MAN Energy Solutions
Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

Gewässerökologisches Gutachten, Anlage 7

ANHANG 11

Ergänzende Auswertungen und Darstellungen zur Temperatur

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Validierung Berechnungsformel – Vergleich der rechnerischen Mischtemperatur im Auslaufkanal mit der gemessenen Temperatur (M5) 1

2. Prognose – Grafische Darstellung der thermischen Beeinflussung durch die MAN bei vollständigem Ausschöpfen der Antragswerte zu ausgewählten Einleitspitzen 4

2.1 Vorbemerkung zu den Eingangsparametern der Prognose 4

2.2 FWK F147 7

2.2.1 Punkt der vollständigen Durchmischung 7

2.2.1.1 August 2018 7
2.2.1.2 November 2018 8
2.2.1.3 März 2019 8
2.2.1.4 Juli 2019 9

2.2.2 Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich 9

2.2.2.1 August 2018 9
2.2.2.2 November 2019 10
2.2.2.3 März 2019 11
2.2.2.4 Juli 2019 11

2.3 FWK F124 12

2.3.1.1 August 2018 12
2.3.1.2 November 2019 13
2.3.1.3 März 2019 13
2.3.1.4 Juli 2019 14

3. Bachablässe – gemessene und rechnerische thermische Beeinflussung des FWK F147 durch die Kühlwassereinleitung der MAN 15

3.1 Ist-Zustand 2018 15

3.1.1 FWK F147 – Punkt der vollständigen Durchmischung 15

3.1.1.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 15.–29. September 2018 15
3.1.1.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 06.–20. Oktober 2018 17

3.1.2 FWK F147 – Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich 18

3.1.2.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 15.–29. September 2018 18
3.1.2.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 06.–20. Oktober 2018 19

3.2 Ist-Zustand 2019 21

3.2.1 FWK F147 – Punkt der vollständigen Durchmischung 21

3.2.1.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 05.–19. Oktober 2019 21
3.2.1.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 07.–21. September 2019 22

3.2.2 FWK F147 – Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich 23

3.2.2.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 05.–19. Oktober 2019 23

3.2.2.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 07.–21. September 2019 24

3.3 Prognose 25

3.3.1 FWK F147 – Punkt der vollständigen Durchmischung 25

3.3.2 FWK F147 – Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich 26

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Rechnerische Mischtemperatur und gemessene Temperatur im Auslaufkanal im Vergleich August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 1

Abb. 2: Rechnerische Mischtemperatur im Auslaufkanal und gemessene Temperatur im Vergleich November 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 2

Abb. 3: Rechnerische Mischtemperatur und gemessene Temperatur im Auslaufkanal im Vergleich März 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 2

Abb. 4: Rechnerische Mischtemperatur und gemessene Temperatur im Auslaufkanal im Vergleich Juli 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 3

Abb. 5: Eingangsparameter für die Berechnung der Prognose für die Einleitstelle E3/A29 am Beispiel 22. und 23. August 2018 5

Abb. 6: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich Exemplarisches Beispiel 22. und 23. August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 7

Abb. 7: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Abfluss- und Temperaturverhältnisse wie am 22. und 23. August 2018 und Betrieb wie am 25. und 26. Juli 2019 7

Abb. 8: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 27. und 28. November 2019 8

Abb. 9: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 19. und 20. März 2019 8

Abb. 10: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 25. und 26. Juli 2019 9

Abb. 11: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 22. und 23. August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 9

Abb. 12: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Abfluss- und Temperaturverhältnisse wie am 22. und 23. August 2018 und Betrieb wie am 25. und 26. Juli 2019 10

Abb. 13: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 27. und 28. November 2019 10

Abb. 14: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 19. und 20. März 2019 11

Abb. 15: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 25. und 26. Juli 2019 11

Abb. 16: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 22. und 23. August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 12

Abb. 17: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Abfluss- und

Temperaturverhältnisse wie am 22. und 23. August 2018 und Betrieb wie am 25. und 26. Juli 2019 12

Abb. 18: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 27. und 28. November 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 13

Abb. 19: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 19. und 22. März 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 13

Abb. 20: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 25. und 26. Juli 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel) 14

Abb. 21: Rechnerische Mischtemperatur im Auslaufkanal während des Ablasses vom 15.–29. September und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich 16

Abb. 22: Rechnerische und gemessene Mischtemperatur im Auslaufkanal während des Ablasses vom 06.–20. Oktober und gemessene Vorlauftemperatur im Proviantbach im Vergleich 18

Abb. 23: Rechnerische Mischtemperatur im Stadtbach während des Ablasses vom 15.–29. September und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich 19

Abb. 24: Rechnerische und gemessene Mischtemperatur im Stadtbach während des Ablasses vom 06.–20. Oktober und gemessene Vorlauftemperatur im Proviantbach im Vergleich 21

Abb. 25: Auslaufkanal – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 05.–19. Oktober (Stundenmittelwerte) 22

Abb. 26: Auslaufkanal – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 07.–21. September (Stundenmittelwerte) 23

Abb. 27: Stadtbach – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 05.–19. Oktober (Stundenmittelwerte) 24

Abb. 28: Stadtbach – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 07.–21. September (Stundenmittelwerte) 24

Abb. 29: Auslaufkanal - rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich während des Lech-seitigen Ablasses vom 15.–29. September (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 18. September 2018 26

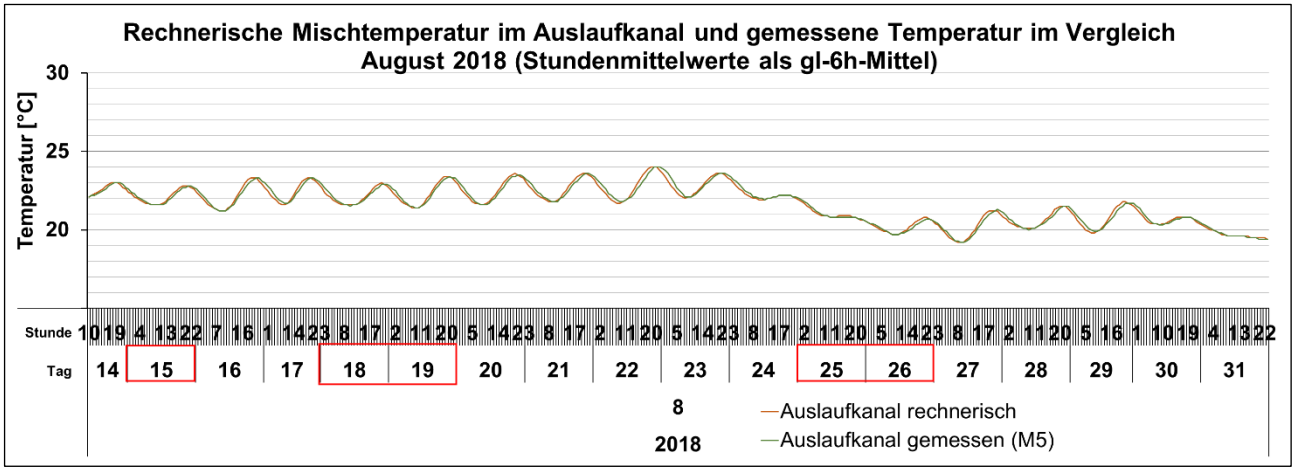
Abb. 30: Stadtbach - rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich während des Lochbachseitigen Ablasses vom 06.–20. Oktober (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 19. Oktober 2018 27

Abb. 31: Stadtbach - rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich während des Lochbach-seitigen Ablasses (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Temperaturverhältnisse wie am 18. September 2018, Betrieb wie am 19. Oktober 2018 27

1. Validierung Berechnungsformel – Vergleich der rechnerischen Mischtemperatur im Auslaufkanal mit der gemessenen Temperatur (M5)

Die rechnerische Mischtemperatur im Auslaufkanal (Abb. 1, Abb. 2, Abb. 3 und Abb. 4) entspricht der gemessenen Temperatur im Auslaufkanal. Insofern werden die Eingangsparameter der Berechnung durch die gemessene Temperatur bestätigt.

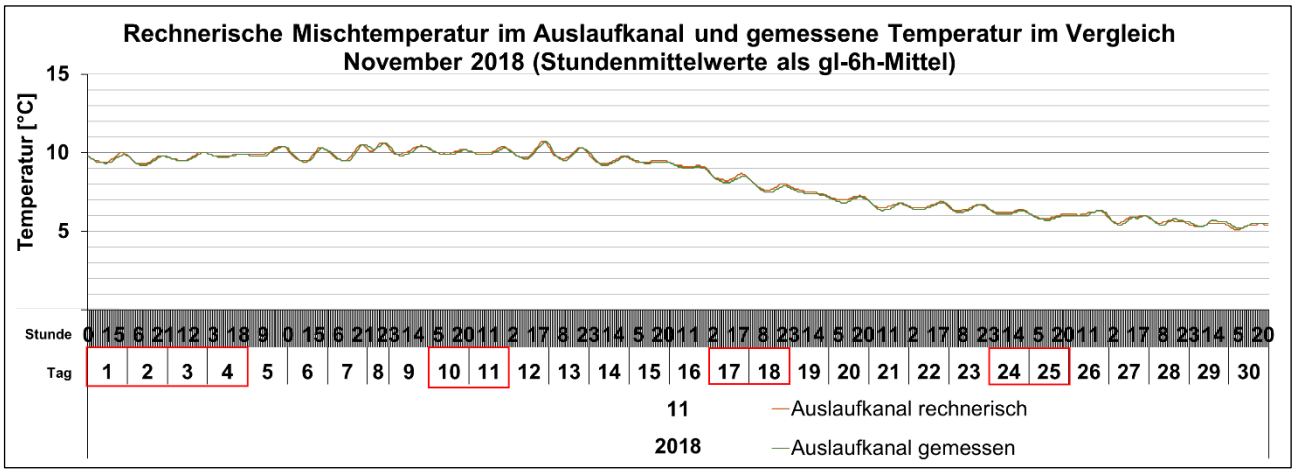
Im August 2018 – exemplarisch für extreme hochsommerliche Niedrigabflüsse in den Lechkanälen – errechnete sich die maximale Mischtemperatur im gleitenden 6h-Mittel auf 24,0 °C (22. August von 20.00–22.00 Uhr). Das maximal gemessene gl-6h-Mittel betrug ebenfalls 24,0 °C (22. August von 21.00–23.00 Uhr). Die gemessenen Temperaturspitzen treten zeitlich verzögert zu den errechneten Temperaturspitzen auf, bedingt durch die Fließzeit.



Hinweis: Für August 2018 liegen Daten erst ab dem 14.08. ab 10:00 Uhr vor. Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 1: Rechnerische Mischtemperatur und gemessene Temperatur im Auslaufkanal im Vergleich August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

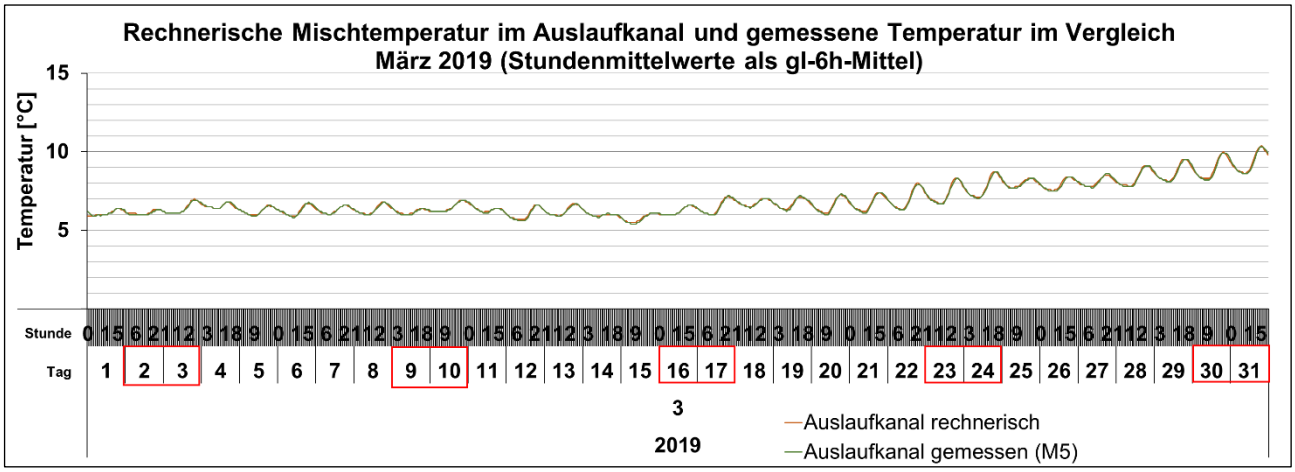
Im November 2018 – exemplarisch für extreme Niedrigabflüsse in der kalten Jahreszeit – sind die errechneten Temperaturen im Auslaufkanal nahezu identisch zu den gemessenen Temperaturen, so dass die Eingangsparameter der Berechnung ebenfalls bestätigt werden.



Hinweis: Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 2: Rechnerische Mischtemperatur im Auslaufkanal und gemessene Temperatur im Vergleich November 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

Im März 2019 – exemplarisch für ein Frühjahr mit gefüllten Stadtbächen – sind die errechneten Temperaturen im Auslaufkanal nahezu identisch zu den gemessenen Temperaturen, so dass die Eingangsparameter der Berechnung ebenfalls bestätigt werden.

