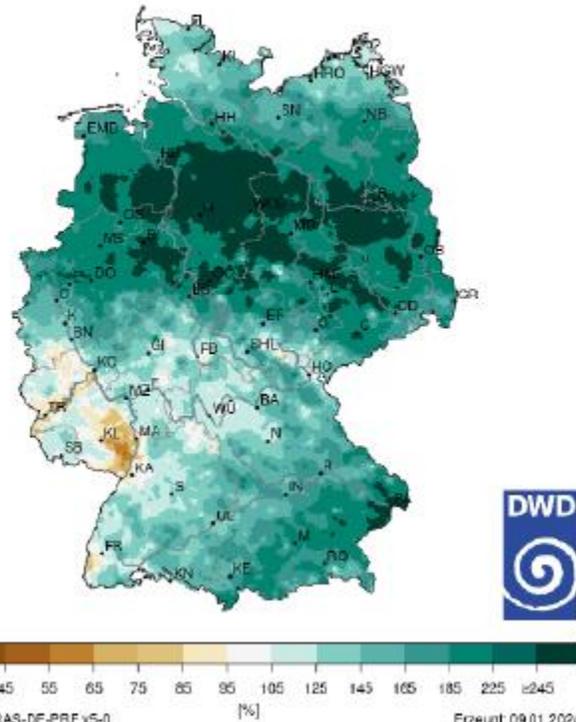
Großes Hochwasser Winter 2023/24

- Aktuelles 2D-Modell liegt vor
- Ereignis zur Modellvalidierung nutzen
- Nur Wasserstandsmessungen
- Keine Abflussmessungen im unteren Allerbereich, fragwürdige WQB
- Einschätzung Jährlichkeit für HQ_t so kaum möglich
- Und was macht eigentlich der Pegel Eitze?

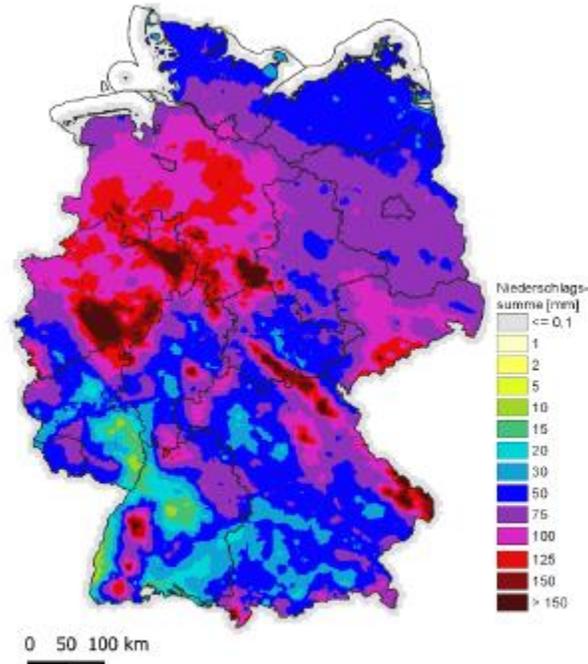


Meteorologische Ausgangssituation

Relative Abweichung der monatlichen Niederschlagssumme für Dezember 2023
Referenzperiode 1991-2020



Produkt: HYRAS-DE-PRE v5-0 Erzeugt: 09.01.2024



Niederschlagssumme 19.-25.12.2023

Klimadaten: (c) Deutscher Wetterdienst, 2024
Geobasisdaten: (s) GeoBasis-DE/BKG 2023
Darstellung: (c) DWD Hydrometeorologie 2024

Datenstand: 05.01.2024
Niederschlagsdaten: HYRAS-DE-PRE
Statistik: KOSTRA-DWD-2020

Ausgangslage (Quelle DWD):

- Dezember 2023 war der niederschlagsreichste Dezember seit Beginn der Wetteraufzeichnungen
- Böden waren durch die feuchte Witterung im Okt, Nov und Dez nahezu gesättigt
- Ab 18.12.2023: Aneinanderreihung mehrerer Tiefdruckgebiete (Xavi, Zoltan, ...) mit Stürmen und langanhaltenden, ergiebigen Niederschlägen bis in die erste Januarwoche 2024
 - Rekordtemperaturen im Atlantik + Jetstream
- 2023 weltweit & in Deutschland ($10,6^{\circ}\text{C} = +2,4^{\circ}\text{C}$) wärmstes Jahr seit 1881

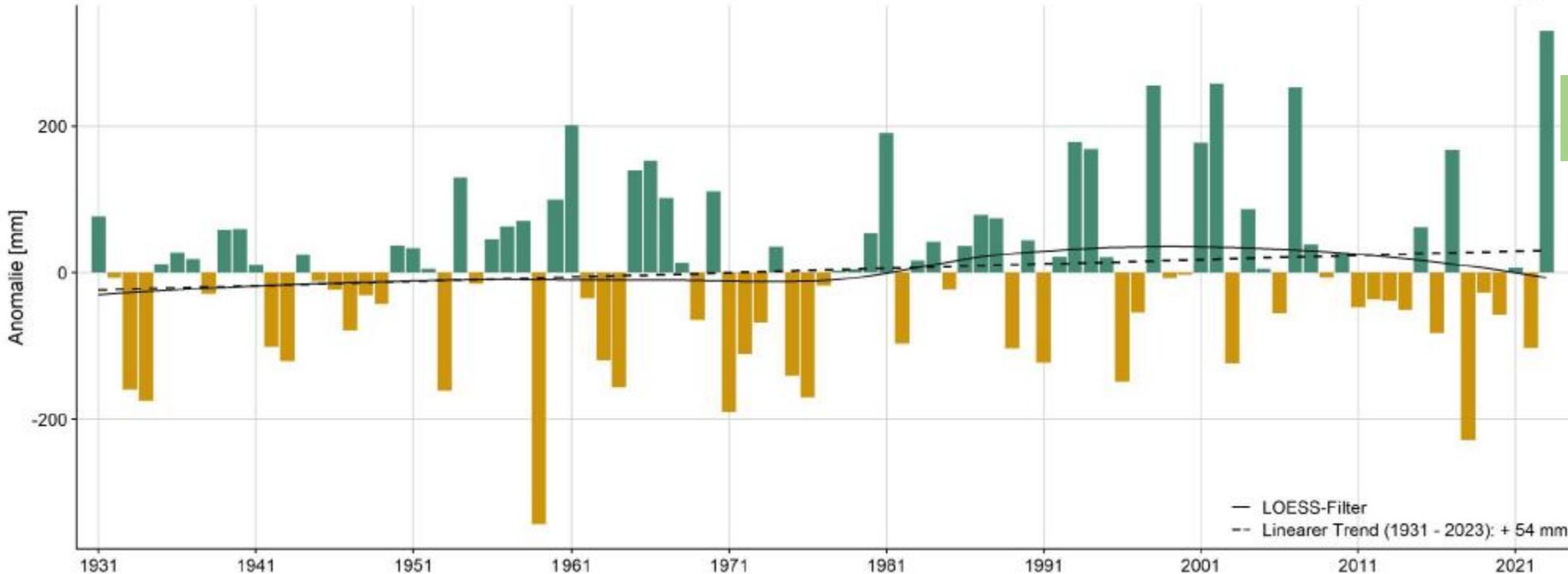
Besonderheiten:

