

Abschlussbericht

1. Überblick

1.1 Vorbereitung und Durchführung

Nach umfangreichen organisatorischen Vorbereitungen, die sich über die Herbst und Wintermonate des Jahres 2019 erstreckten, fand der Probestau schlussendlich vom 28.1.2020 14:00 Uhr bis 01.2.2020 17:00 Uhr statt.

Anlage 1: Fotodokumentation mit Anmerkungen, Datum und Uhrzeit

Zweckverband (Ludwig, Frank)

Stadtwerke Buchen (Hornbach)

Herr Sacher; IGM Messen; Darmstadt

Die Verbandsversammlung hatte den Beschluss gefasst, den Probestau am HRB 89b Bödighheim/ Hiffelbach mit Unterstützung durch die örtlichen Stauwärter und den Bauhof Seckach in der Niederschlagsperiode des Jahreswechsels 2019/2020 durchzuführen.

Hierzu wurden am 27.1 und am 28.1.2020 ausführliche Einweisungen für die örtlichen Stauwärter des Zweckverbandes vor Ort in kleinen Gruppen durchgeführt. Der Einsatz der externen Stauwärter war aus Gründen der Personalplanung in der Zeitspanne vom 06.2.-12.2.2020 vorgesehen. Aktuelle Anpassungen des Probestauzeitraums führten schließlich zu einer geänderten Inanspruchnahme.

Von 34 als örtliche Stauwärter benannten Personen haben 27 an den Schulungen teilgenommen, 13 örtliche Stauwärter waren beim Probestau eingesetzt.

Die hydrologischen Gegebenheiten des Abflussjahres machten eine Terminverschiebung vom Februar 2020 auf Ende Januar 2020 notwendig. Im Detail herrschte bis in die Schlussphase Unsicherheit zum Abflussgeschehen auf Grund der Pegelprognosen (Abb. 1.1). Im ungünstigsten Fall wäre das aus organisatorischen Gründen festgelegte Probestauende nach 5 Tagen nicht zu erreichen gewesen. Kurzfristig wurde nach Abschluss der vorbereitenden Arbeiten zur Herstellung der Dichtheit der Verschlussorgane vor diesem Hintergrund mit dem Probestau am 28.1.2020 begonnen.

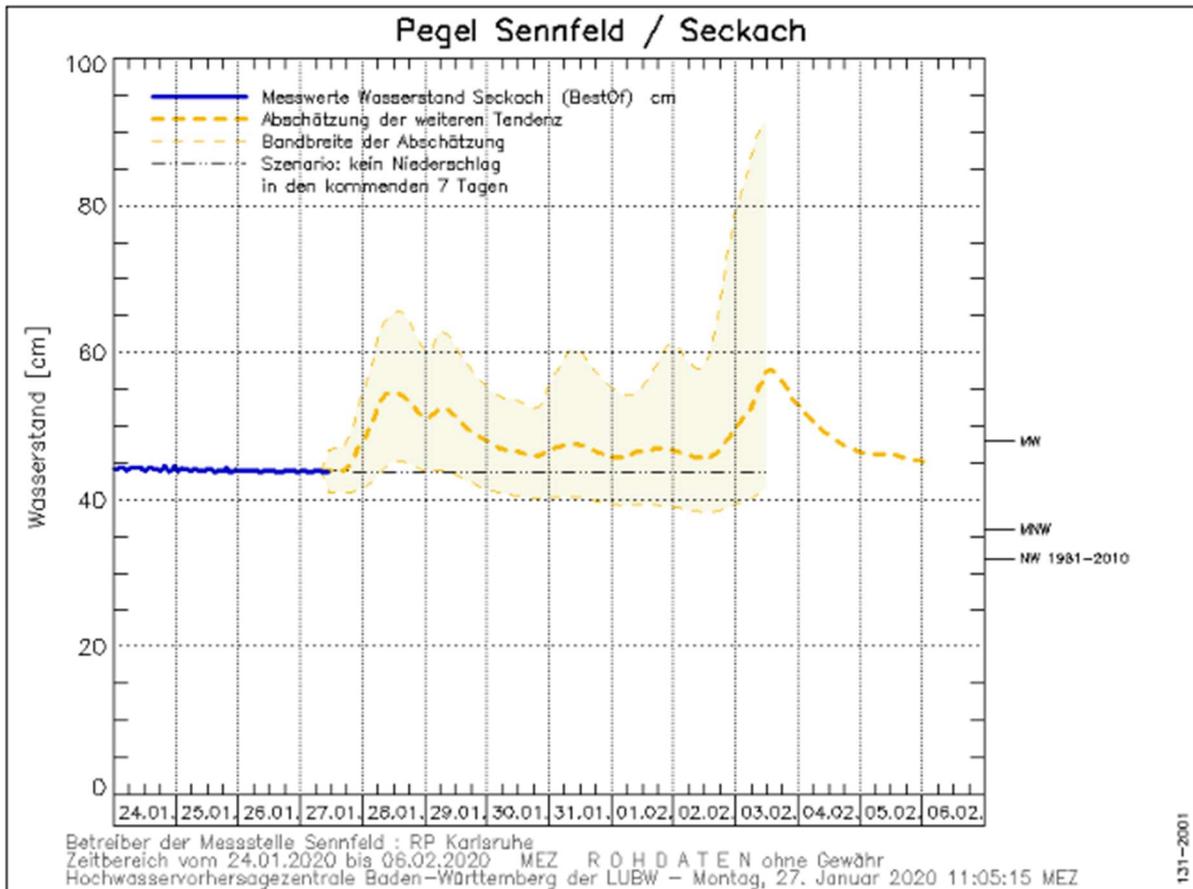


Abb. 1.1: Pegel Sennfeld/Seckach Pegelprognose am 27.1.2020

Bedingt durch die Unsicherheiten im kurzfristigen Wasserdargebot wurde das Probestauziel in zwei Phasen angestrebt:

- | | | |
|---|---|---|
| A | nach DIN 19700 | $\frac{3}{4}$ Einstauhöhe = 5,528 m = 286,76 m+NN |
| B | nach Probestaukonzept (für Entleerungswassermengen) | 287,4 m+NN |

Letztlich wurde das Probestauziel dann früher als erwartet erreicht und auch die Entleerung konnte früher als erwartet vollzogen werden. Der Betriebszustand des „Hochwasserfreien Betriebs“ war wieder am 01.02.2020 17:30 Uhr erreicht.

Anlage 1.c: Presseecho

1.2 Probestauziele, Verweise auf Zielerreichung

Mit dem Probestau sollten in Erfahrung gebracht werden:

- A Ordnungsgemäße Bauwerksfunktion in allen Teilen
 Siehe Kap. 2.4; 3.2
- Übereinstimmung der Messeinrichtungen
 Siehe Kap.2.1
- Bauwerksverformung unter Belastung
 Siehe Kap.2.4
- Dammdurchsickerungsgefahr
 Siehe Kap. 2.4; 2.5
- B Plausibilisierung der rechnerischen Annahmen für die Steuerkurve am Unterwasserpegel und für die Ortslage Seckach
 Siehe Kap. 2.2; 3.2; 3.3, 3.4
- C Darüber hinaus galt es das für die verschiedenen Betriebszustände eingesetzte Personal auf einen kontrollierten Belastungsfall einzustimmen, die notwendigen Vorbereitungen sorgfältig abzuarbeiten sowie die beim **Probestau** und beim **Betrieb bei Hochwasser** nach dem Regelwerk vorgegebenen Dokumentationen und Beobachtungen gewissenhaft auszuführen.
 Siehe Kap. 2.3; 2.4; 3.1
- D Schließlich sollten weitere Mängel im Echtbetrieb erkannt und ihre Beseitigung auf den Weg gebracht werden.
 Siehe Kap. 5 und 6

1.3 Zeitablauf

Die Entscheidung über den Zeitpunkt des Probestaubeginns musste an Hand der Aufzeichnungen und Vorhersagen am Pegel Sennfeld/Seckach getroffen werden. Ebenso sind durch ein zusätzlich im Vorfeld installiertes Messsystem der Firma Nivus GmbH vom Typ PCMPro PCP-E02 welches durch das Ingenieurbüro ``IGM Messen`` aus Bickenbach die Wirkungen des durch den Einstau verursachten Rückhalts und die Abflüsse während der Verharrungsphase sowie der Entleerungszyklen dokumentierte.