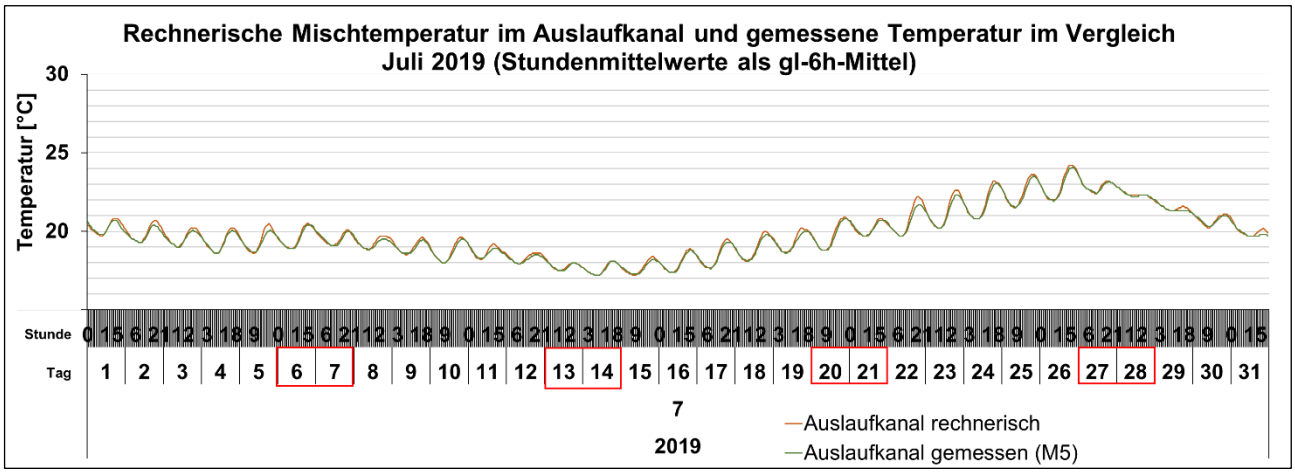


Hinweis: Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 3: Rechnerische Mischtemperatur und gemessene Temperatur im Auslaufkanal im Vergleich März 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

Im Juli 2019 – exemplarisch für einen Sommer mit gefüllten Stadtbächen – war die rechnerische Mischtemperatur nahezu identisch zur gemessenen Temperatur, so dass die Eingangsparameter der Berechnung ebenfalls bestätigt werden.

Die maximal errechnete Mischtemperatur im gleitenden 6h-Mittel beträgt 24,1 °C (26. Juli 19:00 Uhr). Das maximal gemessene gl-6h-Mittel betrug ebenfalls 24,1 °C (26. Juli 19.00 Uhr). Die gemessenen Temperaturspitzen treten zeitlich etwas verzögert zu den errechneten Temperaturspitzen auf, bedingt durch die Fließzeit.



Hinweis: Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 4: Rechnerische Mischtemperatur und gemessene Temperatur im Auslaufkanal im Vergleich Juli 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

2. Prognose – Grafische Darstellung der thermischen Beeinflussung durch die MAN bei vollständigem Ausschöpfen der Antragswerte zu ausgewählten Einleitspitzen

2.1 Vorbemerkung zu den Eingangsparametern der Prognose

Die Prognose basiert grundsätzlich auf den Abfluss- und Temperaturverhältnissen der Gewässer im Untersuchungsgebiet des Untersuchungsjahres 2018-2019 für vier exemplarisch gewählte Monate. Die zugrunde gelegten Temperaturdaten sowie die Abflussdaten der amtlichen Pegel gingen hierbei als 15-Minutenwerte in die Berechnungsszenarien ein.

Die nachfolgende Tabelle fasst die in der Berechnung herangezogenen Abflüsse als Monatsmittel zusammen.

Tab. 1: Zusammenstellung der Abflüsse (Monatsmittel) in den Lechkanälen, Lech und Wertach für die Berechnung der Prognose

	Niedrigwasser-Verhältnisse bzw. Lechkanäle nicht gefüllt		**Mittelwasser-Verhältnisse bzw. Lechkanäle gefüllt**	
	August 2018	**November 2018**	**März 2019**	**Juli 2019**
Abfluss Auslaufkanal in der Wolfzahnau	24 m³/s	26 m³/s	34 m³/s	34 m³/s
Abfluss Stadtbach auf Höhe der MAN	9 m³/s	9 m³/s	14 m³/s	14 m³/s
Abfluss Proviantbach auf Höhe der MAN	15 m³/s	16 m³/s	21 m³/s	21 m³/s
Abfluss Malvasierbach	0,9 m³/s	0,9 m³/s	0,9 m³/s	0,9 m³/s
Abfluss Lech Mutterbett (Differenz aus Abfluss Lech Pegel Haunstetten abzgl. Abfluss im Auslaufkanal)	12,2 m³/s	9,5 m³/s	53,0 m³/s	52,2 m³/s
Abfluss Wertach (Differenz aus Abfluss Lech Pegel unterhalb Wertachmündung abzgl. Pegel Haunstetten)	16,8 m³/s	12,2 m³/s	41,3 m³/s	20,5 m³/s

Hinsichtlich der Betriebsweise, werden zwei Fall-Szenarien unterschieden:

Fall A – worst-case basierend auf realen Betriebsdaten

Grundsätzlich beabsichtigt die MAN, den Betrieb der thermischen Einleitungen im bisherigen Umfang weiterzuführen. Gegenüber dem Ist-Zustand ergibt sich somit keine Änderung. Insofern entspricht der Ist-Zustand unter den Bedingungen des tatsächlichen Betriebes der Prognose. Das Untersuchungsjahr umfasst den Extremsommer und -herbst 2018 mit äußerst niedrigen Abflüssen im Bereich von MNQ und sehr hohen Vorlauftemperaturen. Insofern decken die Verhältnisse im Ist-Zustand basierend auf dem realen Betrieb bereits den worst-case ab.

Fall B – Bescheidszenario basierend auf den Antragswerten (extrem worst-case)

Die im Bescheid beantragten Werte einer maximalen Einleitung von 5.880 m³/h sowie einer maximalen Einleittemperatur von 35 °C wurden im Untersuchungsjahr allerdings nicht vollständig bzw. nicht gleichzeitig an allen Einleitstellen ausgeschöpft. Aus diesem Grund wird für die Prognose, ergänzend zu den Verhältnissen unter realen Betriebsbedingungen (Fall A), die zu erwartende thermische Beeinflussung berücksichtigt, für den Fall, dass die MAN zu ausgewählten, exemplarischen Einleitspitzen im Untersuchungsjahr die Antragswerte, sowohl hinsichtlich der beantragten maximalen Einleitmenge als auch bezogen auf die maximal beantragte Einleittemperatur, zeitgleich vollständig ausgeschöpft hätte. Dies ist ein hypothetisches Fallszenario, dessen Eintrittswahrscheinlichkeit als äußerst gering eingeschätzt wird.

Zu diesem Zweck wurde auf Basis der Betriebsdaten für die Einleitstelle E3/A29 innerhalb der exemplarisch betrachteten Monate (August 2018, November 2019, März 2019 und Juli 2019) jeweils zwei Tage mit vergleichsweise ausgeprägten Einleitspitzen ausgewählt. Für diese Einleitspitzen des tatsächlichen Betriebs wurden sowohl Einleitmenge als auch Temperatur auf die Antragswerte von 5.000 m³/h und 35 °C erhöht.

Diese Vorgehensweise wird beispielhaft für den 22. und 23. August 2018 erläutert (Abb. 5). Einleitspitzen gemäß tatsächlichem Betrieb erfolgten am 22. August und 23. August jeweils zwischen 07:00 und 10:00 Uhr mit Einleitmengen um die 3.000 m³/h und Einleittemperaturen bis zu knapp 35 °C. Für die Berechnung des Prognose-Szenarios auf Basis der Antragswerte wurde für diese beiden Zeiträume die Einleitmenge auf den Antragswert von 5.000 m³/h und die Einleittemperatur auf den Antragswert von 35 °C gesetzt. Wie aus Abb. 5 ersichtlich wird, ist diese rechnerische Prognose auf Basis der Antragswerte ein theoretisches Szenario, das die tatsächlich zu erwartenden Einleitspitzen aller Wahrscheinlichkeit nach überschätzt.

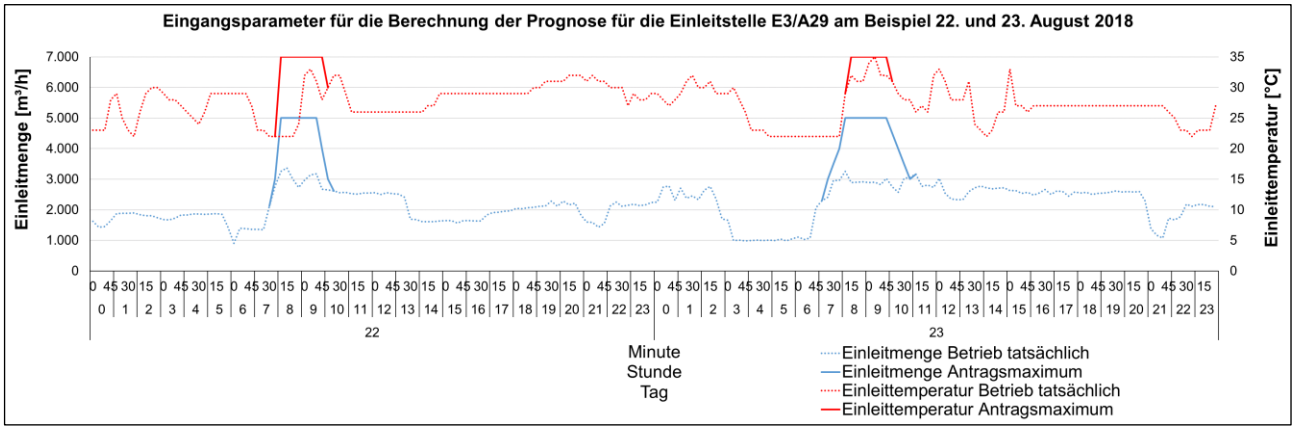


Abb. 5: Eingangsparameter für die Berechnung der Prognose für die Einleitstelle E3/A29 am Beispiel 22. und 23. August 2018

Die in den nachfolgenden Kapiteln dargestellten Grafiken visualisieren die Berechnungsergebnisse im Stundenmittel als gleitendes 6h-Mittel für jeweils zwei ausgewählte Tage mit ausgeprägten Einleitspitzen exemplarisch im

- August 2018 (Extremsommer mit sehr geringen Abflüssen),

- November 2018 (sehr geringe Abflüsse in der kalten Jahreszeit),
- März 2019 (Frühjahr mit gefüllten Augsburger Kanälen) und
- Juli 2019 (Sommer mit gefüllten Augsburger Kanälen).

Die Auswertung erfolgt für den Flusswasserkörper

- F147 “Lochbach, Zigeunerbach und Brunnenbach im Stadtgebiet Augsburg; Herrenbach”
    - am Punkt der vollständigen Durchmischung
    - am Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich

sowie den

- F124 „Lech Mutterbett von Einmündung Wertach bis Einmündung Lechkanal bei Ostendorf“.

2.2 FWK F147

2.2.1 Punkt der vollständigen Durchmischung

2.2.1.1 August 2018

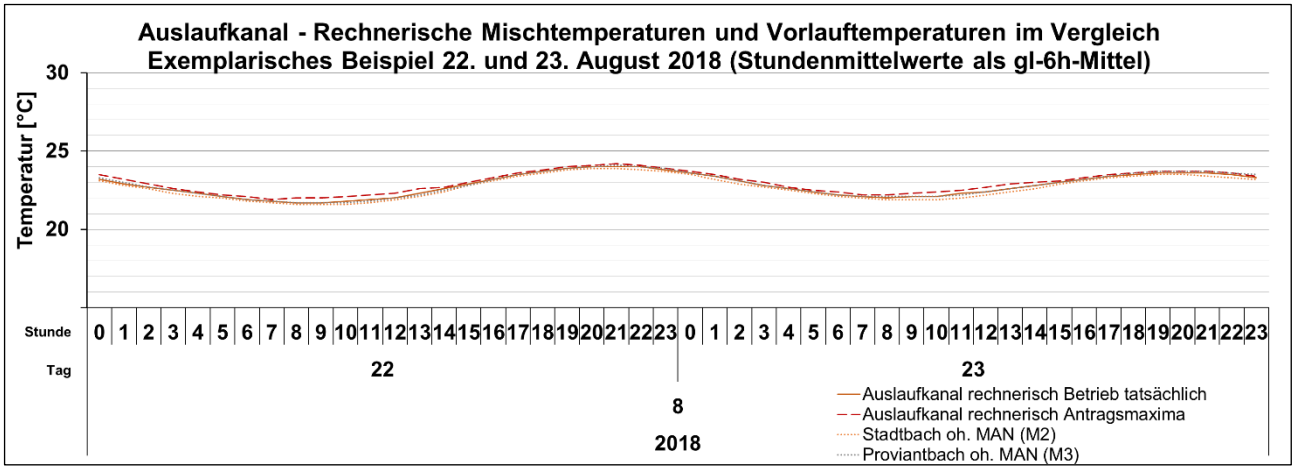


Abb. 6: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich Exemplarisches Beispiel 22. und 23. August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

