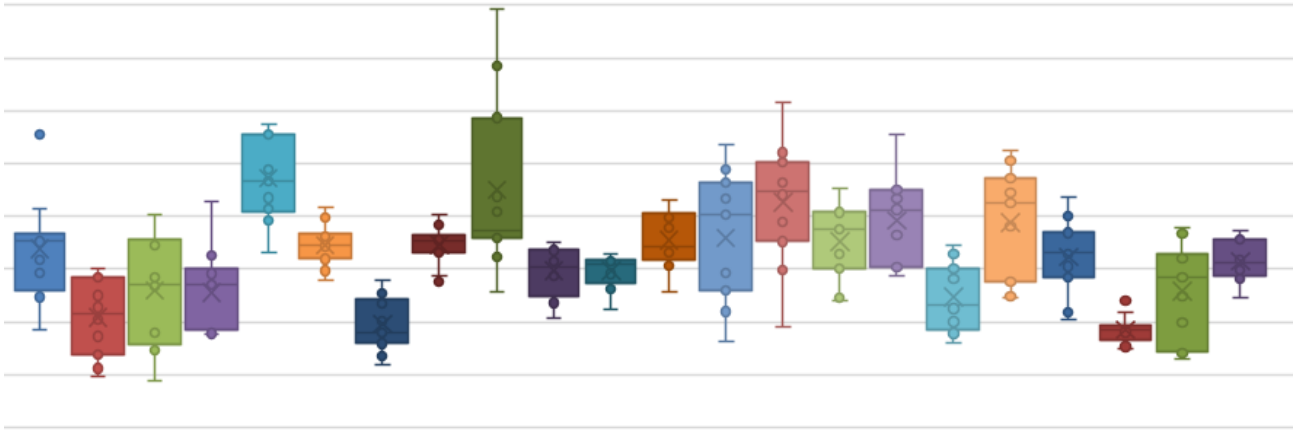
Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Auswertungsbericht



Autor	Yves Quirin
Auswertung	Michael Holzer, Thomas Maron, Yves Quirin
Analytik	Envilab AG
Version	V.01
Datum	19. September 2025
Identifikator	ANU-402-50d

7001 Chur, Ringstrasse 10, Tel. +41 81 257 29 46, Tel. direkt +41 81 257 29 65, yves.quirin@anu.gr.ch, www.anu.gr.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung für die Durchführung der Messkampagne 3

2 Zielsetzungen der Messkampagne 4

3 Auswahl der ARA für die Messkampagne 4

4 Messkampagne 5

5 Ergebnisse 6

5.1 Konzentrationen im Vergleich mit anderen Studien 6

5.1.1 Diclofenac Konzentrationen im gereinigten Abwasser 6

5.1.2 Azithromycin Konzentrationen im gereinigten Abwasser 8

5.1.3 Clarithromycin Konzentrationen im gereinigten Abwasser 10

5.2 Spurenstoff-Frachten im gereinigten Abwasser 11

5.2.1 Diclofenac-Frachten im gereinigten Abwasser 12

5.2.2 Azithromycin-Frachten im gereinigten Abwasser 12

5.2.3 Clarithromycin-Frachten im gereinigten Abwasser 13

5.3 Einfluss des Tourismus auf die Spurenstoff-Fracht pro Einwohnerwert im gereinigten Abwasser 14

5.4 Resultierende Konzentrationen an Spurenstoffen in den Gewässern 14

5.5 Erlaubt der Abwasseranteil im Gewässer einen direkten Rückschluss auf das Erfordernis Spurenstoffe zu eliminieren? 15

5.6 Kann einzig auf den Stoff Diclofenac abgestützt werden für die Beurteilung ob Grenzwertüberschreitungen auftreten? 17

5.7 Hohe Messwerte des Stoffes Methylbenzotriazol 17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ARA, die an der Messkampagne Teilgenommen haben mit Angaben zur Belastung, Tourismus und Industrie 5

Abbildung 2: Diclofenac Konzentrationen im Ablauf von 26 grossen ARA aus 6 Kantonen. 6

Abbildung 3: Diclofenac Konzentrationen im Ablauf von 22 ARA Kan-ton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025 6

Abbildung 4: Diclofenac Konzentrationen im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025 7

Abbildung 5: Azithromycin Konzentrationen 8

Abbildung 6: Azithromycin Konzentrationen im Ablauf von 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025 8

Abbildung 7: Azithromycin Konzentrationen im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025. 9