Anlage 1d: Wasserstands- und Abflußganglinien mit Vorhersagen am Pegel Sennfeld/Seckach während der Probestauvorbereitung und- Dauer

Dienstag, 28.1.2020	14:00 Uhr	t = 0 Std	h = 0*	Probestaubeginn
Mittwoch, 29.1.2020	18:30 Uhr	t = 33,5 Std	h = 5,52 m	DIN Probestauziel A Durchlass des ökologischen Minimalabflusses
Donnerstag, 30.1.2020	16:00 Uhr	t = 55 Std*	h = 06,17 m	Stauklappe einstellen um Probestauziel B zu halten
Freitag, 31.1.2020	Verharrung über 43 Stunden			
Samstag, 01.2.2020	11:00 Uhr	t = 98 Std	h = 6,17 m	Beginn Entleerung
	14:30 Uhr	t = 101,5 Std	h = 5,62m	
	17:00 Uhr	freier Durchfluss Betriebsauslass		

*- Vereinfachungen; Rundungen

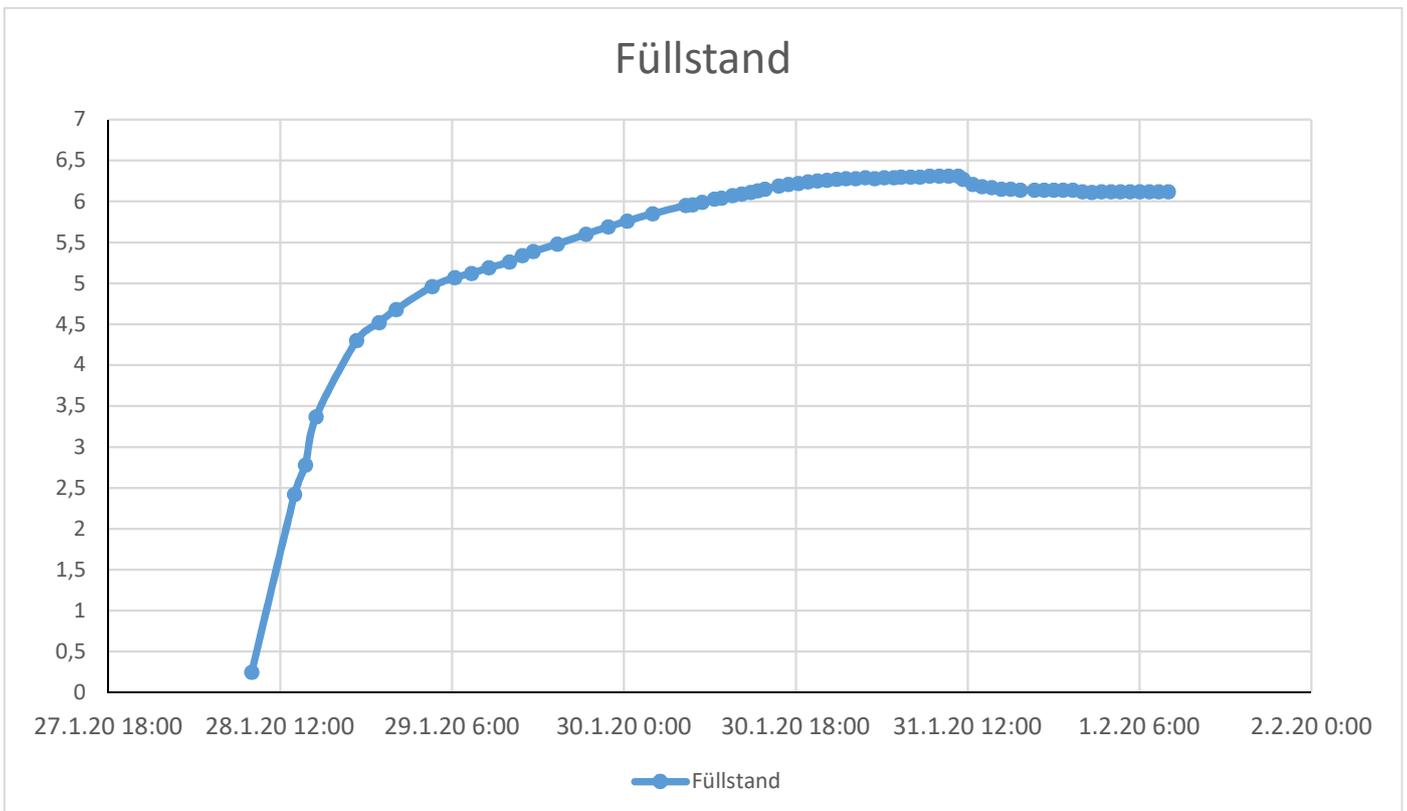


Abb. 1.3: Beckenwasserstand h [m] – Zeit t [Std] – Kurve, 28.1. 11 Uhr – 01.2.2020 09:00 Uhr

1.4 Mitwirkende/Beteiligte

Anlage 1.e: Verzeichnis der Institutionen und Personen

Benachrichtigt über den Probestau wurden sämtliche Institutionen, Personengruppen, Gemeinden, Behörden, Sachverständige und Firmen von denen sich am Probestau direkt 50 Personen beteiligten.

2. Beobachtungen und durchgeführte Messungen

Während des Probestaus wurden die nach dem Regelwerk vorgegebenen Dokumentationen und Beobachtungen ausgeführt. Zum Einsatz kam durch das mit der Messung beauftragte Ingenieurbüro IGM Messen aus Bickenbach eine für viele Beteiligte neuartige Messtechnik der Firma Nivus GmbH vom Typ PCMPPro PCP-E02 welche zusammen mit einer eigens von Herrn Sacher (leitender Ingenieur) erstellten Excel-Datei live aus den drei installierten Messsonden Daten zusammenführte.

Das Messsystem besteht aus einer Fließgeschwindigkeits- und im Fall des verwendeten Sensortyps POA-V1U1 zwei Wasserstandsonden (Druck- und Ultraschall-Sonde) im gleichen Gehäuse. Zum Betrieb der Sensoren und zur Datenspeicherung wird der Datenlogger PCMPPro-E02 mit eigener Energieversorgung eingesetzt. Das Messsystem besitzt eine ATEX-Zulassung für die EX-Zone 1. Zur Erfassung der Fließgeschwindigkeit kommt das Kreuzkorrelationsverfahren zur Anwendung. Dieses ermöglicht je nach Wasserstand über dem Sensor die Messung von bis zu 16 Einzelgeschwindigkeiten in der Messlotrechten über dem Sensor (v-Profil-Prinzip). Bei der Anordnung mehrerer Sensoren in einem Messquerschnitt nebeneinander kann somit eine Geschwindigkeit-Rastermessung erfolgen.



2.1 Pegleinrichtungen

Beckenwasserstand (OWP) und Wasserstand am Steuerpegel (UWP) sowie die Stellungen der Schütze wurden im zeitlichen Verlauf erfasst. Ergänzend waren Kontrollablesungen am Bauwerk und an den Pegeln (Lattenablesung) vorzunehmen und diese fortlaufend mit den digital aufgezeichneten Messwerten zu vergleichen und auf Übereinstimmung zu prüfen.