- lange Andauer: 18 Tage mit nur wenigen Regenunterbrechungen.
- Betroffenheit einer relativ großen Region

Meteorologische Ausgangssituation

Kalenderjahr: Abweichung des Niederschlags zu 1961-1990 (743 mm) in Niedersachsen

1971-2000: -1 mm
 1981-2010: +41 mm
 1991-2020: +21 mm



1073 mm

Verden (2023): **1032 mm**
 Jahresdurchschnitt: 707 mm

TOP 5	
2023	1073 mm
2002	1001 mm
1998	998 mm
2007	996 mm
1961	945 mm

— LOESS-Filter
 -- Linearer Trend (1931 - 2023): + 54 mm

Datengrundlage: DWD | HYRAS-DE-PRE Version v5.0

Quelle: Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel

Seite 4



Hochwasser Verden



Quelle: Polizei Verden Seite 5



Hochwasser Verden



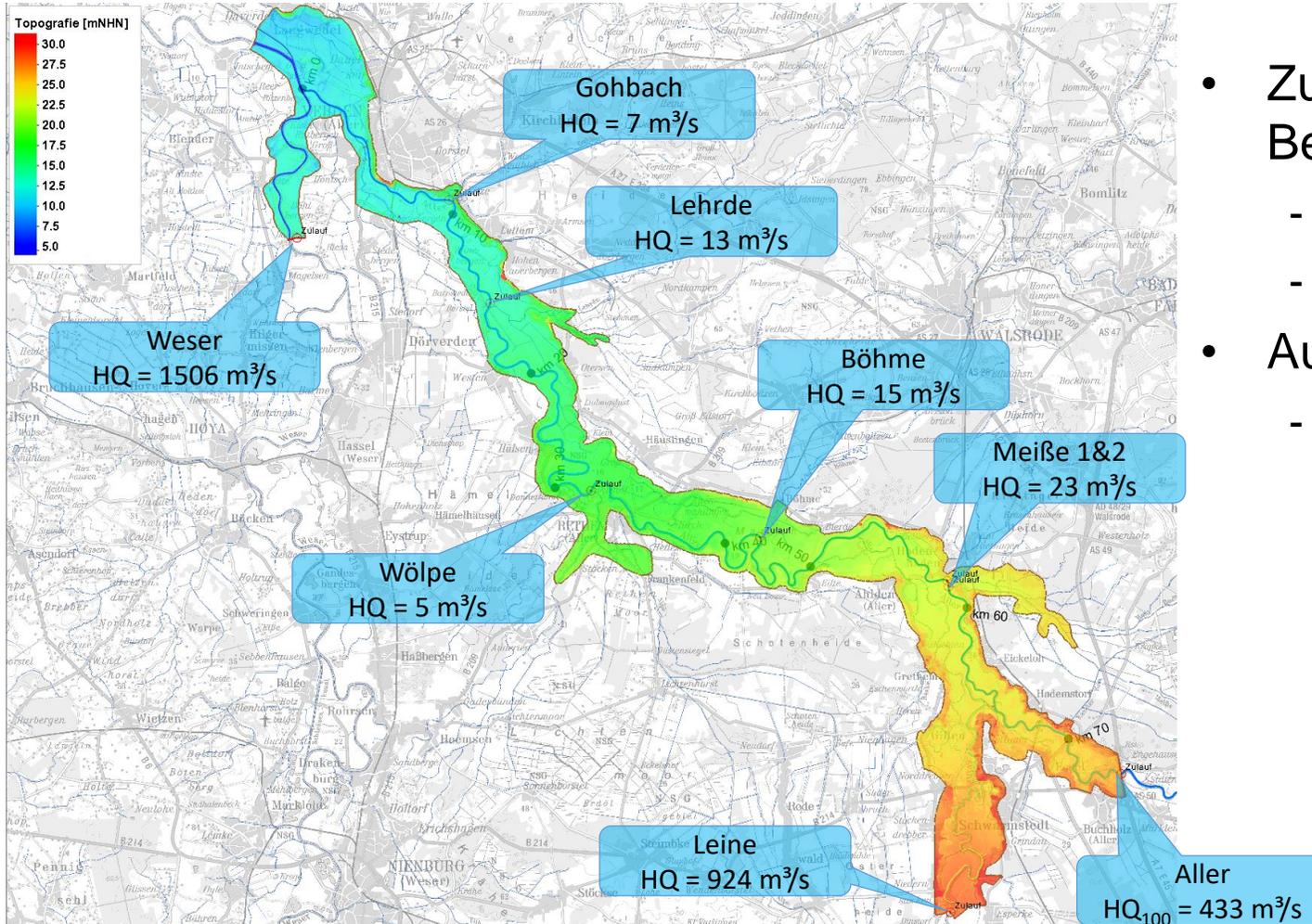
Quelle: Polizei Verden



Quelle: Malte Schilling (NLWKN)

