



**Talsperrenbetrieb  
Sachsen-Anhalt**  
Anstalt des öffentlichen Rechts



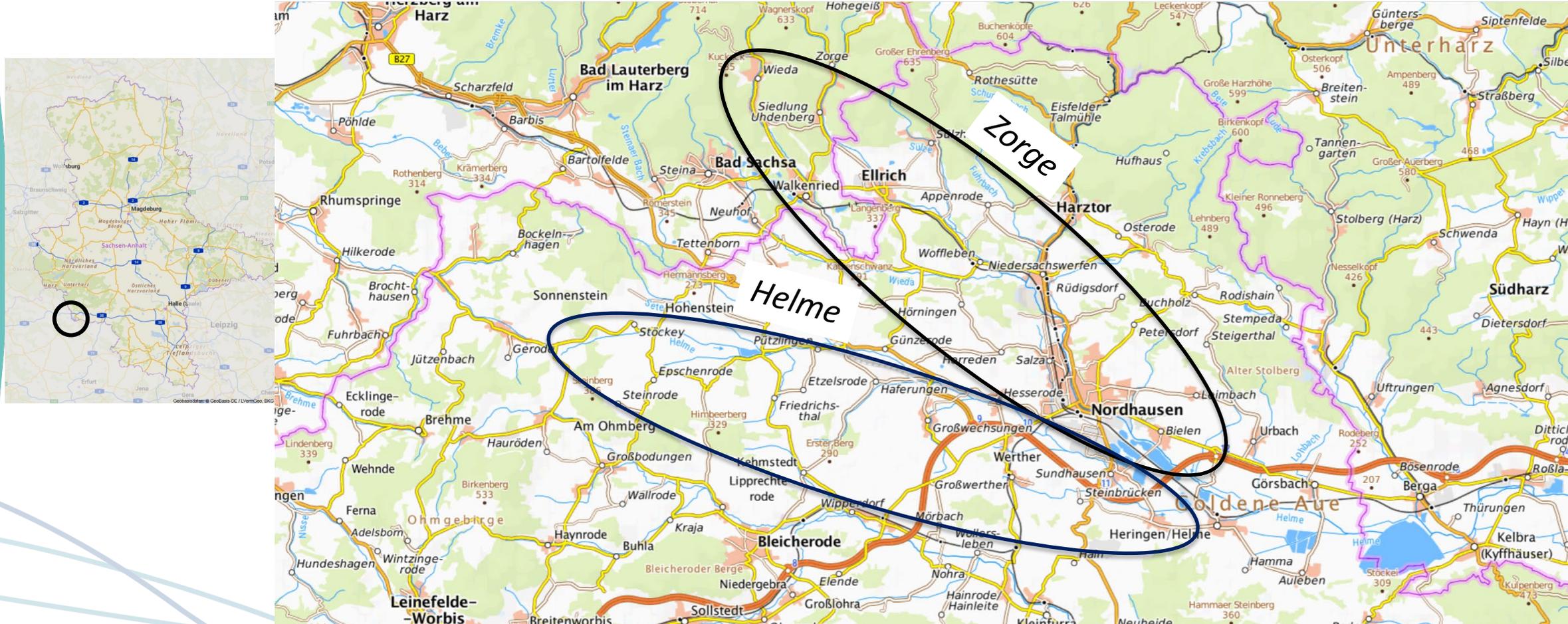
# **Talsperre Kelbra Winterhochwasser Helme 2023/2024**