Anlage 2a: Aufzeichnungen Einstau- und Verharrungsphase, tabellarisch und graphisch

Anlage 2b: Aufzeichnungen Entleerung
 Ablesung PC-Betriebsgebäude
 Ablesung Beckenpegel
 Ablesung Steuerpegel

Stichprobenauswertung nach Anlage 2b Entleerung:

➤ Der OWP 1 sowie der OWP 2 weicht um 2 bis 5 cm nach oben ab.
 Keine Nachjustierung erforderlich.

➤ Die UWP Ablesungen stimmen mit +1 - +3 cm gut überein.

2.2 Abflussmessungen, Wasserstandsbeobachtungen und Plausibilisierung der Steuerkurve

2.21 Abschätzung der Hauptwerte MQ und NQ am Beckenstandort

Anlage 2c: ``Abflüsse BW`` als Ergebnis der Regionalisierung durch die LUBW

Die Abflusswerte am HRB 89b sind auf der Grundlage der Messung v. 3.3.2017 im Vergleich zum zeitgleich aufgezeichneten Abfluss am Pegel Seckach/Sennfeld mit einem Korrekturfaktor von $f = 0,1$ der Pegelwerte am Abflussquerschnitt abzuschätzen. Die aus fischereiökologischen Gründen einzuhaltenden Mindestabflüsse:

2 MNQ zu Probestaubeginn und 1/3 MQ über die Probestaudauer sind in Tab. 2.2 aufgeführt. Die zugehörigen Wasserstände am UWP sind Abb. 2.1 entnommen.

Hauptwerte	Sennfeld [m³/s]	HRB 89b [m³/s]	UWP [m+NN]
MNQ	0,97	0,084	
2 MNQ	1,94	0,168	280,8
MQ	2,44	0,167	
1/3 MQ	0,8052	0,056	280,69

Tabelle 2.2: Hauptwerte MNQ und MQ

2.22 Niedrigwasser-, Mittelwasser- und unterer Hochwasserbereich

Anlage 2d: Abflussmessungen Entleerungsphase

Bekannt ist, dass die als Steuerkurve hinterlegten und rechnerisch ermittelten Abflusswerte im niederen Abflussbereich auch aus Gründen der Sicherheit zu hoch angesetzt sind. Es wurden Werte angezeigt, die deutlich höher lagen, als die Abflüsse am Pegel selbst. Vermutliche Ursache ist die Verwendung eines konstanten Rauigkeitsbeiwerts über den

gesamten Querschnittsbereich sowie die Annahme eines idealisierten Querschnittsprofils am Messpegel.

Die Abflussmessergebnisse von IGM Messen/ Herr Sacher ergeben folgenden korrigierten Kurvenverlauf, der bei den weiteren Probestaubetrachtungen herangezogen wird.

Pegel(m+NN)	Qab_neu	Qab_alt
280,41	0	0
280,625	0,0261	0,5
280,825	0,1981	1,15
280,975	0,4586	1,65
281,075	0,74334	2,55
281,125	1,31	3,05
281,175	1,734	3,4
281,325	2,715	4,2
281,4	3,2945	4,45
281,475	3,7617	4,85
281,575	4,581	4,9
281,64	5,3	5,05
281,69	6	5,299
281,72	6,5	5,41
281,74	7	5,65

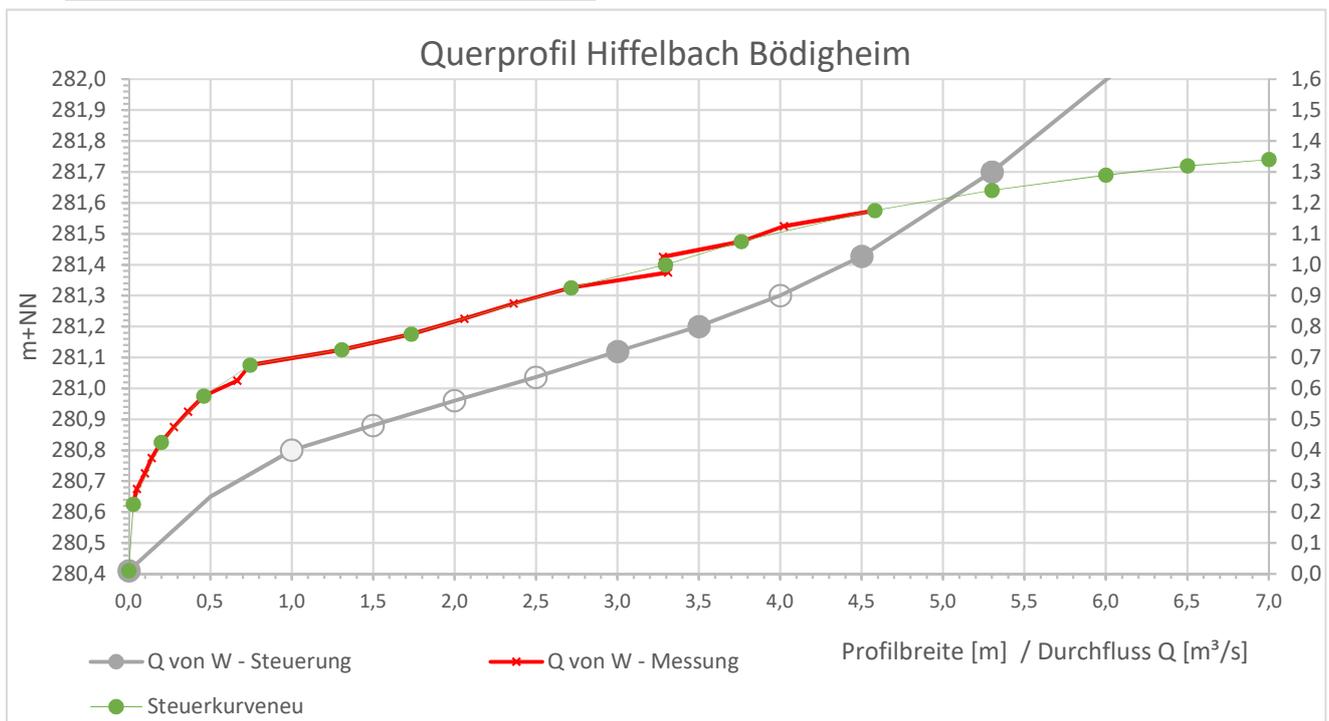


Abb. 2.1: Abflusskurve Steuerpegel Niedrigwasser-, Mittelwasser- und unterer Hochwasserbereich

Zur Lagebeurteilung bei sich anbahnenden Hochwasserereignissen sind die verlässlichen Abflussinformationen auch unterhalb des Steuerwasserstands unerlässlich. Diese Daten liegen nunmehr vor.

