

# Rurtalsperre Schwammenauel

## Sicherheitsbericht Teil B

Wasserwirtschaftsjahr 2019



# SICHERHEITSBERICHT

im Rahmen der Eigenüberwachung der  
Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken  
des Wasserverbandes Eifel-Rur der

## Rurtalsperre Schwammenauel

- Hauptdamm
- Paulushofdamm (Obersee)
- Eiserbachdamm

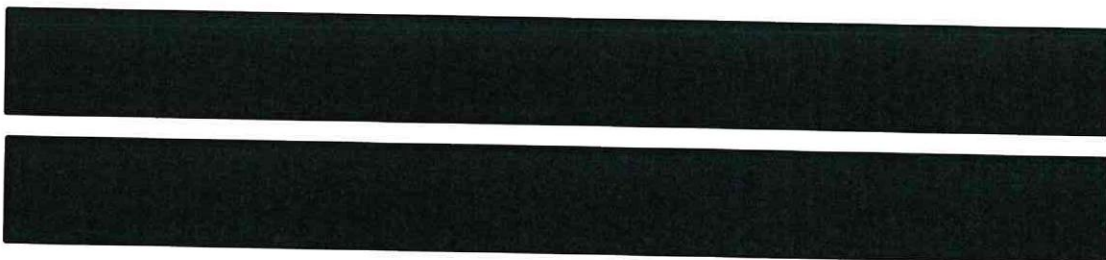
### *Teil B*

Wasserwirtschaftsjahr 2019  
vom 01.11.2018 bis 31.10.2019



Unternehmensbereich Talsperren

Düren, 7. Dezember 2020



## INHALT

### **Teil B – Beurteilung für das Wasserwirtschaftsjahr 2019**

1	Allgemeines	1
1.1	Angaben über wesentliche Änderungen gegenüber den Vorjahren	1
1.2	Andere Untersuchungen, Berichte und Veröffentlichungen	1
1.3	Besonderheiten im Wasserwirtschaftsjahr	1
2	Wasserwirtschaft	3
2.1	Meteorologische Messdaten	3
2.1.1	Lufttemperaturen	3
2.1.2	Niederschläge	4
2.1.3	Hydrologischer Gebietsabfluss, Talsperrenzufluss	6
2.2	Stauraumbewirtschaftung	7
2.3	Betriebliche Störfälle	7
3	Zustand und Sicherheit der Talsperre	9
3.1	Auswertung und Beurteilung der Kontrollmessungen	9
3.1.1	Mess- und Kontrolleinrichtungen	9
3.1.2	Messturnus	11
3.1.3	Messergebnisse im Vergleich zu den Vorjahren	14
3.1.4	Vergleichsmessungen und Plausibilitätskontrollen der Messwerte	14
3.1.5	Erkennbare Trends der Messwerte	15
3.2	Kontrollmessungen Rurtalsperre Schwammenauel Hauptdamm	16
3.2.1	Sickerwasser	16
3.2.2	Pegelbrunnen	19
3.2.3	Porenwasserdruck	21
3.2.4	Alignement	23
3.2.5	Nivellementmessung	26
3.2.6	Setzungsmessungen, Setzpegel	29
3.2.7	Setzungen Beobachtungsschacht (Schweberingschacht)	31
3.2.8	Pendellot-Messungen, Kernmauertafeln im Kontrollgang	34
3.2.9	Rissmessung, Hochwasserentlastungsröhre	36
3.3	Kontrollmessungen Paulushofdamm / Obersee	39

3.3.1	Alignement	39
3.3.2	Setzpegel	42
3.4	Messwerte der Kontrollmessungen für den Eiserbachdamm	44
3.4.1	Pegelstände Sickerwasser	44
3.4.2	Drainagerohr-Sickerwassermessungen	46
3.4.3	Porenwasserdruck	48
3.4.4	Alignement	50
3.4.5	Setzungsmessungen	52
3.5	Ergebnis der turnusmäßigen visuellen Überprüfung	54
3.5.1	Hauptdamm	54
3.5.2	Kontrollgang einschl. der Sickerwasserpumpenanlage	54
3.5.3	Entlastungs- und Entnahmeanlagen (Hauptdamm)	54
3.5.3.1	Hochwasserentlastung	54
3.5.3.2	Stollenverschluss, oberwasserseitig	54
3.5.3.3	Grundablass, Verschlussvorrichtung	54
3.5.3.4	Druckrohrleitung zum Kraftwerk	54
3.5.3.5	Tosbecken	54
3.5.5	Paulushofdamm (Obersee)	54
3.5.6	Entlastungs- und Entnahmeanlagen	54
3.5.6.1	Grundablass	54
3.5.6.2	Hochwasserentlastung	54
3.5.6.3	Tosbecken	54
3.5.7	Eiserbachdamm	54
3.5.8	Entlastungs- und Entnahmeanlagen	54
3.5.8.1	Hochwasserentlastung	54
3.5.8.2	Grundablass	54
3.5.8.3	Tosbecken	54
3.5.8.4	Füllleitung	54
3.5.9	Pegelanlagen	55
3.5.9.1	Beckenpegel am Hauptdamm	55
3.5.9.2	Rur Zuflusspegel Dedenborn	55
3.5.9.3	Erkensruhr Zuflusspegel, Einruhr	55
3.5.9.4	Obersee, Beckenpegel, Rurbrücke Einruhr	55

3.5.10	Seeufer	55
3.5.10.1	Uferbesichtigungen Bereich Hauptsee	55
3.5.10.2	Uferbesichtigungen Bereich Obersee	55
3.5.10.3	Uferbesichtigungen Bereich Eiserbachsee	55
3.5.10.4	Sonstige Talsperrenufer und Hangböschungen	55
3.5.11	Fischwehr, Dedenborn	55
3.5.12	Unterwasserbereich	55
3.5.12.1	Verunreinigung des Hauptsees	55
3.5.12.2	Verunreinigung des Obersees	55
3.5.12.3	Verunreinigung des Eiserbachsees	55
3.5.13	Verkehrsflächen, Bereich Hauptsee	55
3.5.13.1	Straßen und Wege	55
3.5.13.2	Parkplätze	55
3.5.14	Verkehrsflächen, Bereich Obersee	56
3.5.14.1	Straßen und Wege	56
3.5.14.2	Parkplätze	56
3.5.15	Verkehrsflächen, Eiserbachdamm	56
3.5.15.1	Straßen und Wege	56
3.5.15.2	Parkplätze	56
3.5.16	Zugänglichkeit der Anlagenteile	56
3.5.17	Sonstige Besichtigungen	56
3.5.17.1	Kontrollboote	56
3.5.17.2	Baumbestand	56
3.6	Turnusmäßige Funktionsprüfungen	59
3.6.1	Hauptdamm	59
3.6.1.1	Stollenverschluss, oberwasserseitig	59
3.6.1.2	Windwerk, Grundablassstollen	59
3.6.1.3	Absperrklappen (Rohrbruchsicherungen)	59
3.6.1.4	Kegelstrahlventil (Regulierorgan)	59
3.6.1.5	Durchflussmessung Grundablässe	59
3.6.1.6	Hochwasserentlastung, Klappen und Windwerke	59
3.6.1.7	Sickerwasserpumpenanlage	59
3.6.1.8	Sickerwassermesseinrichtungen	59

3.6.1.9	Kran, Schieberhaus	59
3.6.1.10	Notstromaggregat Schieberhaus, stationär	59
3.6.1.11	Funktion Talsperrenleitsystem mit Datenübertragung	59
3.6.1.12	Alarmierung Talsperrenleitsystem	59
3.6.2	Paulushofdamm (Obersee)	60
3.6.2.1	Grundablassverschluss	60
3.6.2.2	Grundwasserpumpenanlage Einruhr	60
3.6.2.3	Absperrschieber Grundwasserleitung, Einruhr	60
3.6.3	Eiserbachdamm	60
3.6.3.1	Grundablassverschluss	60
3.6.4	Pegeleinrichtungen	60
3.6.5	Sondermeldeanlage	60
4	Gesamtbeurteilung der Sicherheit der Rurtalsperre	62
4.1	Hauptdamm Schwammenauel	62
4.1.1	Standicherheit und Gebrauchsfähigkeit	62
4.1.2	Hydrologische Sicherheit der Betriebseinrichtungen	62
4.1.3	Betriebssicherheit	62
4.2	Paulushofdamm, Obersee	62
4.2.1	Standicherheit und Gebrauchsfähigkeit	62
4.2.2	Hydrologische Sicherheit	62
4.2.3	Betriebssicherheit	62
4.3	Eiserbachdamm	63
4.3.1	Standicherheit und Gebrauchsfähigkeit	63
4.3.2	Hydrologische Sicherheit der Betriebseinrichtungen	63
4.3.3	Betriebssicherheit	63
4.4	Rurtalsperre Schwammenauel – Haupt- und Vorsperren	63
4.4.1	Ergebnis	63

## 1 Allgemeines

### 1.1 Angaben über wesentliche Änderungen gegenüber den Vorjahren

*Keine*

### 1.2 Andere Untersuchungen, Berichte und Veröffentlichungen

Im Rahmen der Vertieften Überprüfung wurden die nachfolgenden Berichte erstellt:

- Betontechnologische Bauwerksuntersuchungen an der Hochwasserentlastung (HWE) der Rurtalsperre Schwammenauel, Prüfbericht vom 26.08.2019 von Finette und Schönborn, Ingenieurbüro für Betontechnologie und Bauwerksuntersuchung, Köln.
- Gutachten zu hydraulischen Aspekten zu Stollen und Schussrinne der HWE der Rurtalsperre Schwammenauel, Juli 2019 von [REDACTED] Köln.

### 1.3 Besonderheiten im Wasserwirtschaftsjahr

Stauhöhe

Beim Hochwasser im Frühjahr 2019 wurde am 18. März im Hauptsee der Rurtalsperre Schwammenauel ein Gesamtstauinhalt von 191,4 Mio. m<sup>3</sup> mit einer Stauhöhe von 280,06 müNN erreicht. Dabei erreichte die gemessene Sickerwassermenge im Pumpenschacht den Höchstwert des Wasserwirtschaftsjahres (s. Pkt. 3.2.1, S. 16 u. 17).

Am 19.03.2019 wurden eine Alignment-Sondermessung und ein Dammnivellement durchgeführt. Bei der Dammverschiebung wurden die Messlinien A, B und D gemessen. Messlinie E konnte einstaubedingt nicht berücksichtigt werden (s. Pkt. 3.2.4, S. 23 – 25). Die Setzungsmessung erfolgte für Messlinie A und B (s. Pkt. 3.2.5, S. 26 u. 28).

### Untersuchungen an der Hochwasserentlastung (HWE)

An der HWE der Rurtalsperre Schwammenauel wurden im Wasserwirtschaftsjahr 2019 Bausubstanzuntersuchungen durchgeführt sowie die hydraulische Leistungsfähigkeit der Schussrinne überprüft.

Die Untersuchungen erstreckten sich sowohl auf die eigentliche Schussrinne als auch den davor liegenden und als Tunnelröhre ausgebildeten Abschnitt der HWE.

Dabei wurde festgestellt, dass sowohl in der Schussrinne als auch im Sohlbereich der Tunnelröhre Verstärkungsmaßnahmen erforderlich sind. Aus der hydraulischen Überprüfung ergab sich außerdem die Notwendigkeit, den Übergang von der Tunnelröhre zur Schussrinne neu zu gestalten.

Im Vorfeld der Planungsarbeiten wurde die HWE vollständig mittels Laserscanning vermessen und aufgenommen.

## 2 Wasserwirtschaft

### 2.1 Meteorologische Messdaten

#### 2.1.1 Lufttemperaturen

Das Temperaturmittel an der Rurtalsperre liegt im Wasserwirtschaftsjahr 2019 mit im Mittel  $11,5\text{ °C}$  rund  $1,1\text{ °C}$  über dem Mittelwert des Referenzzeitraums<sup>1</sup> von  $10,4\text{ °C}$ . Nur zwei Monate lagen unter den Referenzmittelwerten, der Januar ( $-0,5\text{ °C}$ ) und der Mai ( $-1,6\text{ °C}$ ). Besonders die zu warmen Monate Dezember ( $+2,0\text{ °C}$ ), Februar ( $+3,3\text{ °C}$ ) und Juni ( $+3,7\text{ °C}$ ) fielen durch große positive Abweichungen auf.

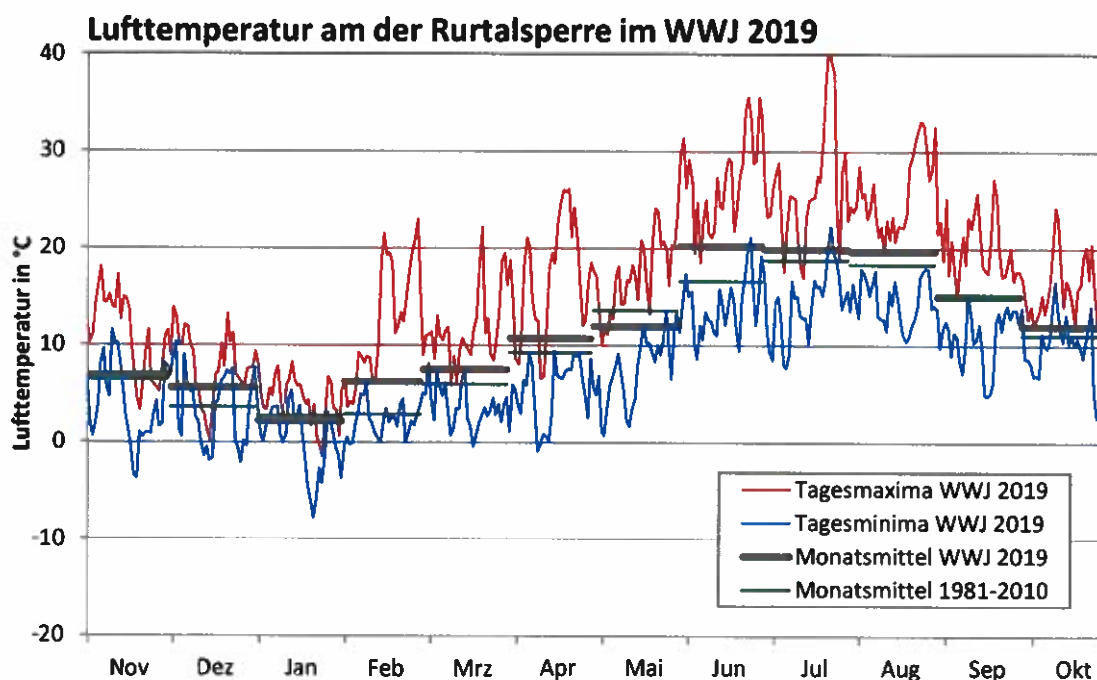


Diagramm: Temperaturverlauf an der Rurtalsperre im Wasserwirtschaftsjahr 2019 und Mittelwerte des Referenzzeitraums (1981-2010)

<sup>1</sup> Der dreißigjährige Referenzzeitraum von 1981 bis 2010 orientiert sich an den Referenzperioden des DWD. Zur besseren Vergleichbarkeit der Auswertungen aus unterschiedlichen Jahren wird der Referenzzeitraum nur alle zehn Jahre um ein Jahrzehnt verschoben.

## 2.1.2 Niederschläge

Im Wasserwirtschaftsjahr 2019 wurden mit insgesamt 777,7 mm 94,3 % der im Mittel im Referenzzeitraum gemessenen Niederschläge von 824,8 mm im Einzugsgebiet der Rurtalsperre verzeichnet. Das Winterhalbjahr wies in der Summe geringfügig höhere Niederschläge auf. Hier stachen die Monate März und Dezember als besonders Niederschlagsreich hervor; die Monate November, Februar und April waren dagegen ungewöhnlich trocken. Im insgesamt zu trockenem Sommerhalbjahr weicht nur der Oktober mit höheren Niederschlägen vom insgesamt recht dürftigen Niederschlagsverlauf ab.

Tabelle: Gemittelte Niederschläge im Einzugsgebiet der Rurtalsperre im Wasserwirtschaftsjahr 2019 und Mittelwerte des Referenzzeitraums (1981-2010)

		<b>WWJ</b>	<b>Prozent</b>	<b>Referenz-</b>	<b>Zeitreihe 1981-2010</b>	
		<b>2019</b>	<b>vom</b>	<b>mittelwerte</b>	<b>min</b>	<b>max</b>
		mm	%	mm	mm	mm
November	2017	25,0	37,0	67,5	23,9	101,5
Dezember	2017	119,5	151,9	78,6	26,2	204,3
Januar	2018	89,7	117,6	76,3	4,3	172,0
Februar	2018	44,3	63,5	69,9	9,5	173,5
März	2018	126,8	175,3	72,3	6,0	179,8
April	2018	29,2	51,1	57,1	1,7	124,0
Mai	2018	57,9	86,5	67,0	23,9	135,0
Juni	2018	53,1	76,4	69,5	18,5	123,6
Juli	2018	43,3	63,3	68,5	27,9	150,5
August	2018	49,3	72,0	68,4	23,3	161,1
September	2018	52,7	78,3	67,3	16,4	178,0
Oktober	2018	86,8	136,4	63,7	13,8	174,1
Winterhalbjahr		434,5	103,3	420,4	223,8	580,3
Sommerhalbjahr		343,2	84,9	404,4	257,7	587,3
Summe WWJ		777,7	94,3	824,8	591,5	1000,3
Mittel im Monat		64,8		68,7		

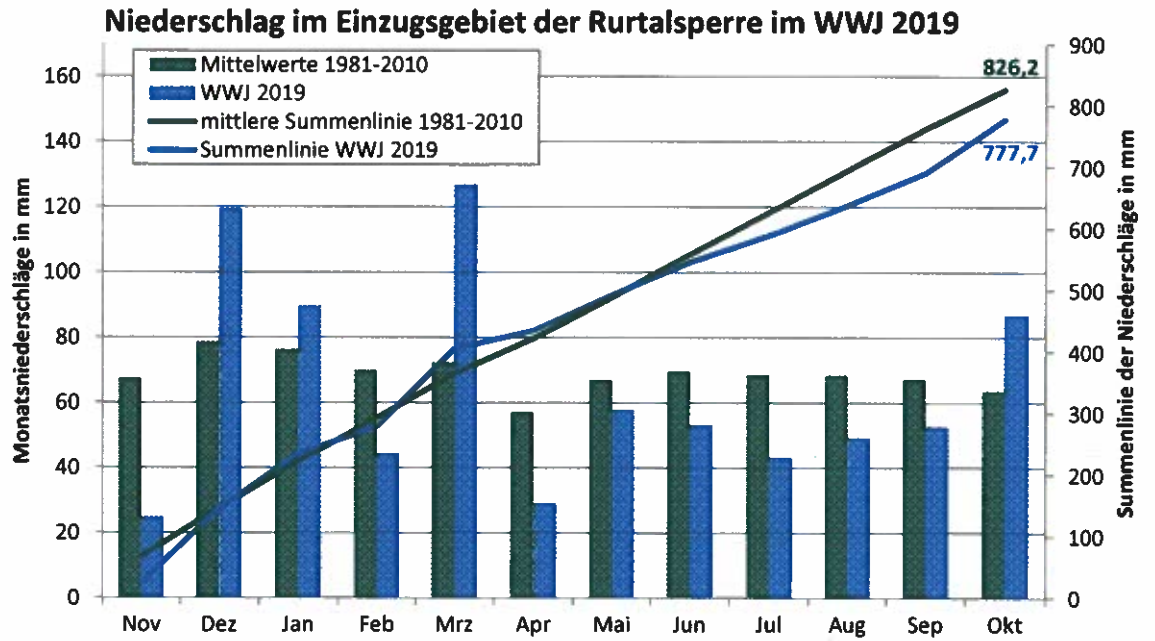


Diagramm: Niederschläge im Einzugsgebiet der Rurtalsperre im Wasserwirtschaftsjahr 2019 und Mittelwerte des Referenzzeitraums (1981-2010)

### 2.1.3 Hydrologischer Gebietsabfluss, Talsperrenzufluss

Insgesamt liegt der Zufluss zur Rurtalsperre im Wasserwirtschaftsjahr 2019 mit 169,8 Mio.m<sup>3</sup> rd. 7 % unter dem Referenzmittelwert von 183,1 Mio.m<sup>3</sup>. Das Winterhalbjahr lag insgesamt knapp über dem Referenzwert, der durch den vorangegangenen trockenen Sommer noch abflussarme Monat November wurde durch einen sehr ergiebigen März ausgeglichen. Im Sommerhalbjahr erreichen die verzeichneten Abflussgrößen nur im Oktober die Referenzwerte. Insgesamt fließen im Sommerhalbjahr nur rd. 65 % des Referenzmittelwertes der Rurtalsperre zu, in den Monaten von Juli bis September werden nur rd. ein Drittel der Referenzgröße aufgezeichnet.