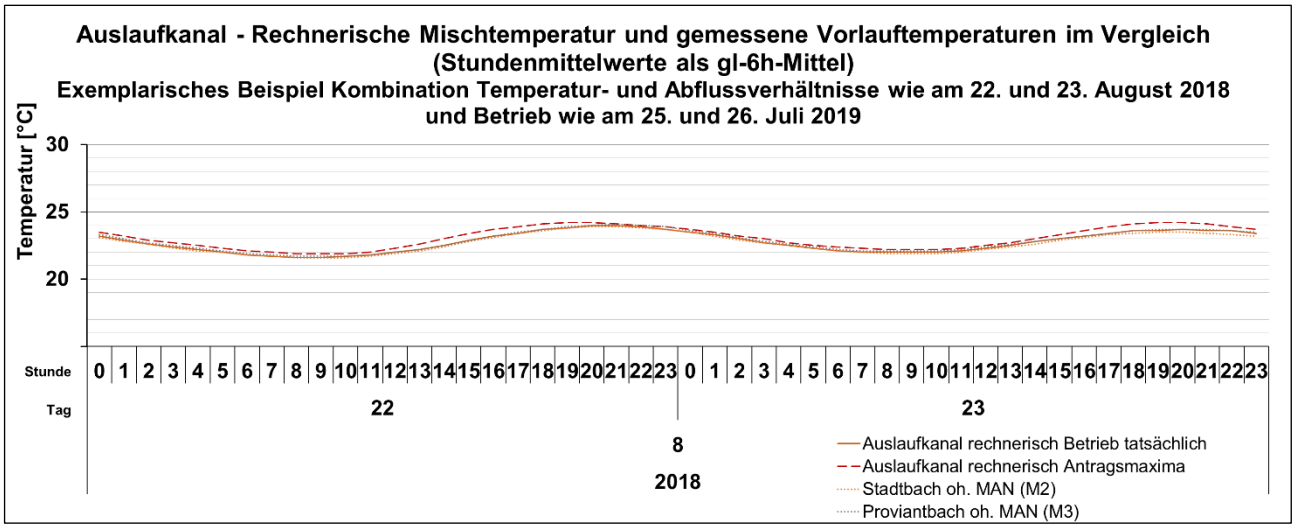


Abb. 7: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Abfluss- und Temperaturverhältnisse wie am 22. und 23. August 2018 und Betrieb wie am 25. und 26. Juli 2019

2.2.1.2 November 2018

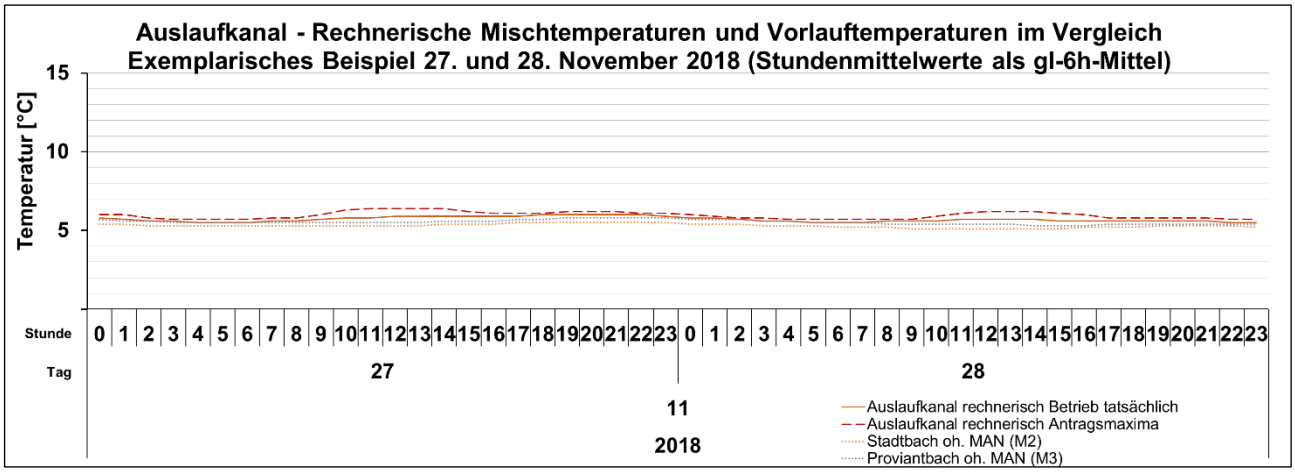


Abb. 8: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 27. und 28. November 2019

2.2.1.3 März 2019

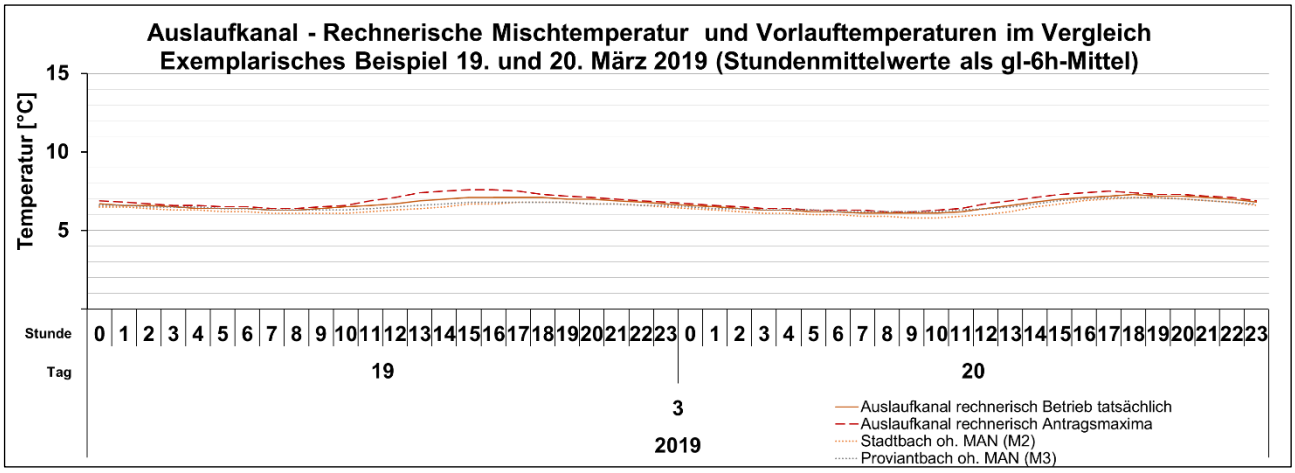


Abb. 9: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 19. und 20. März 2019

2.2.1.4 Juli 2019

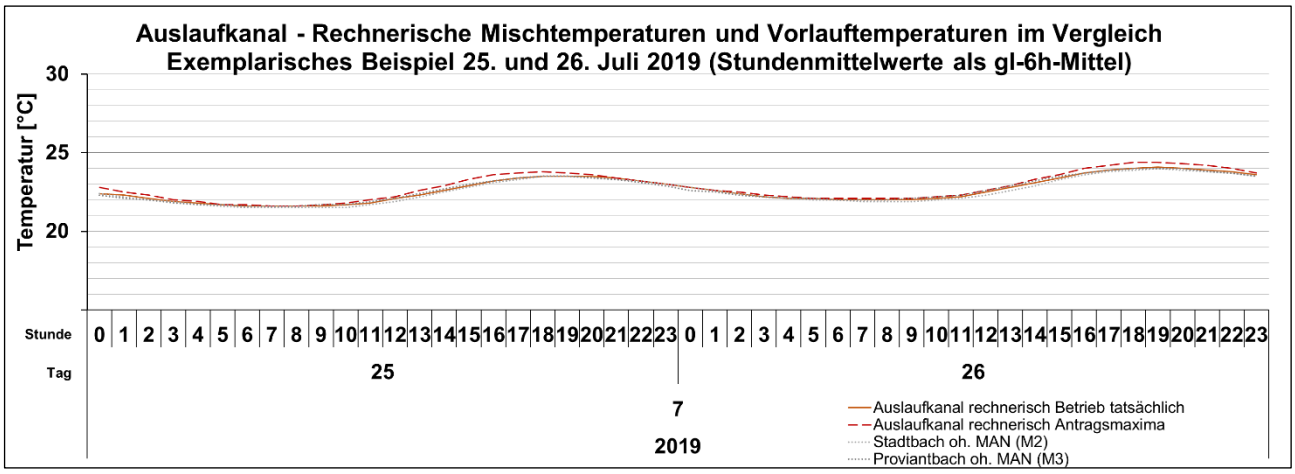


Abb. 10: Auslaufkanal – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 25. und 26. Juli 2019

2.2.2 Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich

2.2.2.1 August 2018

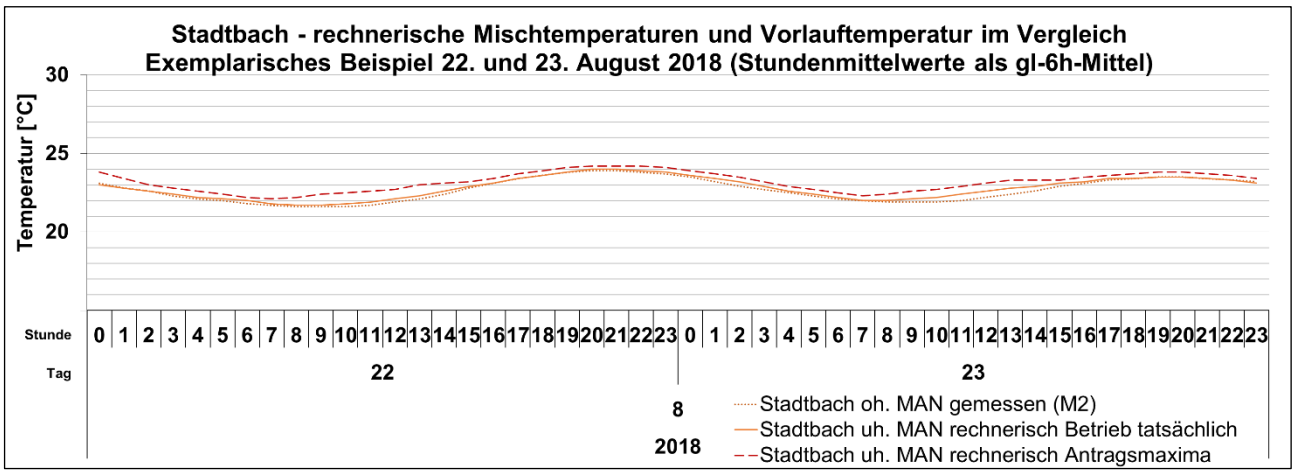


Abb. 11: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 22. und 23. August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

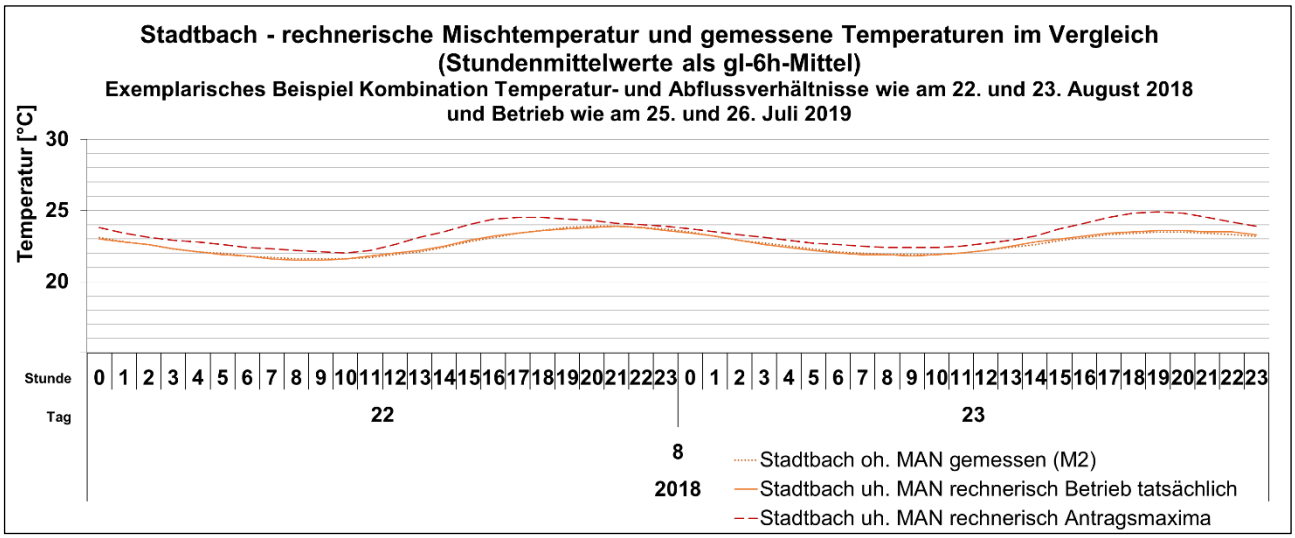


Abb. 12: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Abfluss- und Temperaturverhältnisse wie am 22. und 23. August 2018 und Betrieb wie am 25. und 26. Juli 2019

2.2.2.2 November 2019

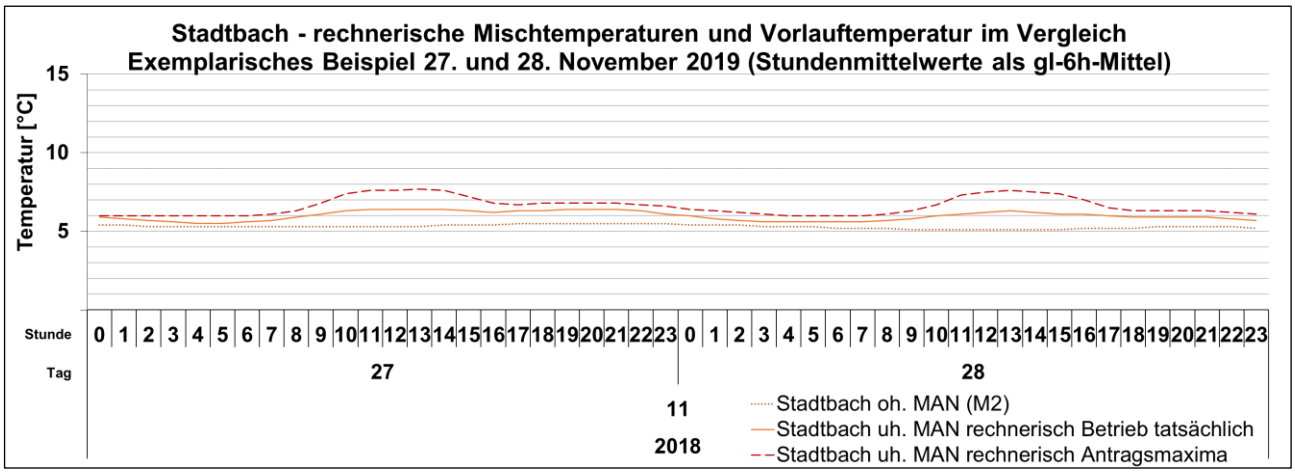


Abb. 13: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 27. und 28. November 2019