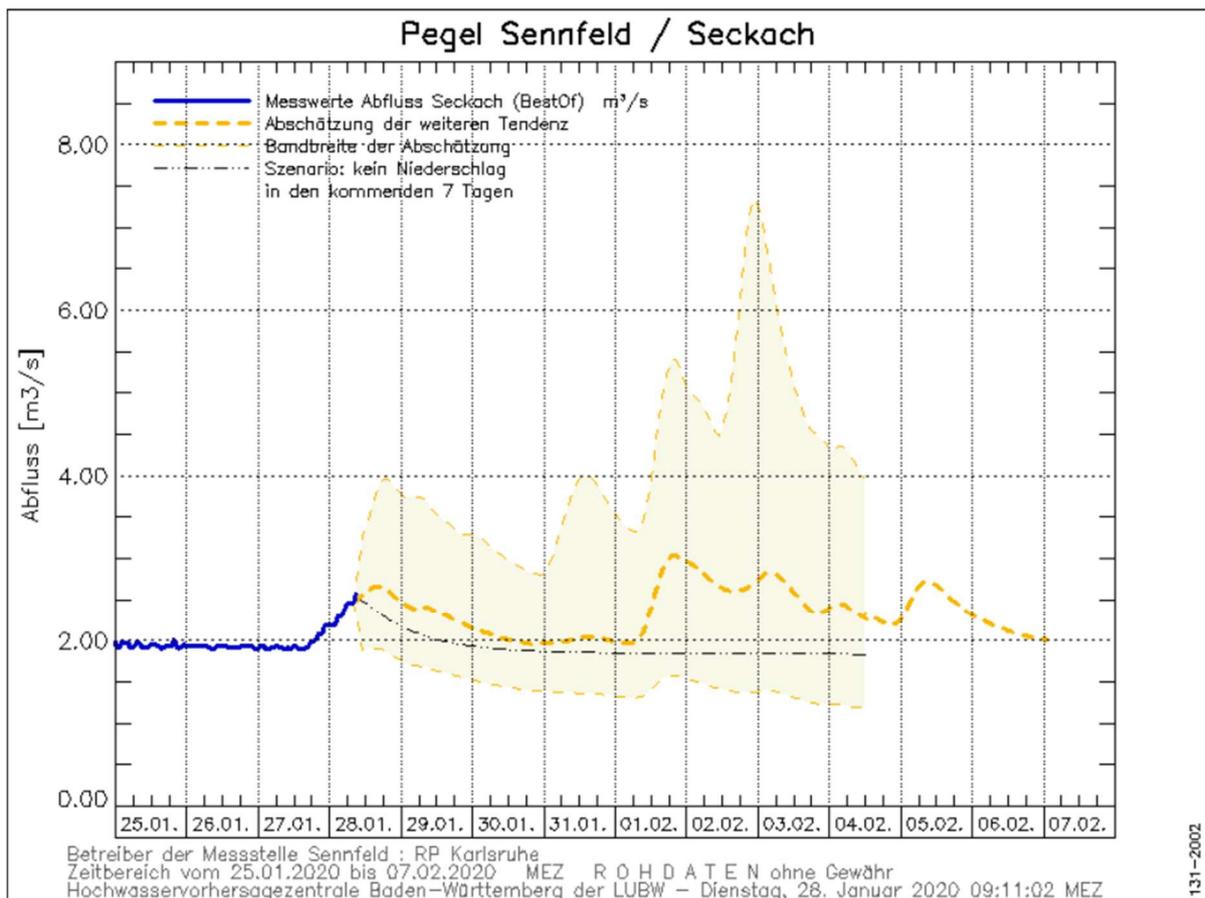
2.23 Wasserstands-Abfluss-Beziehung am Unterwasserpegel im Messbereich

2.24 Die korrigierte Steuerkurve

Die Wasserstands-Abfluss-Beziehung am Unterwasserpegel ist im Messbereich anzupassen. Die zugehörigen Wasserstände aus Messung und rechnerischer Ermittlung stimmen bei der Entlastungswassermenge $5,3 \text{ m}^3/\text{s}$ gut überein. Deshalb werden die Wasserstände für die Abflüsse im unteren Bereich angehoben und im Steuerbereich nur geringfügig. Das führt zu einem plausiblen Kurvenverlauf mit kontinuierlich abnehmender Gradiente.

2.3 Pegelbezug

Der Pegel Sennfeld wurde im Zuge des Probestaus wie erwähnt beobachtet und lieferte folgende Prognosen bzw. Messwerte:



Deutlich ist der Durchgang der Entleerungswassermenge am Pegel Sennfeld zu erkennen mit einer geringen Pegelabminderung welche auf das zwischenzeitlich geschlossene Schütz während der Entleerungsphase zurückzuführen ist. (Abb. 2.4).

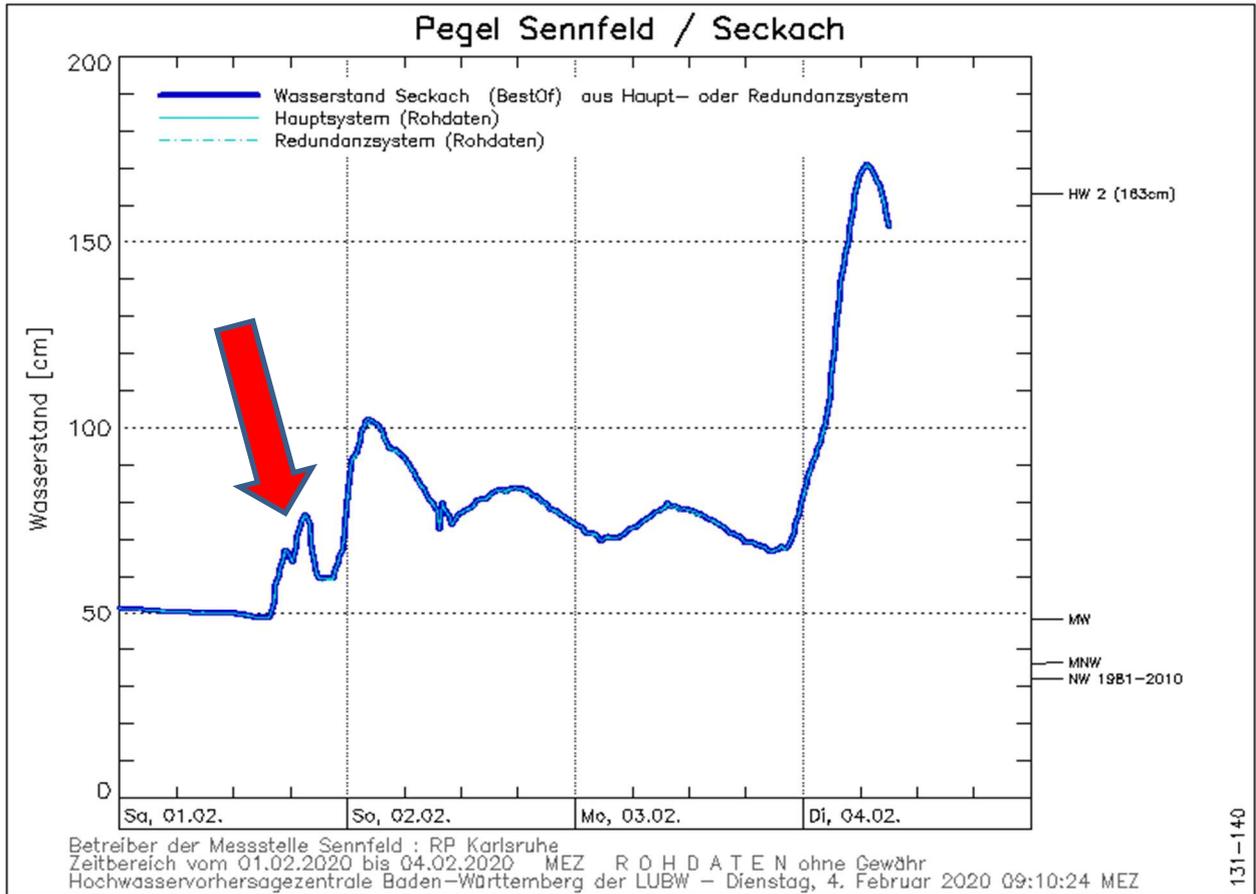
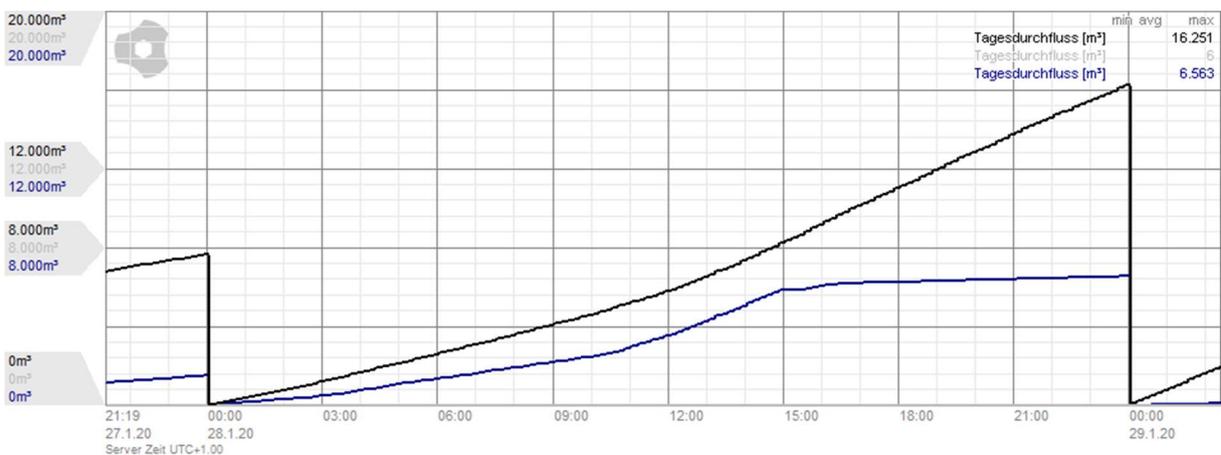
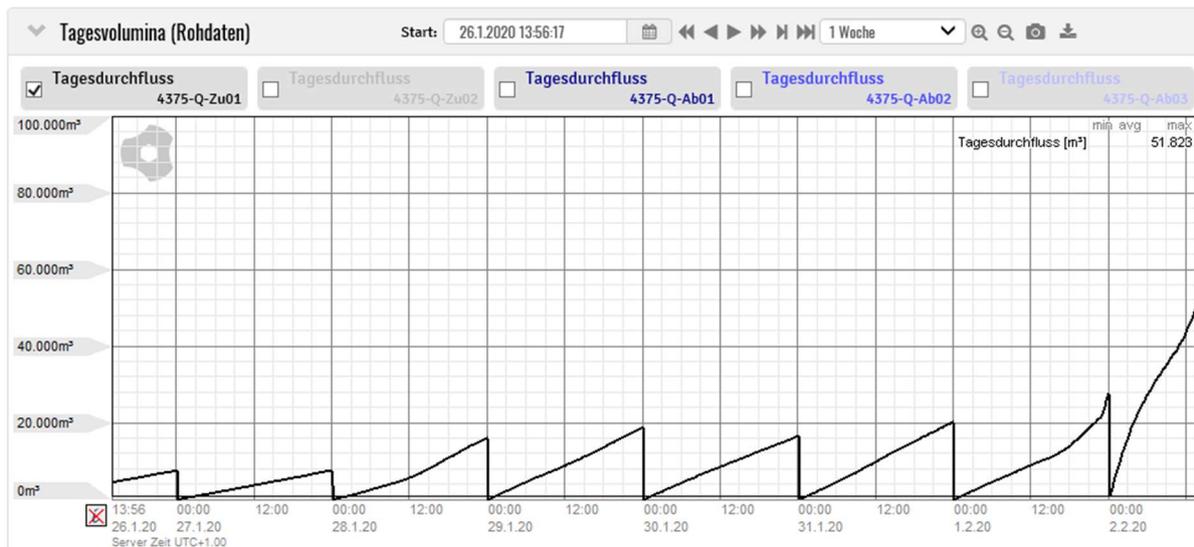