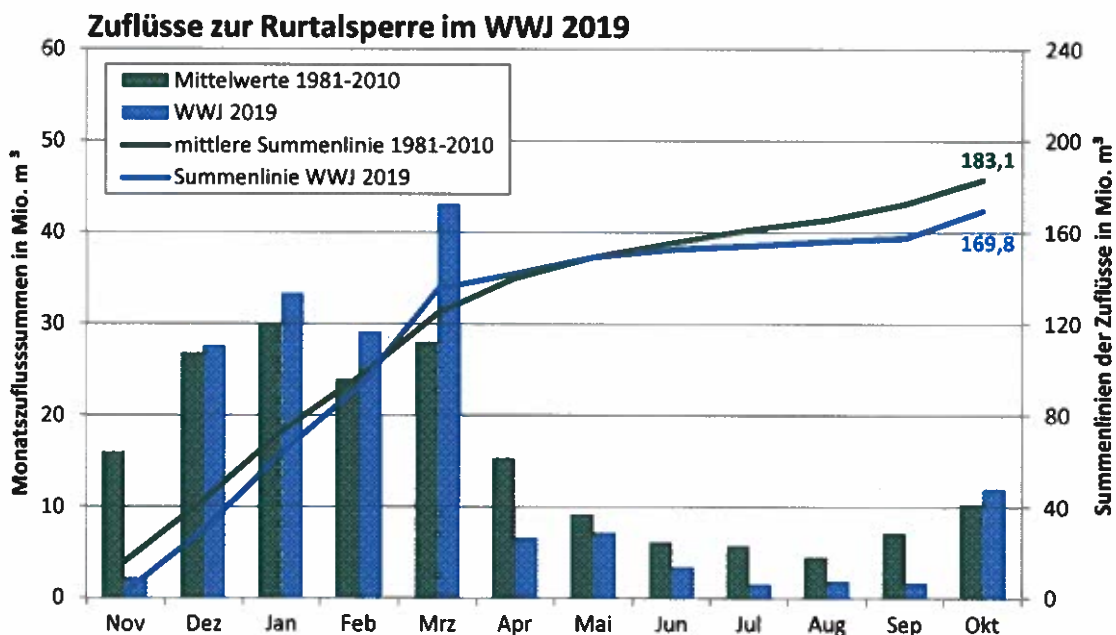


Diagramm: Zuflusssummen in die Rurtalsperre im Wasserwirtschaftsjahr 2019 und Mittelwerte des Referenzzeitraums (1981-2010)

## 2.2 Stauraumbewirtschaftung

Das Wasserwirtschaftsjahr 2019 startete mit einem Gesamtstauinhalt von nur rd. 118 Mio. m<sup>3</sup> in der Rurtalsperre. Nach einem trockenen November kam es aufgrund kleinerer Hochwasserereignisse ab Mitte Dezember zum Aufbau von Speicherinhalt bis Mitte März ein größeres (ca. 10-jährliches) Hochwasserereignis den zeitweiligen Einstau des Hochwasserrückhalteraums verursachte. Die Abgaben aus dem Talsperrensystem wurden daraufhin auf maximal 60 m<sup>3</sup>/s erhöht, knapp die Hälfte davon wurde aus der Rurtalsperre entnommen.

Die nur geringen Zuflüsse im Sommerhalbjahr und die regelmäßige Abgabe ans Unterwasser sorgten ab Mitte Juni für eine kontinuierliche Abnahme an Stauvolumen. Das Wasserwirtschaftsjahr endete mit einem Stauinhalt von insgesamt rd. 142 Mio. m<sup>3</sup>. Dank der großen Zuflüsse im Winterhalbjahr konnten über das Jahr also rd. 24 Mio. m<sup>3</sup> angesammelt werden.

Der maximale Gesamtstauinhalt von 191,4 Mio. m<sup>3</sup> wurde während des Hochwassers am 18. März erreicht.

Zur Stützung der Rohwasserentnahmen für die Trinkwasserversorgung aus dem Obersee wurden an 161 Tagen rd. 12,8 Mio. m<sup>3</sup> aus der Urftalsperre in den Obersee übergeleitet. Davon entfielen rd. 0,2 Mio. m<sup>3</sup> auf die Monate November und Dezember (bis zum 4.12.), in denen die hydrologischen Auswirkungen aus dem Sommer 2018 noch spürbar waren. Ab dem 15. Juli. bis zum 29. Oktober. wurden die Zuflussdefizite der Rur im aktuellen Wasserwirtschaftsjahr ausgeglichen und mit der Überleitung von rd. 5,3 Mio. m<sup>3</sup> die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung im Aachener Gebiet unterstützt. Bei einer erstmaligen winterlichen Überleitung vom 12. bis zum 23. Februar wurden rd. 7,3 Mio. m<sup>3</sup> versuchsweise in die Rurtalsperre übergeleitet, um die Defizite des Wasserwirtschaftsjahrs 2018 in den Talsperren auszugleichen.

## 2.3 Betriebliche Störfälle

Keine

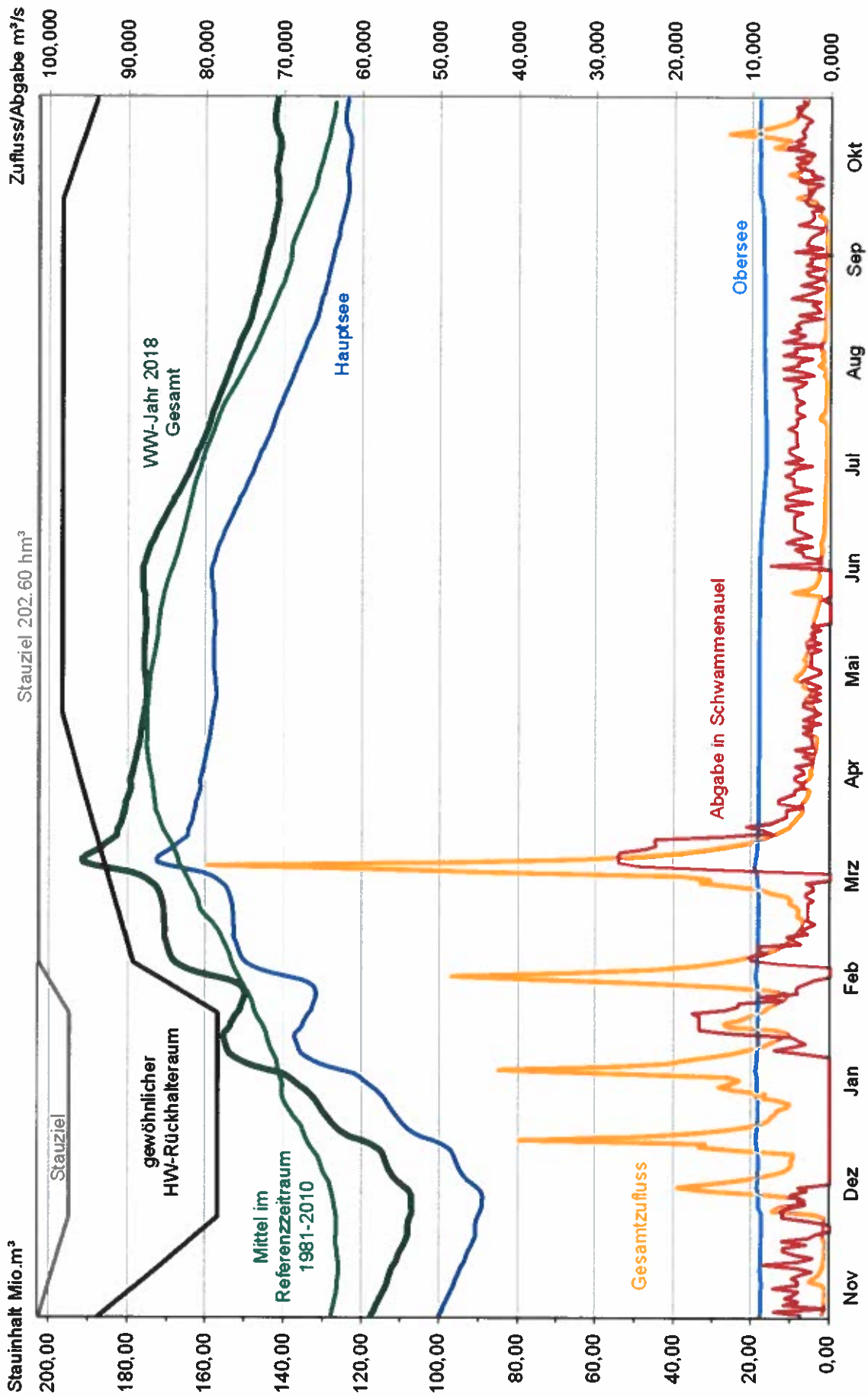


Diagramm: Abflüsse und Stauvolumina der Rurtalsperre im Wasserwirtschaftsjahr 2018 und langjährige Mittelwerte

### **3 Zustand und Sicherheit der Talsperre**

#### **3.1 Auswertung und Beurteilung der Kontrollmessungen**

Das Ergebnis der visuellen Überprüfungen und die Auswertung der Messergebnisse weisen aus, dass sich die regelmäßig überprüften, gewarteten und bei Bedarf umgehend instandgesetzten Messeinrichtungen in ordnungsgemäßem Zustand befinden.

##### **3.1.1 Mess- und Kontrolleinrichtungen**

In der nachfolgenden Tabelle sind die Messwertgeber und Messgeräte mit Angabe des Messbereiches und der Genauigkeit aufgeführt.

## Messwertgeber und Messinstrumente

## Rurtalsperre Schwammenauel



Messort	Art der Messung	Messgerät/Messwertgeber	Messbereich	Messgenauigkeit	Hersteller	Bezeichnung	Messintervall
		HAUP TDAMM					
Pegelbrunnen li. und re. Hang	Sickerwasser	Kabellichtlot	50 m	1,00 cm	Spohr		monatlich
Pegelbrunnen li. und re. Hang		Gefäßmessung	1/4 l				monatlich
Drainrohre Kontrollgang li. und re. Hang		Gefäßmessung	1/4 l				monatlich
Sicherwassermeßstellen Kontrollgang Block L1 - R5		Gefäßmessung	1/4 l				monatlich
Gesamtsickerwasser aus Kontrollgang		Gefäßmessung	100 l				wöchentlich
Gesamtsickerwasser aus Kontrollgang		Induktive Durchflussmessung	>=0,01	+/- 0,05 l/s	Fischer & Porter		kontinuierlich
Sickerwasser a. Drainagelg. d. Sickerwasserstollens		Induktive Durchflussmessung	>=0,01	+/- 0,05 l/s	Fischer & Porter		kontinuierlich
Sickerwasser a. Drainagelg. d. Sickerwasserstollens		Gefäßmessung	50 l	0,01 l			wöchentlich
Sickerwasser unterhalb der HWE - Röhre		Induktive Durchflussmessung	>=0,01	+/- 0,05 l/s	Fischer & Porter		kontinuierlich
Dammquerschnitt Messhorizont 260 mNN; 267 mNN	Porenwasserdruck	Edelstahlsonden	0 - 5 kg/cm <sup>2</sup>		Maihak	MDS 75	monatlich
Dammkrone und Bermen	Nivellement	Nivelliergerät	5,0 m	1,00 mm	Sprinter	150M	halbjährlich
Dammkrone und Bermen	Alignment	Fluchtferrohr	1,80 m	1,00 cm	Breithaupt	Mod. 109097	monatlich
Teleskoprohr - Setzpegel (Messlinie A)	Setzungsmessung	Nivelliergerät	5,0 m	1,00 mm	Sprinter	150M	monatlich
Kunststoffpegel (Messlinie A)		Metallplattensetzungsmessgerät	50 m	+/- 0,5 cm	Glötzi	MSD 01	monatlich
Beobachtungsschacht (Messlinie C)	Verschiebungsmessung	Nadifrot mit Diodenlaserokular	0,9 - 100 m	0,5 mm / 100 m	Leica	Wild NL / DL	monatlich
Beobachtungsschacht (Messlinie C)	Setzungsmessung	Messschieber	30 cm	1,00 mm	Heliös		monatlich
Kemmuertafel Block 0/1 - 6/7	Verschiebungsmessung	Pendellot	- 10 / + 30 cm	1,00 mm	Wichmann		monatlich
Kemmuertafel 3 Stück im Schilbereich	Verschiebungsmessung	Gewichts/lot/Teilelot	50 x 20 mm	0,05 mm	Huggenberger	GL50/VDD2R	monatlich
HWE - Röhre	Rissbreitenänderung	Deformeter	10 mm	0,02 mm	Huggenberger	DA250/10	monatlich
		PAULSHOFDAMM					
Festpunkt Damm / Schieberhaus	Alignment	Fluchtferrohr	1,80 m	1,00 cm	Breithaupt	Mod. 109097	monatlich
Dammkrone	Nivellement	Nivelliergerät	5,0 m	1,00 mm	Sprinter	150M	halbjährlich
Kunststoffpegel	Setzungsmessung	Metallplattensetzungsmessgerät	50 m	+/- 0,5 cm	Glötzi	MSD 01	monatlich
		EISERBACHDAMM					
Pegelbrunnen	Sickerwasser	Kabellichtlot	50 m	1,00 cm	Spohr		monatlich
Sicherwassermeßstellen Ende Entlastungsstollen		Gefäßmessung	l	0,01 l			monatlich
Dammquerschn. Messhoriz. 267-, 268-, 272,0 mNN	Porenwasserdruck	Edelstahlsonde	0 - 5 kg/cm <sup>2</sup>		Maihak	MDS 75	monatlich
Festpunkte li. und re. Hang	Alignment	Fluchtferrohr	1,80 m	1,00 cm	Breithaupt	Mod. 109097	monatlich
Messpunkt Dammkrone	Nivellement	Nivelliergerät	5,0 m	1,00 mm	Sprinter	150M	halbjährlich
Kunststoffpegel Schieberhaus	Setzungsmessung	Metallplattensetzungsmessgerät	50 m	+/- 0,5 cm	Glötzi	MSD 01	monatlich

### 3.1.2 Messturnus

Der Messturnus ist in der Dienstanweisung festgelegt und in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Betriebswerte	Einheit	Messturnus
<b>Hauptdamm Schwammenauel</b>		
Wasserstand am Beckenpegel	m ü NHN	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Beckeninhalt (Sekundärwert)	hm <sup>3</sup>	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Niederschlagshöhe	mm	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Schneedecke, geschlossen (wenn vorhanden)	cm	arbeitstäglich
Lufttemperatur min/max	°C	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Wasserabgabe Wasserkraftwerk	m <sup>3</sup> /Tag	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Freiwasserabgabe (Grundablässe/HWE)	1000 m <sup>3</sup> /Tag	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
<b>Vorsperre Obersee – Paulushofdamm</b>		
Wasserstand am Beckenpegel Einruhr	m ü NN	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Wasserstand am Beckenpegel Schieberhaus Rurberg	m ü NN	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Wasserstand am Zuflusspegel Rur, Dedenborn	cm	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Wasserstand am Zuflusspegel Erkensruhr, Einruhr	cm	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Zufluss am Rurpegel Dedenborn (Sekundärwert)	m <sup>3</sup> /s	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Zufluss am Erkensruhrpegel Einruhr (Sekundärwert)	m <sup>3</sup> /s	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Niederschlagshöhe	mm	arbeitstäglich* <sup>1</sup>
Schneedecke geschlossen (wenn vorhanden)	cm	arbeitstäglich
Lufttemperatur min/max	°C	arbeitstäglich* <sup>1</sup>

Betriebswerte	Einheit	Messturnus
Trink- und Brauchwasserentnahme am Obersee	1000 m <sup>3</sup> /Tag	arbeitstäglich*1
Freiwasserabgabe (Grundablass)	1000 m <sup>3</sup> /Tag	arbeitstäglich*1
<b>Vorsperre Eiserbachdamm</b>		
Wasserstand am Beckenpegel	m  NN	monatlich
Beckeninhalt (Sekundärwert)	hm <sup>3</sup>	monatlich
Freiwasserabgabe (Grundablass)	1000 m <sup>3</sup> /Tag	arbeitstäglich

Messungen Anlagenüberwachung	Einheit	Messturnus
<b>Hauptdamm Schwammenauel</b>		
Pegelbrunnen	m  NN	monatlich
Dränrohre	l/s	monatlich
Sickerwassermessstellen	l/s	wöchentlich
Gesamtsickerwasser aus Pumpenschacht	l/s	wöchentlich*2
Sickerwasser aus Zulaufstollen	l/s	wöchentlich*2
Sickerwasser aus Sohl-Dränage	l/s	wöchentlich*2
Porenwasserdruckmessung	kg/cm <sup>2</sup>	monatlich
Nivellement über Dammkrone und Bermen	m  NN	halbjährlich
Alignement über Dammkrone und Bermen	cm	monatlich

\*1 Erfassung der 15-Minuten-Werte automatisiert mittels Talsperrenleitsystem, arbeitstägliche Freigabe erfolgt durch Betriebsstelle.

\*2 Kontinuierlich automatische Erfassung, Funktionskontrolle und Vergleich mit der Gefäßmessung erfolgt wöchentlich, die Min- / Max-Alarmierung des Sickerwasserpumpenschachts über das Leitsystem.

*1.10. Prof. 10*

<b>Messungen Anlagenüberwachung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Messturnus</b>
Teleskoprohr-Setzpegel	m	monatlich
Kunststoffpegel	m	monatlich
Beobachtungsschacht Setzung	mm	halbjährlich
Beobachtungsschacht Verschiebung	cm	halbjährlich
Pendellote Kernmauerverschiebung	cm	monatlich
Rissbreitenänderung im Beton der HWE-Röhre	mm	monatlich
<b>Vorsperre Obersee – Paulushofdamm</b>		
Alignement	cm	monatlich
Nivellement	m ü NN	halbjährlich
Setzpegel	cm	monatlich
<b>Vorsperre Eiserbachdamm</b>		
Pegelbrunnen	m ü NN	monatlich
Sickerwassermessstellen	l/s	monatlich
Porenwasserdruckmessung	kg/cm <sup>2</sup>	monatlich
Alignement	cm	monatlich
Nivellement	cm	halbjährlich
Setzpegel	cm	monatlich

<b>Sondermessung zur Anlagenüberwachung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Messturnus</b>
<b>Hauptdamm Schwammenauel</b>		
Wasserdruck am geschlossenen Kontrollgangfenster	bar	monatlich

### 3.1.3 Messergebnisse im Vergleich zu den Vorjahren

Die Messwerte des Wasserwirtschaftsjahres liegen im Bereich der Messwerte aus den Vorjahren. Die Auswertungen der Kontrollmessungen bestätigen die Gebrauchstauglichkeit des Hauptdammes und der Vorsperren.

### 3.1.4 Vergleichsmessungen und Plausibilitätskontrollen der Messwerte

Hauptdamm:

Die Aligmentmessungen der Messlinien auf der Dammkrone und den Bermen weisen bezüglich der Verschiebungsrichtung gleiche Tendenzen auf. Der Einfluss aus der Stauhöhe konnte durch die Sondermessung bei Höchststau am 19.03.2019 bestätigt werden. Die Messwerte der Nivellementmessung sowie der Setzpegel bestätigen die Ergebnisse der Setzungsmessung im Schweberingschacht.

Die automatischen Messeinrichtungen zur Erfassung der Sickerwassermengen werden mit den Messwerten der manuellen Messungen überprüft und können bestätigt werden.

Die Sickerwassermenge im Bereich des Hauptdammes ist abhängig von der Stauhöhe. Eine geringe Niederschlagsabhängigkeit ist ebenfalls festzustellen.

Paulushofdamm:

Die Dammverschiebung ist abhängig von den Wasserständen in Haupt- und Obersee

#### Eiserbachdamm:

Die Pegelstände der Pegelbrunnen und Porenwasserdruckmessungen weisen eine Abhängigkeit von den Stauhöhen des Eiserbachsees und des Hauptsees auf.

Die Sickerwassermengen an den Drainagerohren sind abhängig vom Beckenstand des Eiserbachsees.

Die aus der Alinementmessung ermittelten Verschiebungen des Eiserbachdammes zeigen eine Abhängigkeit vom Beckenstand des Hauptsees.