2.2.2.3 März 2019

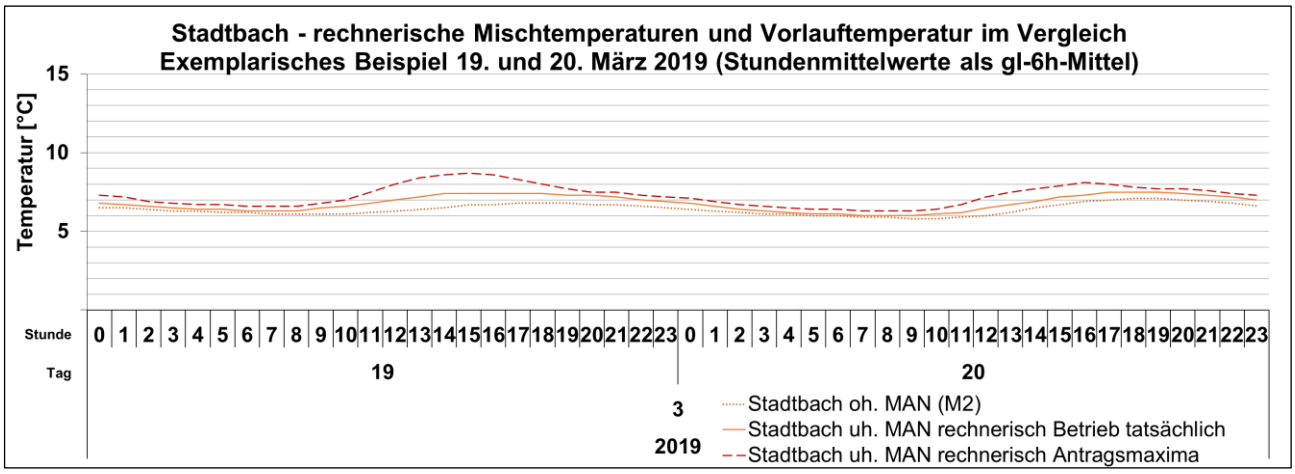


Abb. 14: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 19. und 20. März 2019

2.2.2.4 Juli 2019

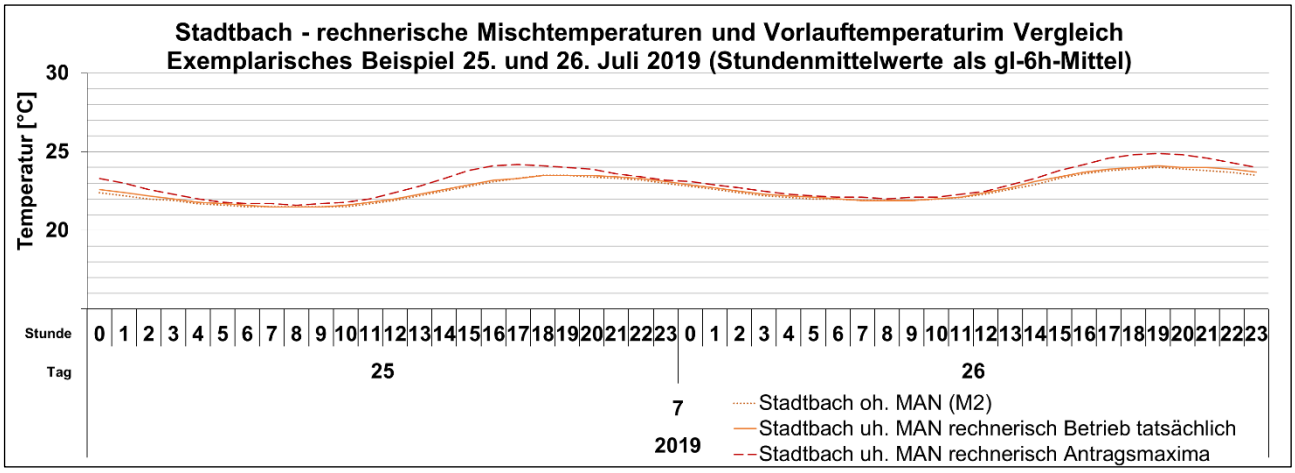


Abb. 15: Stadtbach – Rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 25. und 26. Juli 2019

2.3 FWK F124

2.3.1.1 August 2018

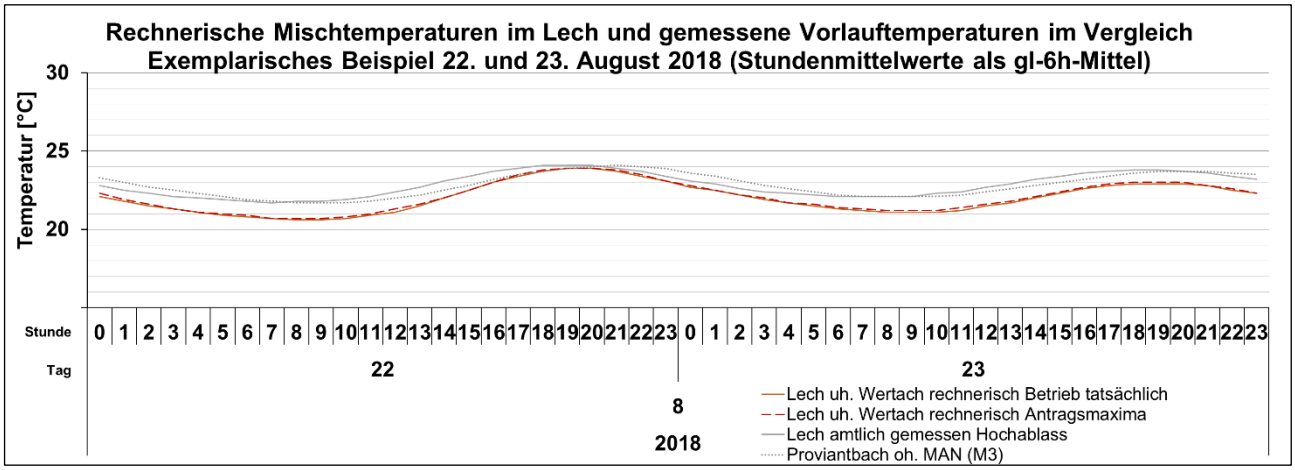


Abb. 16: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 22. und 23. August 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

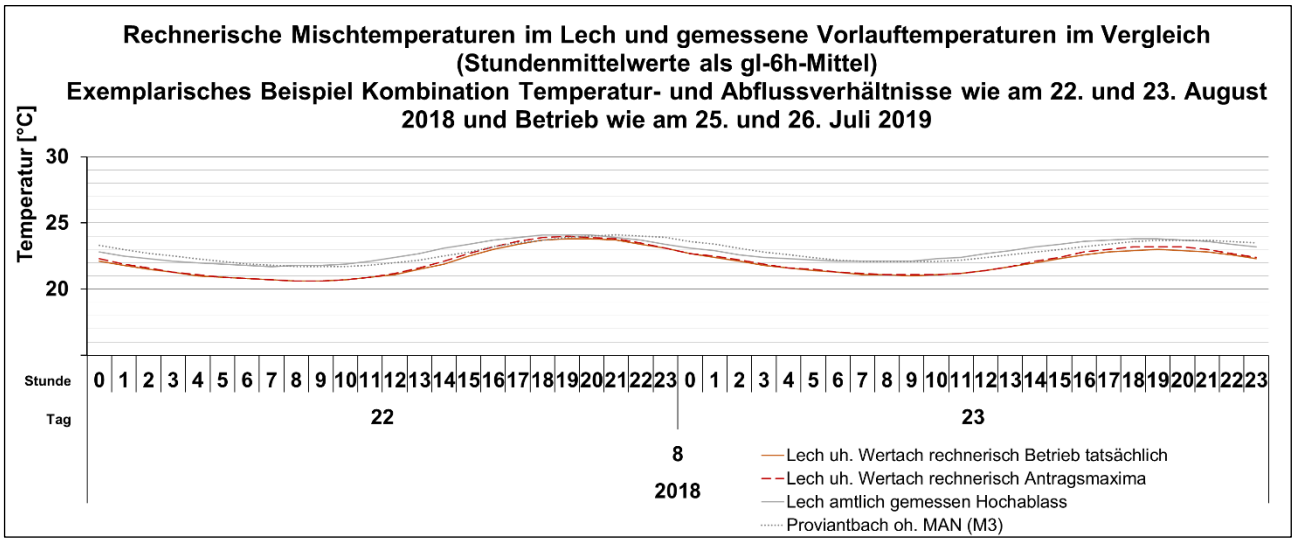


Abb. 17: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Abfluss- und Temperaturverhältnisse wie am 22. und 23. August 2018 und Betrieb wie am 25. und 26. Juli 2019

2.3.1.2 November 2019

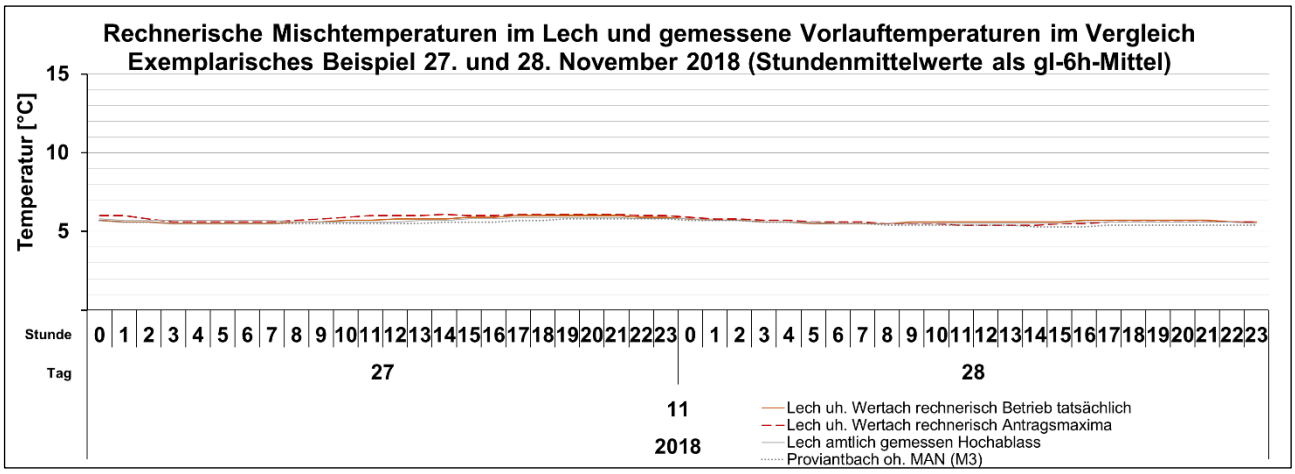


Abb. 18: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 27. und 28. November 2018 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

2.3.1.3 März 2019

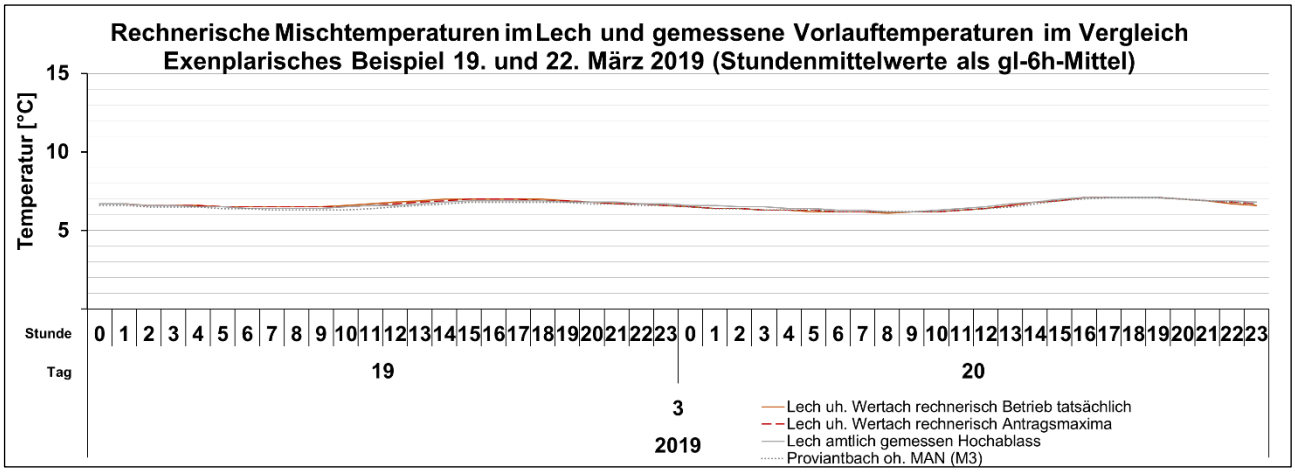


Abb. 19: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 19. und 22. März 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

2.3.1.4 Juli 2019

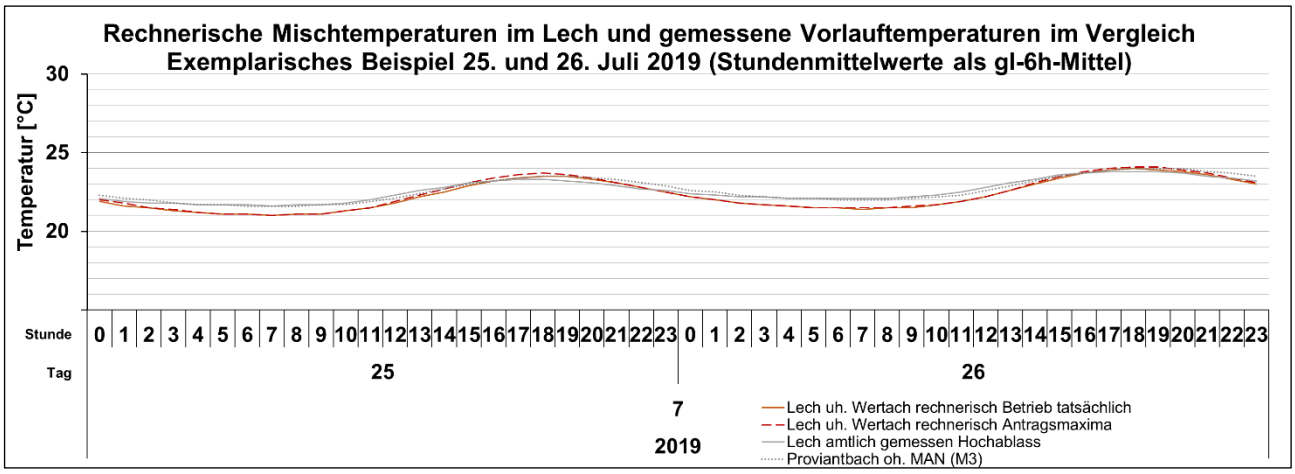


Abb. 20: Rechnerische Mischtemperaturen im Lech und gemessene Vorlauftemperaturen im Vergleich. Exemplarisches Beispiel 25. und 26. Juli 2019 (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel)

3. Bachablässe – gemessene und rechnerische thermische Beeinflussung des FWK F147 durch die Kühlwassereinleitung der MAN

Grundsätzlich sind zwei Ablasstypen zu unterscheiden:

- Lech-seitiger Ablass und
- Lochbach-seitiger Ablass.