Abb. 2.4: Pegel Sennfeld/Seckach, 04.2.2020 11 Uhr

2.4 Wasserstände Hilfspegel





Im Probestaukonzept waren drei Abbruchkriterien formuliert, die am Hilfspegel sowie am Becken-/ und dem Unterwasserpegel zu beobachten waren:

Abbruch 1: Beckenpegel (beim Probestauziel 287,4 m+NN) lässt sich trotz öffnen des Betriebsauslasses nicht halten und steigt weiter

Abbruch 2: Steuerpegel übersteigt 281,70 m+NN trotz langsamen Schließens des Betriebsauslasses

Abbruch 3: Zuflussmessung in DN 2000 Rohr meldet $\frac{3}{4}$ vollen Dohl Tendenz steigend.

Am 31.1.2020 11:00 Uhr wurde der Höchststand mit **63cm** gemessen. Der Messwert lag noch deutlich unter den Wasserständen, die den Abbruch des Probestaus erfordert hätten.

2.5 Besondere Wahrnehmungen, Bauwerksverformung unter Belastung Dammdurchsickerung

Die Betriebsvorschrift weist dem örtlichen Stauwarter Aufgaben zu, die ihm kontinuierlich ein sorgfältiges Beobachten des Bauwerks sowie Meldungen bei außergewöhnlichen Betriebsfällen und Gefahr abverlangen:

- wassergefährdende Stoffe im Beckenraum
- sperriges Treibgut im Beckenraum
- Störungen an den Auslassbauwerken
- starker Sickerwasseraustritt, Bauwerksbewegungen
- Abweichen der Kontrollwasserstände vom Regelschema

Der letzte Spiegelstrich wurde in Kap. 2.1 abgehandelt.

Besondere Wahrnehmungen zu wassergefährdenden Stoffen im Beckenraum, antreffen sperrigen Treibguts und damit verbundene Störungen der Schütze und Wehre, wurden nicht vermerkt, was teilweise der vorangegangenen Gehölzpflege zu verdanken ist.

Ebenso wenig wurden offensichtliche Bauwerksbewegungen oder Sickerwasseraustritte am luftseitigen Dammfuß vermessungstechnisch wie visuell erkannt.

2.7 Bestandsvermessung

Eine Vermessung ausgewählter Bauwerkspunkte wurde im Vorlauf des Probestaus Januar/2020 und am Ende der Verharrungsphase am 31.1.2020 vorgenommen. Da sich keine schwerwiegenden Veränderungen zeigten, wurde auf eine Vermessung nach dem Probestau verzichtet. Bei den in Zukunft stattfindenden Probestauungen sollte darüber nachgedacht werden anhand von Luftbildern die überstaute Fläche abzuschätzen und Bildmaterial für den Bericht zu generieren.

Anlage 2h: Höhenkontrolle und Auswertung, Ing.-Büro Schwing/Dr. Neureither

Die Bewertung der Ergebnisse ist im Zusammenhang mit einer geringfügigen Messungenauigkeit zu sehen. Offensichtlich konnten keine bedeutenden Veränderungen festgestellt werden