### **3.1.5 Erkennbare Trends der Messwerte**

Die minimalen und maximalen Messwerte aller relevanten Kontrollmessungen liegen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 innerhalb der Unter- und Obergrenze bzw. im Trend der jeweiligen Langzeitbeobachtung.

## 3.2 Kontrollmessungen Rurtalsperre Schwammenauel Hauptdamm

### 3.2.1 Sickerwasser

Für den Vergleich ausgewerteter Sickerwassermessungen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 werden Langzeitbeobachtungen vom 01.11.1981 bis zum 31.10.2010\* gegenübergestellt.

Die Lage der Läufe I - VI ist aus Teil A, Seite 172 zu entnehmen.

Die gemessenen Sickerwassermengen liegen im Wasserwirtschaftsjahr innerhalb der Unter- und Obergrenze der o. g. Langzeitbeobachtung.

Beobachtungszeitraum	Lauf I l/s	Lauf II l/s	Lauf III l/s	Lauf IV l/s	Lauf V l/s	Lauf VI l/s	Pumpenschacht	Drainage
<b>Mehrjahresreihe von 11.1981 bis 10.2010*</b>								
<b>Minimalwert</b> bei Stauhöhe müNN	0,48 251,97	0,79 255,57	0,22 273,02	0,01 253,56	0,00 265,30	0,00 255,82	2,00 251,39	1,28 252,61
<b>Maximalwert</b> bei Stauhöhe müNN	2,63 278,27	3,85 275,21	3,57 275,30	0,25 281,47	0,04 273,12	0,83 279,37	11,35 281,54	3,33 275,27
<b>Wasserwirtschaftsjahr 2019</b>								
<b>Minimalwert</b> bei Stauhöhe müNN	1,09 263,86	1,39 263,86	0,96 263,86	0,01 263,86	0,00 263,86	0,02 263,86	4,89 263,86	1,28 263,86
<b>Maximalwert</b> bei Stauhöhe müNN	1,92 277,77	2,38 277,77	1,52 280,06	0,08 280,06	0,00 280,06	0,35 280,06	7,85 280,06	2,00 280,06

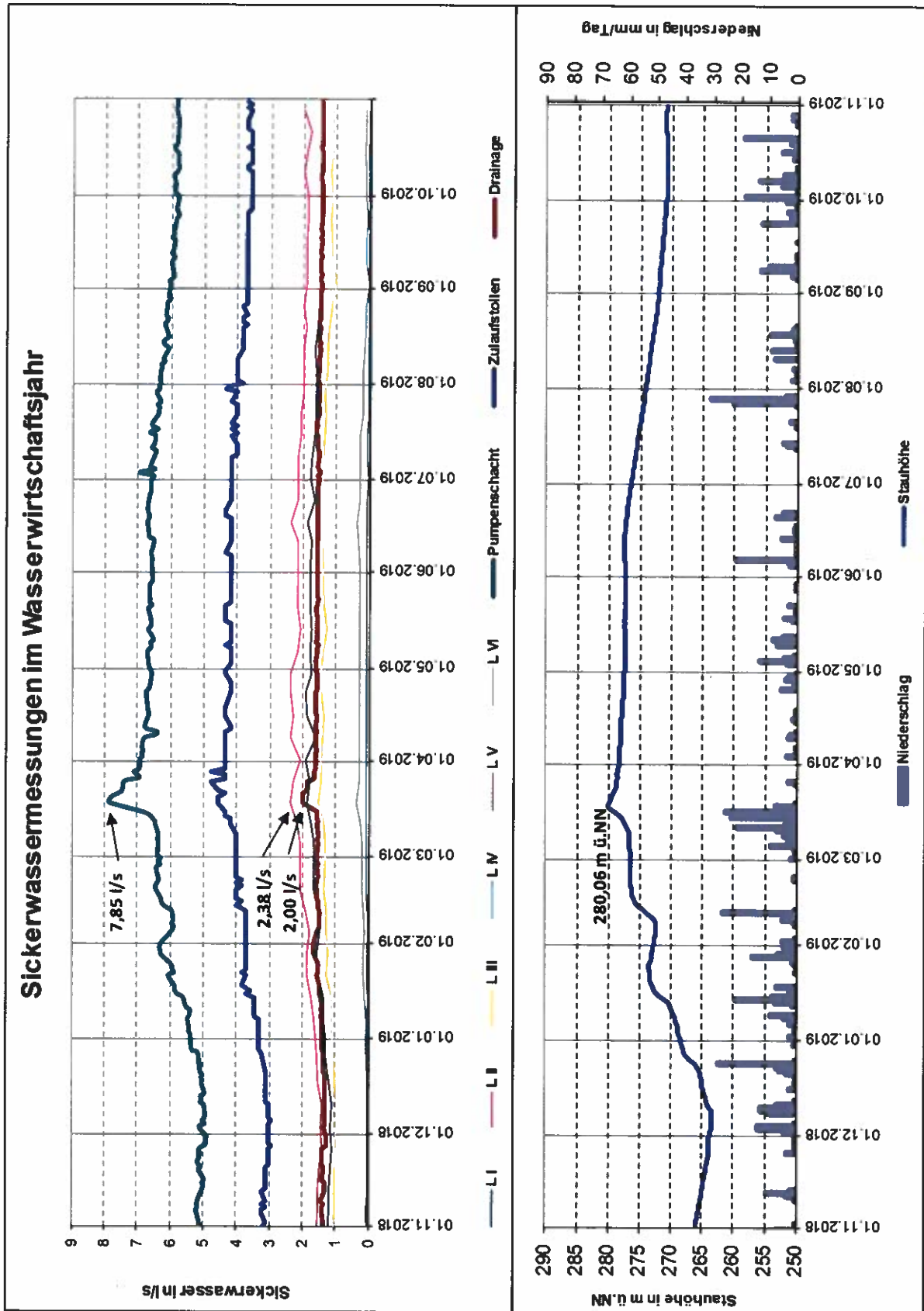
Die Sickerwassermenge im Bereich des Hauptdammes zeigt sich abhängig von der Stauhöhe. So erreichte die gemessene Sickerwassermenge im Pumpenschacht den Höchstwert des Wasserwirtschaftsjahres am 18. März 2019 mit 7,85 l/s bei einer Stauhöhe von 280,06 müNN.

*Grafische Darstellung:*

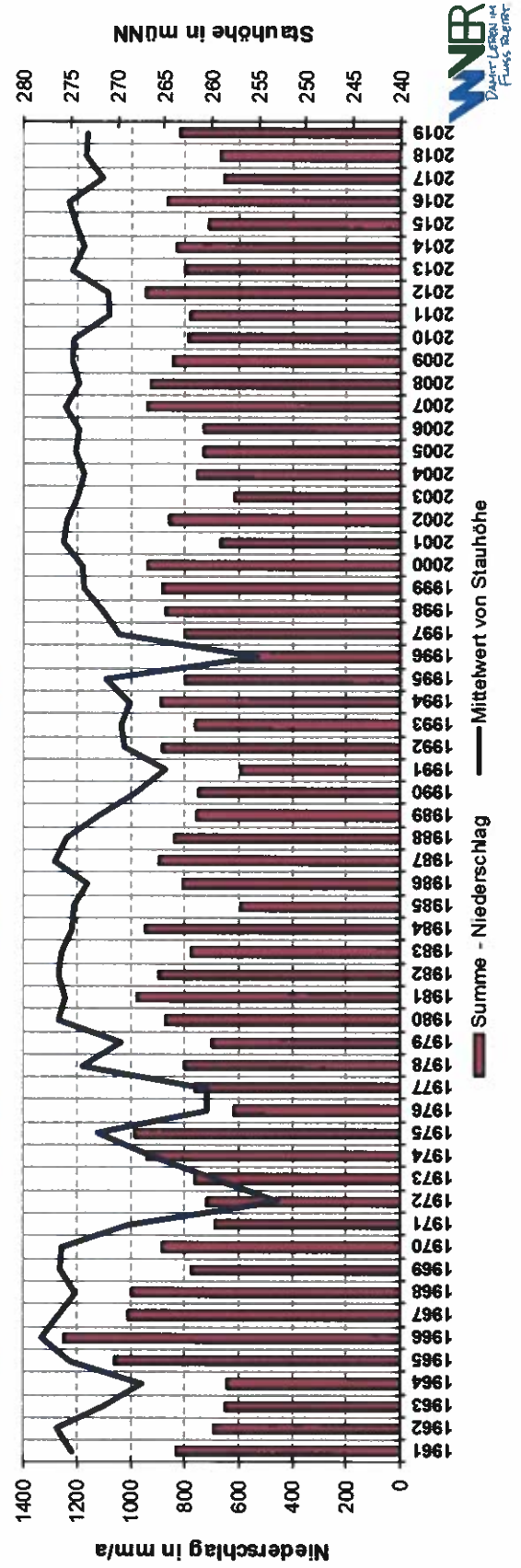
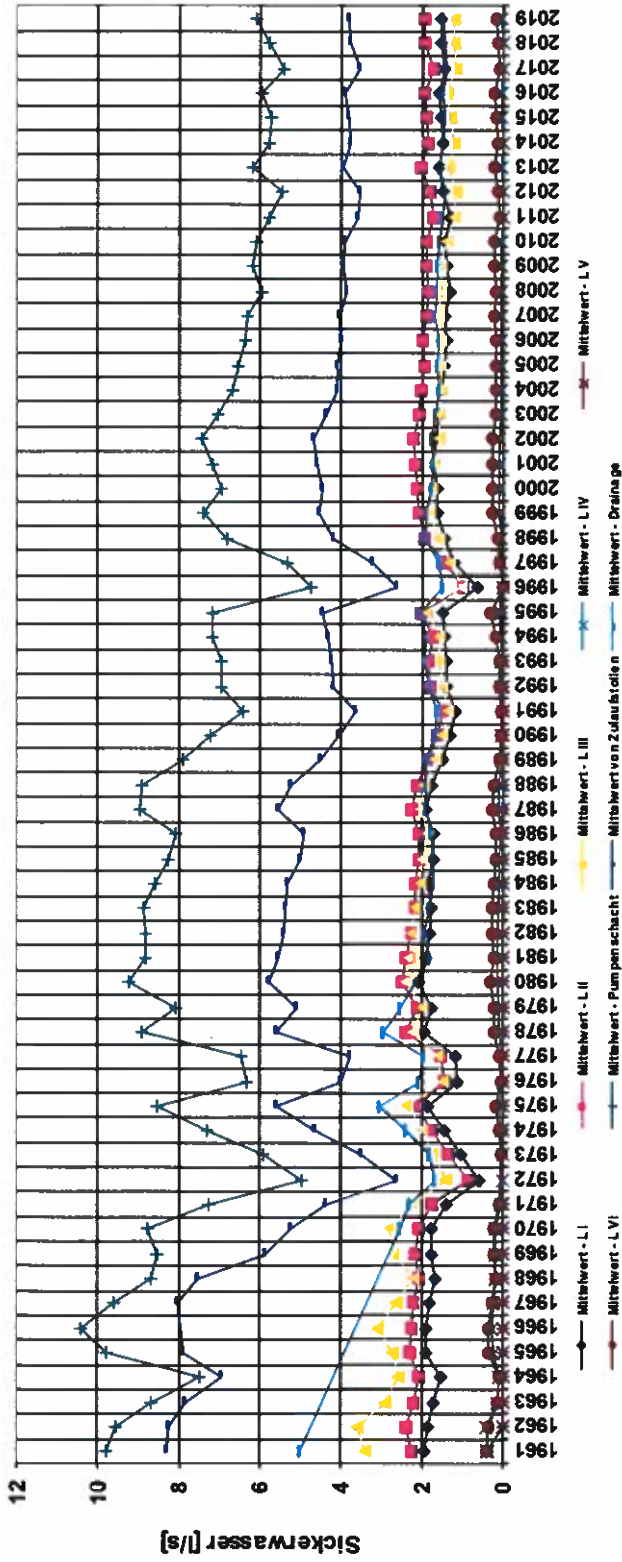
*Sickerwassermessungen im Wasserwirtschaftsjahr*

*Sickerwassermessungen von 1981 bis 2010\**

*(\*dreißigjähriger Referenzzeitraum)*



Sickerwassermessungen Jahresmittelwerte



### 3.2.2 Pegelbrunnen

Für die Mehrjahresreihen der Pegelbrunnen P7 – P10 der Rurtalsperre liegen die Messwerte von Jan. 2005 bis einschließlich Okt. des Berichtsjahres (Wasserwirtschaftsjahr) vor.

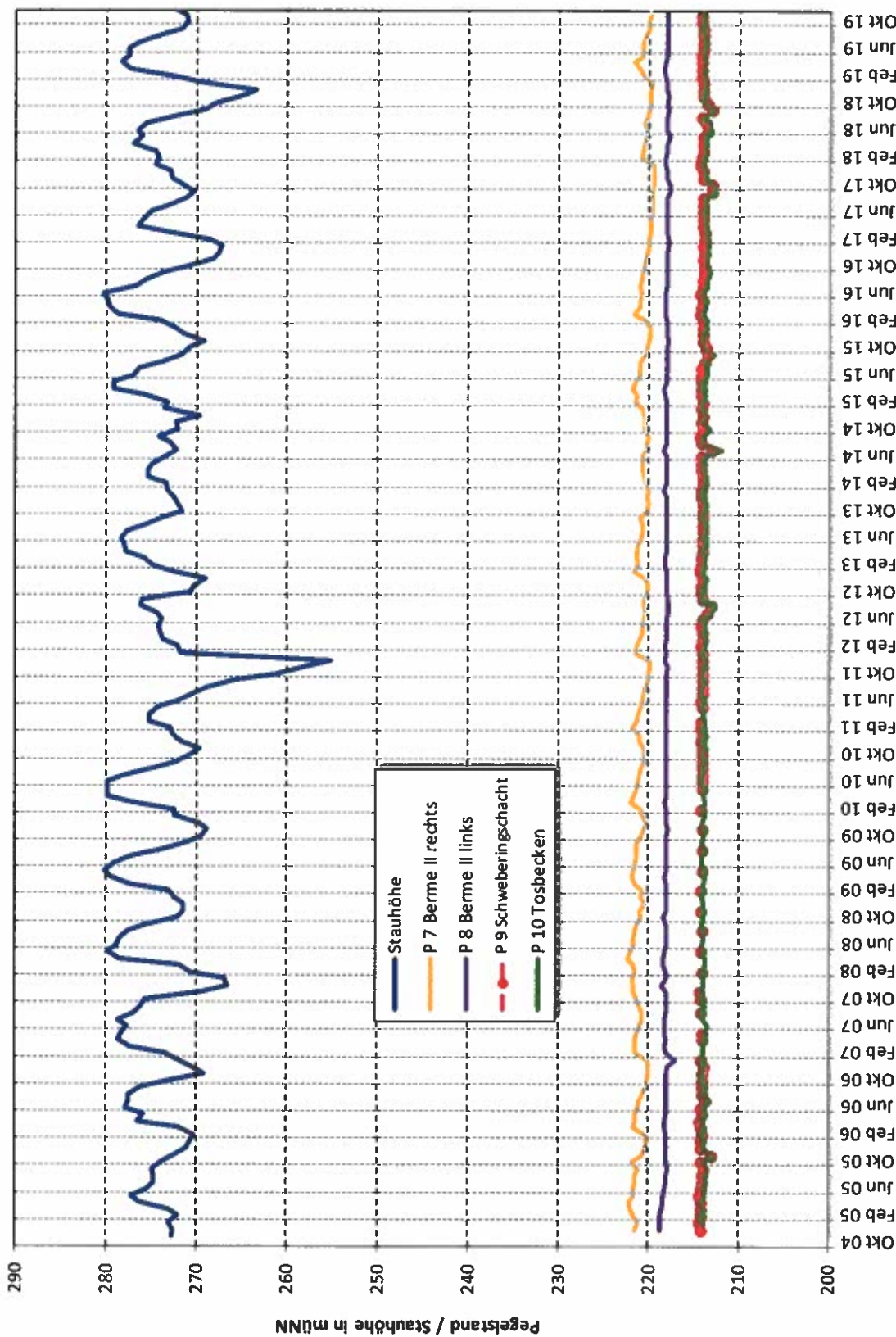
Zum Vergleich der Messwerte des Wasserwirtschaftsjahres wird die Auswertung der Vorjahre aus dem o.a. Zeitraum zu Grunde gelegt.

Die Anordnung der Pegelbrunnen ist im Teil A, Seite 168 ff. erläutert.

Die Wasserstände der Pegelbrunnen P7 – P10 liegen unterhalb der in den hydraulischen Berechnungen ermittelten Potenzialverteilung und sind somit unkritisch. Bei der Pegelbrunnensung P7 ist ein geringer stauhöhenabhängiger Einfluss erkennbar. Bei der im Anschluss an den im Berichtsjahr registrierten Speicherbeckenhöchststand von 280,06 mNN durchgeführten Messung wurde der Höchststand bei Pegelbrunnenmessung mit einer Höhe von 221,55 mNN festgestellt.

Auf dem nachfolgenden Diagramm ist die Mehrjahresreihe Pegelbrunnen P7 – P10 dargestellt.

### Pegelbrunnen P7 - P10



### 3.2.3 Porenwasserdruck

Für den Vergleich aktueller Messergebnisse mit Langzeitbeobachtungen liegen Messwerte von Juli 1957 bis Okt. 2019 vor. Die Lage der Messwertgeber ist in Teil A auf Seite 180 dargestellt.

Die Porenwasserdruckgeber gehörten zu einem Messprogramm, welches dazu diente, Rückschlüsse auf das Verhalten des Dammes bei der Erhöhung 2. Ausbau 1955 – 1959 insbesondere während der Schütt- und Konsolidierungsphasen zu ziehen (s. „Messungen und Beobachtungen bei der Erhöhung des Staudammes Schwammenauel“, 1961; Dr.-Ing. H. Breth).

Die Porenwasserdruckgeber sind mittlerweile bis auf den Geber 103 nach über 60 Jahren nicht mehr funktionstüchtig.

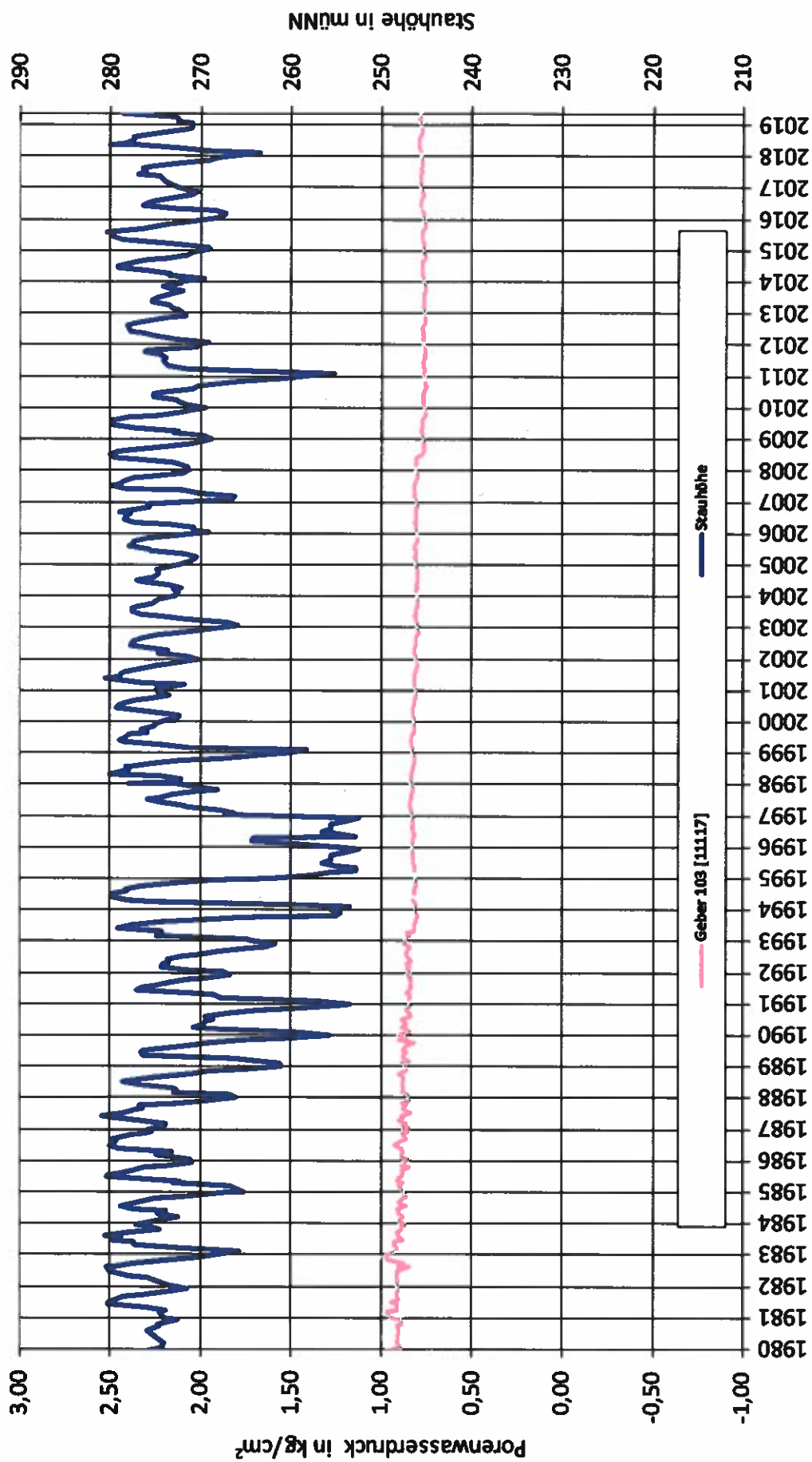
Auf der nachfolgenden Seite ist Geber 103 für den Zeitraum ab 1981\* grafisch darstellgestellt. Die gemessenen Porenwasserdrücke im Wasserwirtschaftsjahr liegen innerhalb der Werte des Referenzzeitraumes.