Andreas Rudolf

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

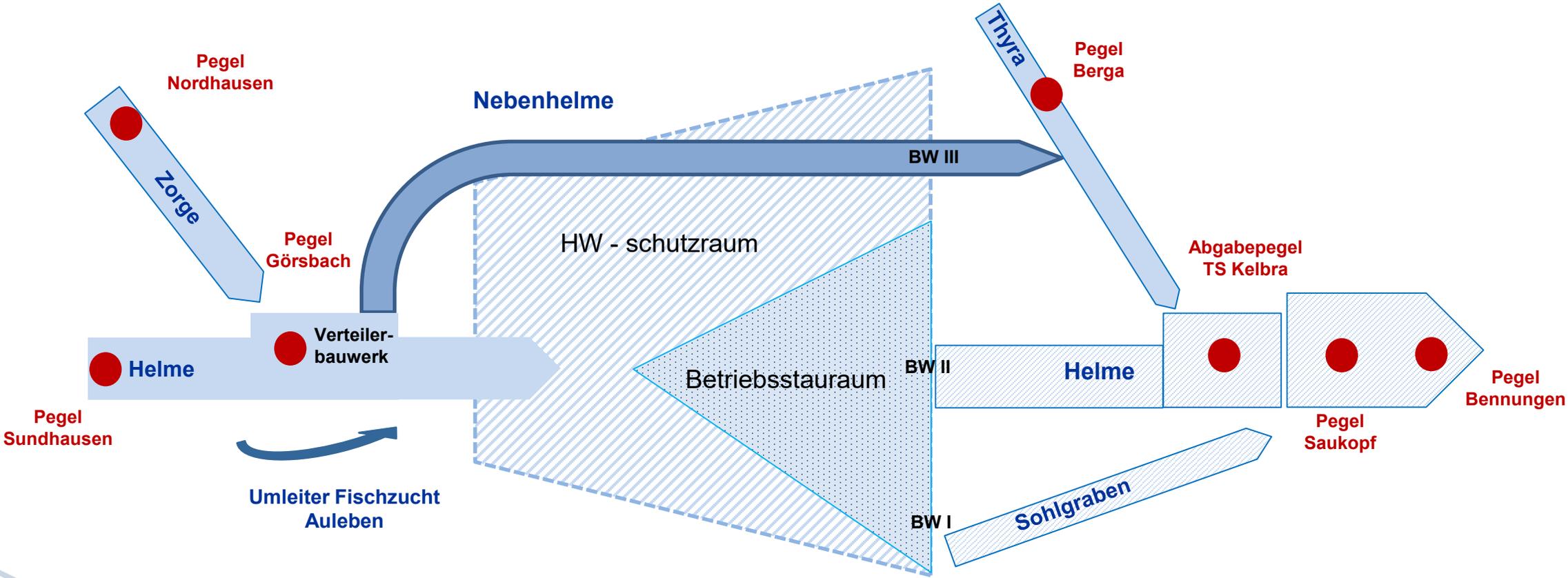
## Grundlagen

Einzugsgebiet, länderübergreifend mit Flussgebieten Helme und Zorge



# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Grundlagen



Schema Zu- und Abflüsse

### Überschwemmungen im Gewässergebiet Helme – Unstrut (Auszug)

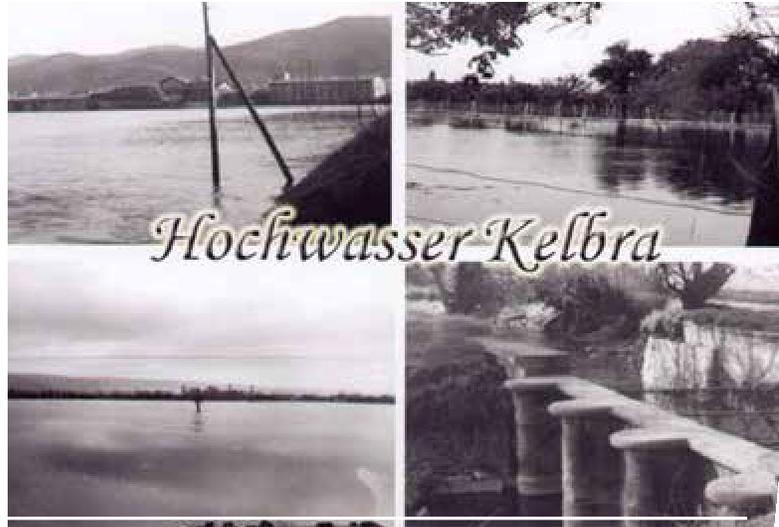
durch Niederschläge und Schneeschmelze (seit 1653 dokumentiert) z.B.

- Dez. 1740 *starkes Tauwetter*
- Februar / März 1799 *Tauwetter mit Regen bei gefrorenem Boden*
- Juni 1871 *unwetterartige Niederschläge*
- März 1881
- Februar 1909 *nach Schneefällen Anfang Februar mehr als 50 cm Schnee anschließend Tauwetter mit Regen bei gefrorenem Boden*
- Februar 1946 mit 168 m<sup>3</sup>/s (Pegel Bennungen)
- sowie in 1948, 1956, 1965

Quelle: Buch Hochwasserereignisse in Sachsen-Anhalt (1500 – 2017), M. Deutsch & T. Reeh

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Hochwasserereignisse - Rückblick



### Anzahl Hochwassereinstau nach Bau TS Kelbra

Zeitraum	Einstau von Hochwasser > 12,5 Mio m <sup>3</sup>	davon Einstau von Hochwasser > 20 Mio m <sup>3</sup>
1969 - 1979	7	4
1980 - 1989	11	6
1990 - 1999	7	3
2000 - 2009	5	1
2010 - 2019	5	1
gesamt	35	15