Der Lochbach-seitige Ablass und die verbleibenden Restwassermengen variieren im zweijährigen Turnus. In geraden Jahren wird der Schäfflerbach auf Restwassermenge reduziert, so dass im Stadtbach auf Höhe MAN eine minimale Restwassermenge verbleibt. Damit stellt das Untersuchungsjahr 2018 auch den worst-case hinsichtlich des Lochbach-seitigen Ablasses dar.

(Hinweis: In ungeraden Jahren reduziert sich beim Lochbach-seitigen Ablass der Abfluss des Stadtbaches auf Höhe MAN um nur rd. 3 m³/s. Dies bedeutet, dass während des Lochbach-seitigen Ablasses in geraden Jahren, die kein hydrologisches Ausnahmejahr darstellen, höhere Abflüsse im Stadtbach verbleiben, als während des hydrologischen Extremjahres 2018.)

3.1 Ist-Zustand 2018

3.1.1 FWK F147 – Punkt der vollständigen Durchmischung

3.1.1.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 15.–29. September 2018

Während des Herbst-Ablasses der Lechseite vom 15.–29. September sind die Temperatursonden M3 (Proviantbach oh. MAN) sowie M4 (Stadtbach unterhalb der MAN) und M5 (Auslaufkanal) trockengefallen. Die Mischtemperaturen werden rein rechnerisch ermittelt. Als Vorlauftemperatur für den Proviantbach wird behelfsweise auf die Daten der Messstelle M2 (Stadtbach oh. MAN) zurückgegriffen.

Eine exakte Bemessung des verbleibenden Restwasserabflusses in den Lechkanälen auf Höhe der MAN während dieses Zeitraumes existiert nicht. Während des Lech-seitigen Ablasses ist auf Höhe der MAN im Proviantbach ein Restwasserabfluss von rd. 1,5 m³/s plausibel, im Stadtbach von rd. 0,8 m³/s (Angabe des Tiefbauamtes). Es ist zu berücksichtigen, dass lokal kurzzeitig die Restwassermengen schwanken und variieren können.

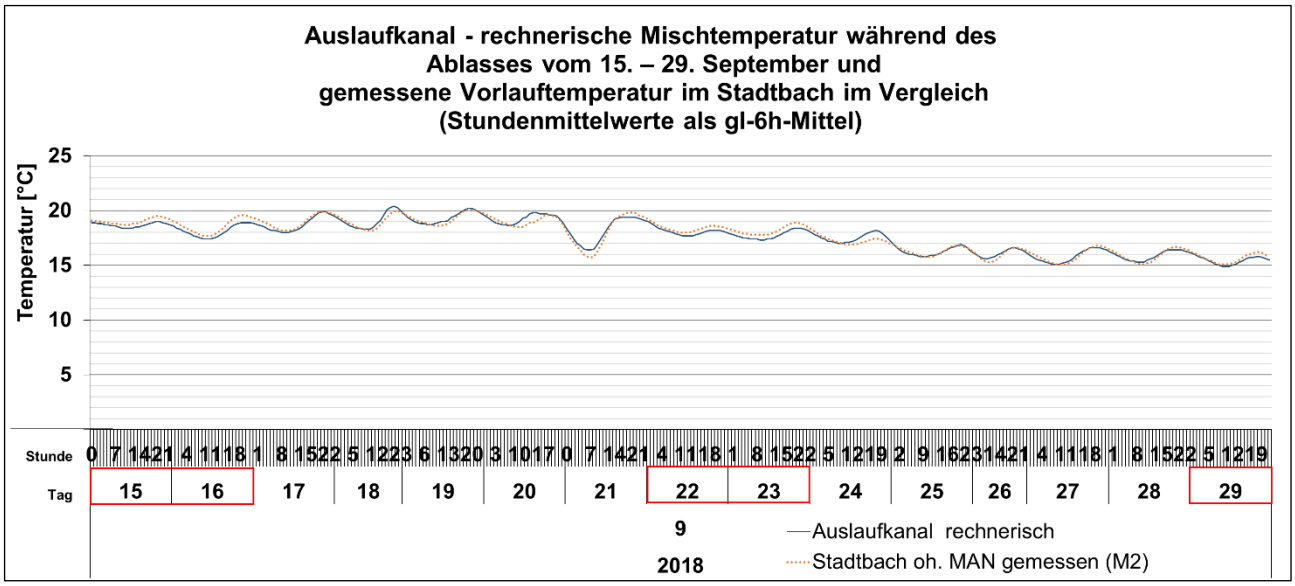
Unabhängig von den Restwassermengen führt der Stadtbach auf Höhe der MAN während des Lechseitigen Ablasses die volle Wassermenge des Lochbaches von rd. 3 m³/s.

Die Berechnung der Mischtemperatur im Auslaufkanal während des Lech-seitigen Ablasses erfolgt zusammenfassend auf Basis der folgenden Eingangsdaten:

- Reell gefahrener Betrieb der MAN vom 15.–29. September 2018
- Abfluss Proviantbach 0,5 m³/s (Sicherheitsabschlag 1/3 der geschätzten Restwassermenge von 1,5 m³/s)
- Abfluss Stadtbach 3,25 m³/s (Sicherheitsabschlag 1/3 der geschätzten Restwassermenge von 0,8 m³/s)
- Vorlauftemperatur des Stadtbaches oh. MAN (M2) (für Stadtbach und Proviantbach)
- Abfluss Malvasierbach 0,9 m³/s
- Vorlauftemperatur des Malvasierbaches oh. MAN (M1)

Unter den drei Ablassvarianten führt der Lech-seitige Ablass zu den geringsten Abflüssen im Auslaufkanal und stellt damit für den Punkt der vollständigen Durchmischung den worst-case dar.

Die rechnerischen Mischtemperaturen während des Ablasses waren im Vergleich zur gemessenen Vorlauftemperatur im Stadtbach bis zu maximal 0,9 K (gl-6h-Mittel) höher (20. September 14:00 Uhr). Diese Temperaturerhöhung gegenüber dem Vorlauf beschränkte sich jedoch auf eine vereinzelte Spitzenstunde. Die maximal errechnete Mischtemperatur (gl-6h-Mittel) betrug 20,4 °C (18. September 21:00 Uhr bei einer Vorlauftemperatur von 19,9 °C im gl-6h-Mittel; siehe Abb. 21).



Hinweis: rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 21: Rechnerische Mischtemperatur im Auslaufkanal während des Ablasses vom 15.–29. September und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich

3.1.1.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 06.–20. Oktober 2018

Während des Herbst-Ablasses der Lochbachseite vom 06.–20. Oktober ist die Temperatursonde M2 (Stadtbach oh. MAN) trockengefallen. Der Ablass hatte keinen Einfluss auf die Messstelle M3 (Proviantbach oh. MAN) sowie M4 (Stadtbach unterhalb der MAN) und M5 (Auslaufkanal). Die rechnerischen Mischtemperaturen im Auslaufkanal können somit mit den gemessenen Temperaturen abgeglichen werden. Als Vorlauftemperatur für den Stadtbach wird behelfsweise auf die Daten der Messstelle M3 (Proviantbach oh. MAN) zurückgegriffen.

Eine exakte Bemessung des verbleibenden Restwasserabflusses in den Lechkanälen auf Höhe der MAN während dieses Zeitraumes existiert nicht.

Nach Angaben des Tiefbauamtes variiert der Ablass der Lochbachseite im zweijährlichen Turnus:

- In geraden Jahren wie 2018 verbleibt im Stadtbach auf Höhe der MAN lediglich eine Restwassermenge von rd. 0,8 m³/s, da in diesem Fall auch der Schäfflerbach abgestellt wird.
- In ungeraden Jahren wie 2019 wird der Schäfflerbach nicht abgestellt. Dann reduziert sich die Wassermenge im Stadtbach auf Höhe der MAN lediglich um die rd. 3 m³/s entsprechend der abgestellten Wassermenge aus dem Lochbach. Eine Auswertung der Temperaturverhältnisse zum Abstellungszeitraum 2019 findet sich in Kap.3.1.2.

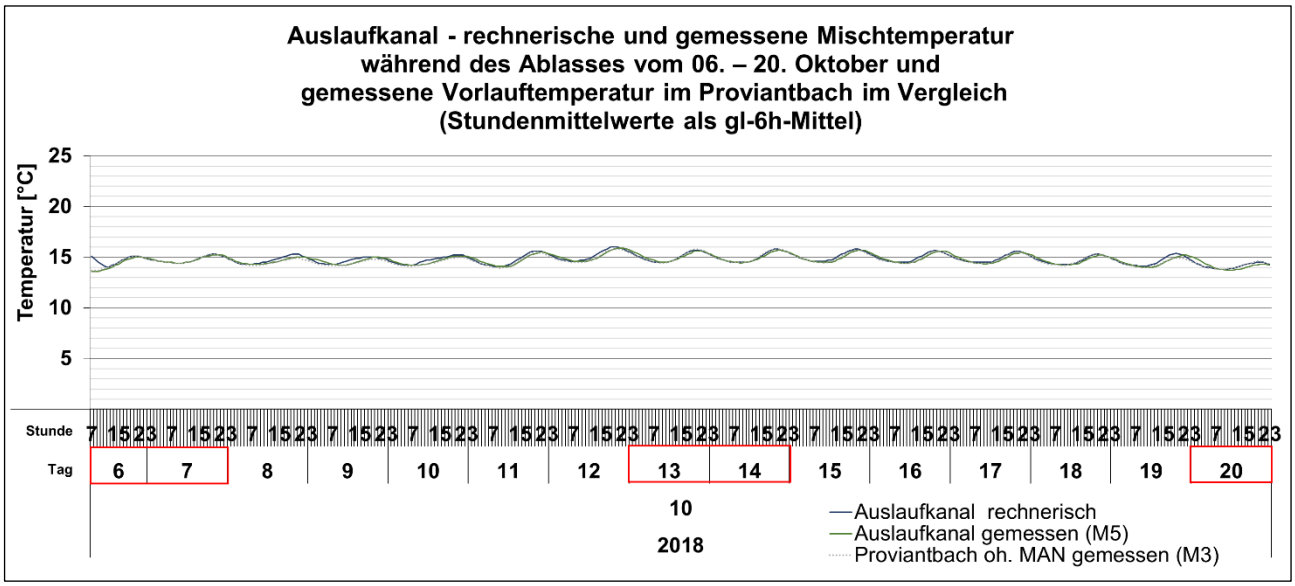
Während des Lochbach-seitigen Ablasses führt der Proviantbach die reguläre Abflussmenge. Unter den drei Ablassvarianten hat der Lochbach-seitige Ablass in geraden Jahren die geringsten Abflüsse im Stadtbach uh. der MAN zur Folge und stellt damit für den Stadtbach den worst-case dar. Im Auslaufkanal hingegen verbleibt eine wesentlich größere Abflussmenge als während des Lech-seitigen Ablasses.

Die Berechnung der Mischtemperatur im Auslaufkanal während des Lochbach-seitigen Ablasses erfolgt zusammenfassend auf Basis der folgenden Eingangsdaten:

- Reell gefahrener Betrieb der MAN vom 06.–20. Oktober 2018
- Abfluss Proviantbach 15 m³/s (Trockenperiode 2018 – worst-case)
- Abfluss Stadtbach 0,25 m³/s (Sicherheitsabschlag 1/3 der geschätzten Restwassermenge von 0,8 m³/s)
- Vorlauftemperatur des Proviantbaches oh. MAN (M3) (herangezogen für Stadtbach und Proviantbach)
- Abfluss Malvasierbach 0,9 m³/s
- Vorlauftemperatur des Malvasierbaches oh. MAN (M1)

Die rechnerischen Mischtemperaturen während des Ablasses waren im Vergleich zur gemessenen Vorlauftemperatur im Proviantbach bis zu maximal 0,5 K (gl-6h-Mittel) höher (u.a. 09. Oktober 10:00 Uhr). Diese Temperaturerhöhung gegenüber dem Vorlauf beschränkte sich jedoch auf vereinzelte Spitzenstunden. Die maximal errechnete Mischtemperatur betrug 16,0 °C (gl-6h-Mittel) (12. Oktober 18:00–20.00 Uhr bei einer Vorlauftemperatur von 15,7 °C im gl-6h-Mittel).