Mehrjahresreihe 1981 - 2010*		
Beobachtungszeitraum	Geber 103 kg/cm <sup>2</sup>	Stauhöhe mNN
Minimalwert	0,763	252,500
Maximalwert	1,000	280,920
Δ	0,237	28,420
Wasserwirtschaftsjahr 2019		
Minimalwert	0,778	263,480
Maximalwert	0,798	280,060
Δ	0,020	14,910

\* dreißigjähriger Referenzzeitraum von 1981 bis 2010



Porenwasserdruckmessung Geber 103 und Stauhöhe der Rurtalsperre Schwammenauel



### 3.2.4 Alignment

Für den Vergleich der Messwerte von Alignment-Messungen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 mit den Daten mehrjähriger Zeitreihen liegen Messwerte von Juni 1957 bis Okt. 2018 vor.

Im Wasserwirtschaftsjahr 2019 ist die größte Differenz zwischen Messwerten der minimalen und maximalen Verschiebung auf der Dammkrone Messlinie A und der Bermen auf der Messlinie D (untere lufts. Berme) am Pfeiler 0 mit 1,3 cm, auf der Dammkrone am Pfeiler 90 L und auf der Messlinie B (obere lufts. Berme) am Pfeiler 0 mit 1,0 cm ermittelt worden. Der Pfeiler 45 R der Messlinie B wurde im März 2019 neu betoniert und auf die Alignmentlinie eingemessen.

Am 19.03.2019 wurde bei einer Stauhöhe von 279,95 mNN eine Sondermessung durchgeführt. Bei dieser Messung konnte bei allen Messpfeilern der Messlinien A, B und D eine signifikante Verschiebung zur Luftseite festgestellt werden. Die Messlinie E konnte einstaubedingt nur in den Monaten Nov. 2018 – Januar 2019 gemessen werden (siehe Diagramm Seite 24).

Beim Schweberingschacht beträgt der Unterschied zwischen den Differenzwerten des Wasserwirtschaftsjahres im Vergleich zum Vorjahr bis zu 0,4 cm.

Die Verschiebungen werden mittels Nadirlot an den Ringen 06, 10, 14, 18, 22, 26, 30 und 34 gemessen.

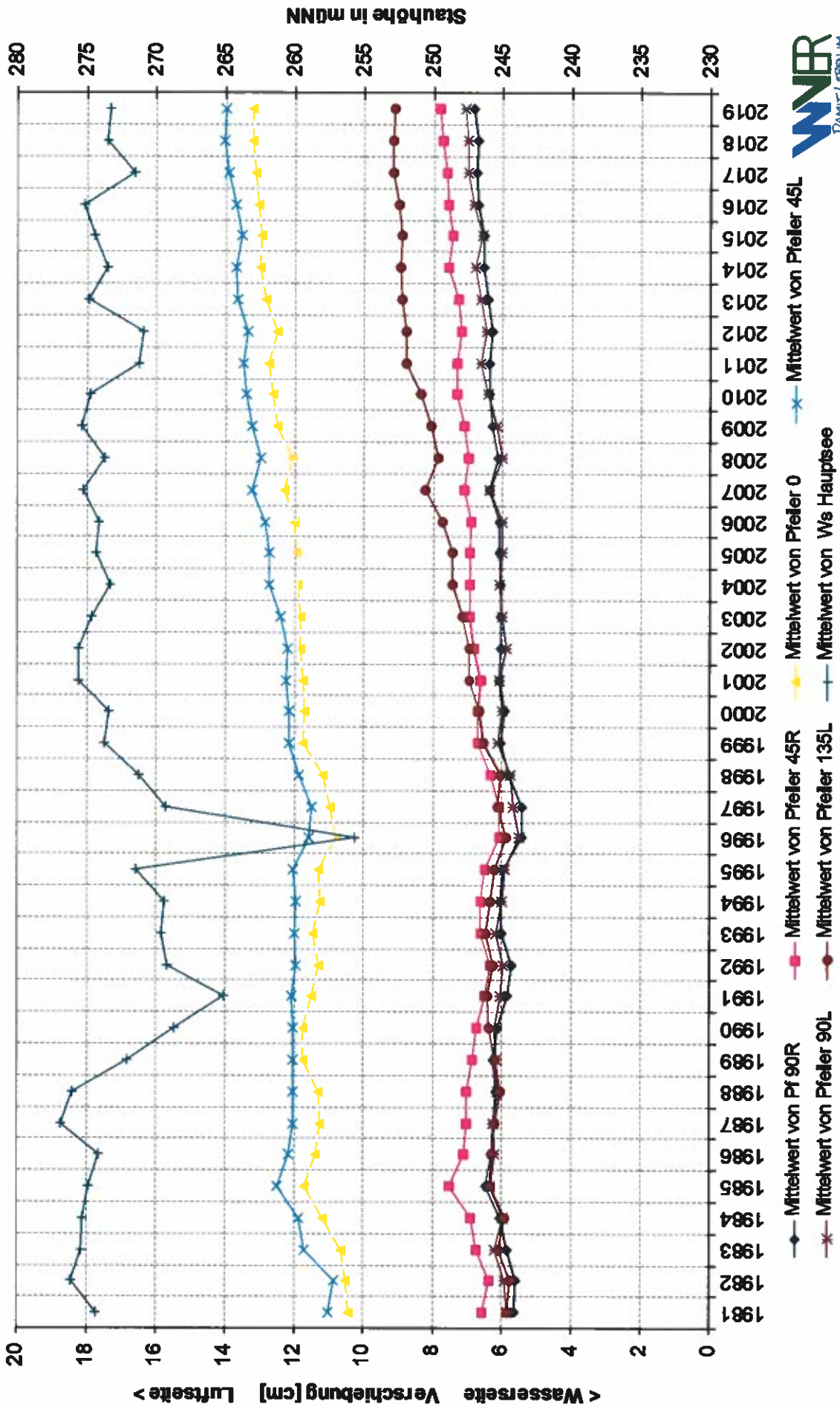
Die Lage der Alignment-Messpfeiler ist Teil A, Seite 185 zu entnehmen.

Grafische Darstellung:

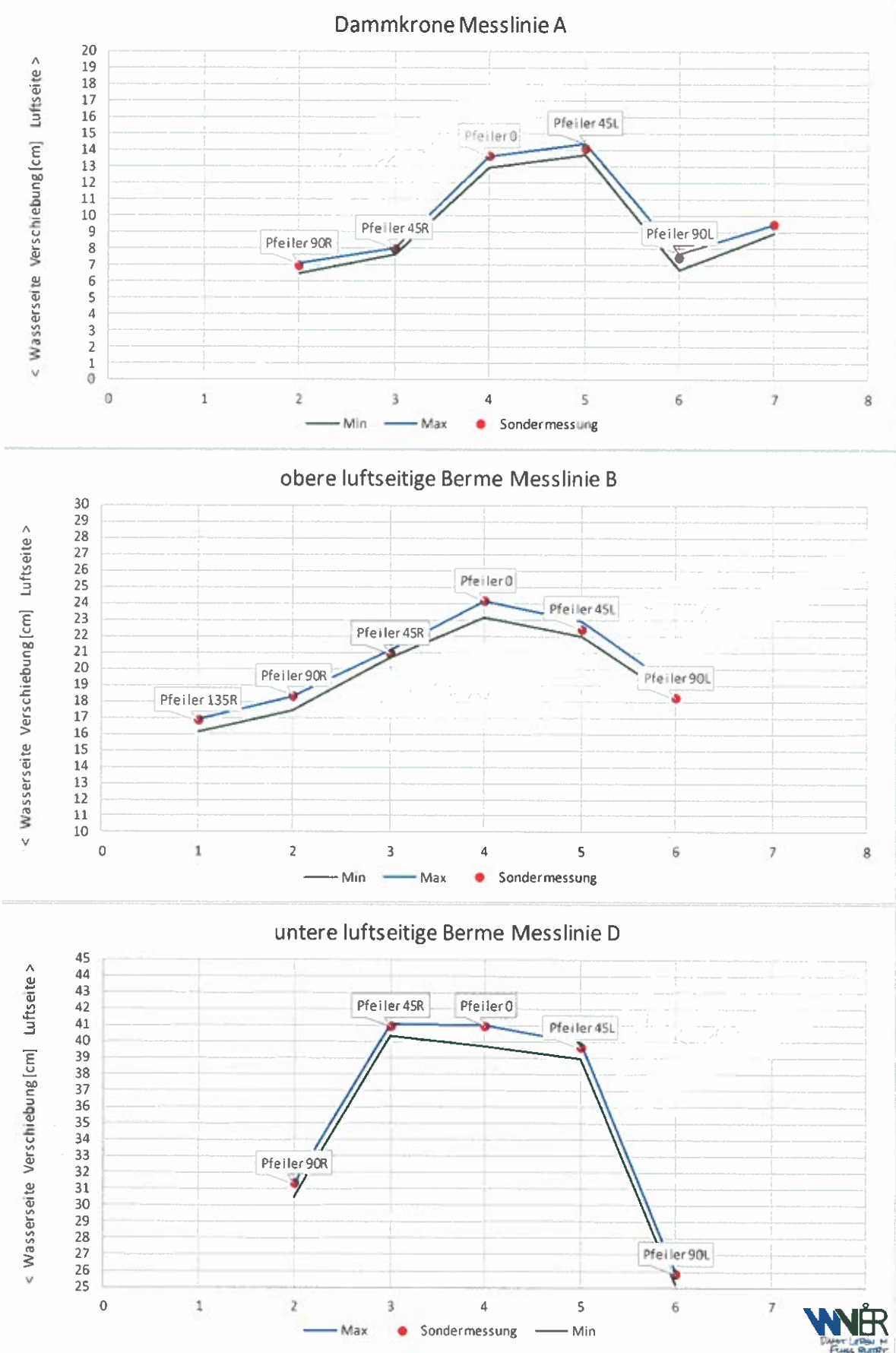
Verschiebungsmessung Dammkrone Langzeitbeobachtung 1981 – 2019\*

*\*dreißigjähriger Referenzzeitraum von 1981 bis 2010 und bis zum Berichtsjahr*

Verschiebungsmessung Dammkrone Messlinie A



Alignementsondermessung bei einer Stauhöhe von 279,95 mNN mit Darstellung der minimalen und maximalen Verschiebung im Wasserwirtschaftsjahr 2019



### 3.2.5 Nivellementmessung



Für die Auswertung der Nivellement-Messungen des Wasserwirtschaftsjahres liegen die Vergleichsdaten von Juli 1959 bis Okt. 2018 vor.

Die größten Differenzwerte der Setzungsmessung sind an der Messlinie A zu verzeichnen.

#### Setzungsgeschwindigkeit

Jahr	Setzung/a in mm
1981 – 2010*	7
Wasserwirtschaftsjahr	<2

Am 19.03.2019 wurde bei einer Stauhöhe von 279,95 mNN eine Sondermessung durchgeführt. Bei der Messlinie A (Dammkrone) ist bei der grafischen Auswertung ein kleiner Messwertausschlag von 1 bis 2 mm zu erkennen, der bei der ebenfalls gemessenen Messlinie B nicht erkennbar ist (siehe Diagramm Seite 28). Die Sondermessung fügt sich aber in den Gesamtsetzungsverlauf ein und bestätigt die Abhängigkeiten zwischen den Einflussgrößen und dem Setzungsverhalten.

Die Annahme des Setzungsverlaufes - insbesondere für den Bereich von März 1963 bis November 1997 - kann in Anlehnung an die Setzungsmessungen der Setzpegel erfolgen. Mittlerweile nähert sich der Verlauf dem quasi linearen Bereich einer Exponentialfunktion für den gesamten zeitabhängigen Setzungsverlauf.

Die Lage der Nivellement-Messpunkte ist in Teil A auf Seite 183 beschrieben und auf Seite 184 dargestellt.

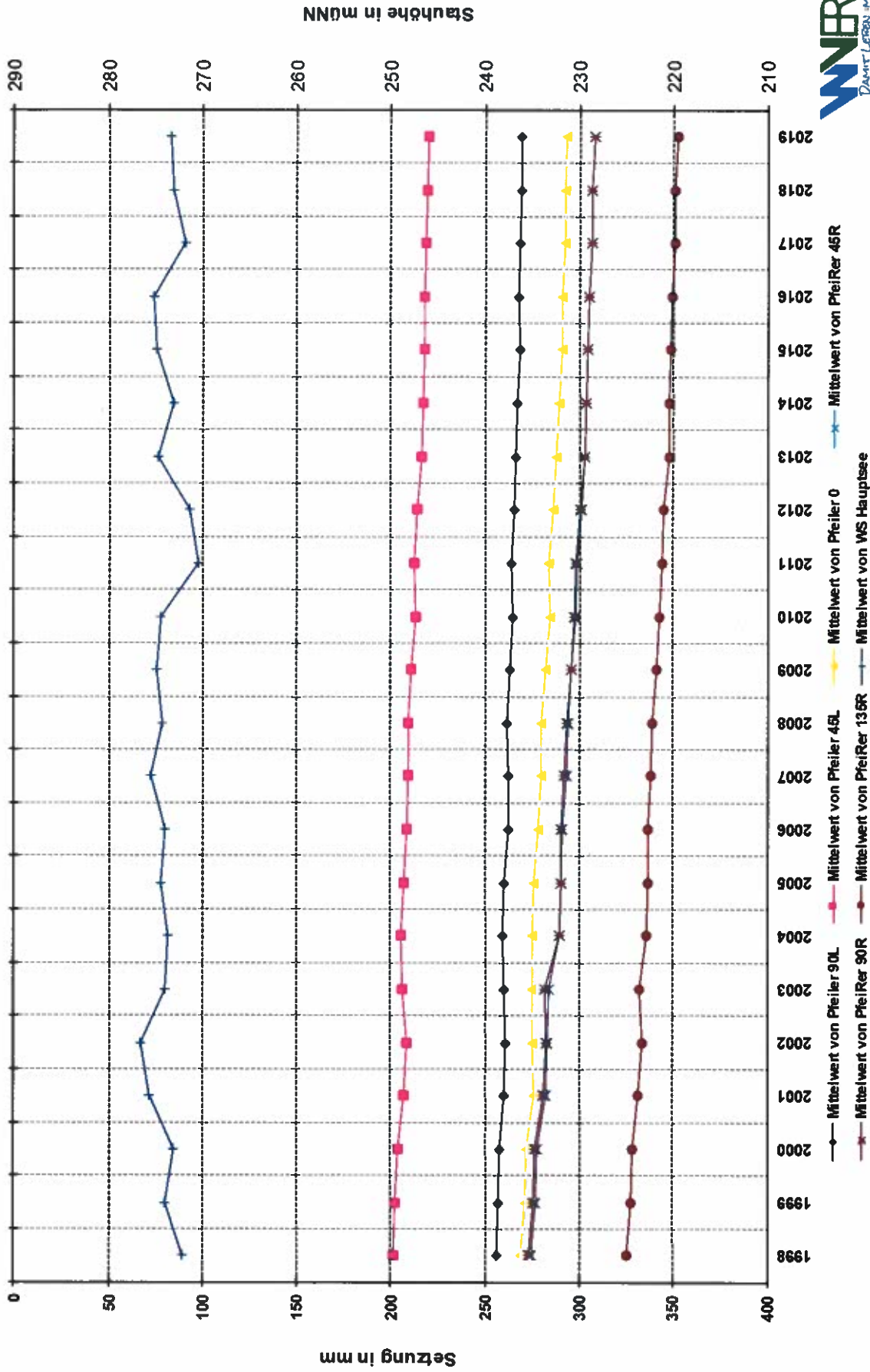
#### *Grafische Darstellung:*

##### *Nivellement Messlinie A von 1981 bis 2019\**

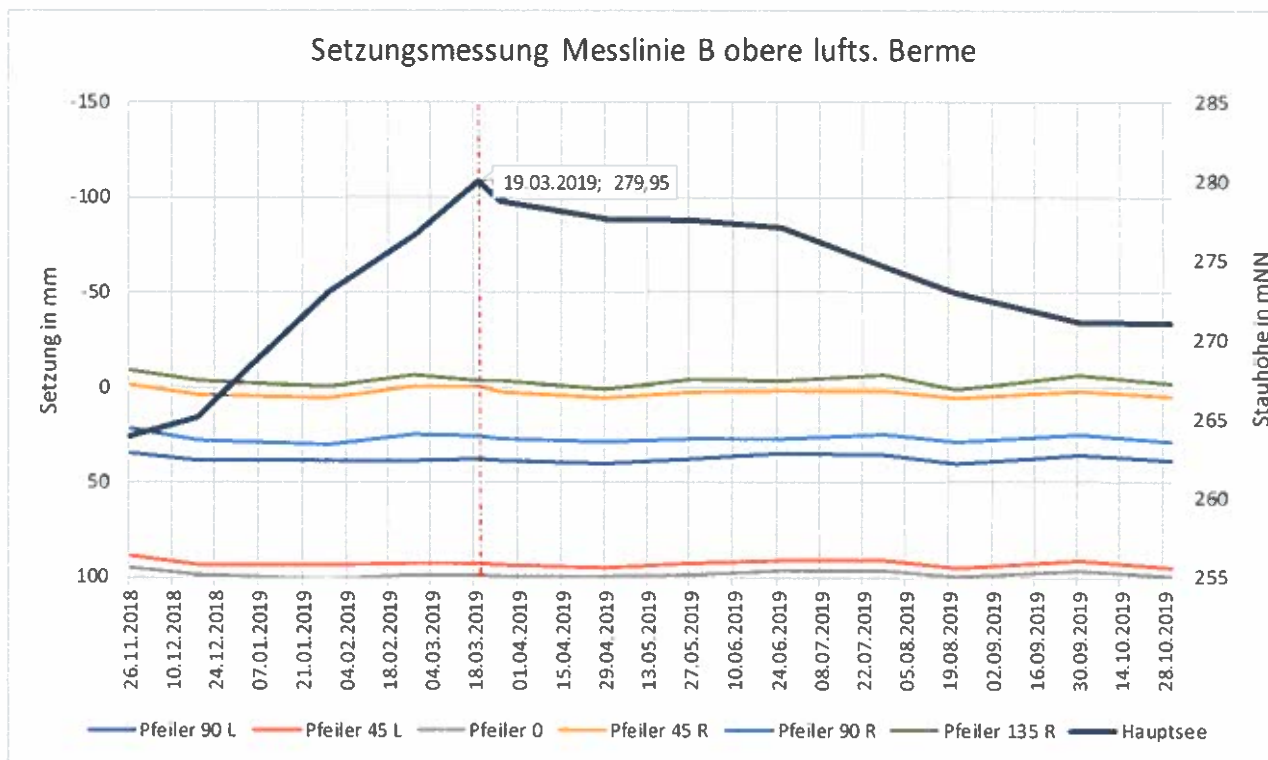
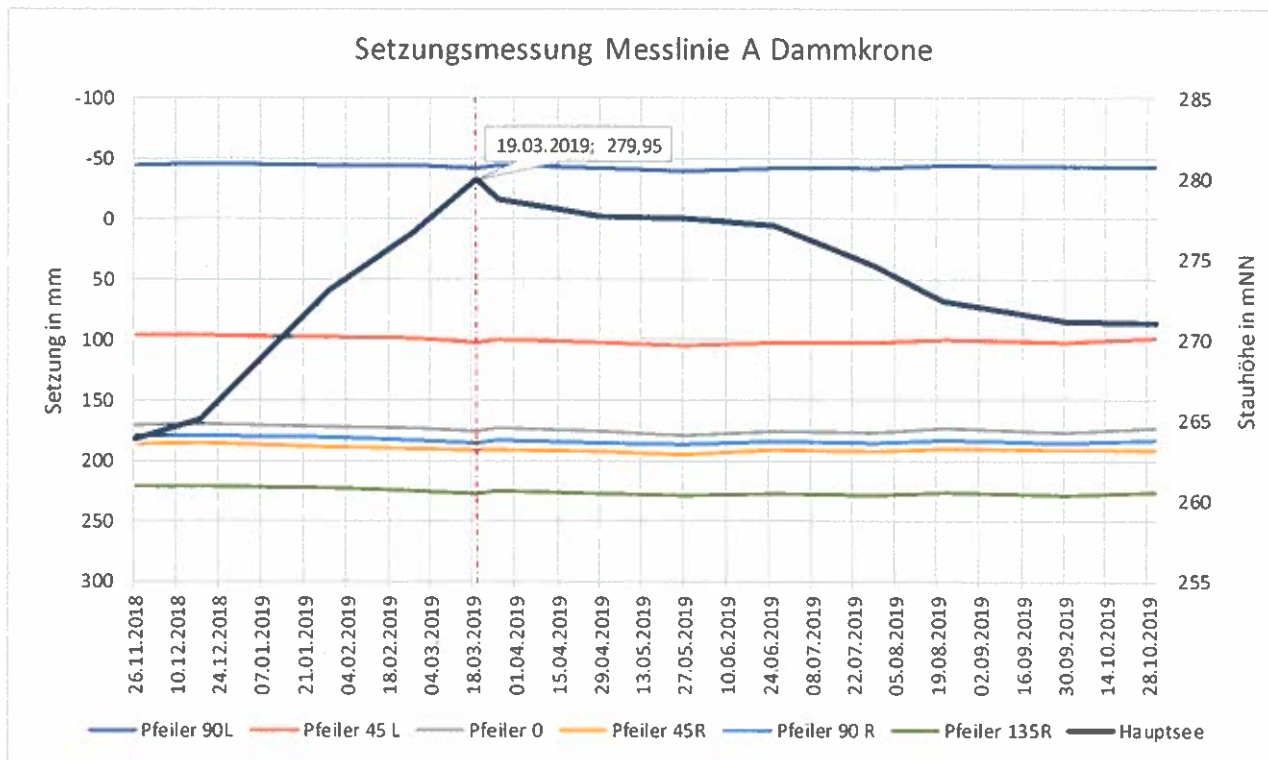
(\*dreißigjähriger Referenzzeitraum von 1981 bis 2010 und bis zum Ende des Berichtsjahres)