Höchster Einstau Nov. 1987 mit 32,9 Mio m<sup>3</sup>

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

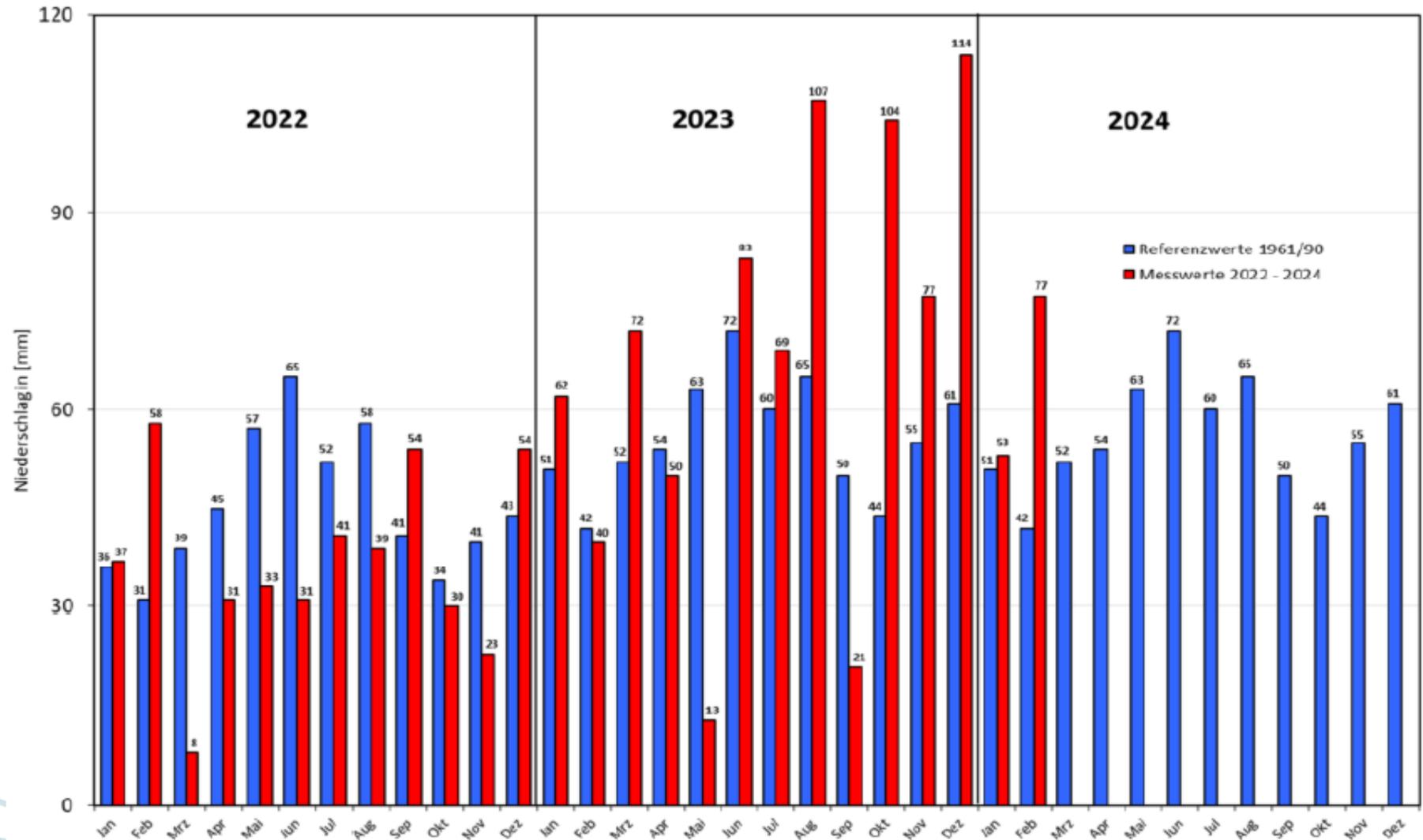
## Hochwassersteuerung





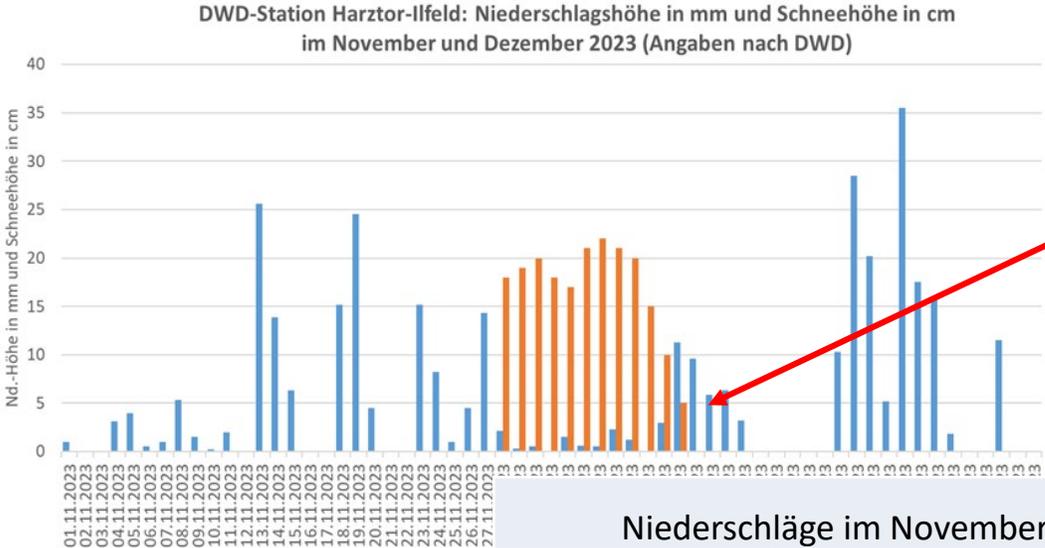
# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis - Auslöser



# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis - Auslöser



vom 10. - 20.12. führten Schneeschmelze + Niederschläge zu einem Zufluss zur TS Kelbra von 20 Mio m<sup>3</sup>, davon 4,2 Mio m<sup>3</sup> eingestaut

Niederschläge im November und Dezember 2023 an ausgewählten Stationen (Angaben nach DWD)

Station	Station-Nr	November 2023			Dezember 2023			Januar 2024		
		Nd in mm			Nd in mm			Nd in mm		
			MW 1991-2020	% vom MW		MW 1991-2020	% vom MW		MW 1991-2020	% vom MW
Braunlage	656	266	124	215	392	156	251	208	158	132
Harztor-Ilfeld	3570	138	83	167	155	93	166	101	86	117
Ellrich-Werna	5484	k.W.	75		207	86	240	121	82	147
Nordhausen	3636	87	53	165	149	50	299	61	47	130

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis - Auslöser

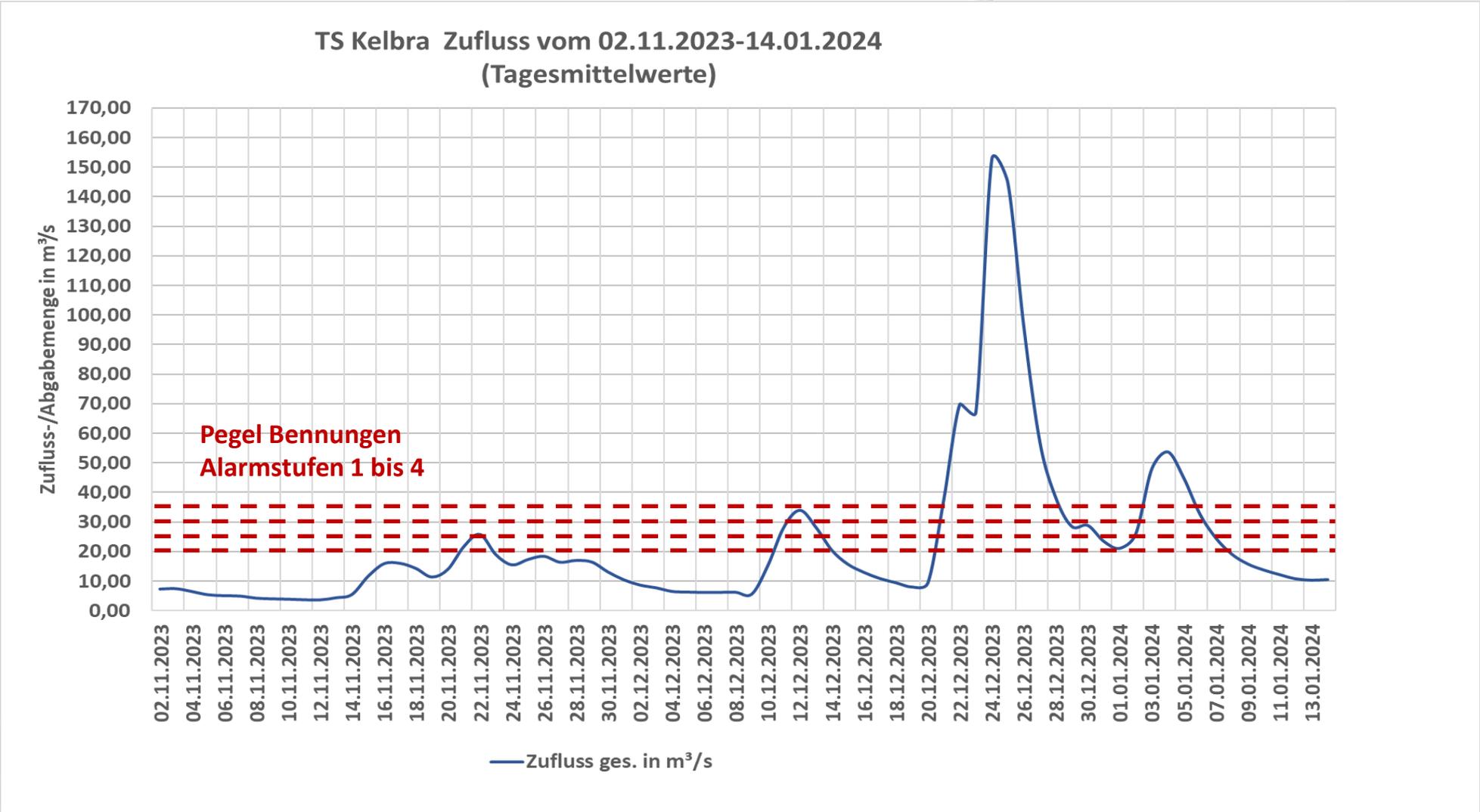
Flusseinzugsgebiet	Niederschlag 19.12.23- 5.1.24 [mm]	Niederschlag 19.12.23- 25.12.23 [mm]	Niederschlag 26.12.23 -5.1.24 [mm]	Maximaler Niederschlag in einer 7- Tagesperiode seit 1931 [mm] (Periode)	Maximaler Nieder- schlag in einer 7 Tagesperiode seit 1931 im Winter [mm] (Periode)	Rang in Gesamt- auswertung für Spalte 2	Rang in Winter- aus- wertung für Spalte 2
<b>Helme</b>	142,8	98,4	44,4	120 (27.12.1986- 2.1.1987)	120 (27.12.1986-2.1.1987)	2.	2.