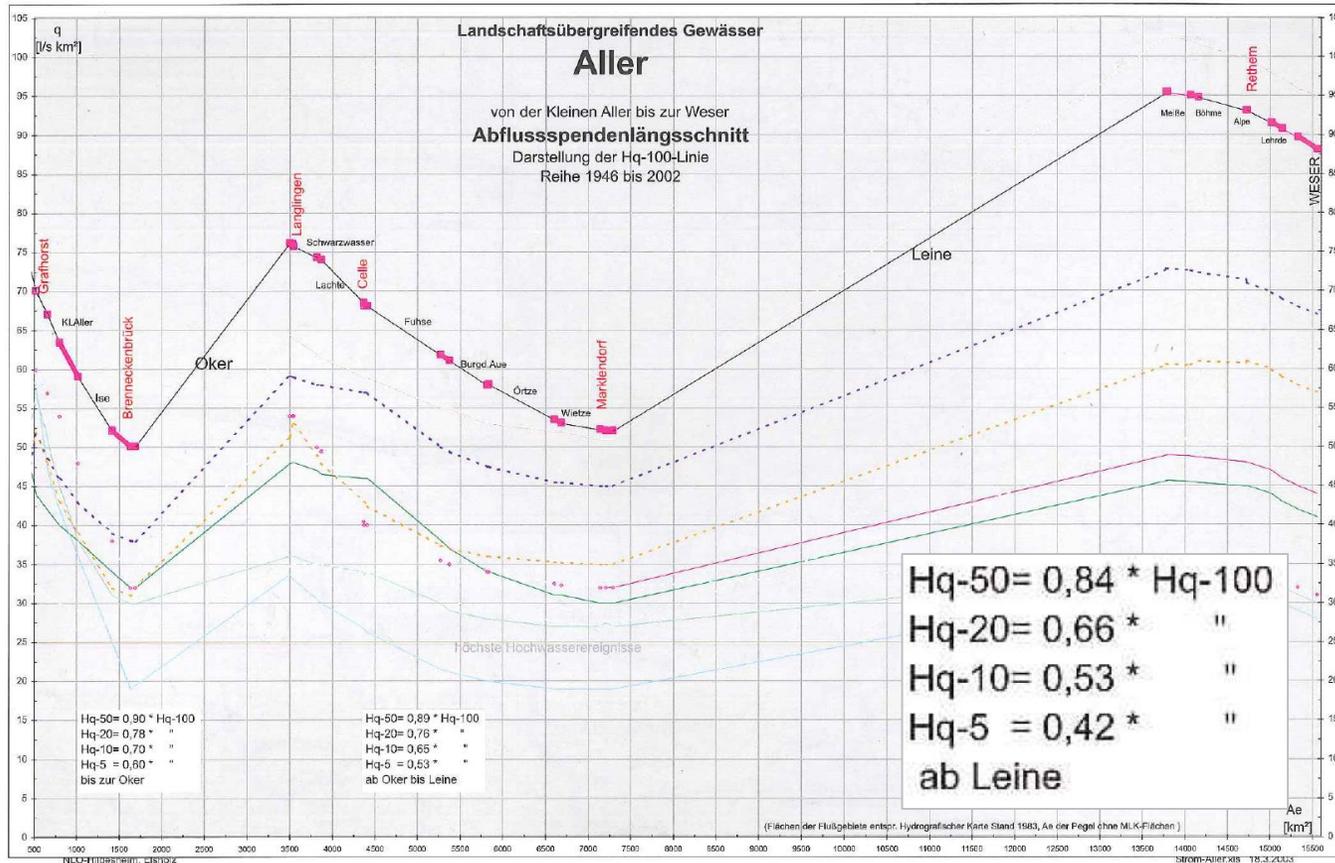


Hydronumerisches Modell



- Zuflüsse entsprechend ÜSG-Berechnungen 2013
 - $Q_{\text{gesamt}} \text{ Aller bei HQ}_{100} 1.420 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q_{\text{Weser}} 1.506 \text{ m}^3/\text{s} (\sim \text{HQ}_{20})$
- Auslaufrandbedingungen
 - Wehr Intschede & Kanalstraße über WQ-Beziehungen

Randbedingungen Lastfälle

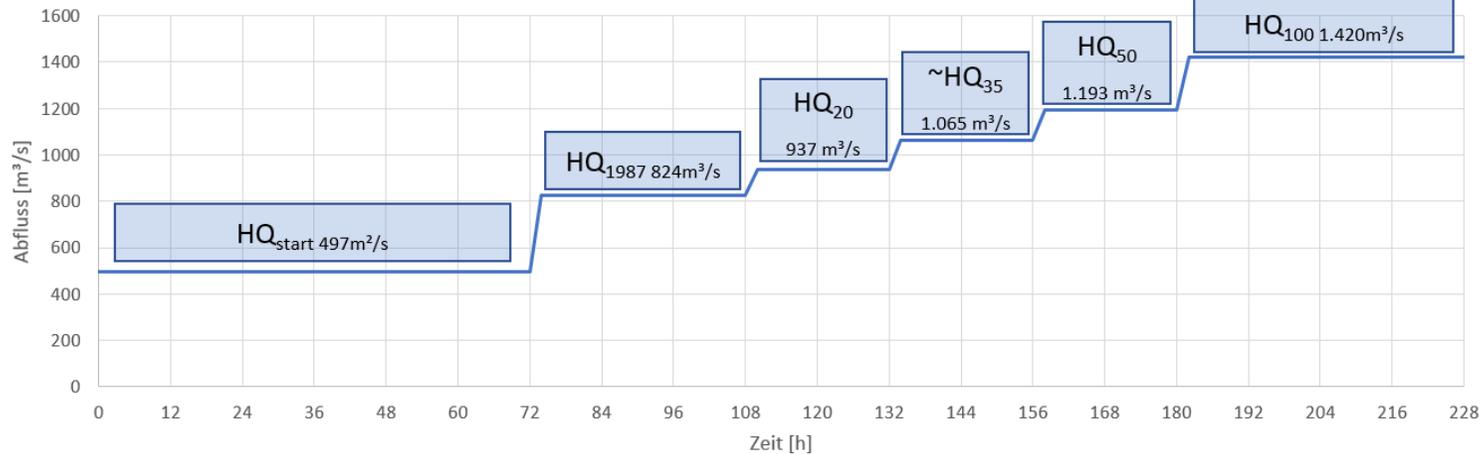


- Jährlichkeiten aus Abflusspendenlängsschnitt
- Jährlichkeiten HQ₅, HQ₁₀, HQ₂₀ & HQ₅₀ über Faktoren zum HQ₁₀₀
- + Startabfluss < 500 m³/s (ca. HQ₁)
- + gemessener Abfluss HW₁₉₈₇