Setzungsmessung Dammkrone Messlinie A



Setzungsmessung im Wasserwirtschaftsjahr 2019  
 Darstellung der Messlinien A (Dammkrone) und B (obere luftseitige Berme)



### 3.2.6 Setzungsmessungen, Setzpegel

Zur Gegenüberstellung von Messwerten aus Beobachtungen der Setzpegel im Wasserwirtschaftsjahr 2019 mit den Daten mehrjähriger Zeitreihen liegen die Messwerte von Nov. 1989 bis Okt. 2019 vor.

Der größte Differenzwert der Setzungsmessungen im Zeitraum von 1991 - 2019\* ist am Kunststoffpegel 7, Platte III mit 37 mm gemessen worden. Im Wasserwirtschaftsjahr liegt der Differenzwert zwischen dem gemessenen Minimal- und Maximalwert bei Platte IV bei 9 mm, bei Platte V bei 8 mm und bei den Platten II und III bei 7 mm.

#### Setzungsgeschwindigkeit

Jahr	mm	Setzung/a im Mittel [mm]
1991 - 2019	37	1,32

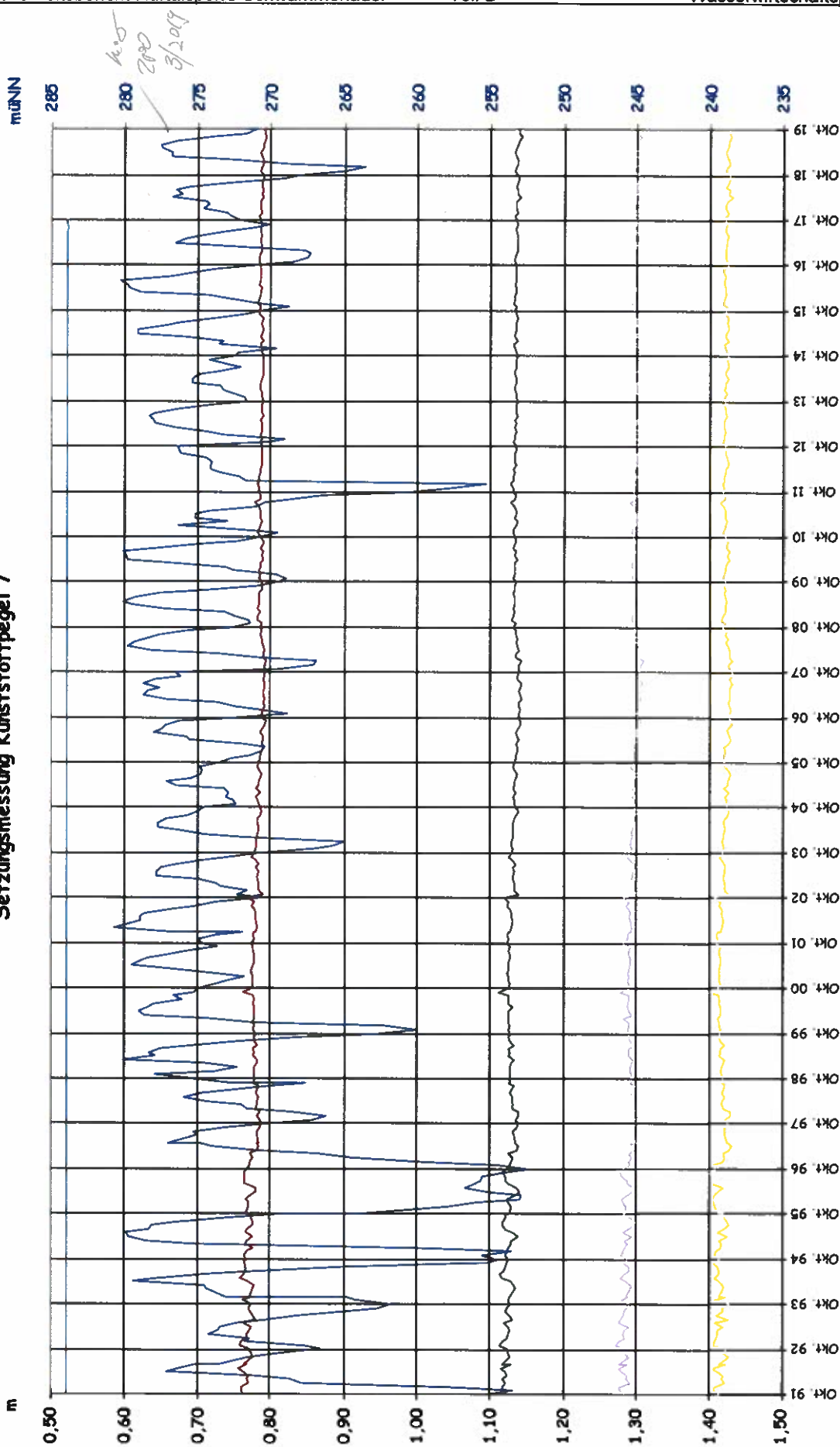
Die Lage der Setzpegel ist Teil A auf Seite 185 zu entnehmen.

#### Grafische Darstellung:

##### Setzpegel 7 Mehrjahresreihe 1991 – 2019\*

(\*2 Dekaden des Referenzzeitraumes von 1991 bis 2010  
und bis zum Ende des Berichtsjahres)

Setzungsmessung Kunststoffpegel 7



### 3.2.7 Setzungen Beobachtungsschacht (Schweberingschacht)

Für den Vergleich ausgewerteter Setzungsmessungen am Schweberingschacht im Wasserwirtschaftsjahr 2019 stehen Mehrjahresreihen ab Febr. 1957 zur Verfügung. Zugrunde gelegt wird für den Vergleich der Referenzzeitraum von 1981 – 2010.

Die minimalen und maximalen Messwerte für die Setzungen des Schweberingschachtes des Wasserwirtschaftsjahres 2019 liegen innerhalb der Unter- und Obergrenze der Mehrjahresreihen.

Maximaler Differenzwert des Schweberingschachtes:

Wasserwirtschaftsjahr 2019: Ring 33 L = 4 mm

Referenzzeitraum 1981 – 2010: Ring 33 L = 5 mm

Lage des Beobachtungsschachtes siehe Teil A, Seite 181; der Aufbau des Schachtes ist in Teil A Seiten 185 u. 186 dargestellt.

Der Maximalwert der Setzung über den gesamten Bereich, Ring 1 – 38 (Mittel LMR) wurde am 13.01.1964 gemessen und betrug 1,228 m. Die Differenz im Referenzzeitraum beträgt 80 mm.

Die Messwerte aus den Setzungsmessungen liegen im linearen Bereich der Exponentialfunktion für den Gesamt-Setzungsverlauf.

Die Messwerte der Nivellement-Messung der Setzpegel (Teleskop-/Kunststoffpegel) sowie die Setzungen am Schweberingschacht liegen in der gleichen Größenordnung.

Setzgeschwindigkeit gesamter Bereich, Ring 1 – 38 (Mittel LMR):

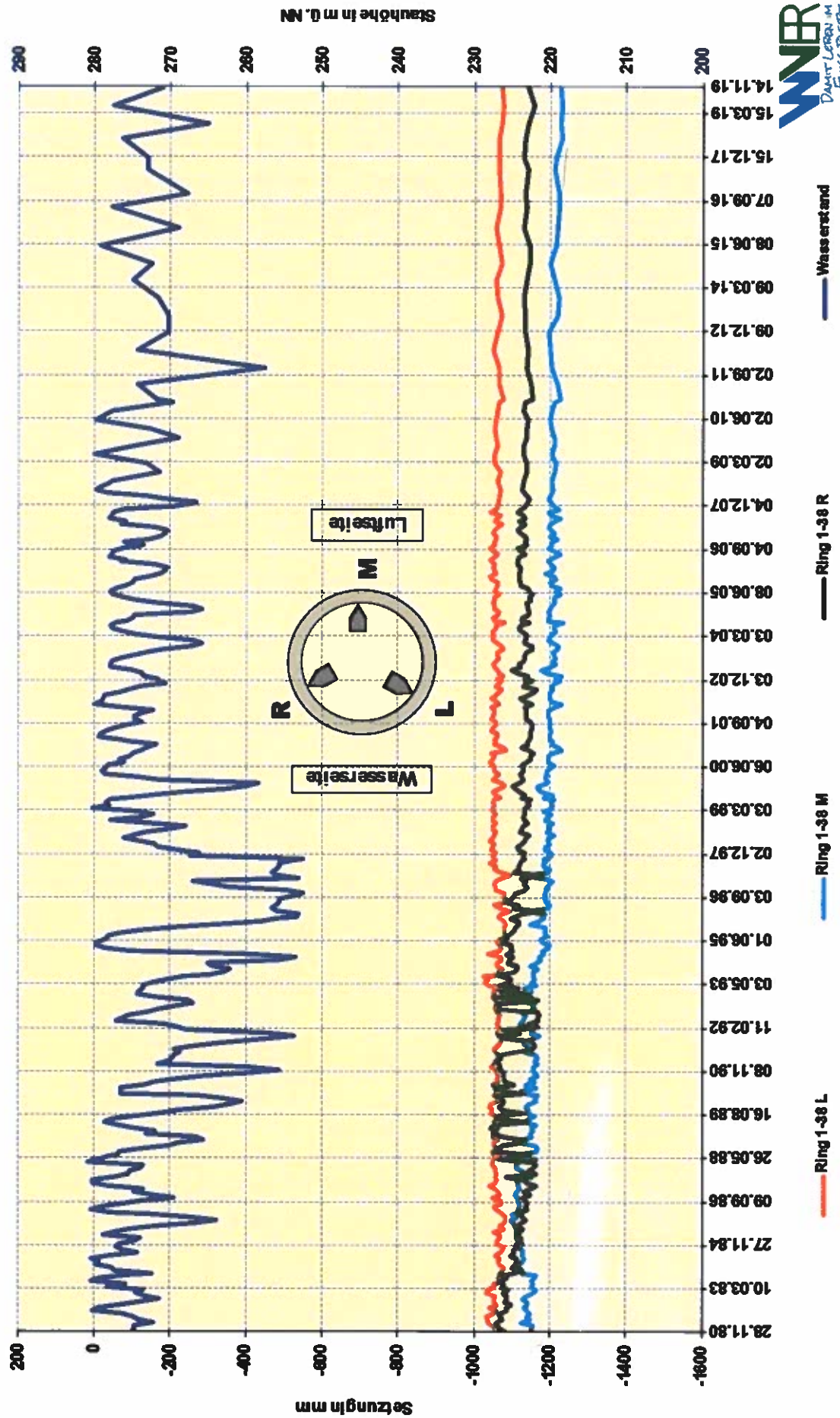
Wasserwirtschaftsjahr 2019: = <2 mm/a

Mehrfjahresreihe 1981 – 2010 = 3 mm/a

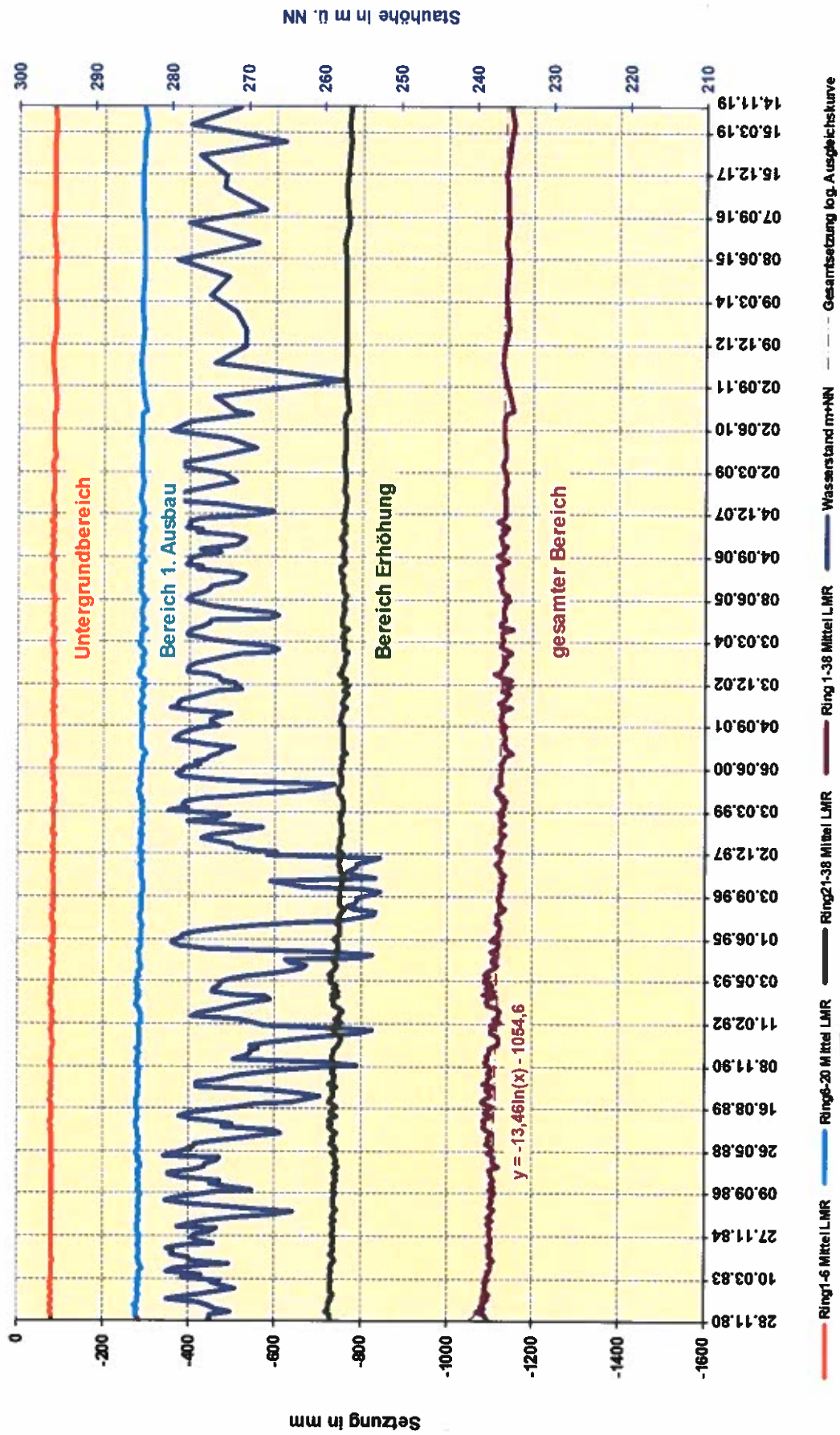
Grafische Darstellung Setzungsmessung Schweberingschacht:

- Summe Ring 1 – 38 L/M/R
- Mittelwerte LMR nach Bereichen

Setzungsmessung Schweberringschacht  $\Sigma$  Ring 1 - 38



Setzungsmessung Schweberringsschacht Mittelwerte LMR



### 3.2.8 Pendellot-Messungen, Kernmauertafeln im Kontrollgang

Für den Vergleich aktueller Messergebnisse mit Langzeitbeobachtungen der Pendellot-Messungen liegen Messwerte von Juni 1949 bis Okt. 2019 vor. Für den Vergleich wird der Referenzzeitraum 1981 bis 2010 zugrunde gelegt.

Die Lage der Pendellote ist in Teil A Seite 188 (K1 – K7) beschrieben, der Aufbau der Pendellote in den Kernmauertafeln ist auf Seite 189 zeichnerisch dargestellt.