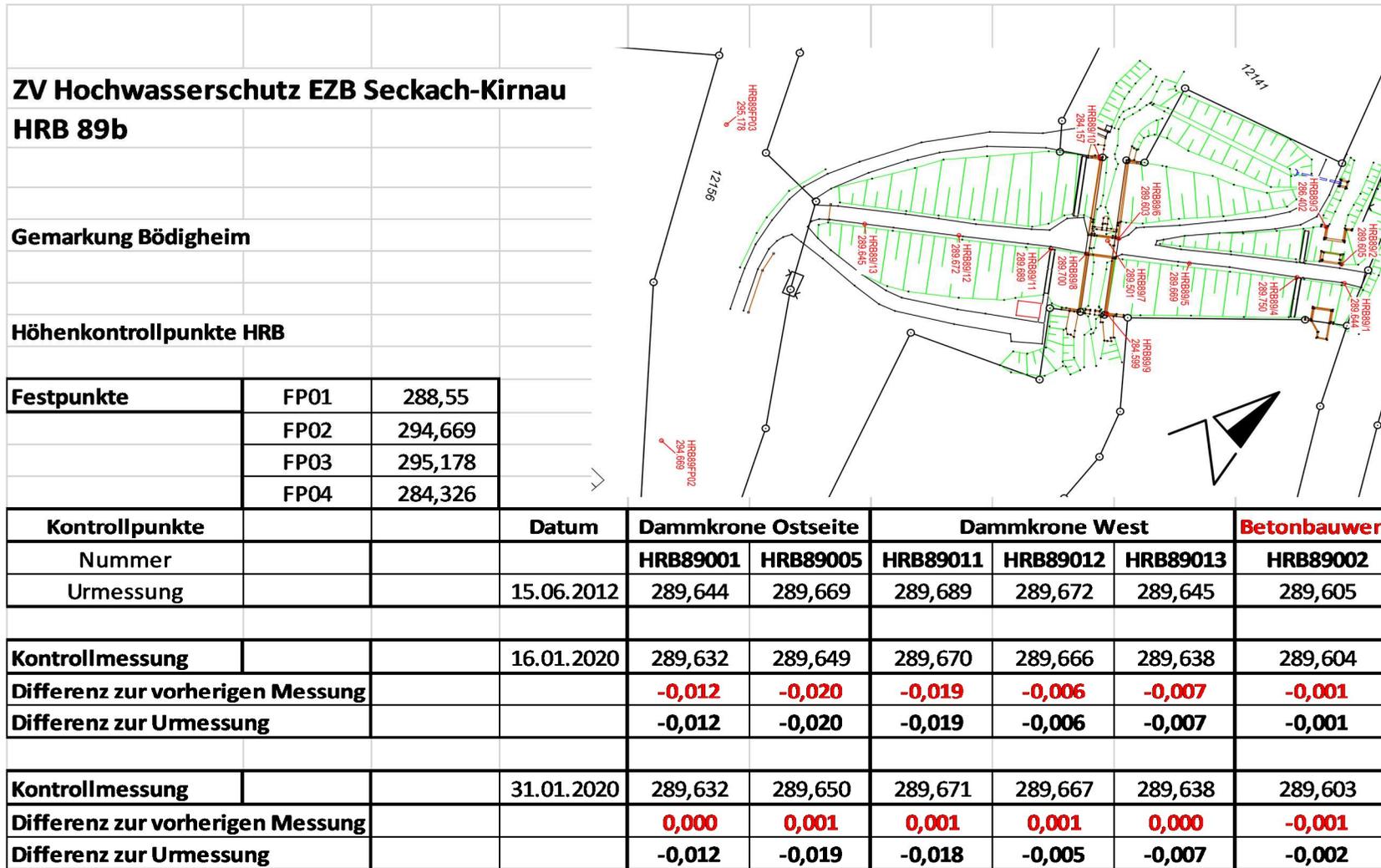


Abb. 2.7: Höhenkontrolle ausgewählter Bauwerkspunkte, Juni 2012 bis Januar 2020

Betrachtet man die Höhenkontrollmessungen am Durchlassbauwerk so ist keine Bewegung des massiven Bauwerks durch das anstehende Wasser zu erkennen. Ebenfalls sind alle weiteren Messungen im Vergleich zur Messung vor dem PS unkritisch.

Anlage 2i: Gutachten Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH, Institut für Geotechnik
– liegt noch nicht vor

3. Auswertungen/ rechnerische Nachweise

Anlage 2a: Aufzeichnungen Einstau- und Verharrungsphase, tabellarisch und graphisch

3.1 Stauraumfüllung und Abgabe ins Unterwasser

Stauraumfüllungsrate

Radar1	Radar2	Pegel(m) bei PS	Zeitpunkt	Dauer (h)
0,25	0,24		28.1.20 9:00	0:00:00
3,37	3,36	3,3	28.1.20 15:45	6:45:00
4,3	4,29	4,27	28.1.20 20:00	11:00:00
4,52	4,51	4,49	28.1.20 22:20	13:20:00
5,12	5,11	5,1	29.1.20 8:00	23:00:00
5,19	5,18	5,16	29.1.20 9:50	24:50:00
5,48	5,47	5,45	29.1.20 17:00	32:00:00
5,6	5,62	5,58	29.1.20 20:00	35:00:00
5,96	5,95	5,95	30.1.20 7:10	46:10:00
5,99	5,98	5,97	30.1.20 8:10	47:10:00
6,11	6,11	6,1	30.1.20 13:15	52:15:00
6,13	6,13	6,1	30.1.20 14:00	53:00:00
6,15	6,14	6,12	30.1.20 14:45	53:45:00
6,19	6,18	6,17	30.1.20 16:12	55:12:00
6,21	6,2	6,18	30.1.20 17:13	56:13:00
6,27	6,26	6,23	30.1.20 22:15	61:15:00
6,28	6,27	6,25	30.1.20 23:15	62:15:00
6,3	6,29	6,3	31.1.20 5:00	68:00:00
6,3	6,29	6,31	31.1.20 6:00	69:00:00
6,27	6,26	6,2	31.1.20 11:30	74:30:00
6,12	6,11	6,1	1.2.20 9:00	96:00:00

Tabelle 3.1: Stauraumfüllung, Dauer, Messvergleich

Gesamtzeitraum bis Verharrung			B. Pegel	
28.01.	09:00	281,48	1250	0,25
31.1.	16:00	287,4	61.000	6,17

Der Stauraum füllte sich am Beispiel ausgewählter Zeitintervallen in der Gesamtfüllzeit mit ca. $0,308 \text{ m}^3/\text{s}$.

Am 28.1.2020 14:00 Uhr betrug der Zufluss ca. $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$, wobei davon gem. UWP ca. $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$ ins Unterwasser abgegeben wurden. Zeitgleich betrug der Abfluß am Pegel Sennfeld ca. $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$, er hatte seit Beginn des Einstaus um $0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ zugenommen, was sich auch aus der Füllungsbetrachtung belegen lässt.