Randbedingungen Lastfälle

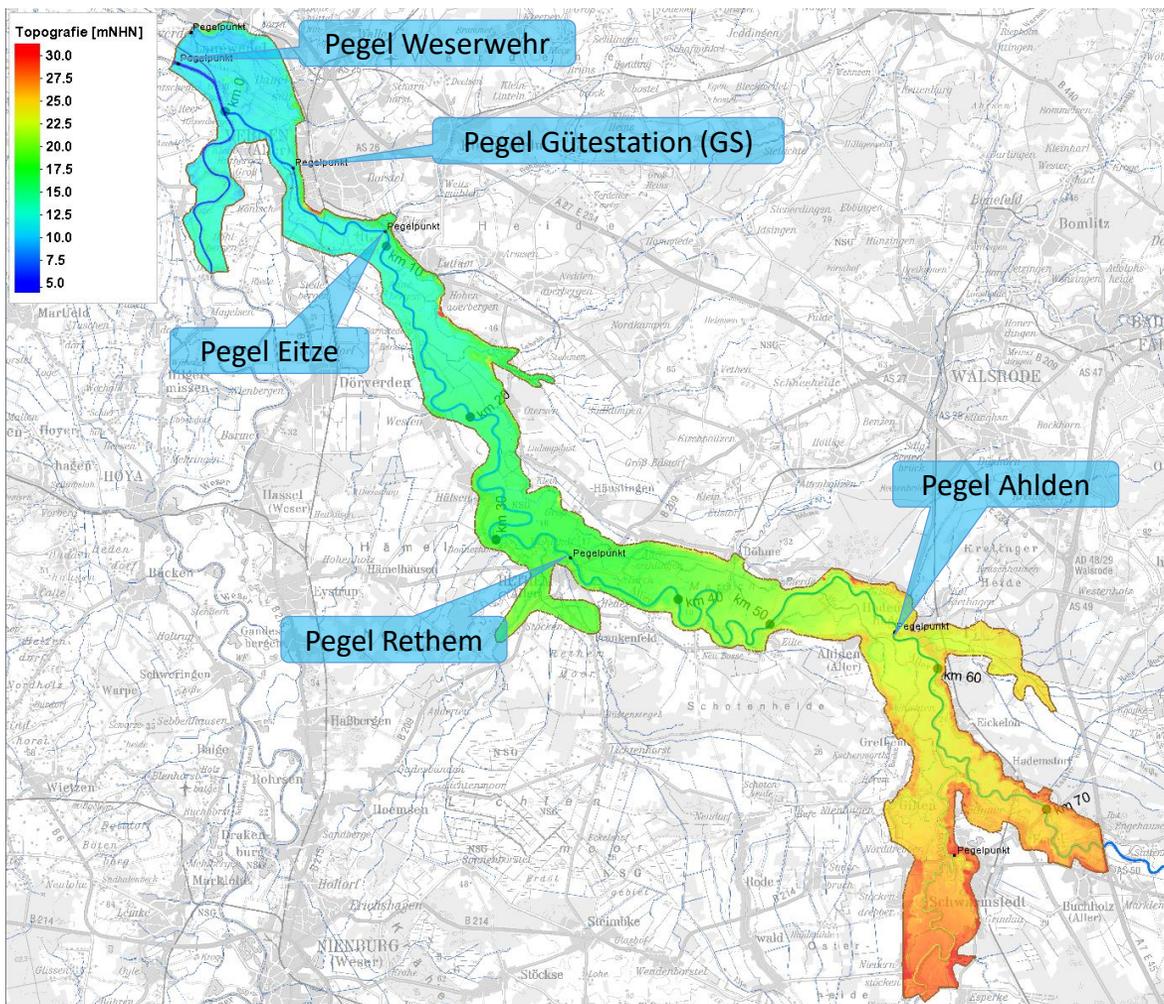
	Leine	Aller	Meiße	Meiße	Böhme	Wölpe	Lehrde	Gohbach	Weser	Aller Gesamt	
	Z01_Lein	Z02_Al_1	Z03_Me_1	Z04_Me_2	Z05_Boeh	Z06_Woel	Z07_Lehr	Z08_Gohb	Z09_Wese	ohne Weser	
Faktor aus statistik	HQt (Faktor)										
	HQstart (0.35)	323.4	151.6	4.2	3.9	5.3	1.8	4.6	2.5	1506	497.0
	HQ5 (0.42)	388.1	181.9	5.0	4.6	6.3	2.1	5.5	2.9	1506	596.4
gemessen	HQ10 (0.53)	489.7	229.5	6.4	5.8	8.0	2.7	6.9	3.7	1506	752.6
	gem. 1987 (0.58)	535.9	251.1	7.0	6.4	8.7	2.9	7.5	4.1	1506	823.6
gewählt	HQ20 (0.66)	609.8	285.8	7.9	7.3	9.9	3.3	8.6	4.6	1506	937.2
	~HQ35 (0.75)	693.0	324.8	9.0	8.3	11.3	3.8	9.8	5.3	1506	1065.0
	HQ50 (0.84)	776.2	363.7	10.1	9.2	12.6	4.2	10.9	5.9	1506	1192.8
Statistischer Wert	HQ100	924.0	433.0	12	11	15	5	13	7	1506	1420.0

Modellzufluss Aller Gesamt



- Zuflüsse stufenweise steigend
- Modellierungsdauer 9,5 Tage

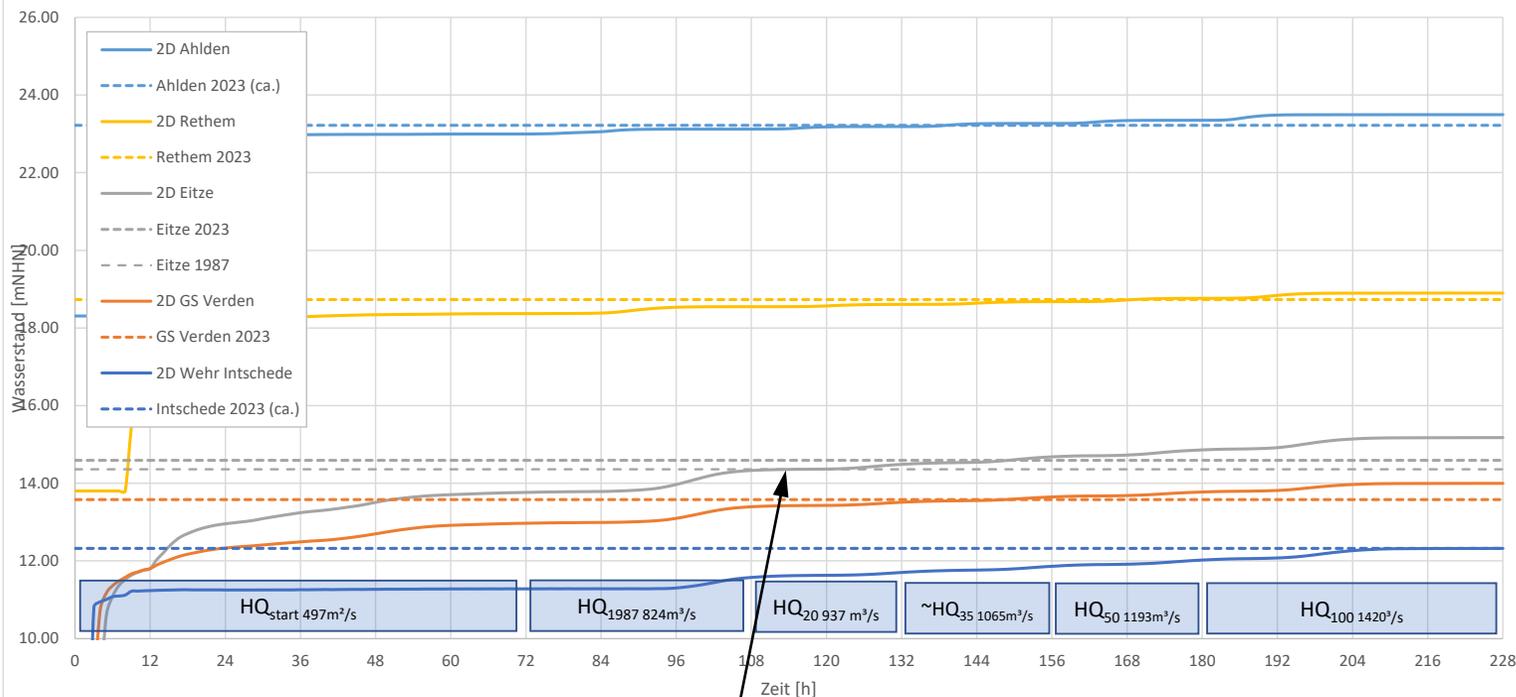
Berechnungsergebnisse



- Vergleich mit $Wsp_{\text{berechnet}}$ und Wsp_{gemessen}
- Pegel Gütestation nicht online
- Pegel Ahlden zeitweise Ausfälle
- Pegel Wehr Intschede nur bis 11,0 mNHN