Abbildung 8: Clarithromycin Konzentrationen 10

Abbildung 9: Clarithromycin Konzentrationen im Ablauf von 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025 10

Abbildung 10: Clarithromycin Konzentrationen im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025. 11

Abbildung 11: Diclofenac-Frachten pro EW/d im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025. 12

Abbildung 12: Azithromycin-Frachten pro EW/d im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025 12

Abbildung 13: Clarithromycin-Frachten pro EW/d im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025. 13

Abbildung 14: Minimal erforderlicher Abwasseranteil im Gewässer für eine Grenzwertüberschreitung während der Messkampagne Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025. 16

Abbildung 15: gelagertes Antifrogen L in 8 IBC Behältern mit einem Fas-sungsvolumen von je rund 800 Liter. 17

1 Veranlassung für die Durchführung der Messkampagne

Am 30. November 2021 hat das Bundesparlament die Motion 20.4262 an den Bundesrat überwiesen. Der Motionstext lautet wie folgt:

Der Bundesrat wird beauftragt, die rechtlichen Grundlagen wie folgt anzupassen, damit alle rund 740 Abwasserreinigungsanlagen (ARA) Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen treffen müssen:

1. Zur Finanzierung dieser zusätzlichen Massnahmen bei ARA wird im Gewässerschutzgesetz (GSchG) Art. 60*b* der höchstmögliche Abgabesatz der Abwasserabgabe des Bundes soweit wie nötig erhöht und die Frist der Abgabeerhebung verlängert.
2. Die Vorschriften über die Einleitung von Abwasser in die Gewässer der Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 3.1 Ziffer 2 Nummer 8 sind so anzupassen, dass alle ARA, deren Ausleitungen Grenzwertüberschreitungen zur Folge haben, Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen umsetzen müssen.
3. Die Kantone sind zu verpflichten, dem Bund dazu innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten der entsprechenden Gesetzesvorschriften eine Planung des Ausbaus aller ARA mit Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen vorzulegen.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) erarbeitet eine Anpassung des Gewässerschutzgesetzes (GSchG; SR 814.20) und der Gewässerschutzverordnung (GSchV; SR 814.201) zuhanden des Bundesrats. Gemäss Punkt 2 der Motion ermittelt das BAFU die Kriterien, welche festlegen, ob künftig eine ARA Spurenstoffe eliminieren muss. Zeitliche Prognosen über die Inkraftsetzung sind kaum möglich. Die letzten Aussagen von BAFU-Vertretern lauten, dass der neue Gesetzestext im Herbst 2025 in die Vernehmlassung geht und die Inkraftsetzung für das Jahr 2028 geplant ist.

Aus der bisherigen Kommunikation des BAFU können folgende mögliche Faktoren bestimmend sein, ob eine ARA künftig Spurenstoffe eliminieren muss:

- Angeschlossene ständige Einwohner / mittlere Belastung / Spitzenbelastung / Ausbaugrösse.
- Konzentration der Spurenstoffe im Gewässer infolge der ARA Einleitung bei Q_{347}.
- Bei einem Abwasseranteil grösser als 2 bis 3 % werden, gemäss den Ermittlungen des Verbands für Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA), die Anforderungen (Grenzwerte) von einzelnen Stoffen im Gewässer nicht mehr erreicht.

Wenn das Parlament die Gesetzesanpassung beschliesst und der Bundesrat die GSchV gemäss obigen Angaben anpasst, müssen im Kanton Graubünden künftig schätzungsweise, gemäss den Ermittlungen des VSA, 20 bis 40 ARA mit einer Verfahrensstufe zur Elimination von Spurenstoffen ausgerüstet werden.

Die Konzentration der Spurenstoffe im gereinigten Abwasser wurde in der Schweiz in mehreren Messkampagnen ermittelt. Dabei zeigten sich regionale Abweichungen. Daraus leiten sich die folgenden Zielsetzungen für die Messkampagne ab.