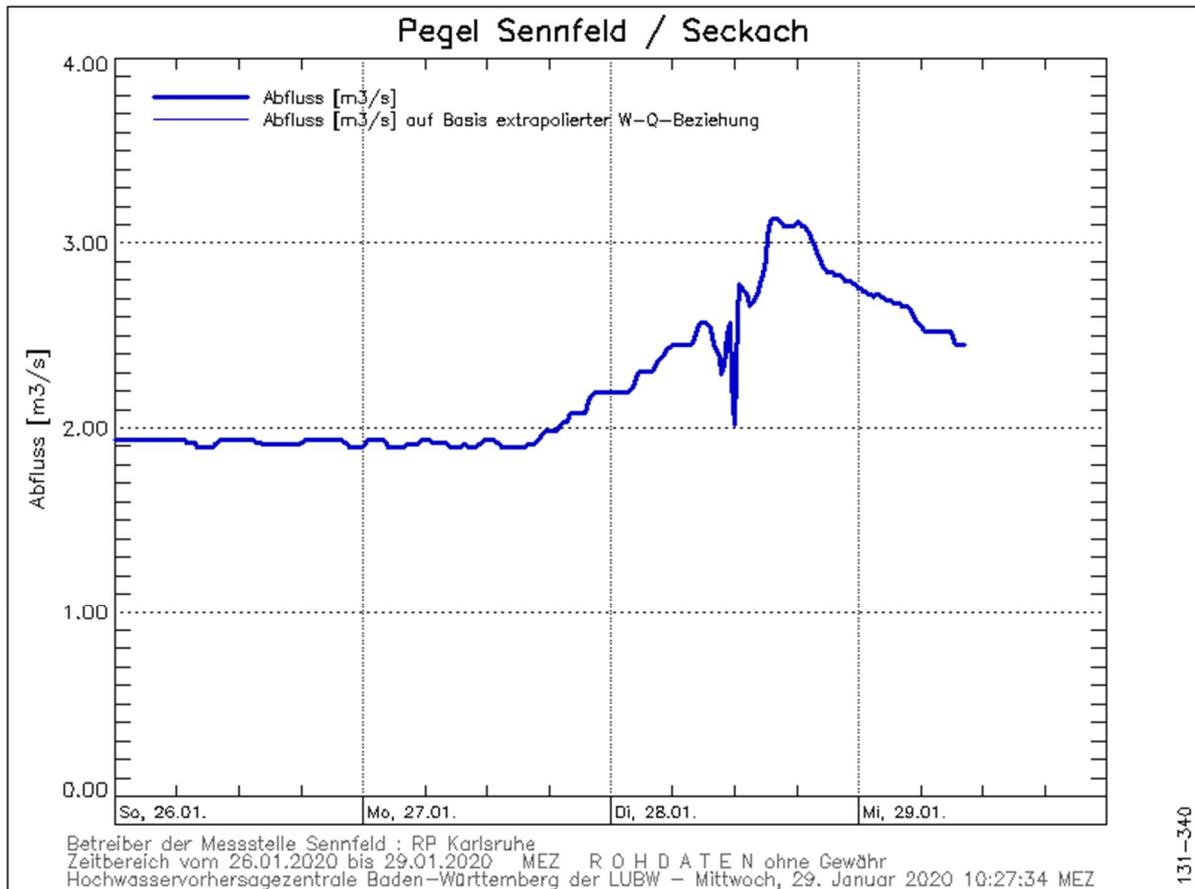


Abb. 3.1: Pegel Sennfeld/Seckach, 29.1.2020 12:00 Uhr

Beckenabgabe und Mindestwasserführung

Anlage 2a: Aufzeichnungen Einstau- und Verharrungsphase, tabellarisch und graphisch
Tabelle 3.1: Stauraumfüllung, Dauer, Messvergleich

Die Beckenabgabe wurde am UWP festgehalten mit $W > 280,41 \text{ m}+\text{NN}$.

Der Mindestabfluß von $0,06 \text{ m}^3/\text{s} = 280,685 \text{ m}+\text{NN}$ wurde somit während des Probestauereignisses eingehalten.

3.2 Beweglichkeit der Verschlussorgane unter verschiedenen Einstauhöhen

Betriebsauslass

Der linke Betriebsauslass musste zur Herstellung der Dichtheit zusätzlich provisorisch über den gesamten Probestauverlauf gedichtet werden mittels Kanthölzern, Baufolie und 150 Sandsäcken welche vom Bauhof Seckach einwandfrei platziert wurden. Auch der rechte Betriebsauslass wurde mit einem Kantholz auf der Schwelle versehen und beide Schütze zusätzlich mit insgesamt 3 Radladerschaufeln Rindenmulch auf das gewässerökologische Mindestmaß abgedichtet. Seine Beweglichkeit unter Wasserdruck wurde getestet

bei Erreichen des Probestauziel A (DIN Vorgabe 5,52 m = 286,75m +NN) am
29.1.2020 18:30 Uhr

während der Entleerung in 9 Phasen am 01.2.2020

Klappenwehr

Abfluss über Fischbauchklappe war vom 30.1.2020 14:45 Uhr bis 01.2.2020 09:00 Uhr
(Verharrung)

Die Beweglichkeit des Klappenwehrs wurde getestet:

Donnerstag, 30.1.2020 14:45 Uhr Klappe senken (1,6m) um Stauziel zu halten

Freitag, 31.1.2020 11:30 Uhr Klappe unter 30 cm Staudruck bewegt -> 1,9m

Gegenüberstellung Schützberechnung Betriebsauslass und Abflussmessung

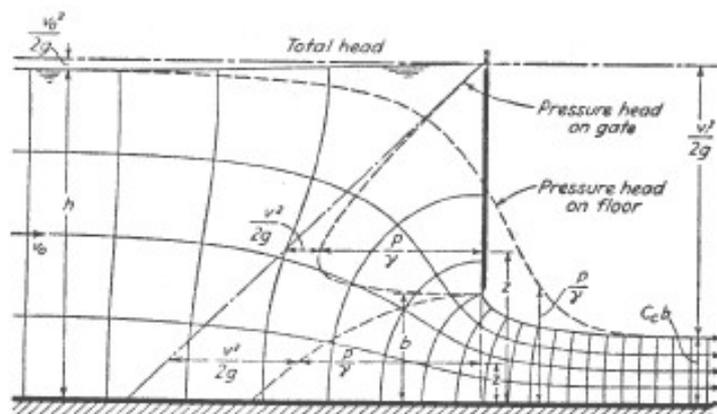
Anlage 2b und Anlage 2d

Die bei der Entleerung gemessenen Abflüsse Q_{gemessen} sind zu vergleichen mit den Abflüssen aus der elektronischen Anzeige Q_{Anzeige} und können mit der Schützberechnung $Q_{\text{gerechnet}}$ verglichen werden. Auch bei den höheren Entlastungswassermengen war der Schussstrahl unter dem Betriebsauslassschütz noch ohne Unterwasserrückstau.

$$Q = \mu * s * b * \sqrt{2gh}$$

$$b = 2,0 \text{ m}$$

$$\frac{s}{h} \leq 0,6 \Rightarrow \mu \approx 0.6$$



h	s	Q _{gerechnet}	Q _{gemessen}	Q _{Anzeige}
6,17	0,09	1,188	0,866	2,7
6,0	0,16	2,08	2,106	4,1
5,36	0,32	3,94	3,348	4,8
4,32	0,46	5,082	4,042	5,0

Tabelle 3.2: Gegenüberstellung der auf verschiedene Weise ermittelten Abflüsse

Schon der Vergleich der gerechneten Steuerkurve mit der gemessenen hat gezeigt das vor allem im niedrigen Abflussbereich die Theorie doch ein ganzes Stück von der Realität entfernt liegt jedoch auf der sicheren Seite. Auch ist kein zuverlässiger Wert zum Beckenzufluss, dem Beckenvolumen oder der überstauten Fläche dem System zu entnehmen, was der Sicherheit der Anlage aber keinen Abbruch tut.

3.3 Folgerungen für die Steuerung nach UWP und die Wasserspiegellagen in Seckach und Zimmern

A Nach den Ergebnissen der Abflussmessungen und dem Vergleich mit der im Entwurf vorgegebenen Kurve konnte eine korrigierte Abflusskurve am Steuerpegel ermittelt und einprogrammiert werden (Abb. 2.3).

B Redundanz der Schütze

Durch die Tatsache, dass während des Probestau der linke Betriebsauslass dauerhaft geschlossen war und lediglich über den rechten verfahren wurde, ist die Funktionsfähigkeit der Anlage auch im Falle eines Ausfalls einer der Schütze nachgewiesen.

4. Auswirkungen

Unterlieger, Wasserkraftnutzung

Die Unterlieger wurden über die Presse und per Mail benachrichtigt. Daraufhin meldeten sich die Fischpächter im Ober- und Unterwasser mit Bedenken um ihren Fischbestand welcher, so die Sorge, aufgrund des deutlich erhöhten Abfluss davon getrieben werden könnte. Ebenso meldete sich der Wasserkraftbetreiber an der Seckach bei Sennfeld und erfragte den genauen Ablaufplan.

Die Wasserbehörde hatte schon zuvor auf einer Abklärung bestehender Unstimmigkeiten zwischen den Empfehlungen des Probestaukonzeptes zur Entleerungwassermenge und den vorliegenden Kenntnissen nach der Hochwassergefahrenkarte bestanden.

Die Stauraumentleerung erfolgte deshalb in kleineren Schritten gestaffelt unter Beobachtung der Wasserstände an den Gefahrenstellen. So wurde der Sportplatz von Seckach und die kritische Böschung an der alten Mühle in Zimmern von engagierten Bürgern beobachtet.

Gezielt wurden von uns die Betreiber der Wasserkraftanlagen informiert und in Telefongesprächen über die Lageentwicklung gesprochen. Von dort gab es keine kritischen Rückmeldungen.