Berechnungsergebnisse

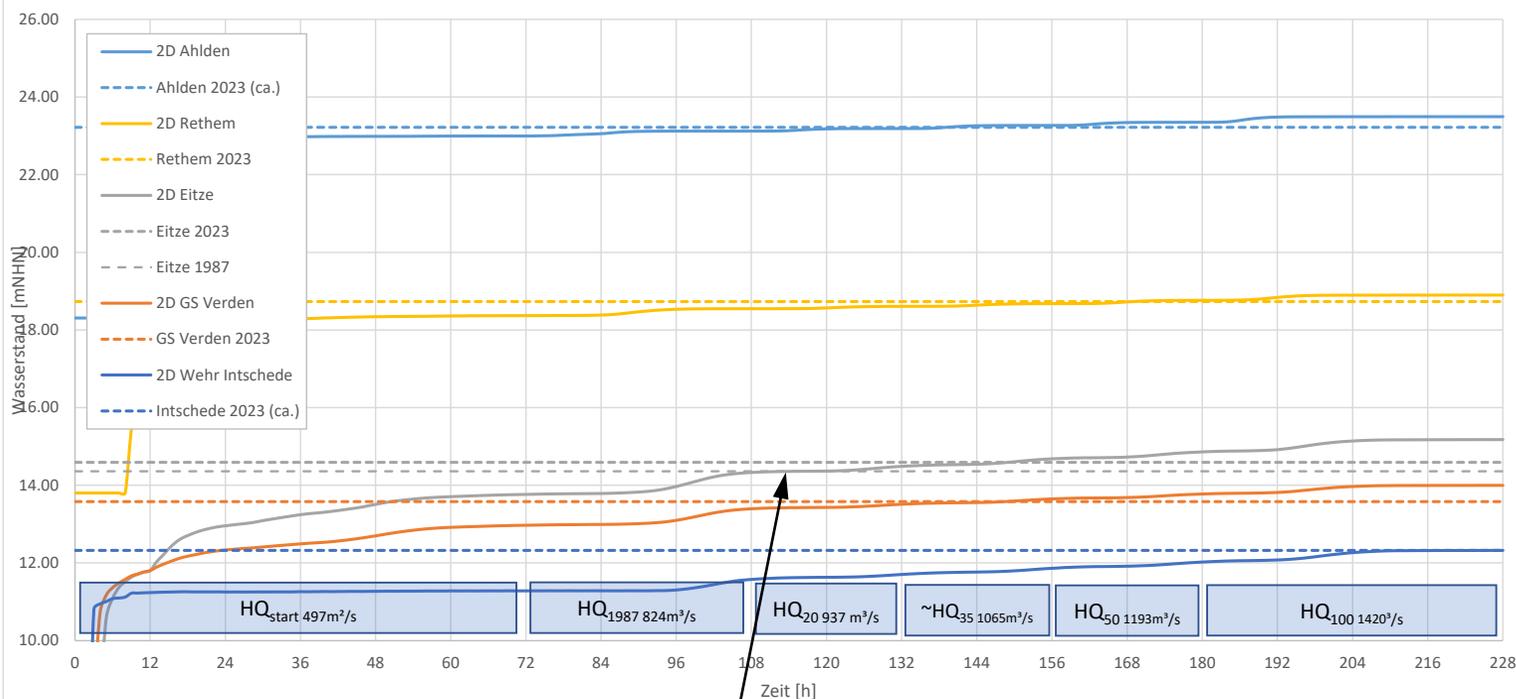
Unteralter Pegelauswertung, K_{St} glatter gegenüber ÜSG-Modell (Grünland 30 und Acker 25, je +10)



	gemessen	HQstart	HQ1987	HQ20	HQ35	HQ50	HQ100
Intschede 2023 (ca.)	12.32	11.28	11.60	11.74	11.90	12.02	12.32
GS Verden 2023	13.58	12.97	13.41	13.54	13.67	13.78	14.00
Eitze 2023	14.59	13.77	14.35	14.52	14.71	14.86	15.18
Eitze 1987	14.36	13.77	14.35	14.52	14.71	14.86	15.18
Rethem 2023	18.73	18.37	18.55	18.61	18.68	18.76	18.90
Ahlden 2023 (ca.)	23.22	23.00	23.12	23.19	23.27	23.35	23.50