Die gemessene Temperatur im Auslaufkanal (M5) während des Lochbach-seitigen Ablasses war gegenüber der gemessenen Vorlauftemperatur im Proviantbach (M3) um maximal 0,5 K (gl-6h-Mittel) wärmer (20. Oktober 00.00–02.00 Uhr[1]).



Hinweis: rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 22: Rechnerische und gemessene Mischtemperatur im Auslaufkanal während des Ablasses vom 06.–20. Oktober und gemessene Vorlauftemperatur im Proviantbach im Vergleich

3.1.2 FWK F147 – Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich

3.1.2.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 15.–29. September 2018

Während des Herbst-Ablasses der Lechseite vom 15.–29. September ist die Temperatursonde M4 (Stadtbach unterhalb der MAN) trockengefallen. Die Mischtemperaturen werden rein rechnerisch ermittelt. Eine Vorlauftemperatur für den Stadtbach steht zur Verfügung, da die Temperatursonde M2 (Stadtbach oh. MAN) während des Ablasses nicht trockengefallen ist.

Eine exakte Bemessung des verbleibenden Restwasserabflusses in den Lechkanälen auf Höhe der MAN während dieses Zeitraumes existiert nicht. Während des Lech-seitigen Ablasses ist auf Höhe der MAN im Stadtbach ein Restwasserabfluss von rd. 0,8 m³/s plausibel (Angabe des Tiefbauamtes). Es ist zu berücksichtigen, dass lokal kurzzeitig die Restwassermengen schwanken und variieren können.

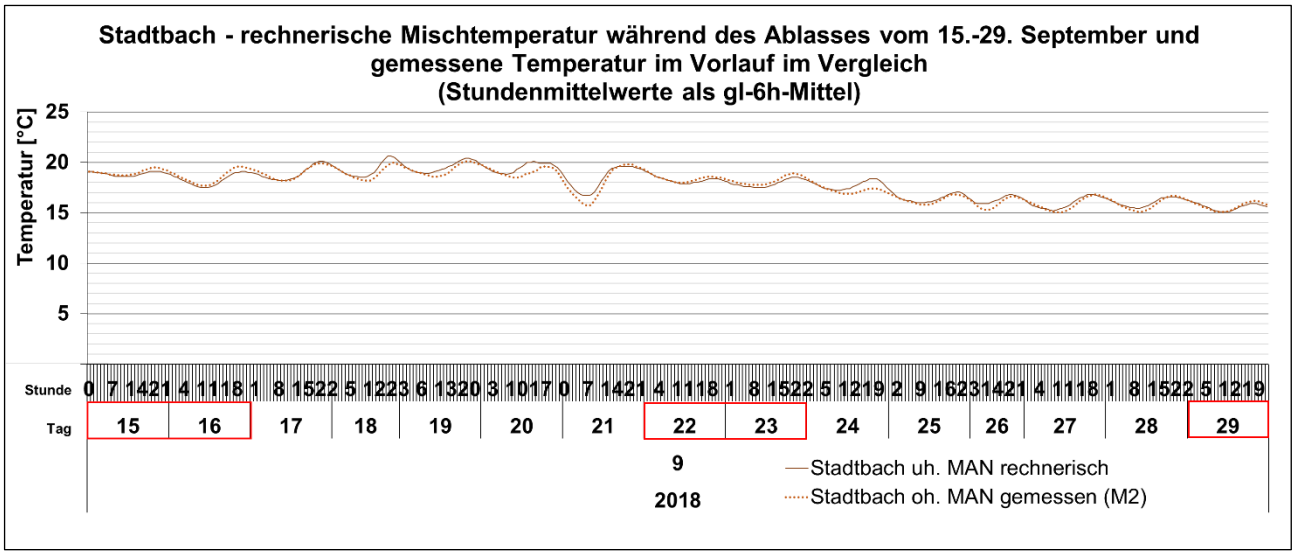
Unabhängig von den Restwassermengen führt der Stadtbach auf Höhe der MAN während des Lech-seitigen Ablasses die volle Wassermenge des Lochbaches von rd. 3 m³/s.

Die Berechnung der Mischtemperatur im Stadtbach während des Lech-seitigen Ablasses erfolgt zusammenfassend auf Basis der folgenden Eingangsdaten:

[1] Zeitlich verzögerte sowie 6h gleitend gemittelte Abbildung der Einleitung aus der Spätschicht am Freitag

- Reell gefahrener Betrieb der MAN vom 15.–29. September 2018
- Abfluss Stadtbach 3,25 m³/s (Sicherheitsabschlag 1/3 der geschätzten Restwassermenge von 0,8 m³/s)
- Vorlauftemperatur des Stadtbaches oh. MAN (M2)
- Abfluss Malvasierbach 0,9 m³/s
- Vorlauftemperatur des Malvasierbaches oh. MAN (M1)

Die rechnerischen Mischtemperaturen während des Ablasses waren im Vergleich zur gemessenen Vorlauftemperatur im Stadtbach bis zu maximal 1,1 K (gl-6h-Mittel) höher (u.a. 20. September um 13:00–14.00 Uhr). Diese Temperaturerhöhung gegenüber dem Vorlauf beschränkte sich jedoch auf vereinzelte Spitzenstunden. Die maximal errechnete Mischtemperatur betrug 20,6 °C (gl-6h-Mittel) (18. September 20:00–21.00 Uhr bei einer Vorlauftemperatur von 19,7 °C; siehe Abb. 23).



Hinweis: rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 23: Rechnerische Mischtemperatur im Stadtbach während des Ablasses vom 15.–29. September und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich

3.1.2.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 06.–20. Oktober 2018

Während des Herbst-Ablasses der Lochbachseite vom 06.–20. Oktober ist die Temperatursonde M2 (Stadtbach oh. MAN) trockengefallen. Der Ablass hatte keinen Einfluss auf die Messstelle M3 (Proviantbach oh. MAN) sowie M4 (Stadtbach unterhalb der MAN) und M5 (Auslaufkanal). Die rechnerischen Mischtemperaturen im Auslaufkanal können somit mit den gemessenen Temperaturen abgeglichen werden. Als Vorlauftemperatur für den Stadtbach wird behelfsweise auf die Daten der Messstelle M3 (Proviantbach oh. MAN) zurückgegriffen.

Eine exakte Bemessung des verbleibenden Restwasserabflusses in den Lechkanälen auf Höhe der MAN während dieses Zeitraumes existiert nicht.

Nach Angaben des Tiefbauamtes variiert der Ablass der Lochbachseite im zweijährlichen Turnus:

- In geraden Jahren wie 2018 verbleibt im Stadtbach auf Höhe der MAN lediglich eine Restwassermenge von rd. 0,8 m³/s, da in diesem Fall auch der Schäfflerbach abgestellt wird.
- In ungeraden Jahren wie 2019 wird der Schäfflerbach nicht abgestellt. Dann reduziert sich die Wassermenge im Stadtbach auf Höhe der MAN lediglich um die rd. 3 m³/s entsprechend der abgestellten Wassermenge aus dem Lochbach. Eine Auswertung der Temperaturverhältnisse zum Abstellungszeitraum 2019 findet sich in Kap. 3.2.

Unter den drei Ablassvarianten hat der lochbachseitige Ablass in geraden Jahren die geringsten Abflüsse im Stadtbach uh. der MAN zur Folge und stellt damit für den Stadtbach den worst-case[2] dar.

Die Berechnung der Mischtemperatur im Stadtbach während des Lochbach-seitigen Ablasses erfolgt zusammenfassend auf Basis der folgenden Eingangsdaten:

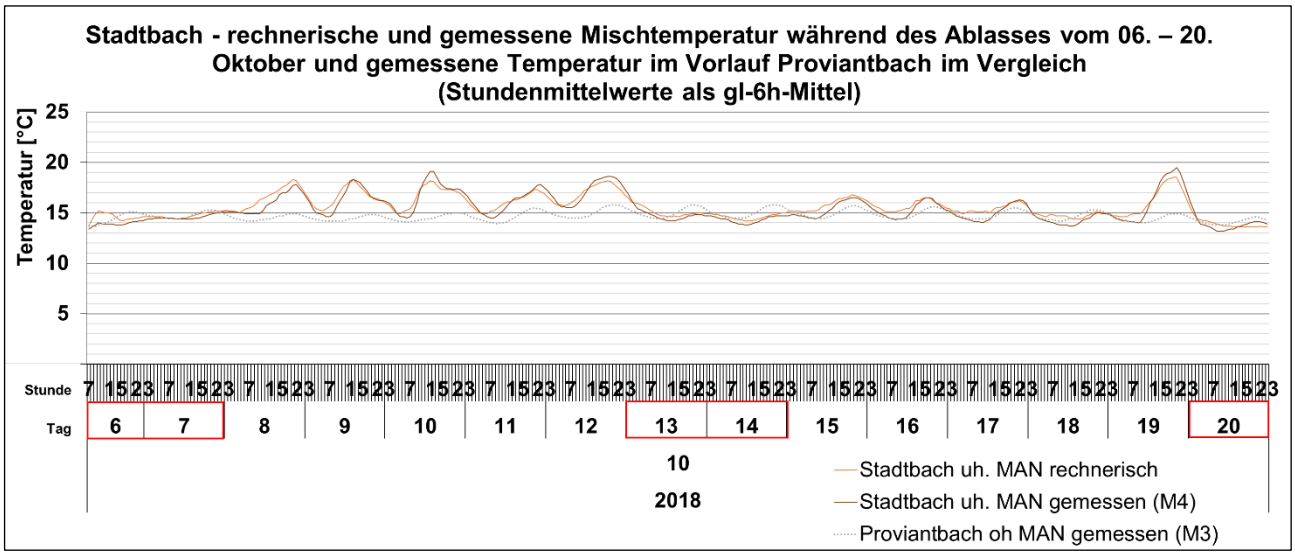
- Reell gefahrener Betrieb der MAN vom 06.–20. Oktober 2018
- Abfluss Stadtbach 0,25 m³/s (Sicherheitsabschlag 1/3 der geschätzten Restwassermenge von 0,8 m³/s)
- Vorlauftemperatur des Proviantbaches oh. MAN (M3) (herangezogen für Stadtbach)
- Abfluss Malvasierbach 0,9 m³/s
- Vorlauftemperatur des Malvasierbaches oh. MAN (M1)

Die gemessene Temperatur im Stadtbach uh. MAN (M2) verläuft analog zur errechneten Mischtemperatur (Abb. 24). Allerdings waren die gemessenen Temperaturen im Schnitt rd. 0,8 K kühler. Die gemessenen Temperaturspitzen waren im Vergleich zu den errechneten Temperaturspitzen bis zu 2 K kühler. Grundsätzlich ist damit festzuhalten, dass die errechnete Mischtemperatur die tatsächlich zu erwartende Erwärmung durch die MAN während des Ablasses überschätzt. Neben Effekten wie Abkühlung in der Fließstrecke, die im Modell nicht eingerechnet ist, liegen die größten Unsicherheiten in den geschätzten Abflussmengen.

Die rechnerischen Mischtemperaturen während des Ablasses sind im Vergleich zur gemessenen Vorlauftemperatur im Proviantbach (M3) bei vollständiger Durchmischung bis zu maximal 3,9 K (gl-6h-Mittel) höher (09. Oktober um 14:00 Uhr). Die gemessenen Temperaturen im Stadtbach uh. MAN (M2) waren im Vergleich zur gemessenen Vorlauftemperatur im Proviantbach (M3) bis zu maximal 4,7 K (gl-6h-Mittel) höher (10. Oktober um 13:00 Uhr).

Die maximal errechnete Mischtemperatur bei vollständiger Durchmischung beträgt 18,5 °C (gl-6h-Mittel) (19. Oktober 19.00–20.00 Uhr). Die maximal gemessene Temperatur uh. MAN (M2) betrug in dieser Spitzenstunde 19,5 °C.

[2] Während des Lochbach-seitigen Ablasses 2018 ist die Temperatursonde M2 (Stadtbach uh. MAN) nicht trockengefallen, wohingegen die Sonde M2 während des Lech-seitigen Ablasses 2018 trocken lag. Dies bedeutet, dass während des Lochbach-seitigen Ablasses ein höherer Wasserstand vorherrschte als während des Lech-seitigen Ablasses. Auf Nachfrage beim Tiefbauamt ist aber gesichert während des Lochbach-seitigen Ablasses 2018 der Abfluss im Stadtbach wesentlich geringer als während des Lech-seitigen Ablasses. Es ist davon auszugehen, dass während des Lochbach-seitigen Ablasses 2018 der Stadtbach uh. MAN von unten eingestaut war und die Sonde deshalb nicht trockengefallen ist.



Hinweis: rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 24: Rechnerische und gemessene Mischtemperatur im Stadtbach während des Ablasses vom 06.–20. Oktober und gemessene Vorlauftemperatur im Proviantbach im Vergleich

3.2 Ist-Zustand 2019

Der Untersuchungszeitraum, der im Gewässerökologischen Gutachten im Hauptdokument ausgewertet wurde, umfasst das klimatische und hydrologische Extremjahr 2018 (worst-case). Zudem wurde beim Lochbach-seitigen Herbst-Ablass im Jahr 2018 auch der Schäfflerbach auf Restwassermenge reduziert (erfolgt alle zwei Jahre). Insofern stellt das Jahr 2018 auch den worst-case hinsichtlich des Lochbach-seitigen Herbst-Ablasses dar.