2 Zielsetzungen der Messkampagne

- Bewegen sich die Konzentrationen der Spurenstoffe im gereinigten Abwasser der Bündner ARA im gleichen Bereich wie bei den Messkampagnen in anderen Regionen der Schweiz?
- Ermittlung der Spurenstofffracht pro Einwohner / Einwohnerwert und Tag. Verändert sich diese über einen Zeitraum von fünf Monaten resp. bei touristischen Anlagen von der Zwischen- zur Hauptsaison?
- Ermittlung der Konzentration der Spurenstoffe im Gewässer basierend auf der Einleitung des gereinigten Abwassers einer ARA.
- Bestätigt sich der vom VSA ermittelte Abwasseranteil von 2 bis 3 % im Gewässer, ab welchem der Grenzwert von 0,05 µg/l Diclofenac überschritten wird?
- Beurteilung, ob die Aussage des VSA korrekt ist, dass einzig auf den Stoff Diclofenac abgestützt werden kann, um zu beurteilen, ob die Einleitung einer ARA zu Grenzwertüberschreitungen bezüglich Spurenstoffe führt.
- Wissenslücken schliessen um nach der Inkraftsetzung der neuen Anforderungen in der Gewässerschutzgesetzgebung die Planung des Ausbaus aller ARA mit Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen erstellen zu können.

3 Auswahl der ARA für die Messkampagne

Im Kanton Graubünden sind Ende 2024 143 zentrale aerob biologische ARA inkl. 4 Industrie-ARA in Betrieb.

Diese können gemäss ihrer Ausbaugrösse wie folgt eingeteilt werden:

< 1000 EW	89 Stück
>= 1000 EW bis < 10 000 EW	36 Stück
>= 10 000 EW bis < 50 000 EW	15 Stück
>= 50 000 EW	3 Stück

Im Bericht «Kantonale Planung Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen» des Amts für Natur und Umwelt (ANU) vom November 2016 (siehe Bericht auf der Website des ANU; www.anu.gr.ch > Themen > Abwasserentsorgung > Öffentliche Abwasserreinigungsanlagen > Elimination von organischen Spurenstoffen > Dokumente) wurden, gemäss den damals neu eingeführten Kriterien, für die Elimination der Spurenstoffe die approximativen Abwasseranteile in den Gewässern ermittelt. Auf Basis dieser berechneten Abwasseranteile, der Ausbaugrösse der ARA, der touristisch und nicht touristisch geprägten ARA sowie der Bereitschaft des Betriebspersonals an der Messkampagne teilzunehmen, wurden folgende 22 ARA ausgewählt:

ARA Name	Abwasseranteil im Vorfluter gemäss Erhebung 2016 Bezogen auf ständige Einwohner und mittlerer Ablussmenge ARA bei Q347	angeschlossene ständige Einwohner	mittlere Belastung (Einwohner werte)	Faktor mittlere Belastung zu ständige Einwohner	maximale Belastung abgeschätzt in Einwohner werten	Faktor maximale Belastung zu ständige Einwohner	stark touristisch geprägt Industrie Gewebe ausgeprägt	Verhältnis Spitzenbelastung zu mittlere Belastung	ausgeprägte Spitzen Frachtverlauf relativ gleichmässig
Albula/Alvra (Tiefencastel)	6.9%	1'040	1951	1.9	2500	2.4		1.3	
Arosa	36.0%	2'000	9014	4.5	22000	11.0		2.4	
Bergün Filisur	2.4%	424	934	2.2	1700	4.0		1.8	
Breil/Brigels (Sorts)	2.3%	1'192	2221	1.9	4800	4.0		2.2	
Cazis (Waldau)	4.4%	11'337	17462	1.5	18000	1.6		1.0	
Chur	2.4%	54'715	85394	1.6	90000	1.6		1.1	
Davos (Gadenstatt)	(6.87%) bis 2017	9'546	26777	2.8	40000	4.2		1.5	
Disentis/Mustér (Raveras)	14.5%	1'999	4670	2.3	5500	2.8		1.2	
Flims	6.7%	2'913	7491	2.6	12000	4.1		1.6	
Klosters (Gulfia)	2.2%	3'127	5965	1.9	12000	3.8		2.0	
Landquart	2.5%	17'486	49419	2.8	62000	3.5		1.3	
Luzein (Dalvazza)	2.8%	3'189	6421	2.0	7000	2.2		1.1	
Obersaxen Mundaun (Valata)	2.9%	877	3677	4.2	7500	8.6		2.0	
Samnaun	1.8%	760	4294	5.7	7500	9.9		1.7	
S-chanf (Oberengadin)	noch nicht in Betrieb	14'819	43308	2.9	90000	6.1		2.1	
Scuol (Sot Ruinas)	1.4%	3'451	5593	1.6	8000	2.3		1.4	
Silvaplana	2.4%	1'706	5338	3.1	14000	8.2		2.6	
Surses (Cunter)	4.5%	1'985	4198	2.1	6200	3.1		1.5	
Tujetsch	2.4%	1'144	3129	2.7	5000	4.4		1.6	
Vals (Camp)	5.6%	878	3317	3.8	4500	5.1		1.4	
Vaz/Obervaz (Canius)	4.8%	2'109	7921	3.8	17000	8.1		2.1	
Zillis-Reischen (Val Schons)	2.7%	1'659	2841	1.7	4500	2.7		1.6	
Total		**138'356**	**301'335**	**2.2**	**441'700**	**3.2**		**1.5**	