Berechnungsergebnisse

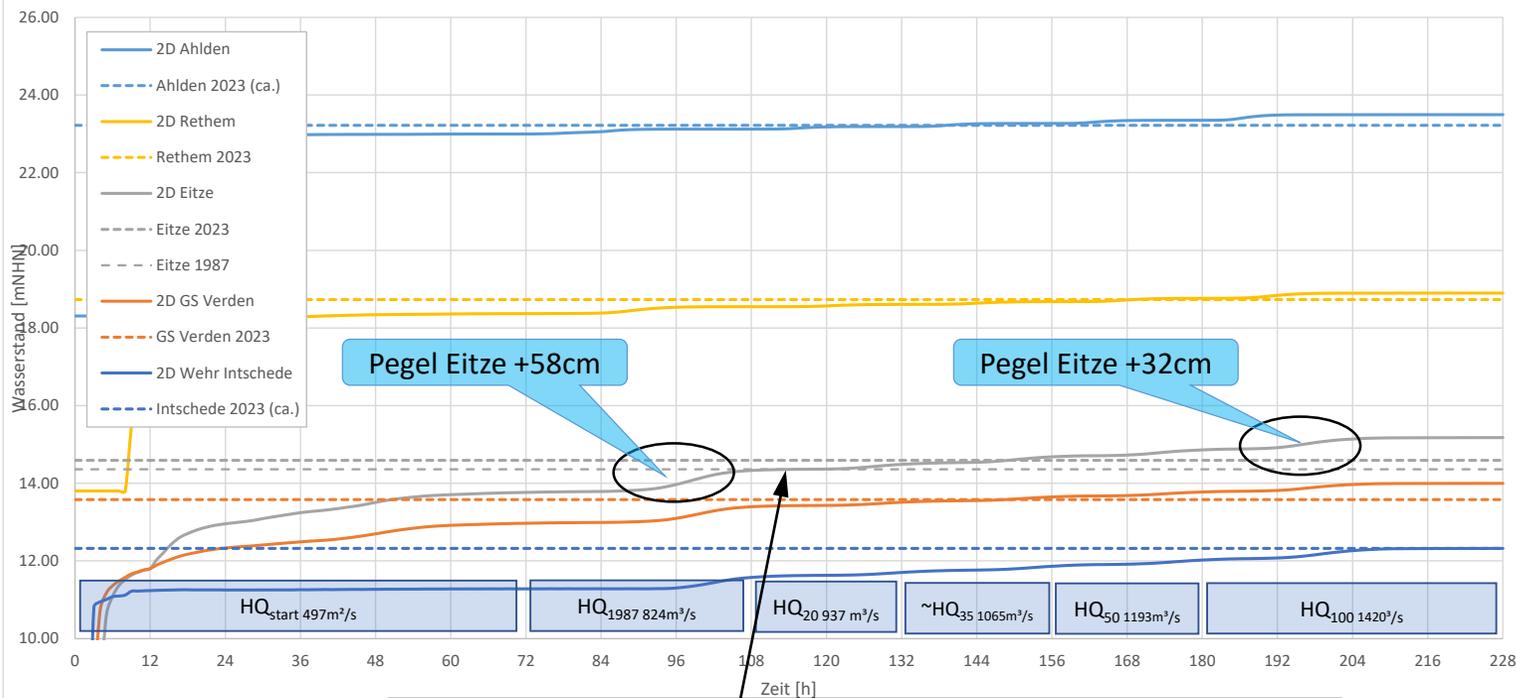
Unteralter Pegelauswertung, K_{St} glatter gegenüber ÜSG-Modell (Grünland 30 und Acker 25, je +10)



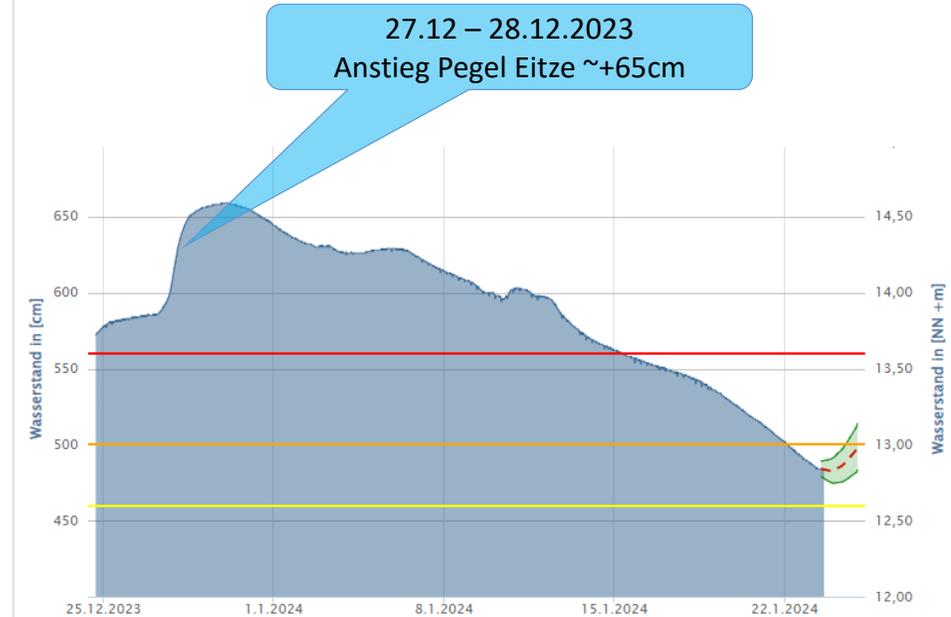
	gemessen	HQstart	HQ1987	HQ20	HQ35	HQ50	HQ100
Intschede 2023 (ca.)	12.32	11.28	11.60	11.74	11.90	12.02	12.32
GS Verden 2023	13.58	12.97	13.41	13.54	13.67	13.78	14.00
Eitze 2023	14.59	13.77	14.35	14.52	14.71	14.86	15.18
Eitze 1987	14.36	13.77	14.35	14.52	14.71	14.86	15.18
Rethem 2023	18.73	18.37	18.55	18.61	18.68	18.76	18.90
Ahlden 2023 (ca.)	23.22	23.00	23.12	23.19	23.27	23.35	23.50

Berechnungsergebnisse

Unterer Pegelauswertung, K_{St} glatter gegenüber ÜSG-Modell (Grünland 30 und Acker 25, je +10)