#### Verschiebung Messung C

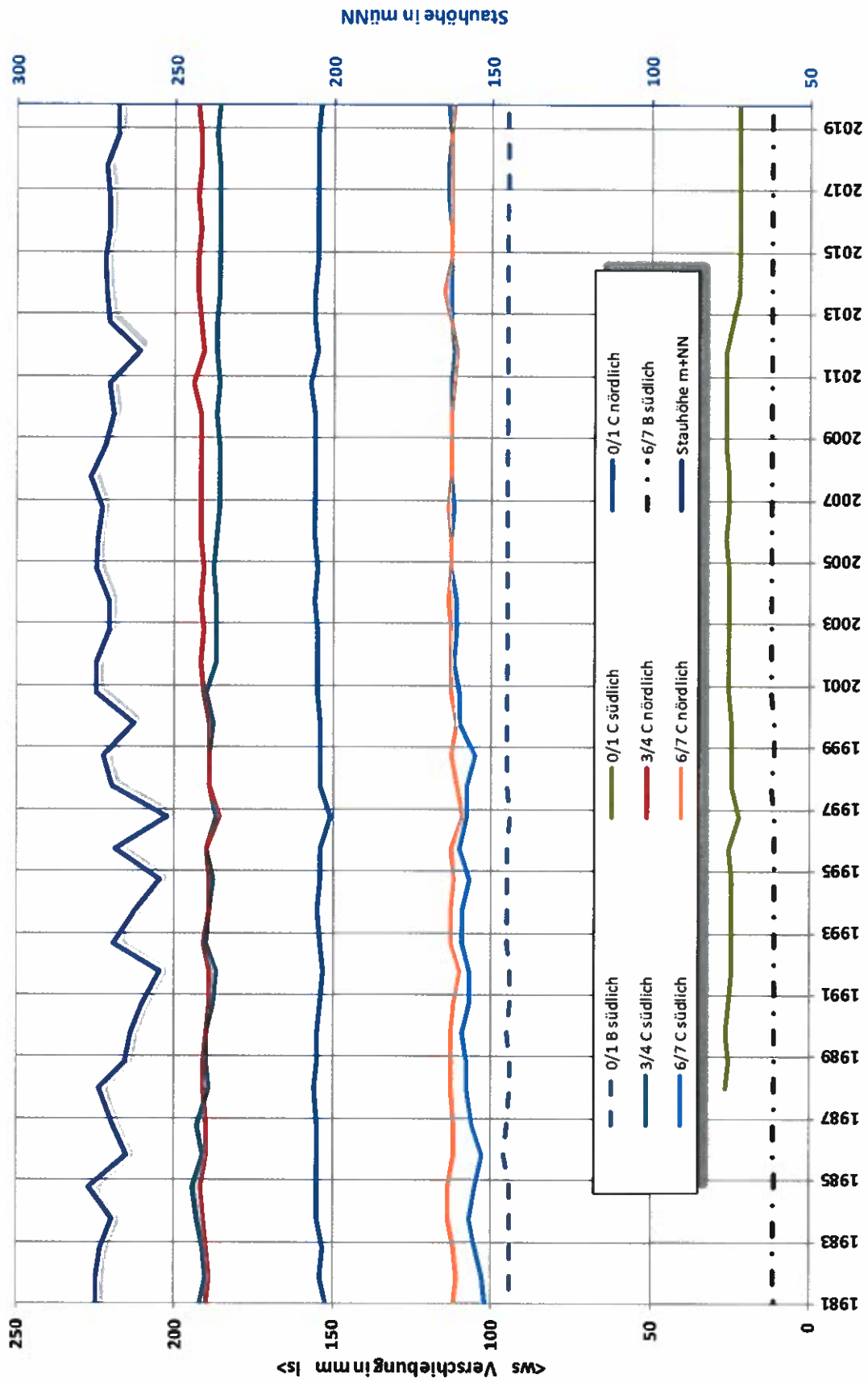
Die Differenz der Verschiebung Messung C Block 0/1 liegt „südlich“ und „nördlich“ bei 2 mm, Messung C Block 3/4 wurde „südlich“ mit 1 mm und „nördlich“ mit 4 mm und Messung C Block 6/7 wurde „südlich“ mit 1 mm und „nördlich“ mit 2 mm ermittelt.

Für den Referenzzeitraum liegt der Differenzwert für Block 3/4 „südlich“ bei 12 mm (Messwert 185 – 197 mm) und „nördlich“ bei 9 mm (Messwert 186 – 195 mm). Der Differenzwert Block 6/7 liegt für den Referenzzeitraum „südlich“ bei 12 mm (Messwert 102 – 114 mm) und „nördlich“ bei 9 mm (Messwert 109 – 118 mm).

Die Größenordnung der Messergebnisse der Pendellote liegt innerhalb der Größenordnung der Ergebnisse der übrigen Verschiebungsmessungen.



Pendellotmessung, Kernmauertafel im Kontrollgang



### 3.2.9 Rissmessung, Hochwasserentlastungsröhre

In der Hochwasserentlastungsröhre wird die Veränderung eines Risses mit einem Deformeter gemessen. Für den Vergleich von Messwerten aus dem Wasserwirtschaftsjahr werden Werte von Nov. 1990 bis Okt. 2010 - zwei Dekaden des 30-jährigen Referenzzeitraumes- herangezogen. Auf den nachfolgenden beiden Seiten wird der Messpunkt „C“ exemplarisch dargestellt. Die Differenz des Minimalwertes und des Maximalwertes der Rissweite betrug 1,49 mm bei der Langzeitbeobachtung, im Wasserwirtschaftsjahr 2019 betrug der Vergleichswert 0,72 mm.

Die Rissbreitenänderung zeigt sich abhängig von der Betontemperatur. Die Messergebnisse weisen aus, dass sich der überwachte Riss nicht vergrößert hat.

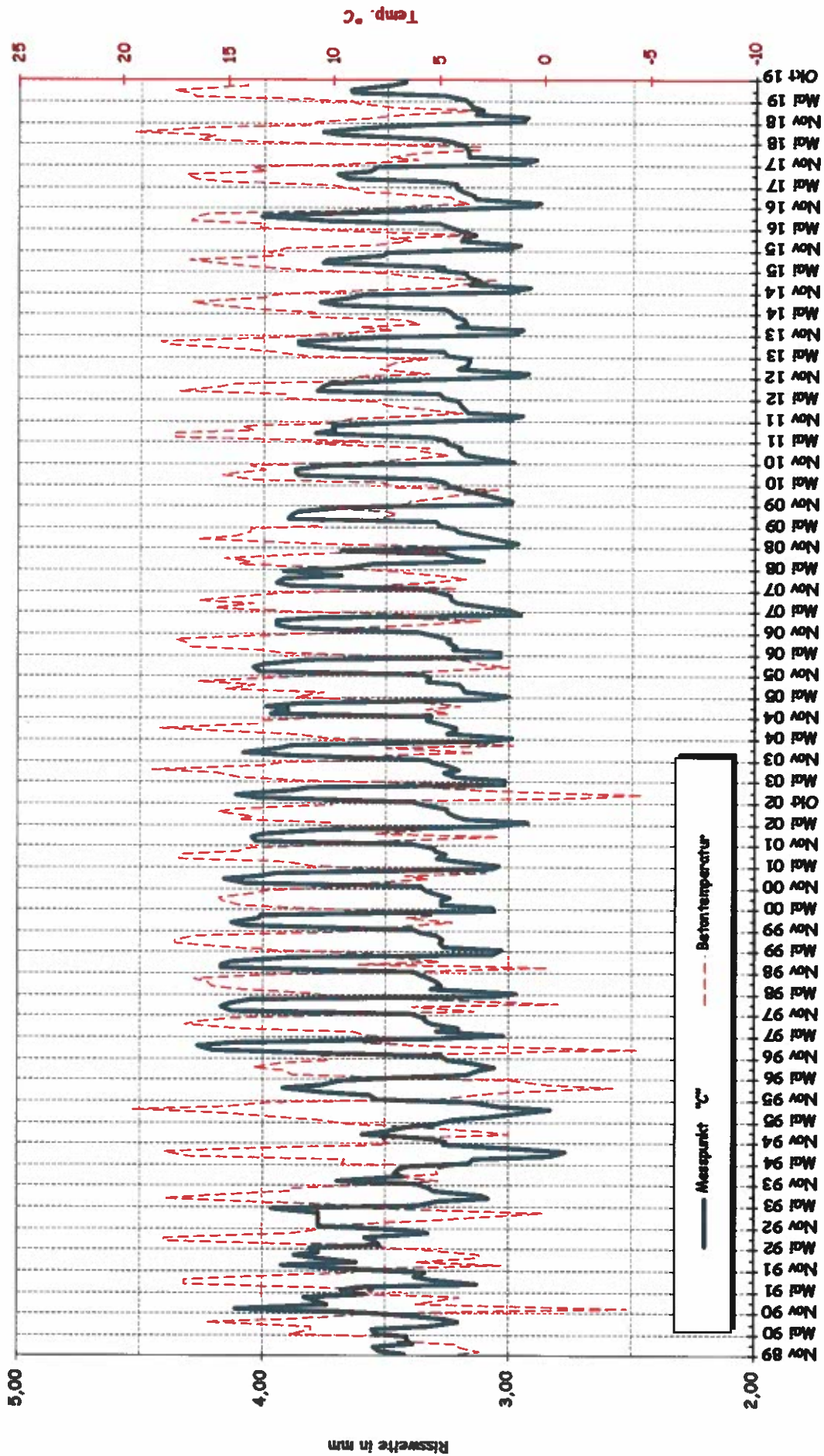
Die Beschreibung der Messstelle und der Messeinrichtung siehe Teil A, Seite 191 unter Punkt 7.1.3.5.

*Seite 37 Grafische Darstellung: Mehrjahresreihe Rissmessung, Referenzzeitraum und bis zum Ende des Wasserwirtschaftsjahres.*

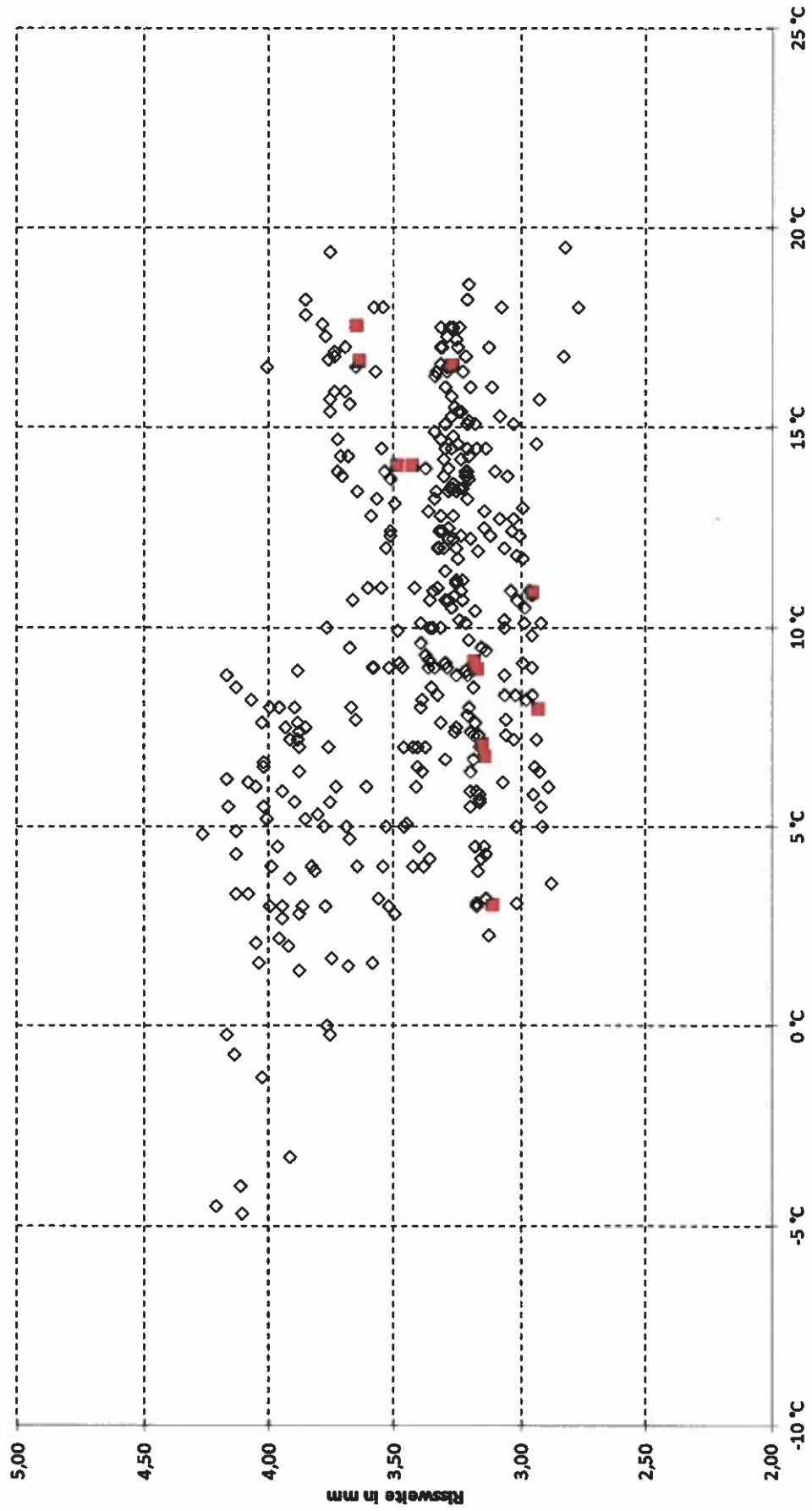
*Seite 38 Grafische Darstellung: Verhältnis Rissweiten/Temperatur*



Rissmessung Hochwasserentlastungsrohre



### Rissweiten/Temperatur HWE-Röhre



◇ Messpunkt C 1990 - 2018      ■ Messpunkt C Wasserwirtschaftsjahr

Beton-Temperatur

### 3.3 Kontrollmessungen Paulushofdamm / Obersee

#### 3.3.1 Alignement

Die Lage der Messpunkte für die Alignementmessung Paulushofdamm ist aus Teil A, Seite 193 zu ersehen.

##### Messpunkt Dammkrone OP 1

Mehrjahresreihe 1989 - 2018	cm	Bei Stauhöhe [müNN]	
Minimalwert	4,9	Hauptsee 259,36	Obersee 279,64
Maximalwert	6,3	277,62	279,90
Differenzwert	1,4		

Wasserwirtschaftsjahr 2019	cm	Bei Stauhöhe [müNN]	
Minimalwert	5,1	Hauptsee 271,30	Obersee 279,13
Maximalwert	5,6	265,19	279,72
Differenzwert	0,5		

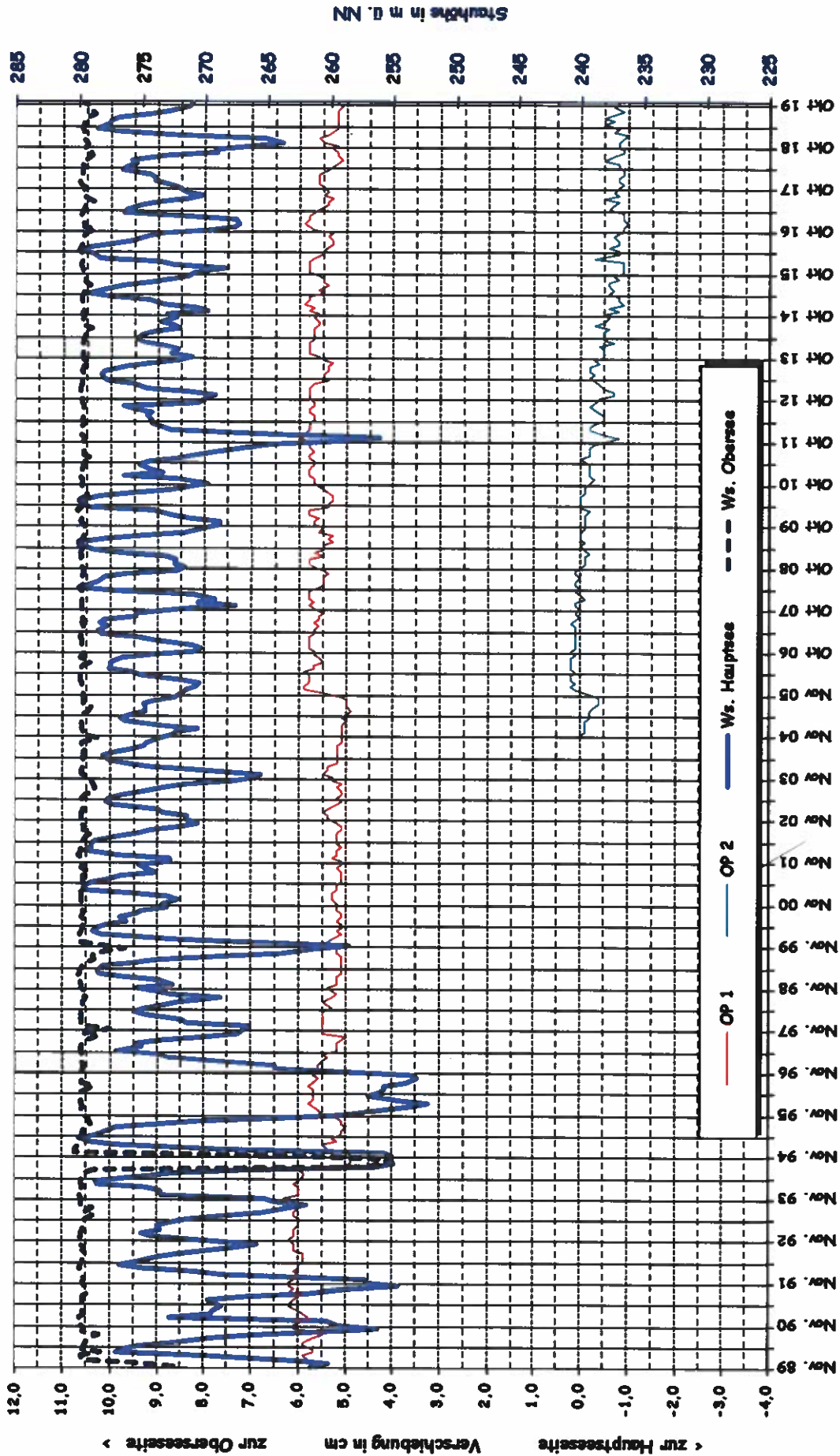
## Messpunkt Dammkrone OP 2

Mehrjahresreihe 2005 - 2018	cm	Bei Stauhöhe [müNN]	
		Hauptsee	Obersee
Minimalwert	-1,0	259,36	279,64
Maximalwert	0,2	277,62	279,90
Differenzwert	1,2		

Wasserwirtschaftsjahr 2019	cm	Bei Stauhöhe [müNN]	
		Hauptsee	Obersee
Minimalwert	-0,9	272,55	279,76
Maximalwert	-0,5	276,90	279,40
Differenzwert	0,4		

Die Verschiebung des Dammes ist abhängig von den Hauptsee- und Oberseewasserständen.

Alignment Damnkrona Paulushofdamnm



2004 neu  
errichtet

### 3.3.2 **Setzpegel**

Für die Auswertung der Setzpegelmessungen liegen Vergleichsdaten von Nov. 1989 bis Okt. 2019 vor.

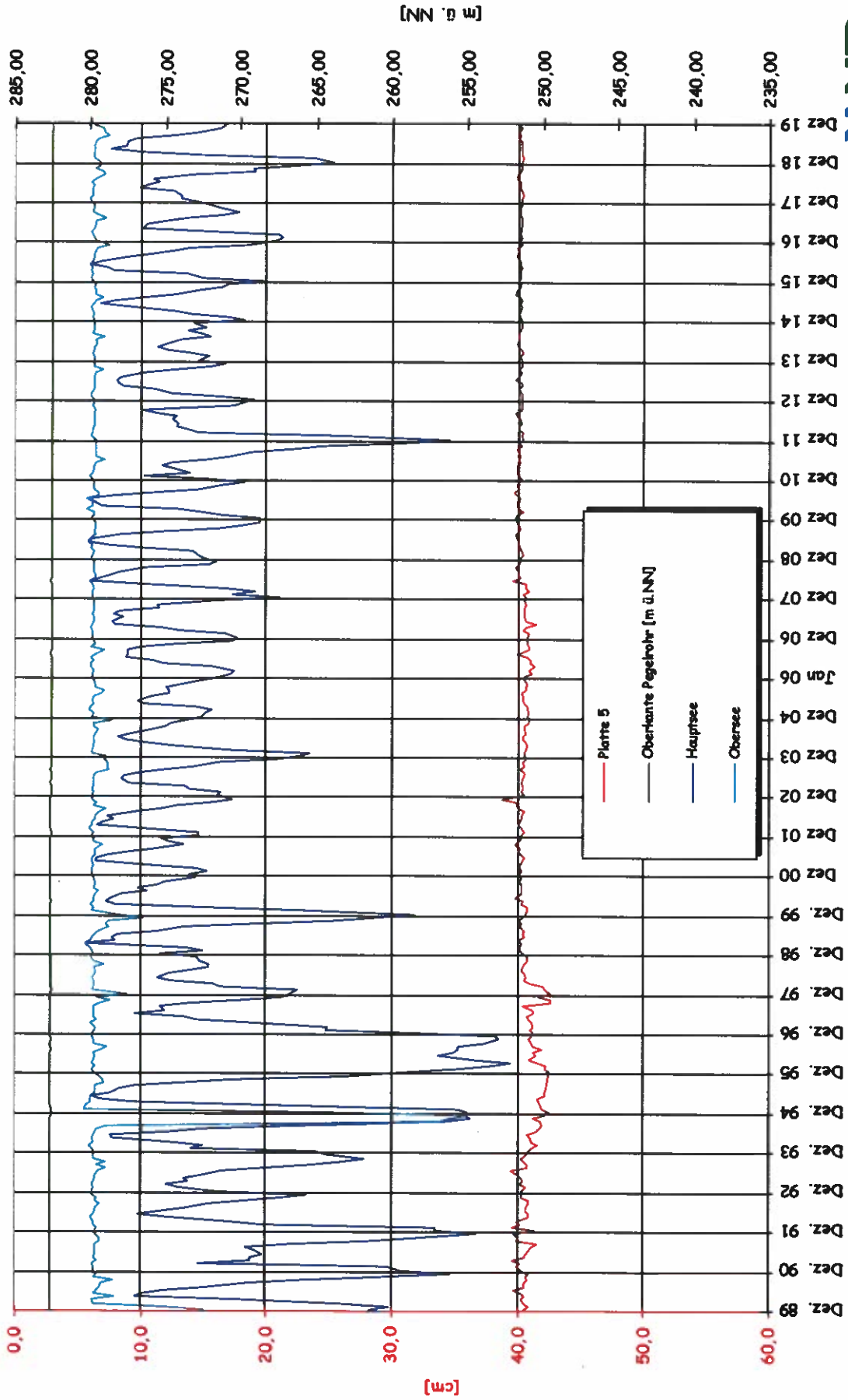
Die Lage des Setzpegels am Paulushofdamm ist aus Teil A, Seite 193 zu ersehen.