Abbildung 1: ARA, die an der Messkampagne Teilgenommen haben mit Angaben zur Belastung, Tourismus und Industrie

4 Messkampagne

Im Anhang 2 GSchV werden für drei Arzneimittel (Spurenstoffe) Grenzwerte für Konzentrationen im Gewässer bei jeder Wasserführung festgelegt:

Azithromycin 0,019 µg/l

Clarithromycin 0,12 µg/l

Diclofenac 0,05 µg/l

Diese Konzentrationen gelten gemittelt über einen Zeitraum von zwei Wochen.

Der Aufwand in den Gewässern über grössere Zeiträume (zwei Wochen) mengenproportionale Proben zu ziehen ist unverhältnismässig hoch, da in Graubünden an den Gewässern keine Probenahmegeräte fix installiert sind. Aus diesem Grund wurden bei der Messkampagne das gereinigte Abwasser von Abwasserreinigungsanlagen beprobt. Es wurden aus den mengenproportionalen 24-Stunden Proben des gereinigten Abwassers durch das ARA-Personal mengenproportionale 14-Tage Sammelproben generiert. Um auf die Konzentrationen der Stoffe in den Gewässern zu schliessen, wurde auf den bekannten Wert Q_{347} zurückgegriffen sowie die Wasserführung der Gewässer während der Messkampagne aus bestehenden Messstellen abgeschätzt resp. berechnet.

Die Messkampagne dauerte vom 3. Dezember 2024 bis zum 5. Mai 2025. Es wurden pro ARA elf 14-Tage Sammelproben bereitgestellt und an das Labor Envilab AG, Zofingen, versandt. Die Envilab AG bestimmte die Konzentration der zwölf Substanzen welche in der Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffekts von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasserreinigungsanlagen (SR 814.201.231) aufgeführt sind. Zudem wurde die Konzentration von Azithromycin bestimmt (Clarithromycin und Diclofenac sind Bestandteil der zwölf Substanzen gemäss der Verordnung des UVEK).

Das Betriebspersonal hat die verarbeiteten Abwassermengen (Zulaufmenge zur ARA) erfasst sowie die im Rahmen der Betriebsüberwachung der ARA erforderliche Bestimmung der Konzentration des CSB im Zulauf der ARA durchgeführt.

Sämtliche Analysewerte sind tabellarisch im Anhang pro ARA abgebildet. Aufgrund eines Fehlers der Envilab AG mussten sämtliche Proben bezüglich Azithromycin ein zweites Mal analysiert werden. Dies war für einen Teil der Proben nicht mehr möglich, so dass für Azithromycin keine vollständige Zeitreihe vorliegt.

5 Ergebnisse

5.1 Konzentrationen im Vergleich mit anderen Studien

Im Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA» des VSA vom 20. November 2023 wird erläutert, dass für die Beurteilung, ob Grenzwertüberschreitungen im Gewässer zu erwarten sind, Diclofenac als relevanter Stoff bezeichnet werden kann. Die Konzentrationen der Spurenstoffe Clarithromycin und Azithromycin kommen im gereinigten Abwasser in tieferen Konzentrationen vor, so dass ein höherer Abwasseranteil im Gewässer erforderlich ist als beim Stoff Diclofenac um Grenzwertüberschreitungen zu verursachen.

Die Auswertung der Messkampagne liefert für die drei Stoffe Diclofenac, Azithromycin und Clarithromycin folgende Ergebnisse.

Die Auswertungen zeigen, dass der Stoff Diclofenac am häufigsten Grenzwertüberschreitungen im Gewässer hervorruft. Seltener treten beim Stoff Azithromycin Grenzwertüberschreitungen auf. Beim Stoff Clarithromycin wurden während der gesamten Messkampagne bei keiner ARA Grenzwertüberschreitungen festgestellt.