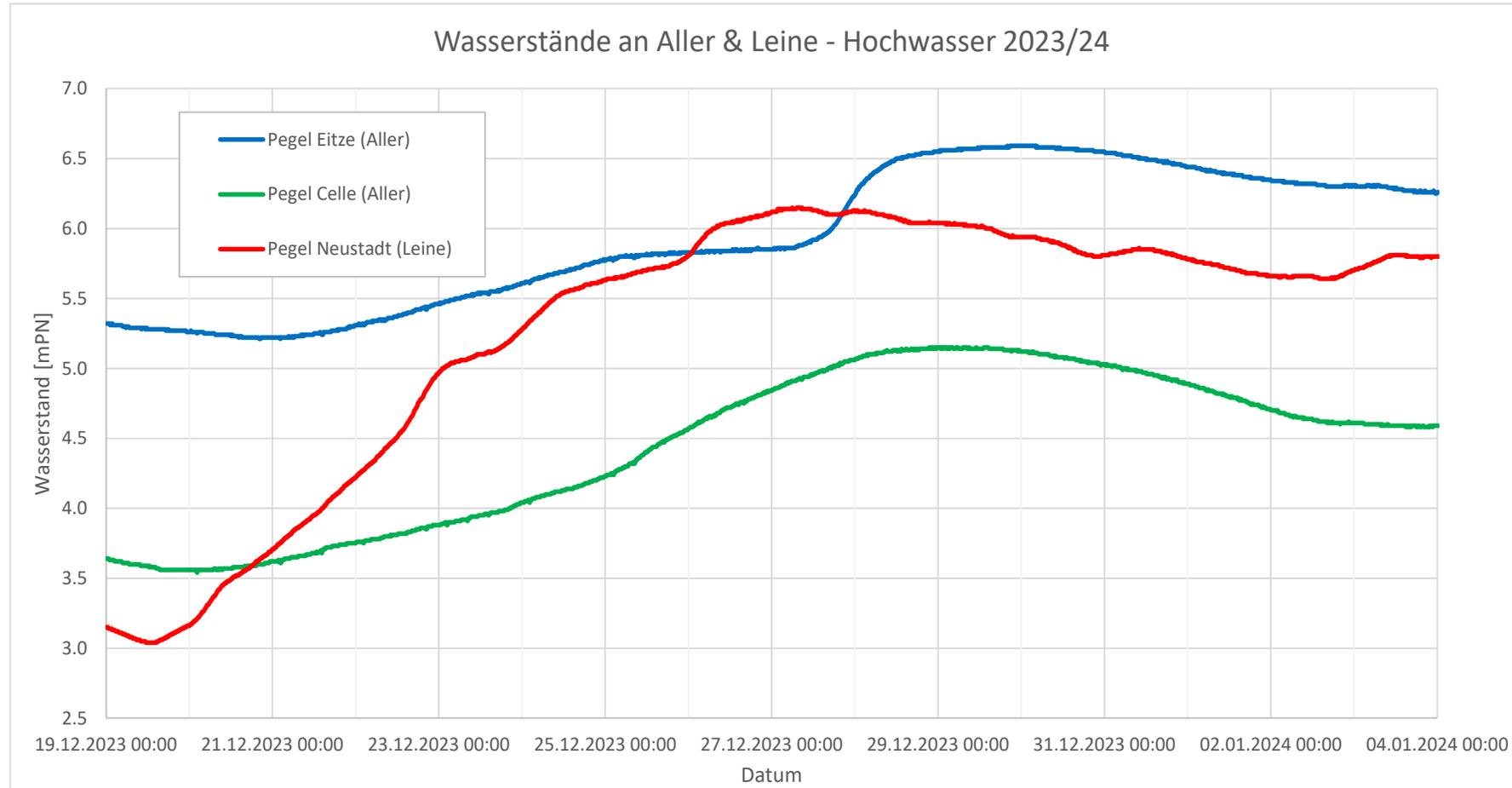
	gemessen	HQstart	HQ1987	HQ20	HQ35	HQ50	HQ100
Intschede 2023 (ca.)	12.32	11.28	11.60	11.74	11.90	12.02	12.32
GS Verden 2023	13.58	12.97	13.41	13.54	13.67	13.78	14.00
Eitze 2023	14.59	13.77	14.35	14.52	14.71	14.86	15.18
Eitze 1987	14.36	13.77	14.35	14.52	14.71	14.86	15.18
Rethem 2023	18.73	18.37	18.55	18.61	18.68	18.76	18.90
Ahlden 2023 (ca.)	23.22	23.00	23.12	23.19	23.27	23.35	23.50



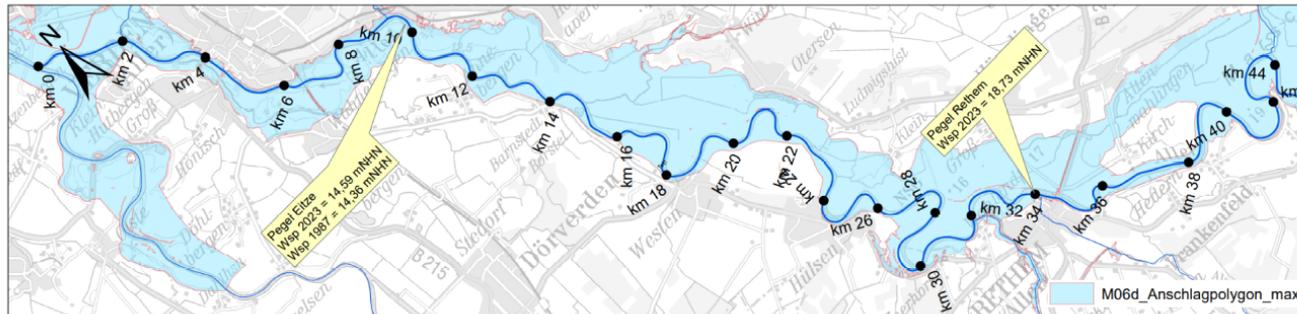
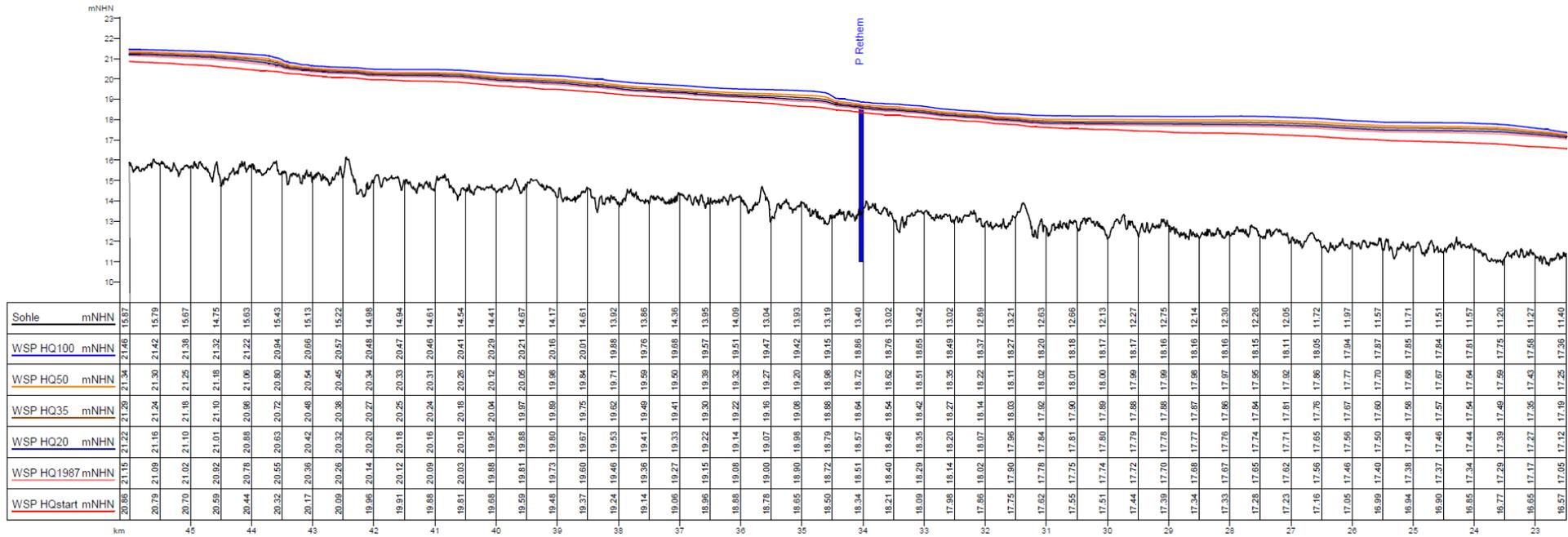
Screenshot Pegel Eitze aus „Pegelonline“
 Rückstau Weser? Vergleichbare Ereignisse auch
 05./06.01.2003 (54 cm) & 14./15.03.1981 (65 cm)