Die minimalen und maximalen Messwerte der Setzpegelmessungen liegen innerhalb der Unter- und Obergrenzen der Langzeitbeobachtung.

Die Setzungsdifferenzen wurden im Wasserwirtschaftsjahr 2019 mit maximal 0,6 cm bei Platte 4 ermittelt, die Platten 5 - 8 liegen bei 0,4 - 0,5 cm und liegen somit innerhalb der Unter- bzw. Obergrenze der Langzeitbeobachtung. Der Differenzwert der Platte 4 beträgt hierfür 5,2 cm (Größtwert).

Die Auswertung der Messwerte der Setzpegelmessungen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 ergibt keinen Hinweis auf eine Beeinträchtigung der Gebrauchstauglichkeit des Paulushofdammes.

Setzungsmessung Kunststoffpegel Paulushofdamm



### 3.4 Messwerte der Kontrollmessungen für den Eiserbachdamm

#### 3.4.1 Pegelstände Sickerwasser

Für den Vergleich ausgewerteter Messungen an den Pegelbrunnen liegen Daten von Juli 1994 bis Okt. 2019 vor.

Die Messergebnisse des Wasserwirtschaftsjahres 2019 liegen innerhalb der Unter- und Obergrenzen der Langzeitbeobachtung.

Die Lage der Pegelbrunnen ist aus Teil A, Seite 196 zu ersehen.

##### Brunnen 2 (exemplarisch):

Langzeitbeobachtung:	Hauptsee	Eiserbachsee
Minimalwert: 272,05 müNN	252,14 müNN	274,25 müNN
Maximalwert: 279,92 müNN	280,07 müNN	280,16 müNN

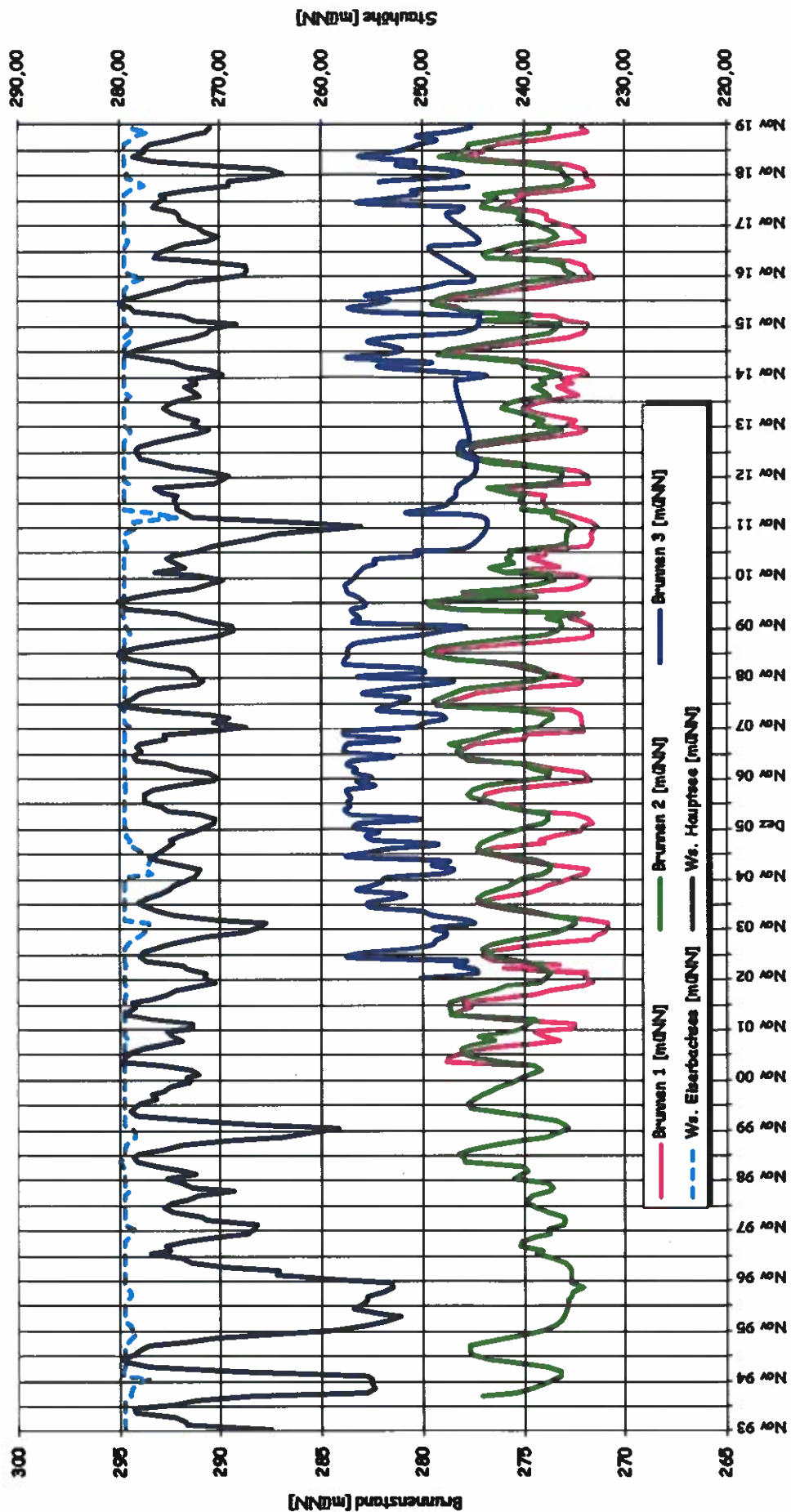
Differenzwert Langzeitbeobachtung: 7,87 m

Wasserwirtschaftsjahr 2019:	Hauptsee	Eiserbachsee
Minimalwert: 273,02 müNN	263,86 müNN	279,26 müNN
Maximalwert: 279,14 müNN	278,63 müNN	279,54 müNN

Differenzwert Wasserwirtschaftsjahr 2019: 6,12 m

Der Pegelstände in den Pegelbrunnen werden von Eiserbach- und Hauptsee beeinflusst.

Wasserstand Pegelbrunnen



### 3.4.2 Drainagerohr-Sickerwassermessungen

Für die Auswertung der Messergebnisse der an den Drainagerohren durchgeführten Sickerwassermessungen werden Werte von Nov. 1989 bis Okt. 2019 zu Grunde gelegt. Im Wasserwirtschaftsjahr 2019 waren die Drainagerohre von Jan. 2019 bis Okt. 2019 überstaut. Eine Messung erfolgte in den Monaten Nov.-Dez. 2018 an Rohr R3.

Die gemessenen minimalen und maximalen Sickerwassermengen der letzten Messung liegen innerhalb der Unter- und Obergrenze der Langzeitbeobachtung.

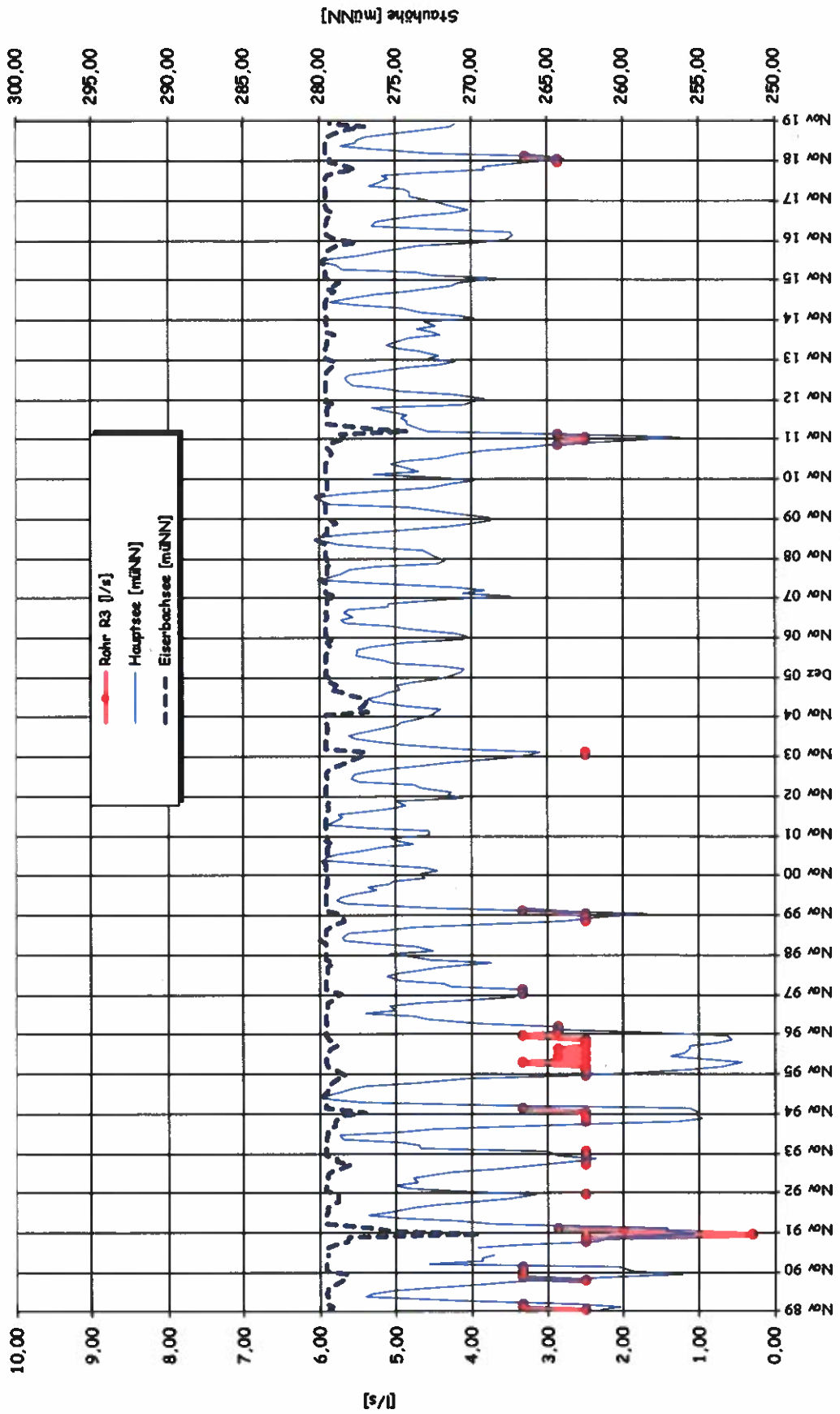
Langzeitbeobachtung Rohr R3:	Hauptsee	Eiserbachsee	
Minimalwert:	0,3 l/s	255,33 müNN	269,50 müNN
Maximalwert:	3,3 l/s	260,20 müNN	279,60 müNN
Differenzwert Langzeitbeobachtung: 3,0 l/s			

Letzte Messung:	20.12.2018		
Wert:	3,3 l/s	265, 19 müNN	279,52 müNN

Die Schüttung aus den Drainagerohren hat sich über den Beobachtungszeitraum, kaum verändert und zeigt sich abhängig von der Stauhöhe des Eiserbachsees.



Drainagerohr-Sickerwasserermessungen



### 3.4.3 Porenwasserdruck

Für den Vergleich ausgewerteter Porenwasserdruckmessungen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 werden Langzeitbeobachtungen von Nov. 1989 bis Okt. 2018 zu Grunde gelegt. Die Einbauhöhen der Messwertgeber sind in Teil A auf Seite 197 beschrieben.

Die festgestellten minimalen und maximalen Porenwasserdrücke im Wasserwirtschaftsjahr liegen innerhalb der Unter- und Obergrenze der o. g. Langzeitbeobachtungen.

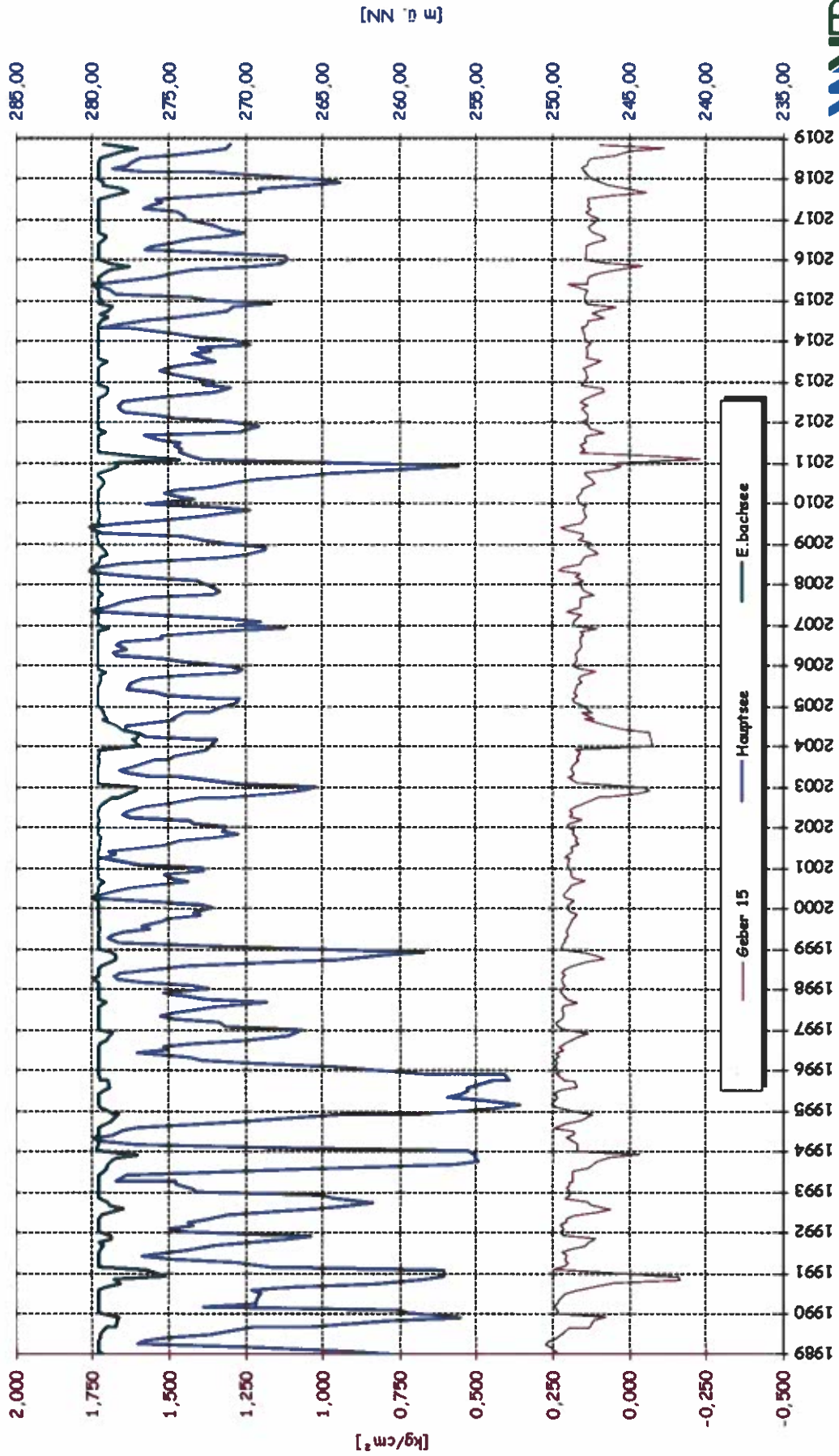
Langzeitbeobachtungen			bei Stauhöhe in müNN	
Geber 15			Hauptsee	Eiserbachsee
Minimalwert:	- 23,1 kPa	- 0,231 kg/cm <sup>2</sup>	272,76	274,25
Maximalwert:	27,4 kPa	0,274 kg/cm <sup>2</sup>	277,07	279,50
Differenzwert:	5,05 kPa	0,505 kg/cm <sup>2</sup>		

Wasserwirtschaftsjahr 2019			bei Stauhöhe in müNN	
Geber 15			Hauptsee	Eiserbachsee
Minimalwert:	- 11,7 kPa	- 0,117 kg/cm <sup>2</sup>	271,30	277,06
Maximalwert:	15,5 kPa	0,155 kg/cm <sup>2</sup>	278,63	279,54
Differenzwert:	27,2 kPa	0,272 kg/cm <sup>2</sup>		

Die Porenwasserdrücke sind abhängig von den Beckenwasserständen im Eiserbach- und des Hauptsee.



Porenwasserdruck Geber 15 Eiserbachdamm



### 3.4.4 Alignement

Für den Vergleich der Messergebnisse von Alignementmessungen im Wasserwirtschaftsjahr wird als Referenzzeitraum Nov. 1989 bis Okt. 2018 zu Grunde gelegt.

Die gemessenen minimalen und maximalen Verschiebungen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 liegen unter Berücksichtigung von Messtoleranzen innerhalb der Unter- und Obergrenze des Referenzzeitraumes.

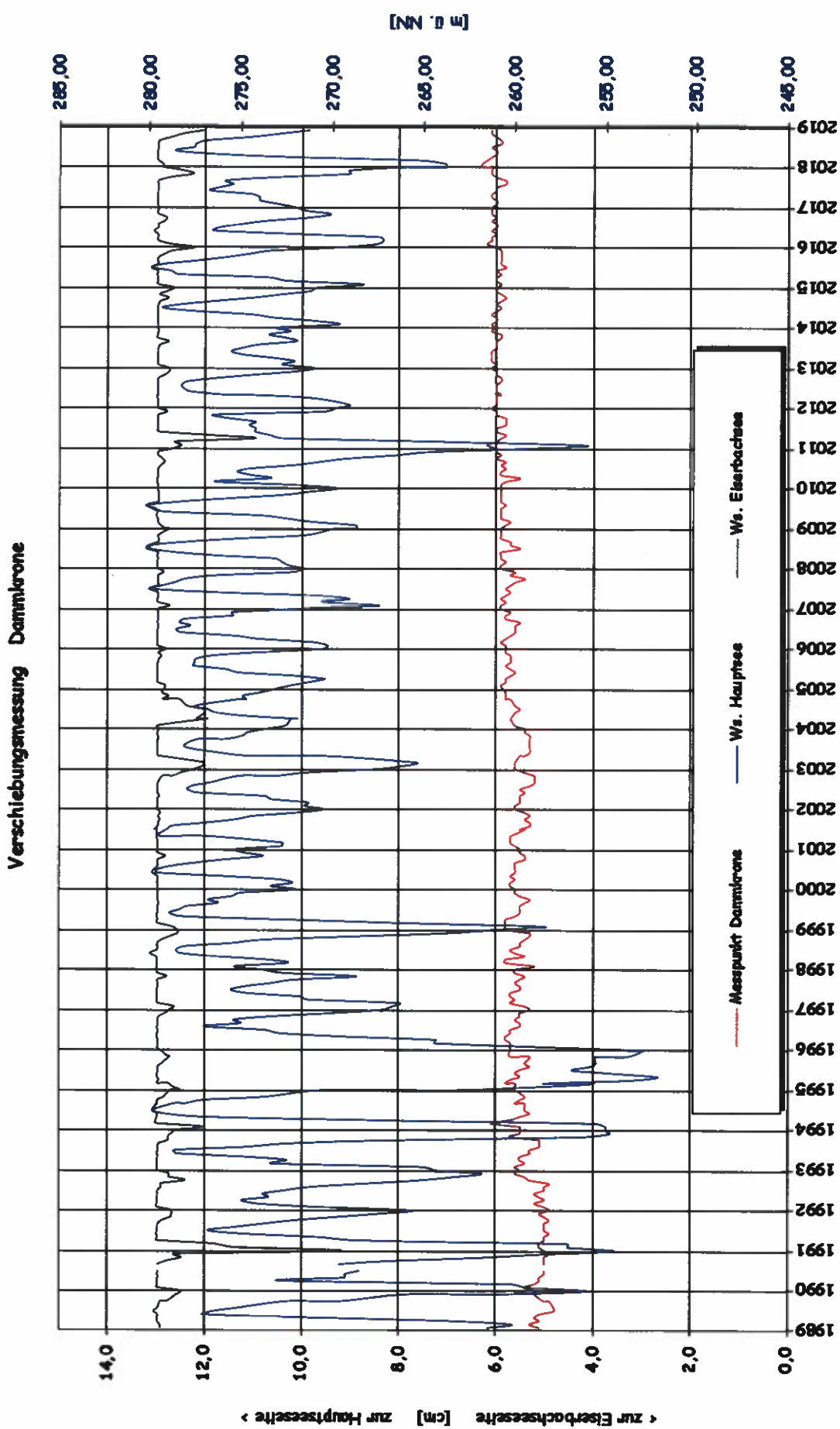
#### Referenzzeitraum Messpunkt Dammkrone

Minimalwert:	4,8 cm
Maximalwert:	6,2 cm
Differenzwert:	1,4 cm

#### Wasserwirtschaftsjahr 2019 Messpunkt Dammkrone

Minimalwert:	5,9 cm
Maximalwert:	6,3 cm
Differenzwert:	0,4 cm

Die Veränderungen der Dammkronenverschiebungen ergeben sich aus den Stauspiegelschwankungen des Hauptsees, da der Eiserbachsee im Wesentlichen im Dauerstau betrieben wird. Die Trendlinie der messtechnisch festgestellten Deformation über den Referenzzeitraum zeigt eine Deformationsrichtung zum Hauptsee in der Größenordnung von etwa 1 cm.