5.1.1 Diclofenac Konzentrationen im gereinigten Abwasser

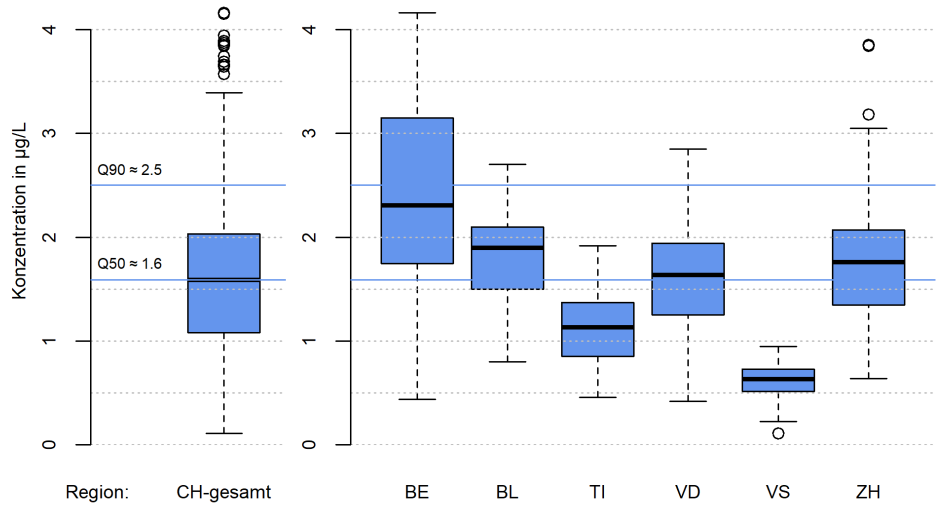


Abbildung 2: Diclofenac Konzentrationen im Ablauf von 26 grossen ARA aus 6 Kantonen. Aus dem Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA 20.11.2023)

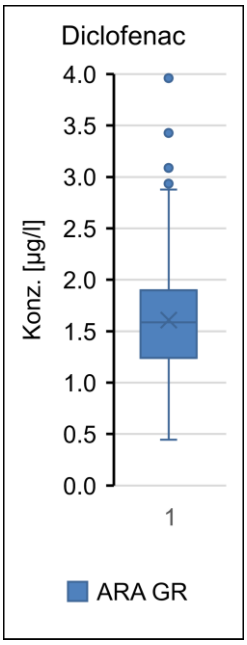


Abbildung 3: Diclofenac Konzentrationen im Ablauf von 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025

Die obige Darstellung zeigt, dass die Konzentrationen von Diclofenac sowie auch die Streuung der Messwerte bei der Bündner Messkampagne dem Schweizer Durchschnitt sehr exakt entsprechen.