Berechnungsergebnisse



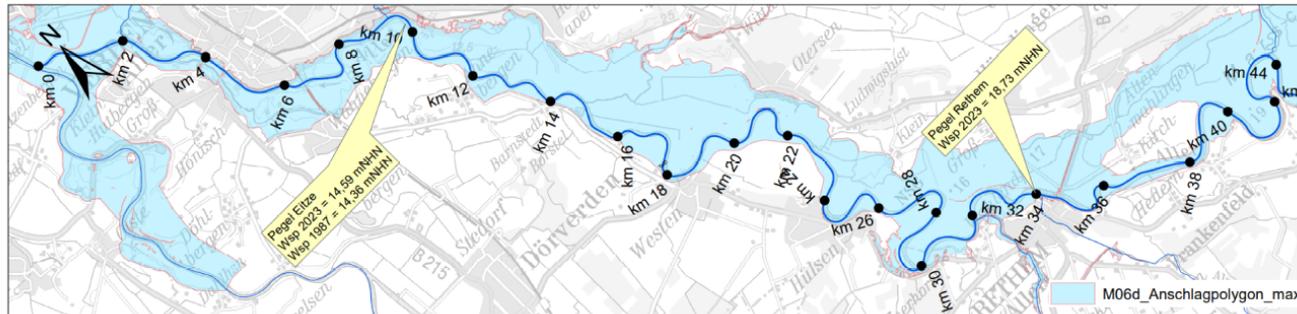
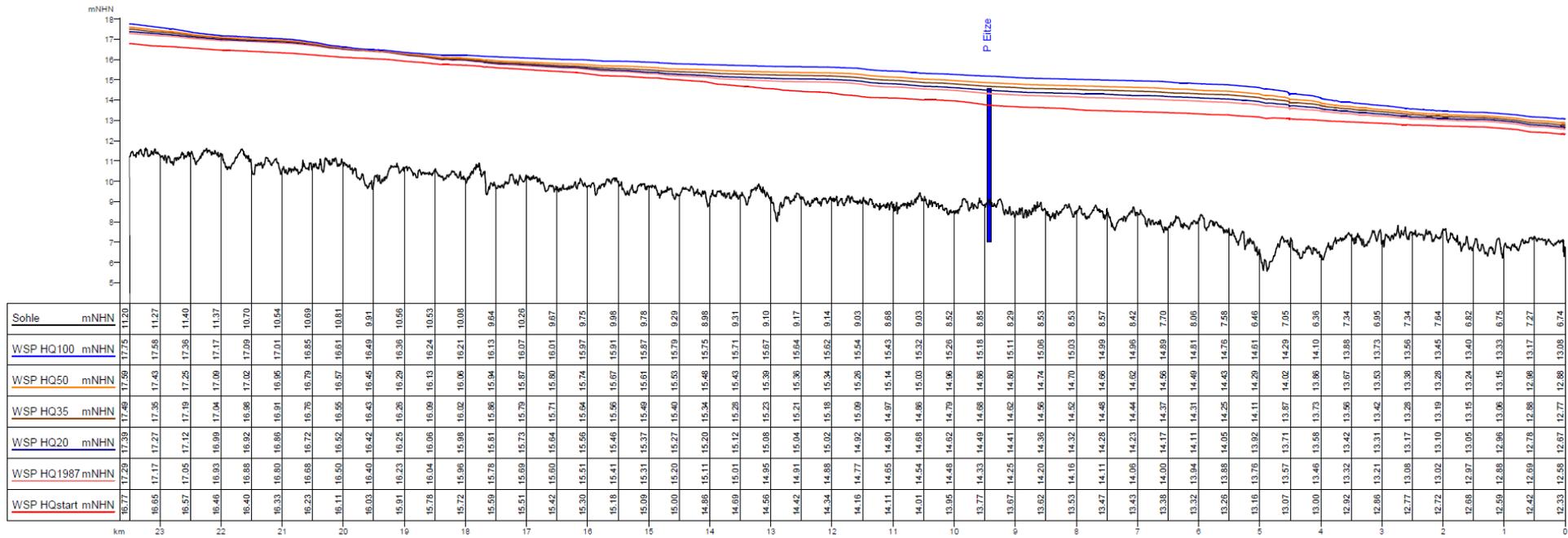
Berechnungsergebnisse



**Hydraulische Berechnung Unteraller HQ_t
Auf Basis DGM1 und Peildaten WSV**

Längsschnitte von km 0,0 bis km 45 Modell 06d – K _{St} , Wiese=30; K _{St} , Acker=25 (sehr glatt)	Anlage: Blatt:
 Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz	Maßstab: 1 : 100.000/200
	bearbeitet: Kühlenkamp
AZ.:	Gezeichnet:
Pfad: Y:\12_AB_Oberirdische_Gewässer\2-5_Ua\05_Jul\Aller Aller\alle1a103_Berechnung_Pruefung\Hydraulik\03_Modelle\Ua\Plot_2	Datum: 05.02.2024

Berechnungsergebnisse



Hydraulische Berechnung Unteraller HQ _t Auf Basis DGM1 und Peildaten WSV	
Längsschnitte von km 0,0 bis km 45 Modell 06d – K _{S1} Wiese=30; K _{S1} Acker=25 (sehr glatt)	Anlage: Blatt:
 Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz	Maßstab: 1 : 100.000/200
AZ.:	bearbeitet: Kuhlenscamp
<small>Prädf: Y:\2_AB_Oberirdische_Gewässer\2-6_UeSG_ku\Allen\Allerviellet03_Berechnung_Prüfung\Hydraulik\03_Modelle\uebPlot_2</small>	Gezeichnet:
	Datum: 05.02.2024



Wasserstände Straße „Platz“ - Fischerstraße





Fazit

- bei dem **Winterhochwasser 2023/24** handelte es sich auf Höhe Verden um ein **ca. 25-30 jährliches Ereignis**
- es handelte sich um ein reines **Niederschlagshochwasser**
- i.d.R sind **Winterhochwässer auch durch Schneeschmelze** in Hochlagen **bedingt**
- ähnliche Niederschlagsereignisse hätten **in Sommermonaten** zu **deutlich höheren Wasserständen** geführt
- Wsp Pegel Eitze ÜSG-Berechnung 15,54 mNHN (HW_{2023/24} 14,36 mNHN)



Das nächste Hochwasser kommt bestimmt!

Weser bei Allermündung 29.12.2023
Foto Harm Kühlenkamp