### 3.4.5 Setzungsmessungen

Für den Vergleich ausgewerteter Setzpegelmessungen im Wasserwirtschaftsjahr 2019 werden die Werte von Nov. 1989 bis Okt. 2018 zu Grunde gelegt.

Die Lage des Setzpegels Eiserbachdamm ist aus Teil A, Seite 197 zu ersehen und der Aufbau auf Seite 194 beschrieben.

Die größte Setzungsdifferenz innerhalb der o. g. Mehrjahresreihen ist bei Platte 1 zu verzeichnen.

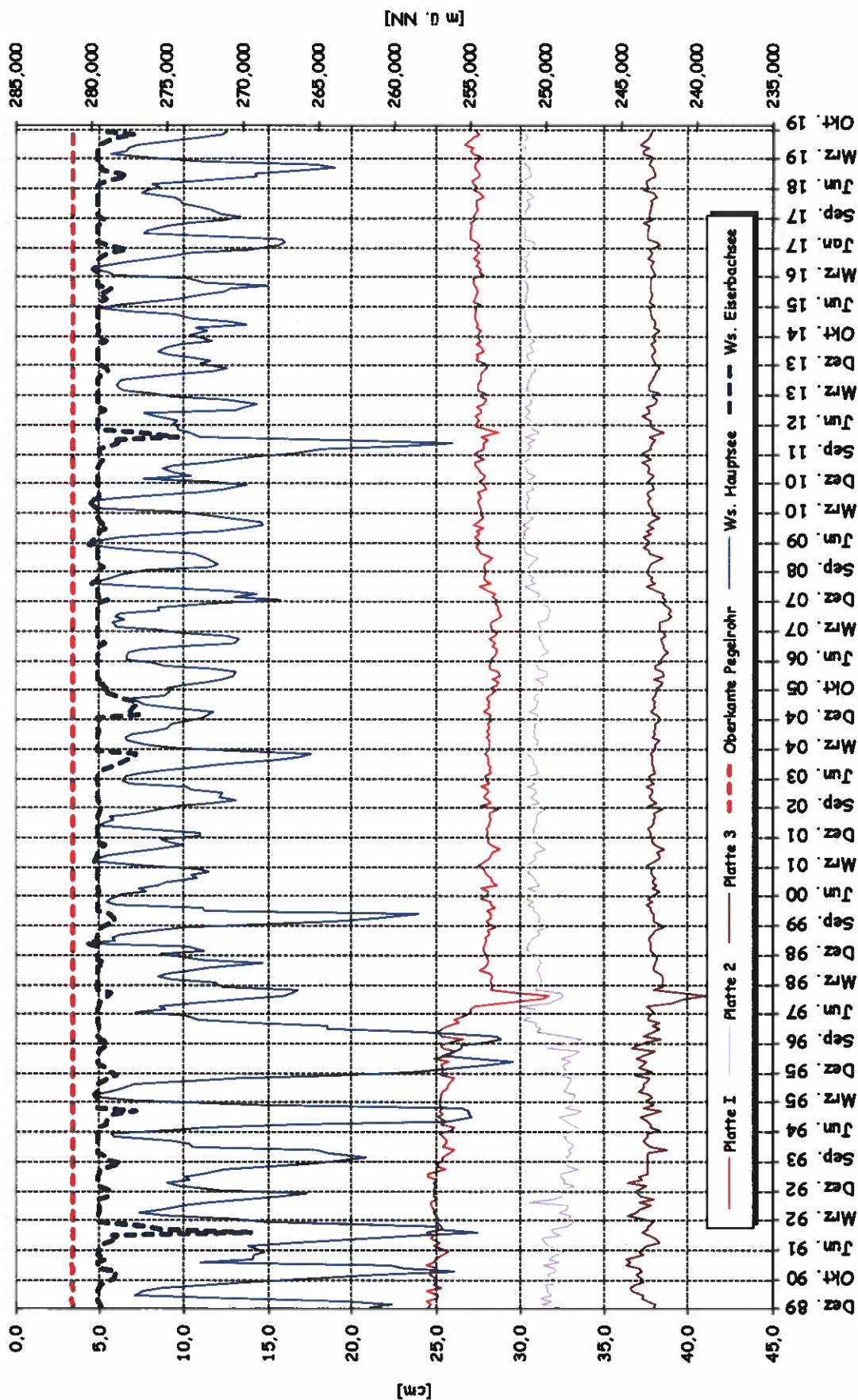
Mehrfjahresreihen:

Minimalwert:	24,4 cm
Maximalwert:	31,7 cm
Differenzwert:	7,3 cm

Wasserwirtschaftsjahr 2019:

Minimalwert:	26,7 cm
Maximalwert:	27,7 cm
Differenzwert:	1,0 cm

Setzungsmessung Kunststoffpegel (Platte I-III)



### 3.5 Ergebnis der turnusmäßigen visuellen Überprüfung

Anlagenteil	Überwachungs- turnus	Lt. DA durch- geführt	Letzte Über- prüfung am/ Bemerkung
3.5.1 Hauptdamm	wöchentlich	ja	31.10.19
3.5.2 Kontrollgang einschl. der Si- ckerwasserpumpenanlage	wöchentlich	ja	31.10.19
3.5.3 Entlastungs- und Entnahme- anlagen (Hauptdamm)			
3.5.3.1 Hochwasserentlastung	wöchentlich	ja	31.10.19
3.5.3.2 Stollenverschluss, oberwas- serseitig	monatlich	ja	25.10.19
3.5.3.3 Grundablass, Verschluss- vorrichtung	wöchentlich	ja	31.10.19
3.5.3.4 Druckrohrleitung zum Kraft- werk	jährlich	ja	11.06.19 *1
3.5.3.5 Tosbecken	wöchentlich	ja	31.10.19
3.5.5 Paulushofdamm (Obersee)	monatlich	ja	
3.5.6 Entlastungs- und Entnahme- anlagen			
3.5.6.1 Grundablass	monatlich	ja	31.10.19
3.5.6.2 Hochwasserentlastung	monatlich	ja	31.10.19
3.5.6.3 Tosbecken	monatlich	ja	31.10.19
3.5.7 Eiserbachdamm	monatlich	ja	30.10.19
3.5.8 Entlastungs- und Entnahme- anlagen			
3.5.8.1 Hochwasserentlastung	monatlich	ja	31.10.19
3.5.8.2 Grundablass	monatlich	ja	31.10.19
3.5.8.3 Tosbecken	monatlich	ja	31.10.19
3.5.8.4 Füllleitung	monatlich	ja	31.10.19

Anlagenteil	Überwachungs- turnus	Lt. DA durch- geführt	Letzte Über- prüfung am/ Bemerkung
<b>3.5.9 Pegelanlagen</b>			
<b>3.5.9.1 Beckenpegel am Hauptdamm</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.9.2 Rur Zuflusspegel Dedenborn</b>	monatlich	ja	21.10.19
<b>3.5.9.3 Erkensruhr Zuflusspegel, Einruhr</b>	monatlich	ja	21.10.19
<b>3.5.9.4 Obersee, Beckenpegel, Rurbrücke Einruhr</b>	monatlich	ja	21.10.19 *2
<b>3.5.10 Seeufer</b>			
<b>3.5.10.1 Uferbesichtigungen Bereich Hauptsee</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.10.2 Uferbesichtigungen Bereich Obersee</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.10.3 Uferbesichtigungen Bereich Eiserbachsee</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.10.4 Sonstige Talsperrenufer und Hangböschungen</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.11 Fischwehr, Dedenborn</b>	monatlich	ja	21.10.19
<b>3.5.12 Unterwasserbereich</b>			
<b>3.5.12.1 Verunreinigung des Hauptsees</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.12.2 Verunreinigung des Obersees</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.12.3 Verunreinigung des Eiserbachsees</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.13 Verkehrsflächen, Bereich Hauptsee</b>			
<b>3.5.13.1 Straßen und Wege</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.13.2 Parkplätze</b>	monatlich	ja	31.10.19

Anlagenteil	Überwachungs- turnus	Lt. DA durch- geführt	Letzte Über- prüfung am/ Bemerkung
<b>3.5.14 Verkehrsflächen, Bereich Obersee</b>			
<b>3.5.14.1 Straßen und Wege</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.14.2 Parkplätze</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.15 Verkehrsflächen, Eiserbachdamm</b>			
<b>3.5.15.1 Straßen und Wege</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.15.2 Parkplätze</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.16 Zugänglichkeit der Anlagenteile</b>	monatlich	ja	31.10.19
<b>3.5.17 Sonstige Besichtigungen</b>			
<b>3.5.17.1 Kontrollboote</b>	wöchentlich	ja	31.10.19
<b>3.5.17.2 Baumbestand</b>	monatlich	ja	21.10. – 25.10. 19

Festgestellte Mängel und Bemerkungen:	
*1	Letzte Inspektion der Druckrohrleitung und letzte Wandstärkenmessung der Druckrohrleitung im Juni 2019 durch RWE innogy.
*2	Der Obersee-Pegel ist unterhalb 279,50 mNN verlandet. Ein Drucksondenpegel, der fernübertragen wird, befindet sich am Pumpwerk der KA Einruhr.

Die Rurtalsperre Schwammenauel einschl. Paulushofdamm (Obersee) und Eiserbachdamm sowie der Bereich der Speicherbecken befindet sich in baulich ordnungsgemäÙem Zustand.

innogy SE  
ANB-HGH

### Vermerk

Heimbach, 12.06.2019

### Kraftwerk Schwammenauel

#### Überprüfung der Wandstärke der Druckrohrleitung im Außenbereich mittels Ultraschall

Prüfgerät: Krautkammer DM 4; Schallgeschwindigkeit: 5920 m/s

Prüfdatum: 11.06.19

Außendurchmesser: 2330 mm  
Innendurchmesser: 2300 mm  
30 mm / 2

Wandstärke: 15 mm

Material: Kesselblech Sorte 2 mit 45 – 50 Kg/m<sup>2</sup> Festigkeit, 25 % Dehnungsziffer

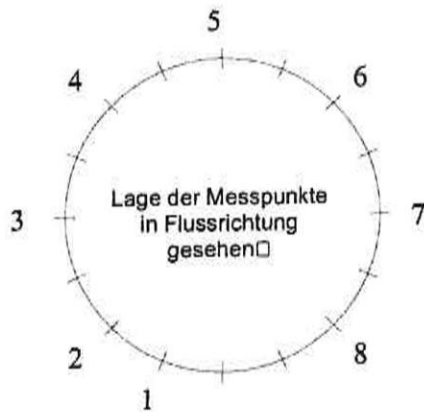
Gemessen wurde an jeweils zwei Messstellen mit 8 festgelegten Messpunkten.  
Die Messungen sollen, von nun an einmal jährlich durchgeführt werden.

An den festgelegten Punkten wurde im Außenbereich der Korrosionsschutz entfernt.  
Im inneren Bereich der Druckrohrleitung erkannte das Prüfgerät, weder den Korrosionsschutzanstrich noch die Schmutzbeschichtung, sodass das Prüfgerät die beiden genannten Beschichtungen mit gemessen hat.

Daher ist die gemessene Wandstärke größer als 15 mm.

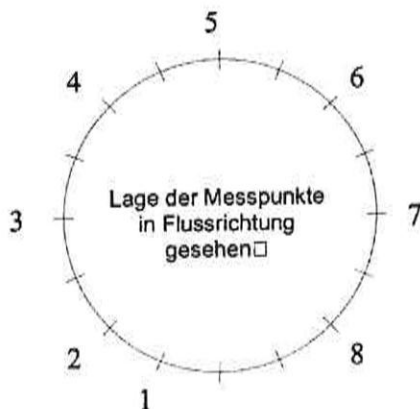


**Kraftwerk Schwammenauel  
Druckrohrleitung  
Messstelle 1**



Messpunkt Nr.	Maß
1.	18,7
2.	18,6
3.	19,1
4.	19,6
5.	19,0
6.	18,9
7.	18,5
8.	19,1

**Kraftwerk Schwammenauel  
Druckrohrleitung  
Messstelle 2**



Messpunkt Nr.	Maß
1.	17,2
2.	17,4
3.	16,4
4.	16,5
5.	16,4
6.	17,1
7.	17,1
8.	17,4

ANB-HGH, 11.06.19



### 3.6 Turnusmäßige Funktionsprüfungen

Anlagenteil	Überprü- fungsturnus	lt. DA durch- geführt	letzte Über-prü- fung	Ergebnis
<b>3.6.1 Hauptdamm</b>				
<b>3.6.1.1 Stollenverschluss, oberwasserseitig</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.2 Windwerk, Grundab- lassstollen</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.3 Absperrklappen (Rohr- bruchsicherungen)</b>	monatlich	ja	24.10.19 innogy am 05.12.19	ohne Bean- standung *1
<b>3.6.1.4 Kegelstrahlventil (Regu- lierorgan)</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.5 Durchflussmessung Grundablässe</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.6 Hochwasserentlastung, Klappen und Windwerke</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.7 Sickerwasserpumpen- anlage</b>	arbeitstäglich	ja	31.10. 19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.8 Sickerwassermessein- richtungen</b>	arbeitstäglich	ja	31.10. 19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.9 Kran, Schieberhaus</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.10 Notstromaggregat Schieberhaus, stationär</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.11 Funktion Talsperren- leitsystem mit Datenübertragung</b>	monatlich	ja	31.10.19	ohne Bean- standung
<b>3.6.1.12 Alarmierung Talsper- renleitsystem</b>	monatlich	ja	22.10.19	ohne Bean- standung

Anlagenteil	Überprü- fungsturnus	lt. DA durch- geführt	letzte Über-prü- fung	Ergebnis
<b>3.6.2 Paulushofdamm (Obersee)</b>				
<b>3.6.2.1 Grundablassverschluss</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Beanstandung
<b>3.6.2.2 Grundwasserpumpenanlage Einruhr</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Beanstandung *2
<b>3.6.2.3 Absperrschieber Grundwasserleitung, Einruhr</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Beanstandung
<b>3.6.3 Eiserbachdamm</b>				
<b>3.6.3.1 Grundablassverschluss</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Beanstandung
<b>3.6.4 Pegeleinrichtungen</b>	monatlich	ja	24.10.19	ohne Beanstandung
<b>3.6.5 Sondermeldeanlage</b>	wöchentlich	ja	26.10.19	ohne Beanstandung

Bemerkungen:	
*1	Funktionsprüfung Rohrbruchsicherung KW-Ltg. durch RWE innogy.
*2	Am 16.03.2019 Rückstau im Grundwasser durch Hochwasser in Einruhr. Inbetriebnahme der Grundwasserpumpenanlage erforderlich.

ANB-HGM-H

**Vermerk**

Heimbach, 18.12.18

### Kraftwerk Schwammenauel

- Rohrbruchsicherung

### Funktionsprüfung der Auslösung der Drosselklappe

Datum: 05.12.2018

#### Prüfungen:

- Kontrolle der Endschalter Drosselklappe AUF / Rückmeldung ins Kraftwerk
- Kontrolle der Endschalter Drosselklappe ZU / Rückmeldung ins Kraftwerk
- Vorgabe einer Rohrbruchmeldung durch WVER, durch Handauslösung (Taster - Drosselklappe Schließen) bei stehender Maschine, ob die Signale in der Leittechnik gemeldet werden und einen Notschlussbefehl abgeben.
- Schließzeit Drosselklappe: 40 Sekunden
- Öffnungszeit Drosselklappe: 329 Sekunden

Bei verlassen der oberen Endlage der Drosselklappe bekam die Maschine bestimmungsgemäß eine Notschlussauslösung, sodass diese auch bei laufender Maschine ausgelöst hätte.

Die Stellungsüberwachungen und Störmeldungen erfolgten ordnungsgemäß.

Nach quittieren der Störmeldungen kann die Drosselklappe wieder in Aufstellung gebracht werden!!!

ANB-HGM-H



## **4 Gesamtbeurteilung der Sicherheit der Rurtalsperre**

### **4.1 Hauptdamm Schwammenauel**

#### **4.1.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit**

Die Auswertung der Kontrollmessungen, die visuelle Überprüfung und die durchgeführten turnusmäßigen Funktionsprüfungen ergeben keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Standsicherheit oder Gebrauchstauglichkeit des Dammbauwerkes.

#### **4.1.2 Hydrologische Sicherheit der Betriebseinrichtungen**

Bei der Überprüfung der hydrologischen Anlagensicherheit wurde nachgewiesen, dass die Bedingungen der DIN 19700 (07.2004) für das BHQ1 und BHQ2 für die Hochwasserentlastung der Rurtalsperre Schwammenauel eingehalten werden.

#### **4.1.3 Betriebssicherheit**

Kleinere Unterhaltungsarbeiten wurden, falls notwendig, im laufenden Wasserwirtschaftsjahr 2019 durchgeführt. Der Überwachungsturnus laut Dienstanweisung wird weiterhin eingehalten.

### **4.2 Paulushofdamm, Obersee**

#### **4.2.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit**

Die Auswertung der Kontrollmessungen, die visuellen Überprüfungen und die durchgeführten turnusmäßigen Funktionsprüfungen ergeben keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Standsicherheit oder Gebrauchstauglichkeit des Sperrbauwerkes.

#### **4.2.2 Hydrologische Sicherheit**

Die hydrologische Sicherheit der Vorsperre ist im Zusammenhang mit dem Hauptdamm Schwammenauel zu betrachten, siehe 4.1.2.

#### **4.2.3 Betriebssicherheit**

Die Überwachung und die visuellen Kontrollen der Anlagenteile lassen keine Einschränkung der Funktionstüchtigkeit erkennen.

## **4.3 Eiserbachdamm**

### **4.3.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit**

Die Auswertung der Kontrollmessungen, die visuellen Überprüfungen und die durchgeführten turnusmäßigen Funktionsprüfungen ergeben keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Standsicherheit oder Gebrauchstauglichkeit des Sperrbauwerkes.

### **4.3.2 Hydrologische Sicherheit der Betriebseinrichtungen**

Die Hochwasserentlastungsanlage ist bemessen für HHQ = 10 m<sup>3</sup>/s. Die hydrologischen Annahmen zur Bemessung der Hochwasserentlastungsanlage haben sich seit Bestehen (1959) bestätigt.

### **4.3.3 Betriebssicherheit**

Wie aus den turnusmäßigen visuellen Überprüfungen, Pkt. 3.5 und aus den turnusmäßigen Funktionsprüfungen, Pkt. 3.6 zu ersehen ist, befinden sich die Anlagenteile einschließlich der Betriebseinrichtungen in gutem Zustand und lassen keine Einschränkung der Funktionstüchtigkeit erkennen.

## **4.4 Rurtalsperre Schwammenauel – Haupt- und Vorsperren**

### **4.4.1 Ergebnis**

Der Überwachungsturnus lt. Dienstanweisung wird weiterhin eingehalten.

Kleinere Unterhaltungsarbeiten wurden falls notwendig im laufenden Wasserwirtschaftsjahr 2019 durchgeführt bzw. z. Z. fortgeführt.