Stauraumverschmutzung

Nach dem Rückgang der Stauraumflutung waren nur wenige Ablagerungen von Zivilisationsmüll festzustellen, während ein nennenswerter Geschwemmselanfall entlang der Stauwurzel, trotz vorausgegangenen sorgfältigen Uferreinigung durch den Bauhof Buchen sowie durch einen externen Dienstleister, nicht ausblieb.

Geschwemmseltransport im Unterwasser

Auch im Bereich zwischen der Stauanlage und der Ortslage von Seckach müsste der Bauhof Seckach noch nachträglich räumen. Aufgrund der geringen Abflussspitze berichtete der Abflussmesstrupp am Pegel Seckach/Sennfeld von keinem erheblichen Geschwemmseltrieb im Verlauf seiner Abflussmessung.

5. Kritische Anmerkungen, Bewertung des Probestaus, Folgerungen für weitere Probestauvorhaben

Interne Vorbereitung und Durchführung

Die Durchführung eines Probestaus verursacht erhebliche Kosten und stellt für den Betreiber eine große Herausforderung dar. Das Gewinnen möglichst umfangreicher Daten, Messerergebnisse, Beobachtungen und Erfahrungen muss vor dem Hintergrund des zu tätigenen Aufwands Ziel eines Probestaus sein.

Es ist daher anzustreben einen Probestau sorgfältig und von langer Hand in Zusammenarbeit mit allen Beteiligten vorzubereiten und durchzuführen, erwähnt sei hier das LRA NOK, die Bauhöfe, die Betriebsbeauftragten und nicht zuletzt die direkt betroffenen Eigentümer bzw. Träger öffentlicher Belange.

So kommt auch der nicht immer einfachen Abdichtung der Schütze zur Reduzierung der Wasserabgabe ins Unterwasser auf das ökologisch verträgliche Mindestdargebot eine entscheidende Bedeutung zu.

Es sollte angedacht werden ob nicht in Zukunft die Dokumentation der Messdaten durch das eingesetzte Personal, direkt digital stattfinden sollte, was unter anderem die Auswertung während und auch nach dem Probestau deutlich vereinfachen und beschleunigen würde.

Das Konzept die örtlichen Stauwärter im Zweckverband beim Probestau einzusetzen und sie für diesen Einsatz im Zuge der regelmäßigen Stauwärterschulungen gezielt vorzubereiten wird als Erfolg betrachtet. Die örtlichen Stauwärter erleben einen (in ihrem eigenen Zuständigkeitsbereich seltenen) Einstau- und Stauanlagenbetrieb und erfahren die

Notwendigkeit einer ständigen Einsatzbereitschaft zur sachgerechten Aufgabenerfüllung. Die eingesetzten Personen erfüllten Ihre Aufgabe motiviert und gewissenhaft. Diese Vorgehensweise sollte beibehalten werden.

Probestaukonzept

Im Probestaukonzept sind Mindestabflussregelung, Abbruch-/ sowie Anfangskriterien und die Entleerungsphase mit Abflussmessungen festzulegen. Die Auswirkungen dieses künstlich hervorgerufenen Zustands im Gewässer, sind im Vorfeld äußerst genau zu studieren und abzustimmen. Eventuell auftretende Gefahrenpunkte sind auszumachen und zu bewerten. Ebenso ist genau zu definieren was und wann dokumentiert werden soll, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Als messtechnisch interessant stellte sich auch das zwischenzeitliche Schließen des Betriebsauslasses während der Entleerungsphase heraus. Jenen erzeugten plötzlichen Niedrigwasserstand konnte man an den Messstellen im Unterwasser gut nachvollziehen und Rückschlüsse auf Fließzeiten ziehen.

Gewässeraufsicht

Es wurde bei der Kontrolle der unmittelbaren Unterwassersohle Ablagerungen festgestellt, die das Abflussgeschehen ebenfalls ungünstig beeinflusst hätten. Es konnte noch kurzfristig Abhilfe geschaffen werden. Allen Mitgliedskommunen ist anzuraten, ihrer Pflicht als Gewässerunterhaltungspflichtiger, nämlich der Gewährleistung eines funktionierenden Gewässerabflusses, regelmäßig nachzukommen. Ebenfalls sind künftig in der Vorbereitungsphase der Unterhaltungs- und Betriebszustand der innerörtlichen Schutzanlagen in die Kontrollen mit einzubeziehen.

Betriebsvorschrift

Unter Bezugnahme auf die Betriebsvorschrift, ist im Probestaukonzept darzulegen, welche Unterhaltungs- und Instandhaltungsarbeiten zuvor zur dokumentierten Gewährleistung der Betriebsbereitschaft notwendig sind und welche Messungen, Beobachtungen und Dokumentationen und Funktionskontrollen bei Einstau, Verharrung und Entleerung durch den Stauwärter durchzuführen sind.

Nach den Erfahrungen des durchgeführten Probestaus ist in der Vorbereitung kritisch zu prüfen, ob die Betriebsvorschrift diese Vorgaben und Festlegungen voll umfänglich enthält. Erneut war festzustellen, dass das Probestaukonzept keinen Hinweis auf das Vorhandensein von Drainagewasserfassungen und –ableitungen enthielt. DEen Bestandplänen waren diese Angaben nicht zu entnehmen. Erst unmittelbar vor dem Einstaubeginn wurde die Drainageleitung von der anderen Bahnstreckenseite auf einen Hinweis des Produktionsleiters der Firma Ühlein in Betracht gezogen. Sie stellte sich aber schnell, als für den Probestau als nicht relevant heraus.

6. Zusammenfassung

Nach eingehender Vorbereitung wurde der Probestau am HRB 89b Bödighheim/ Hiffelbach nach den Vorgaben der DIN 19700 durchgeführt und die Gebrauchstauglichkeit der Stauanlage regelkonform vollumfänglich nachgewiesen.

Ein darüber hinaus gehender Einstau wurde im Anschluss vorgenommen, der insbesondere einer Plausibilisierung der rechnerischen Annahmen der Steuerkurve welche eine gewisse Wasserstands-Abflussbeziehung am Unterwasserpegel hinterlegt hat, diente. Auch bei dieser Anlagenbelastung mit etwas mehr als der Hälfte des maximalen Beckeninhalts konnte die Gebrauchstauglichkeit des Dammbauwerks und des Stahlwasserbaus sowie die Wirksamkeit der Steuer- und Messeinrichtungen bewiesen werden. In geringem Umfang ist eine Nachjustierung der Steuerkurve erforderlich. Aber für die Ortslagen in Seckach und Zimmern ist der Steuerabfluss ($5,3 \text{ m}^3/\text{s}$) im Normalfall unkritisch

Der Probestau wurde auch zur Stauwärterunterweisung mit Erfolg herangezogen.

Die Übereinstimmung zwischen den Abflüssen am Steuerpegel und der Schützeinstellung konnte nicht nachgewiesen werden. Für das HRB 89b oder die weiteren gesteuerten HRB ist diese Feststellung eigentlich nur von akademischem Interesse da die automatische Schützsteuerung aufgrund des sich einstellenden Unterwasserpegels steuert und nicht danach wie groß die Schützöffnung ist. Bei ungesteuerten Anlagen ist die Verlässlichkeit der Schützkennlinie jedoch von grundsätzlicher Bedeutung. Dem sollte dort bei den Probestauen nachgegangen werden.

Die Bestandunterlagen in der Betriebsanweisung sind bezüglich des geänderten Steuerpegels zu ändern und es ist die neue Steuerkurve in die Betriebsvorschrift aufzunehmen. Die Vermessungsergebnisse machen kein sofortiges Handeln notwendig.

Insgesamt konnte der plan- und bedingungsgemäße Betrieb der Stauanlage unter Beweis gestellt werden.

Aufgestellt: März, 2020

Sandro Frank, Technischer Leiter