[https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20240116\\_dauerniederschlaege\\_2023-2024.pdf](https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20240116_dauerniederschlaege_2023-2024.pdf)

### 7-Tagesniederschläge vom 19.12.-25.12.2023 an ausgewählten Stationen (Angaben nach DWD)

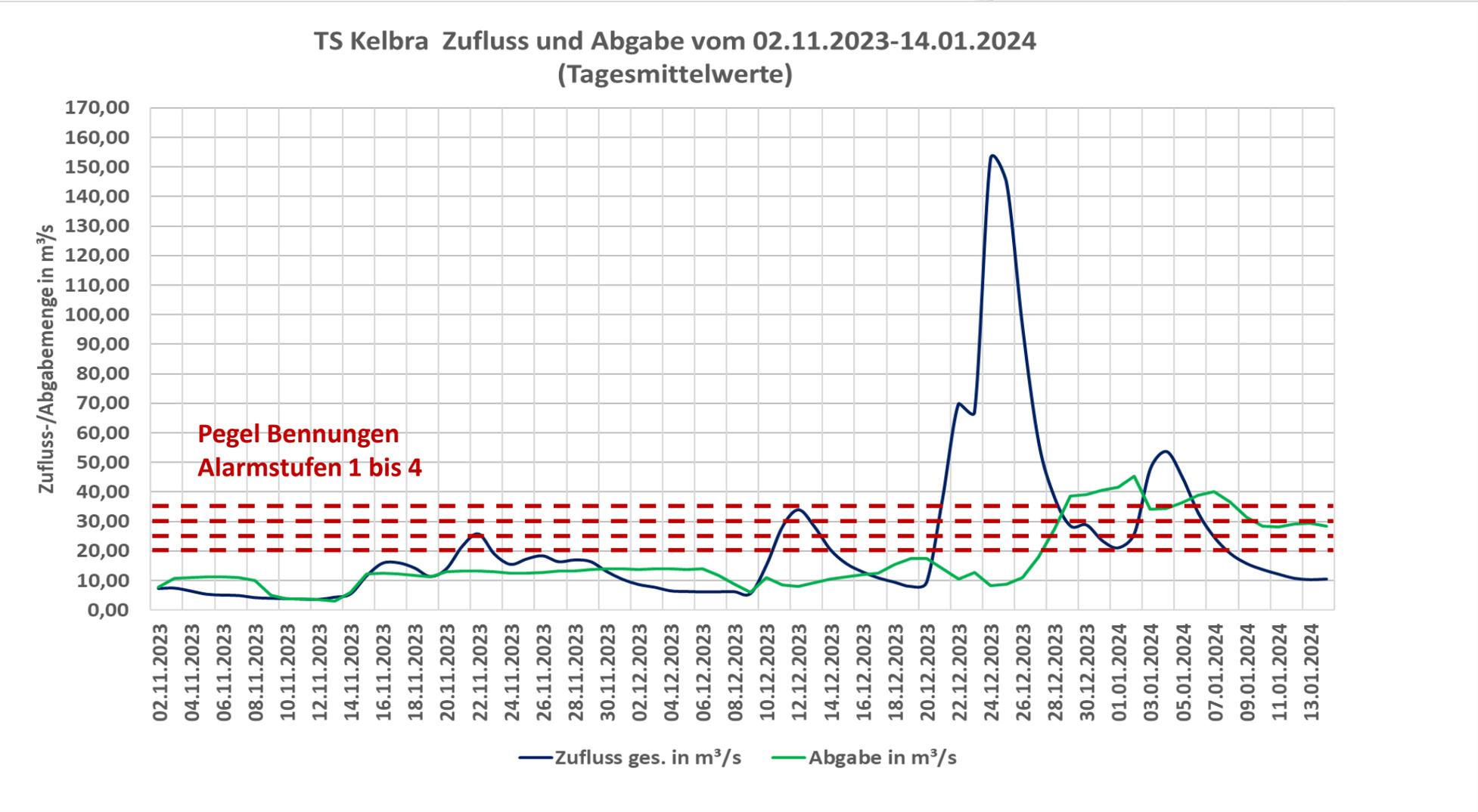
Station	Station-Nr	Niederschlag in mm		% vom Dezember MW
		19.12.- 25.12.2023	Dezember MW 1991-2020	
<b>Braunlage</b>	656	<b>260</b>	156	<b>167</b>
<b>Harztor-Ilfeld</b>	3570	<b>133</b>	93	<b>143</b>
<b>Ellrich-Werna</b>	5484	<b>144</b>	86	<b>167</b>
<b>Nordhausen</b>	3636	<b>113</b>	50	<b>226</b>