Im Jahr 2019 wurde beim Lochbach-seitigen Ablass der Schäfflerbach hingegen nicht auf Restwassermenge reduziert. Zudem führte der Lech auf Höhe Pegel Haunstetten im Herbst 2019 überwiegend mehr als 50 m³/s[3], so dass der Herbst 2019 ein hydrologisches „Normaljahr“ darstellte, in dem das vollständige Ausschöpfen der genehmigten Ableitmenge aus dem Lech in die städtischen Lechkanäle möglich war. Es ist anzunehmen, dass Stadtbach und Proviantbach auf Höhe der MAN im Herbst 2019 grundsätzlich gefüllt waren, also an die 18 m³/s (Stadtbach) bzw. 21,5 m³/s (Proviantbach) führten. Während des Lochbach-seitigen Ablasses reduzierte sich diese Abflussmenge im Stadtbach auf Höhe der MAN um rd. 3 m³/s. Während des Lech-seitigen Ablasses sind die Messsonden nur zeitweise trockengefallen, so dass – anders als für das Jahr 2018 – für diesen Ablass auch Messdaten für den beeinflussten Bereich vorliegen. Aus diesen Gründen werden nachfolgend die gemessenen Temperaturen zu den Abläßen 2019 dargestellt.

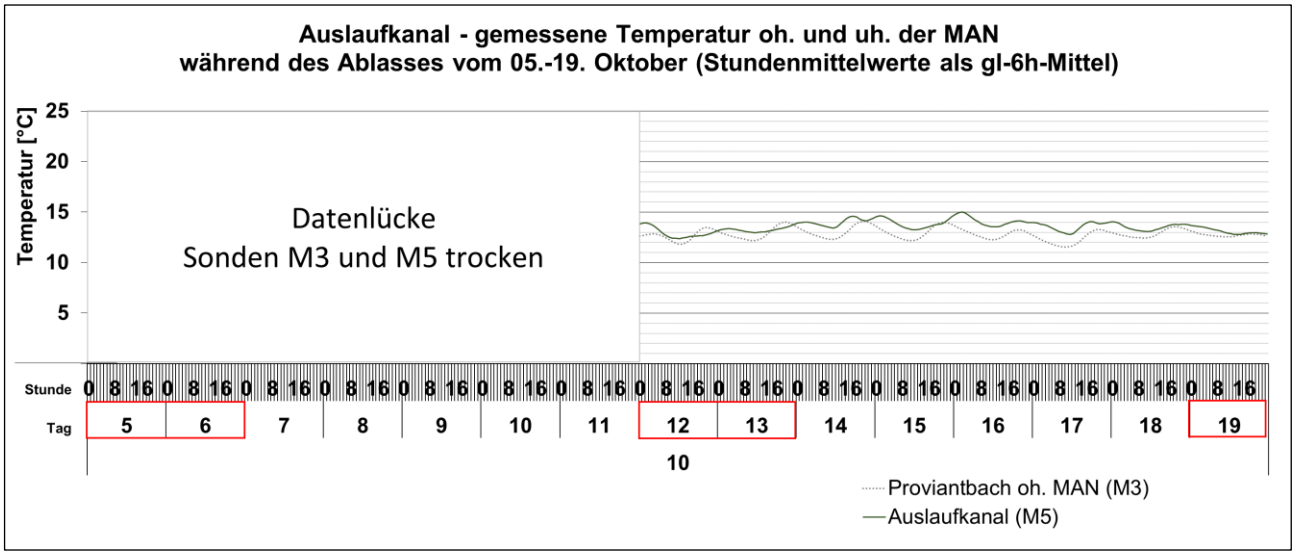
3.2.1 FWK F147 – Punkt der vollständigen Durchmischung

3.2.1.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 05.–19. Oktober 2019

Während des Ablasses der Lechseite vom 05.–19. Oktober ist die Messstelle M2 (Stadtbach oh. MAN) durchgehend trockengefallen, während die Messstellen im Poviantbach oh. MAN (M3) und im

[3] Nach Angaben des Tiefbauamtes Augsburg sind ab einer Wasserführung von ca. 50 m³/s im Lech (Pegel Haunstetten, flussabwärts der Staustufe 22) die städtischen Lechkanäle gefüllt.

Auslaufkanal (M5) ab dem 12. Oktober wieder Wassertemperaturen aufzeichneten. In dieser zweiten Hälfte des Ablasses lagen die Temperaturen im Vorlauf (M3) zwischen 11,5 und 14,1 °C (Stundemittel als gl-6h-Mittel). Bedingt durch den sehr stark reduzierten Abfluss bildeten sich die Temperaturanstiege durch die Einleitung der MAN noch deutlich im Auslaufkanal (M5) ab (Abb. 25). Die Temperaturen im Auslaufkanal schwankten zwischen 12,4 und 15,0 °C (Stundemittel als gl-6h-Mittel). Die größte Temperaturdifferenz zum Vorlauf wurde am 16. Oktober um 03.00 Uhr erfasst. Die Temperatur im Auslaufkanal betrug 14,9 °C (Stundemittel als gl-6h-Mittel) und war damit 1,7 K wärmer als im Proviantbach mit 13,2 °C.

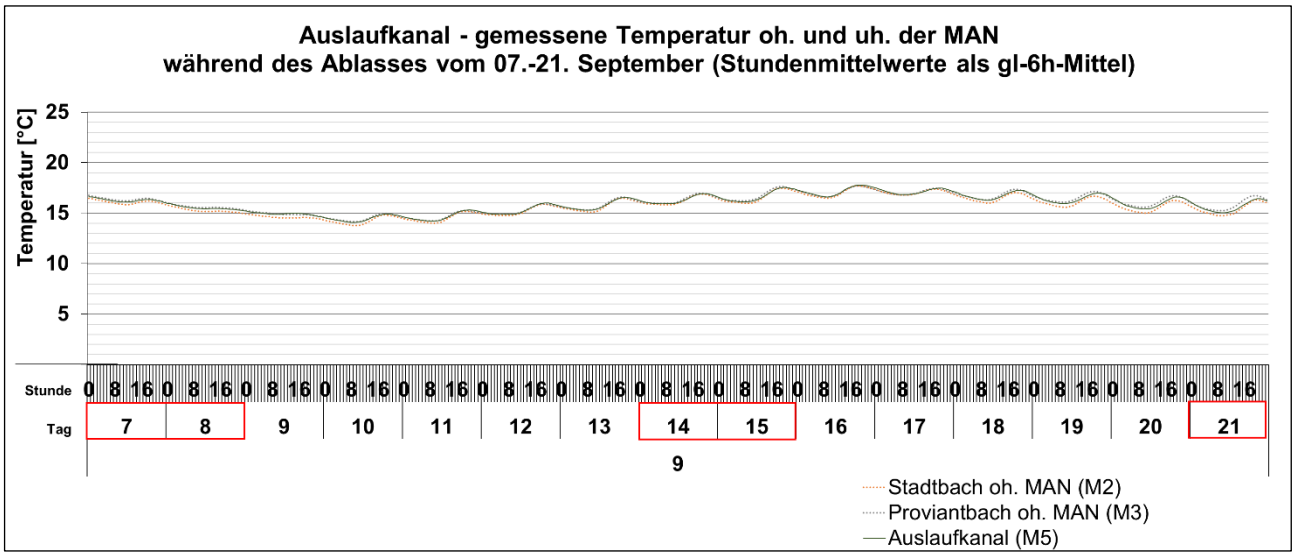


Hinweis: Die Sonde M2 (Stadtbach oh. MAN) ist während des Ablasses durchgehend trocken gelegen. Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 25: Auslaufkanal – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 05.–19. Oktober (Stundenmittelwerte)

3.2.1.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 07.–21. September 2019

Während des Ablasses der Lochbachseite vom 07.–21. September hat sich der Abfluss im Untersuchungsgebiet um rd. 3 m³/s (entsprechend der Wassermenge aus dem Lochbach) reduziert. Es ist davon auszugehen, dass im Stadtbach auf Höhe der MAN damit noch 15 m³/s verblieben und der Proviantbach an die 21,5 m³/s führte. Die Abflussreduktion um rd. 3 m³/s führte folglich zu keinem Trockenfallen der Messsonden. Wie Abb. 26 zeigt, waren die gemessenen Temperaturen im Auslaufkanal nahezu identisch zu den Vorlauftemperaturen in Stadtbach und Proviantbach. Die Einleitung durch die MAN bildete sich im Auslaufkanal messtechnisch nicht ab.



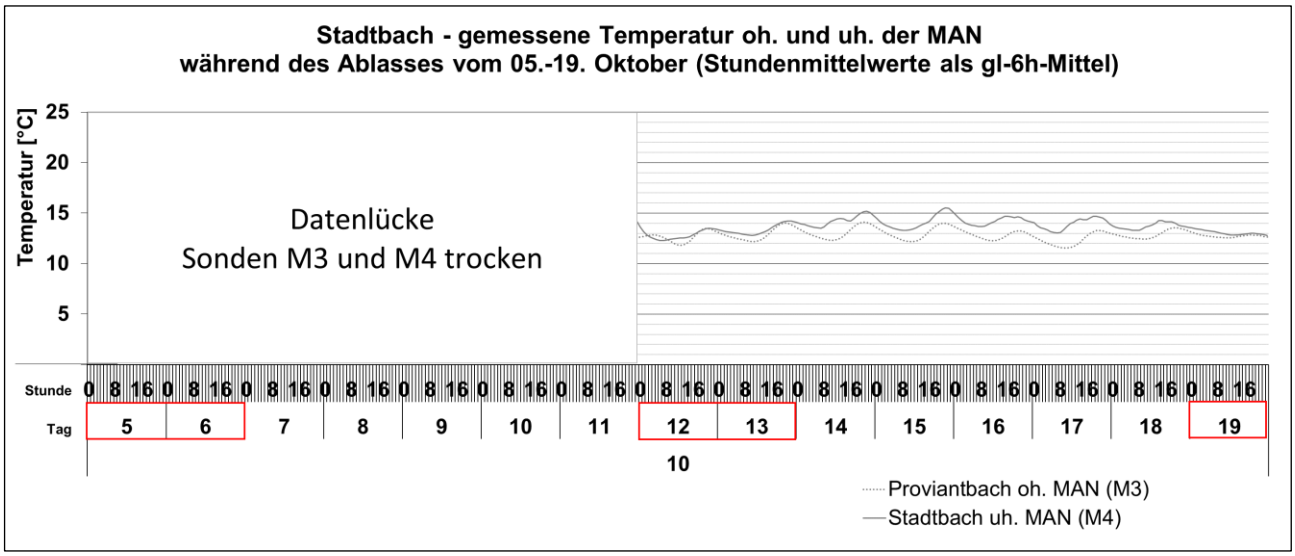
Hinweis: Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 26: Auslaufkanal – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 07.–21. September (Stundenmittelwerte)

3.2.2 FWK F147 – Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich

3.2.2.1 Herbst-Ablass Lechseite vom 05.–19. Oktober 2019

Während des Ablasses der Lechseite vom 05.–19. Oktober ist die Messstelle M2 (Stadtbach oh. MAN) durchgehend trockengefallen, während die Messstellen im Proviantbach oh. MAN (M3) und im Stadtbach uh. MAN (M2) ab dem 12. Oktober wieder Wassertemperaturen aufzeichneten. In dieser zweiten Hälfte des Ablasses lagen die Temperaturen im Vorlauf (M3) zwischen 11,5 und 14,1 °C (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Die Temperaturen im Stadtbach uh. MAN (M2) schwankten zwischen 12,3 und 15,54 °C (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Die durch die Einleitung der MAN bedingten Temperaturanstiege bildeten sich im Stadtbach deutlich ab. Die größte Temperaturdifferenz zum Vorlauf wurde am 17. Oktober um 13.00 Uhr erfasst (als gl-6h-Mittel). Die Temperatur im Stadtbach uh. MAN betrug 14,3 °C und war 2,4 K wärmer als im Proviantbach oh MAN mit 11,9 °C.

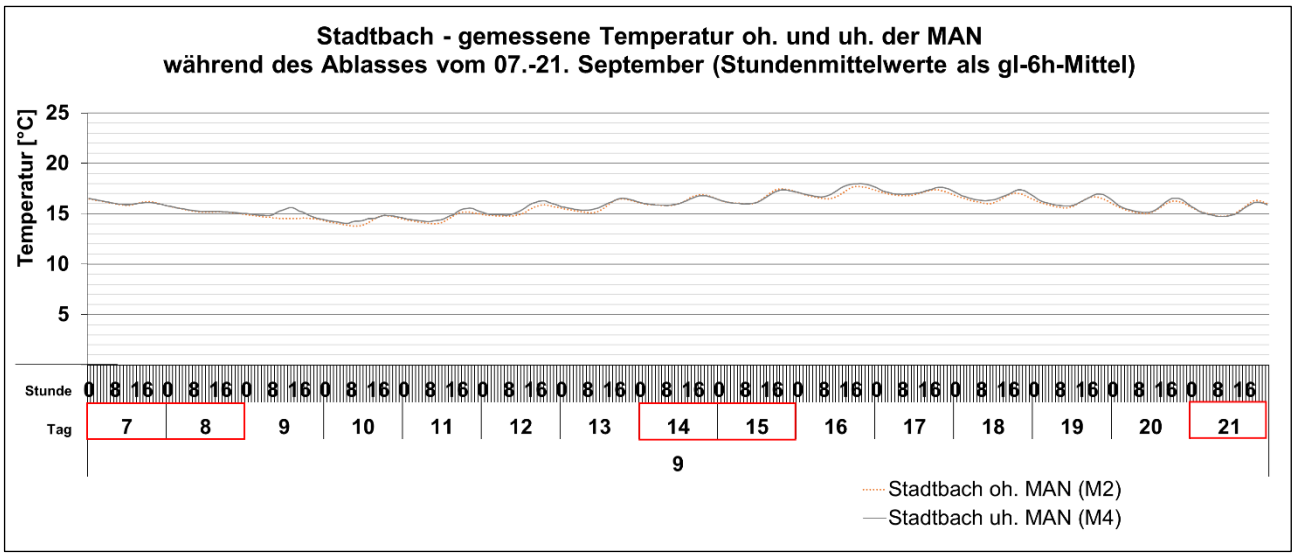


Hinweis: Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 27: Stadtbach – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 05.–19. Oktober (Stundenmittelwerte)

3.2.2.2 Herbst-Ablass Lochbachseite vom 07.–21. September 2019

Während des Ablasses der Lochbachseite vom 07.–21. September hat sich der Abfluss im Untersuchungsgebiet um rd. 3 m³/s (entsprechend der Wassermenge aus dem Lochbach) reduziert. Es ist davon auszugehen, dass im Stadtbach auf Höhe der MAN damit noch 15 m³/s führte. Die Abflussreduktion um rd. 3 m³/s führte folglich zu keinem Trockenfallen der Messsonden. Wie Abb. 28 zeigt, bildete sich die Einleitung der MAN in nur kurzzeitig für ein bis zwei Stunden auftretenden Temperaturspitzen ab, die bis zu maximal 1,1 K (Stundenmittel als gl-6h-Mittel) wärmer waren, als die Vorlauftemperatur.