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24 Ereignis - Ablauf



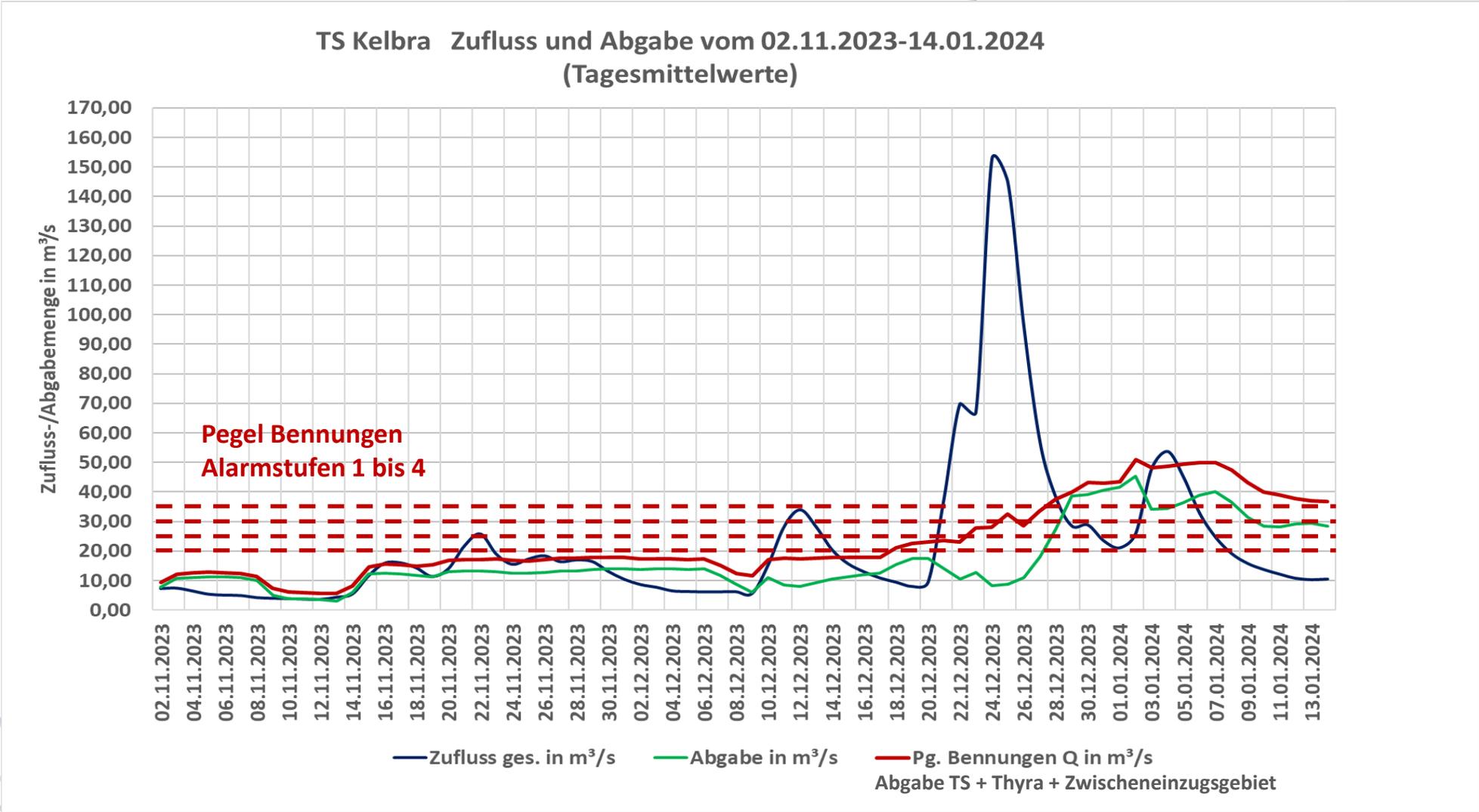
# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis - Ablauf



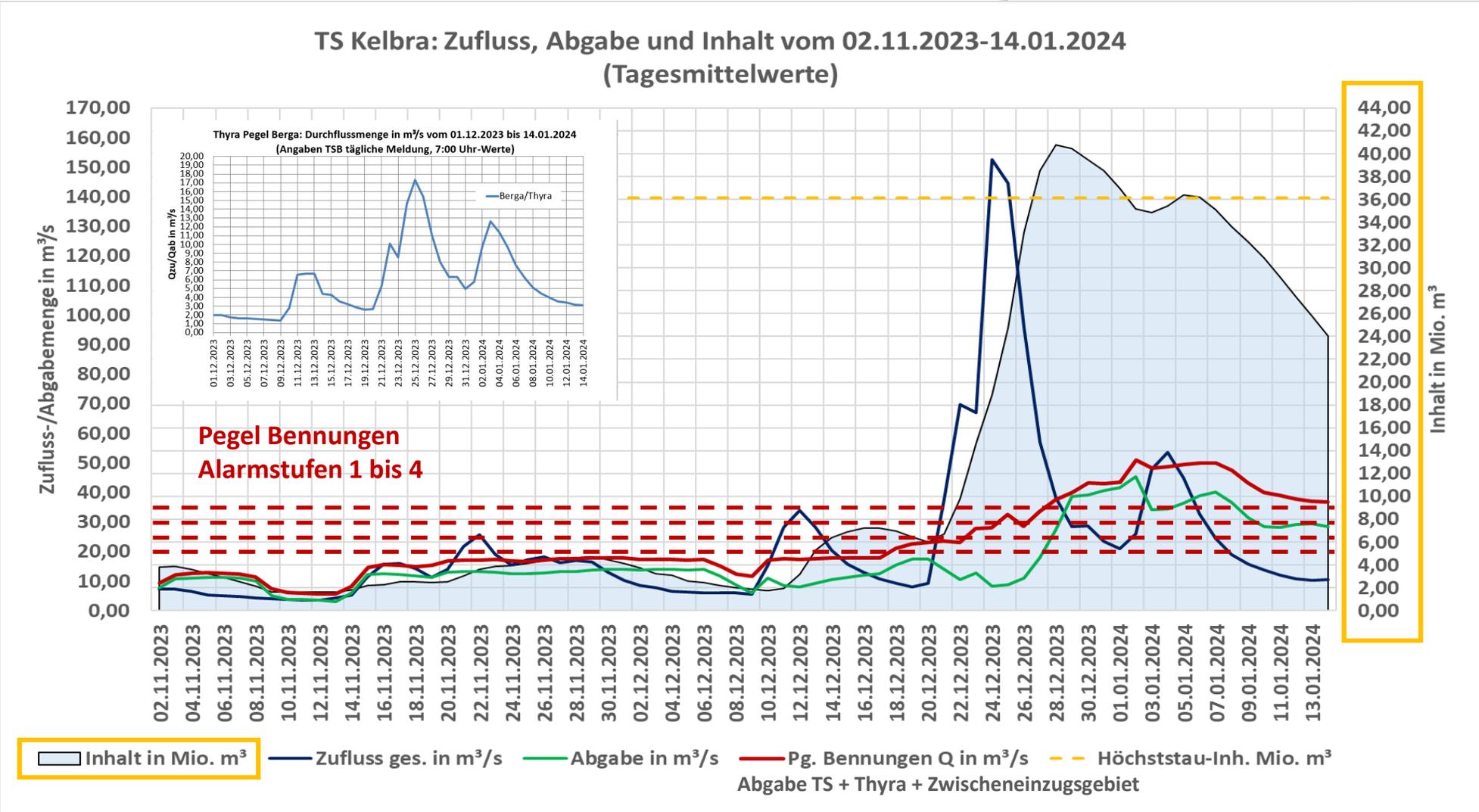
# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis - Ablauf



# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

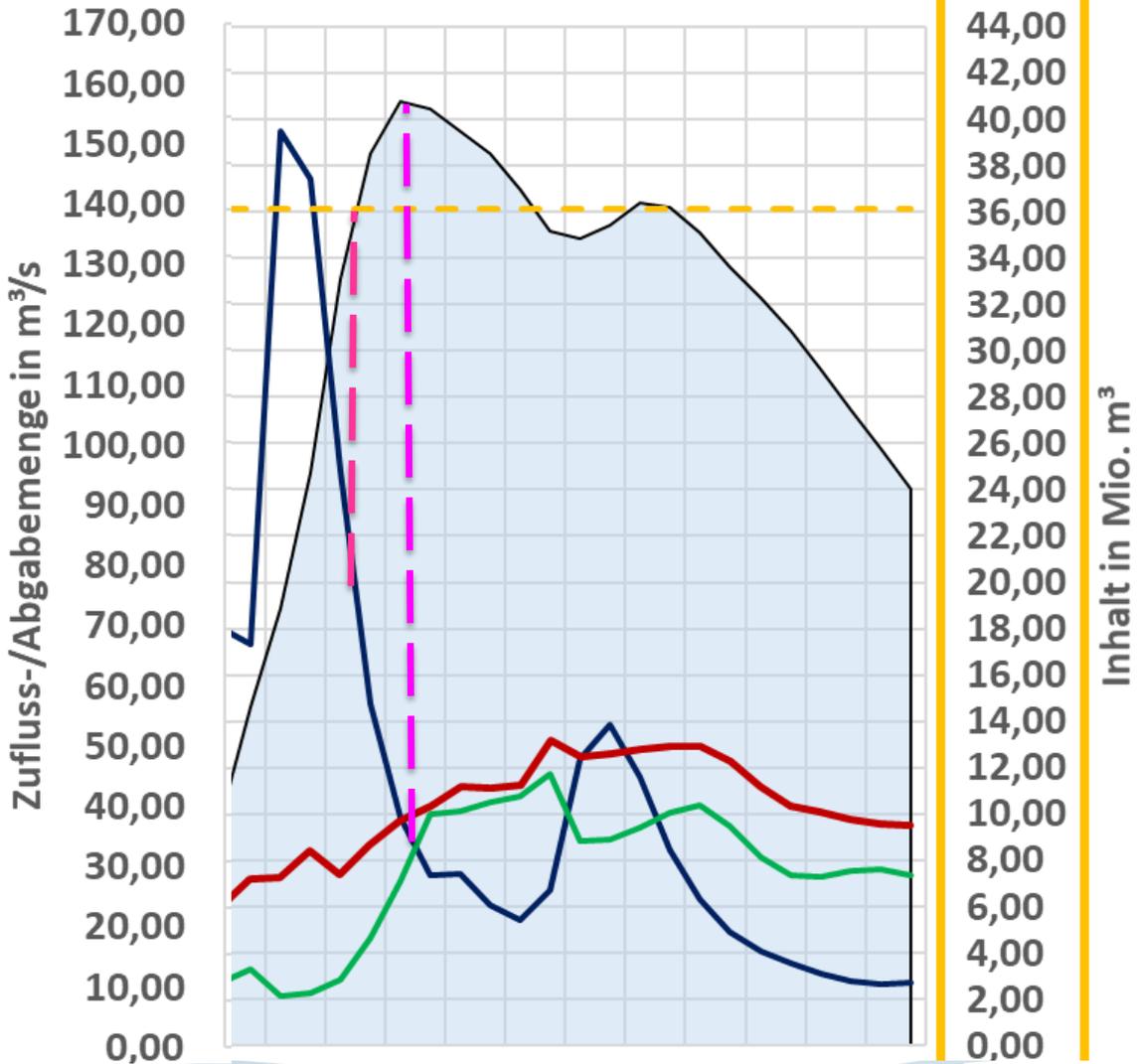
## Ereignis - Ablauf



# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis - Ablauf

- Inhalt in Mio. m<sup>3</sup>
- Zufluss ges. in m<sup>3</sup>/s
- Abgabe in m<sup>3</sup>/s
- Höchststau-Inh. Mio. m<sup>3</sup>
- Pg. Bennungen Q in m<sup>3</sup>/s
- Abgabe TS + Thvra + Zwischeneinzugsgebiet

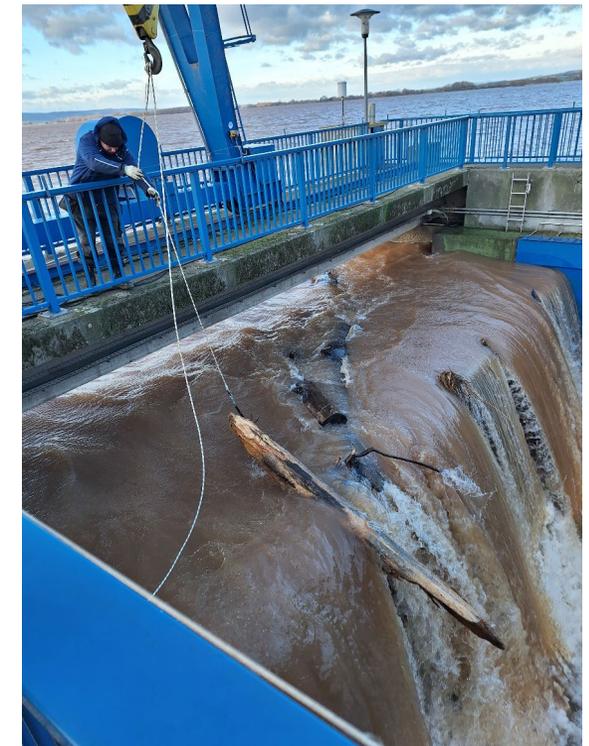


# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24 Ereignis



Stausee Kelbra Befliegung des HW-Gebietes vom 31.12.2023 im Auftrag des MI LSA

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24 Ereignis



Maximum am 28.12.2023, 9:00  
32 cm über Höchststau,  
5,2 Mio m<sup>3</sup> mehr eingestaut