Hinweis: Rot markiert: Tage ohne nennenswerte Einleitung E3/A29 (Wochenenden, Feier- und Brückentage)

Abb. 28: Stadtbach – gemessene Temperatur oh. und uh. der MAN während des Ablasses vom 07.–21. September (Stundenmittelwerte)

3.3 Prognose

Die MAN beabsichtigt den Betrieb im bisherigen Umfang fortzufahren. Gegenüber dem Ist-Zustand ergibt sich somit keine Änderung. Das Untersuchungsjahr umfasst den Extremsommer und -herbst 2018 mit sehr hohen Vorlauftemperaturen. Insofern decken die Verhältnisse im Ist-Zustand basierend auf dem realen Betrieb bereits den worst-case ab.

Der Lech-seitige Ablass stellt den worst-case für Wirkungen im Auslaufkanal dar, da in diesem Fall die geringsten Restwassermengen im Auslaufkanal verbleiben. Der Lochbach-seitige Ablass in geraden Jahren stellt den worst-case für den Stadtbach unterhalb der MAN dar, da in diesem Fall die geringste Restwassermenge im Stadtbach unterhalb der MAN verbleibt. Deshalb wird nachfolgend für die Prognose bezogen auf den Punkt der vollständigen Durchmischung ausschließlich der Lech-seitige Ablass betrachtet und bezogen auf den Stadtbach ausschließlich der Lochbach-seitige Ablass in ungeraden Jahren.

Die im Bescheid beantragten Werte einer maximalen Einleitung von 5.880 m³/h sowie einer maximalen Einleittemperatur von 35 °C wurden im Untersuchungsjahr allerdings nicht vollständig bzw. nicht gleichzeitig an allen Einleitstellen ausgeschöpft. Aus diesem Grund wird für die Prognose, ergänzend zu den Verhältnissen unter realen Betriebsbedingungen, die zu erwartende thermische Beeinflussung berücksichtigt, für den Fall, dass die MAN zu ausgewählten, exemplarischen Einleitspitzen im Untersuchungsjahr die Antragswerte, sowohl hinsichtlich der beantragten maximalen Einleitmenge als auch bezogen auf die maximal beantragte Einleittemperatur, zeitgleich vollständig ausgeschöpft hätte. Dies ist ein hypothetisches Fallszenario, dessen Eintrittswahrscheinlichkeit als äußerst gering eingeschätzt wird. (vgl. Kap. 2.1).

3.3.1 FWK F147 – Punkt der vollständigen Durchmischung

Während des Lech-seitigen Ablasses führt die Einleitung der MAN unter worst-case-Bedingungen wie im Herbst 2018 zu einer stundenweise wirkenden, maximalen Temperaturerhöhung von 0,9 K (gl-6h-Mittel). Maximale Temperaturen sind für den realen Betrieb von bis zu 20,4 °C (gl-6h-Mittel) zu erwarten (vgl. Kap. 3.1.1.1).

Unter der Annahme, dass die Antragswerte zu vereinzelten Einleitspitzen zeitgleich vollständig ausgeschöpft werden, wäre eine kurzzeitige Erwärmung von 1,5 K (gl-6h-Mittel) gegenüber dem Stadtbach im Vorlauf theoretisch möglich, mit einer maximalen Temperatur von 21,2°C (Abb. 29).

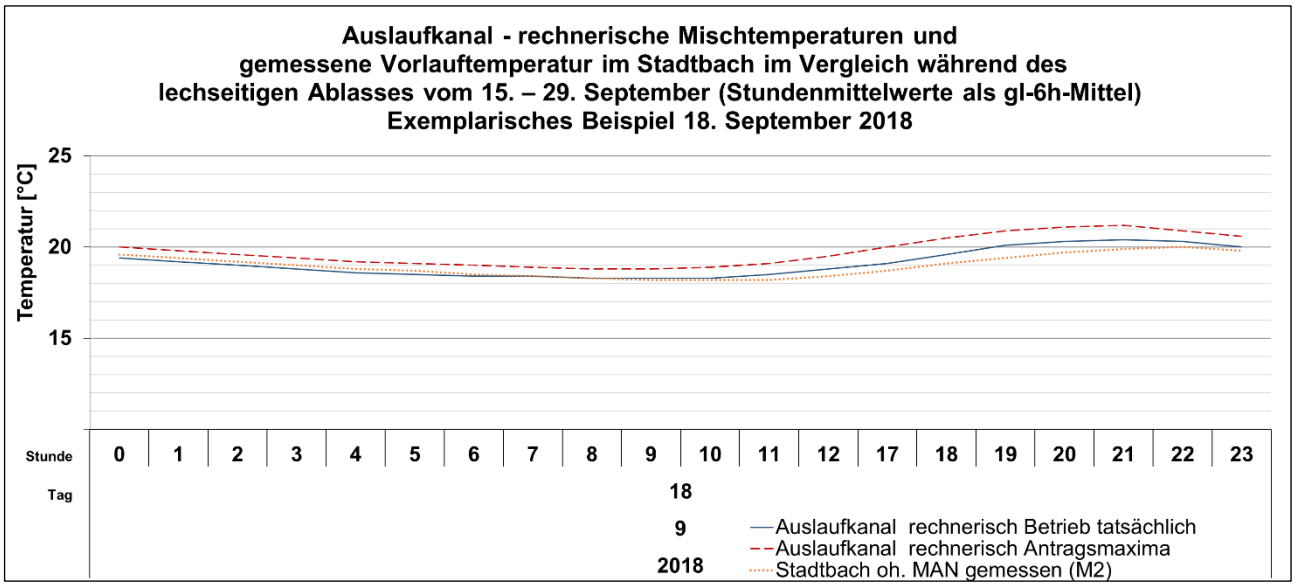


Abb. 29: Auslaufkanal - rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich während des Lech-seitigen Ablasses vom 15.–29. September (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 18. September 2018

3.3.2 FWK F147 – Stadtbach im unmittelbaren Einflussbereich

Während des Lochbach-seitigen Ablasses führt die Einleitung der MAN unter worst-case-Bedingungen wie im Herbst 2018 zu einer stundenweise wirkenden, maximalen Temperaturerhöhung von 3,6 K (gl-6h-Mittel). Maximale Temperaturen sind für den realen Betrieb von bis zu 18,5 °C (gl-6h-Mittel) zu erwarten (jeweils bei vollständiger Durchmischung, vgl. Kap. 3.1.1.1).

Unter der Annahme, dass die Antragswerte zu vereinzelten Einleitspitzen zeitgleich vollständig ausgeschöpft werden, wäre eine kurzzeitige Erwärmung von 6,7 K (gl-6h-Mittel) theoretisch möglich, mit einer maximalen Temperatur von 21,5°C, jeweils bei vollständiger Durchmischung (Abb. 30).

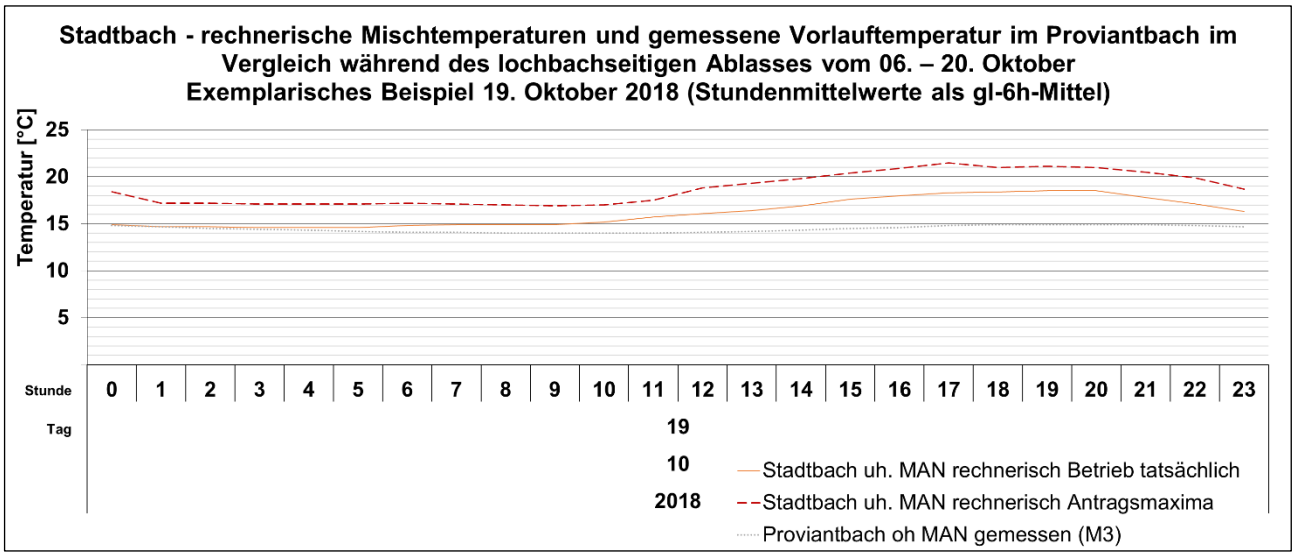


Abb. 30: Stadtbach - rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich während des Lochbachseitigen Ablasses vom 06.–20. Oktober (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel 19. Oktober 2018

Der Lochbach-seitige Ablass erfolgt nicht immer zwangsläufig im Oktober, sondern kann auch im September stattfinden. Legt man der Berechnung die Temperaturverhältnisse vom 19. September 2018 zugrunde, errechnet sich für den tatsächlichen Betrieb eine maximale Mischtemperatur von 21,6 °C mit 1,5 K Erhöhung gegenüber dem Vorlauf.

Unter der Annahme, dass unter dieser Fallkonstellation die Antragswerte zu vereinzelten Einleitspitzen zeitgleich vollständig ausgeschöpft werden, errechnet sich eine maximale Mischtemperatur von 24,1 °C mit 4,3 K Erhöhung gegenüber dem Vorlauf (Abb. 31).

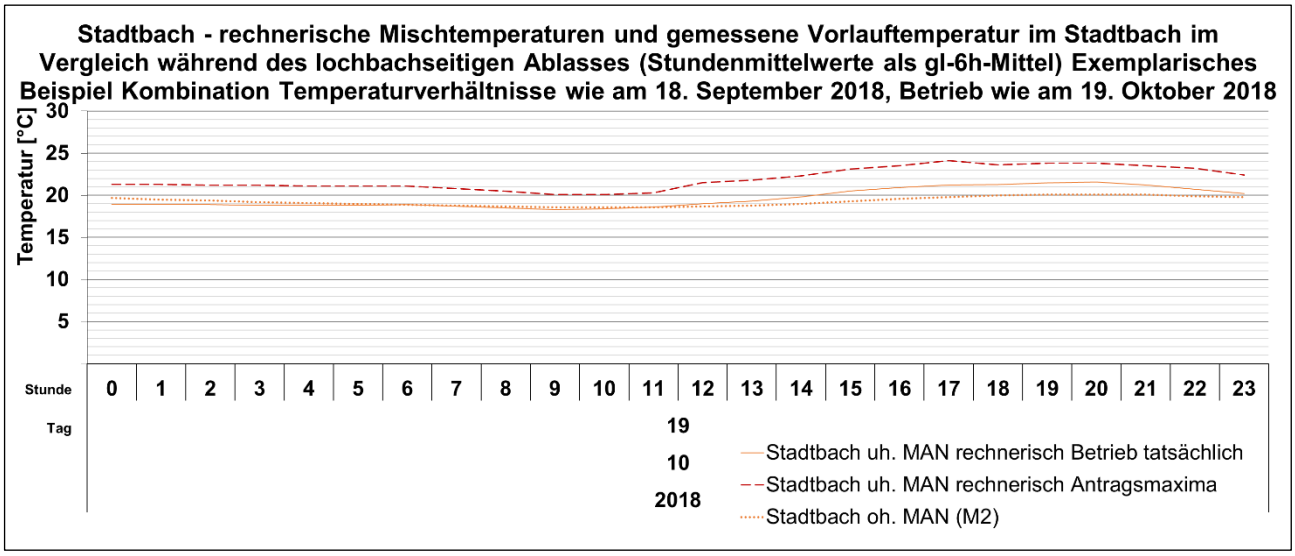


Abb. 31: Stadtbach - rechnerische Mischtemperaturen und gemessene Vorlauftemperatur im Stadtbach im Vergleich während des Lochbach-seitigen Ablasses (Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel). Exemplarisches Beispiel Kombination Temperaturverhältnisse wie am 18. September 2018, Betrieb wie am 19. Oktober 2018