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24 Ereignis



Nebenhelme am BW II im Sommer 2023



Nebenhelme am BW II am 26.12.2023  
(156,87 müNHN, Inh.: 34,3 Mio. m<sup>3</sup>)

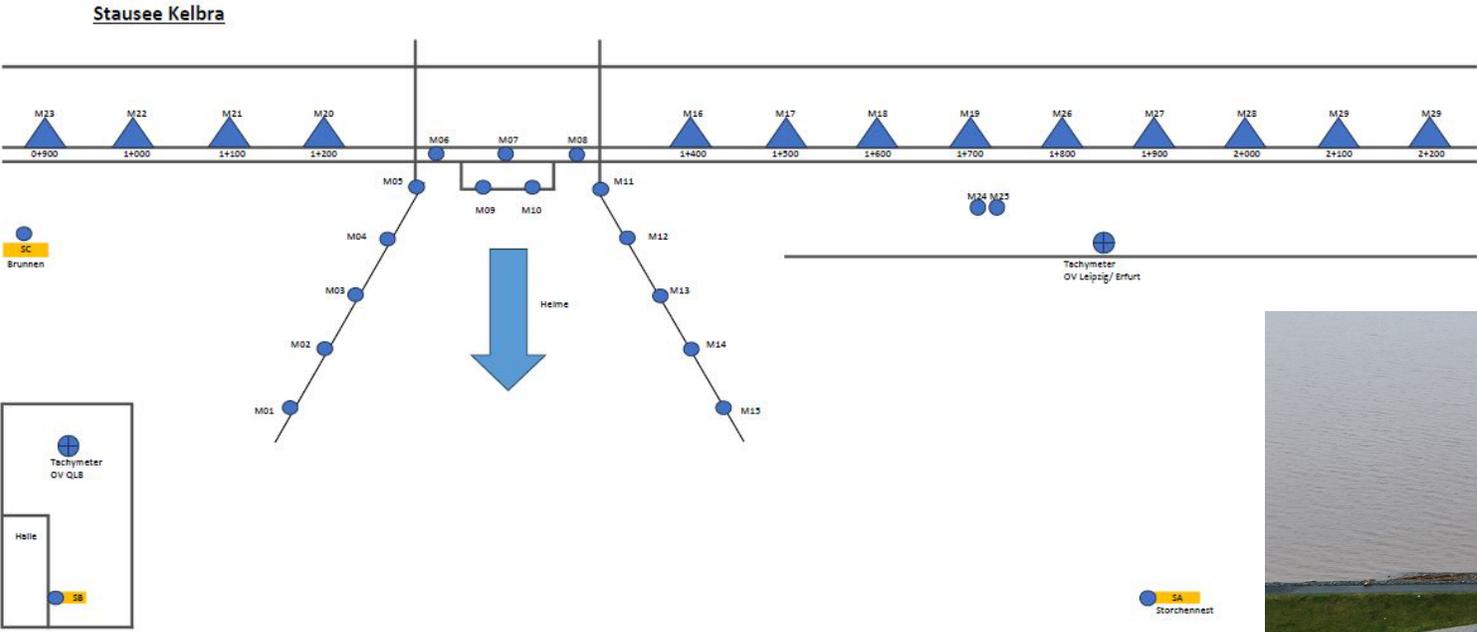
# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis – Bauwerksüberwachung

- Messprogramm Bauwerksüberwachung 14-tägige Messung (50 Messstellen Siwa und GW)
- Sondermeßprogramm Hochwasser tägliche Messung zugänglichen Grundwasser- und Sickerlinienpegel
- Messungen durch Staupersonal,  
Auswertungen und Aufbereitungen durch Ingenieur Bauwerksüberwachung
- Einordnung Meßwerte im Vergleich zu Orientierungs-, Prognose- und Grenzwerten
- Permanente Sichtkontrollen 24/7
- Unterstützung durch THW
  - täglich georeferenzierte Drohnenbefliegung in Transekten zur Kontrolle Durchnässungen Damm
  - Einsatzstellensicherungssystem – stationäres System mit 28 Meßpunkten im höchst belasteten Bereich Bauwerk II und Damm, Messungen alle 15 Minuten

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis – Bauwerksüberwachung



Lage Messpunkte der Permanentüberwachung (Tachymeter)  
15 Punkte Bauwerk II und 13 Punkte angrenzende Dammabschnitte

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis – Bauwerksüberwachung

### Ergebnis

**Sickerlinienmessstellen** - 19 Sickerlinien mit jeweils 3 Sickerlinienpegeln

- überschreiten „Orientierungswerte bei Höchststau“ an einigen Stellen
- in Auswertung einbezogen und Werte werden überprüft und ggf. angepasst

**Doppelmesstellen für Grundwasser** - 4 Doppelmesstellen zur Ermittlung Druckgefälle unter Auelehm

- vorgegebene Differenz zwischen den Wasserständen benachbarter Messtellen wurde nicht überschritten

**Höhenmessungen Damm** - Festpunkte gesamte Staudammlänge im Abstand von 100 m

- sehr sehr kleine aber nicht relevante Hebungen und Senkungen, die weiter beobachtet werden

### **Druckverhältnisse im Bereich der Bauwerke**

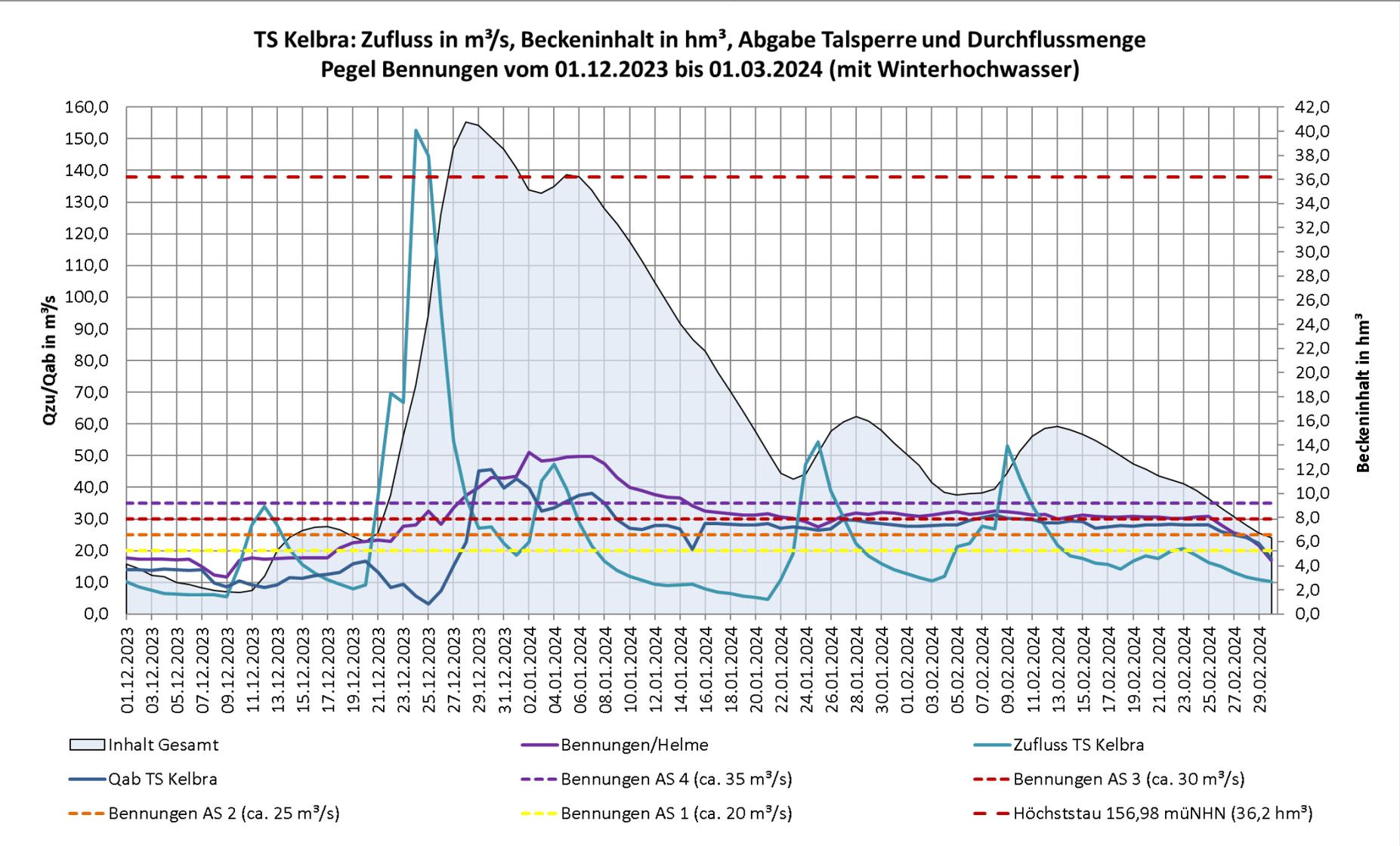
- Bauwerk I mit 3 Sohlenwasserdruckmessstellen – Grenzwerte nicht überschritten
- Bauwerk II mit 17 Sohlenwasserdruckmessstellen – Prognosewerte wurden überschritten
- Bauwerk III mit 2 Sohlenwasserdruckmessstellen – Grenzwerte nicht überschritten

### **Permanentüberwachung durch THW**

- Keine erwähnenswerten Senkungen oder Hebungen  
Hinweis: System hat Grenzen, weil Einfluß auf Meßergebnisse bei großen Entfernung Meßpunkt - Tachymeter und wechselnden äußeren Bedingungen (Temperatur und Luftströmungen)
- Keine Veränderungen Damm detektiert nach Auswertung Drohnenbilder

**Tragsicherheit im Dez. 2023/Jan. 2024 mit  
Stauziel  $Z \approx +157,30$  m NHN war gegeben**

# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24 Ereignis



# TS Kelbra Winterhochwasser 2023/24

## Ereignis – Auswertung

TS Kelbra Hochwasserereignisse mit Einstauhöhen > 156,00 müNN		
	Beckenpegel in müNN	Inhalt in hm <sup>3</sup>
28.12.2023	157,35	40,8
26.12.2023	157,00	36,0
07.01.1987	156,80	32,9
10.04.1987	156,75	32,2
02.01.1975	156,70	31,5
06.11.1998	156,69	31,4
15.03.1981	156,58	30,0
07.01.2003	156,57	29,8
27.04.1970	156,52	29,2
29.03.1994	156,38	28,0
08.01.1994	156,34	26,9
19.03.1979	156,10	23,9

### Zusammenfassung

- Spitzenzufluss: am 24.12.2023 (Abendstunden) ca. **160 – 180 m<sup>3</sup>/s**, damit vergleichbar mit dem Hochwasser vom Februar 1946
- ca. **50 Stunden** hintereinander mit Zufluss  $\geq$  **100 m<sup>3</sup>/s** (23.12. Abendstunden bis 26.12. Morgenstunden)
- **Gesamtzufluss in 11 Tagen vom 21.12. bis 31.12. ca. 60 Mio. m<sup>3</sup> entspricht** 1/3 der mittleren Jahreszuflussmenge (185 Mio. m<sup>3</sup>/a)
- Höchststau (157,00 müNN) am 26.12.2023, 22:00 Uhr erreicht  
Überstaute Fläche 1.400 ha
- Überschreitung Höchststau als operativer HW-Schutz zur Vermeidung erheblicher Schäden im Unterlauf am **28.12.2023 um 9:00 Uhr 157,35 müNN (40,8 Mio. m<sup>3</sup>)** erreicht  
Hinweis: üblicherweise bei Erreichen Höchststau Abgabe TS = Zulauf (hier 80 m<sup>3</sup>/s)
- Max. Abgabe aus der Talsperre ca. 45 m<sup>3</sup>/s (29.12. u. 30.12.), so dass am Pegel Bennungen max. ca. 50 m<sup>3</sup>/s erreicht wurden.