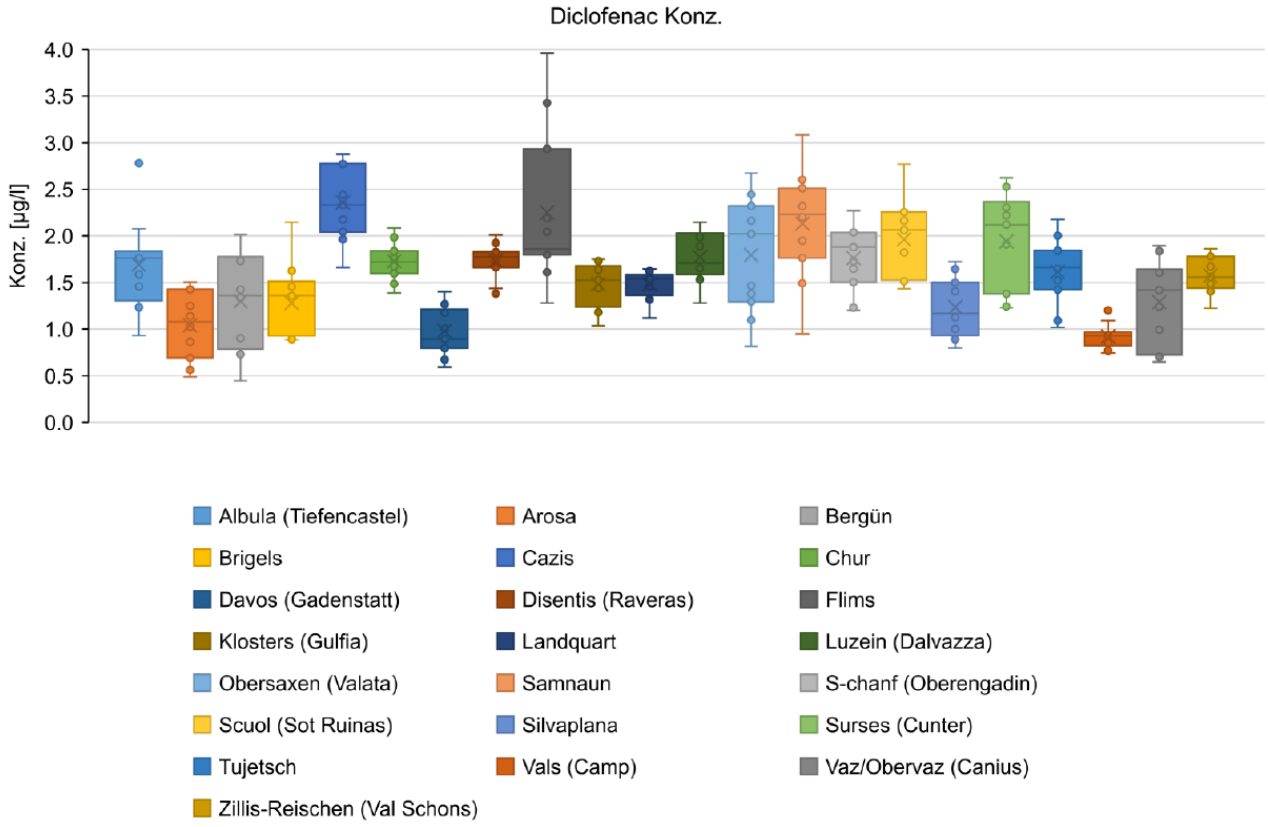


Abbildung 4: Diclofenac Konzentrationen im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025

Die Streuungsbreite der Konzentrationen variiert von ARA zu ARA recht stark. Als Extrema kann die ARA Flims erwähnt werden mit Konzentrationen von minimal rund 1,8 µg/l (10 % Quantil) bis maximal rund 2,9 µg/l (90 % Quantil) und ARA Vals mit Konzentrationen von minimal rund 0,8 µg/l (10 % Quantil) bis maximal 1,0 µg/l (90 % Quantil). Die Medianen Konzentrationen schwanken auch recht stark von rund 0,9 µg/l bei der ARA Davos und rund 2,3 µg/l bei der ARA Cazis.

5.1.2 Azithromycin Konzentrationen im gereinigten Abwasser

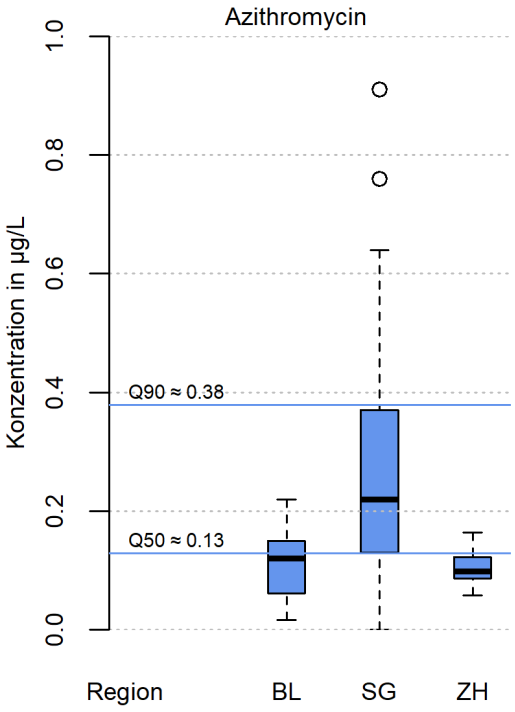


**Abbildung 5: Azithromycin Konzentrationen.
Aus dem Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA 20.11.2023**

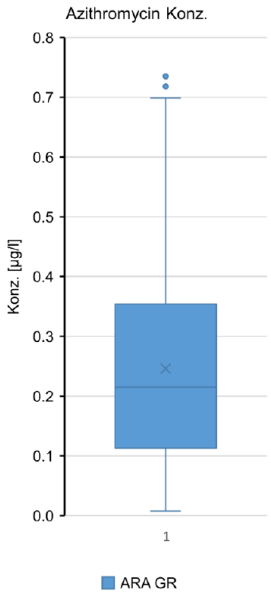


Abbildung 6: Azithromycin Konzentrationen im Ablauf von 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025

Die Obige Darstellung zeigt, dass die Konzentrationen von Azithromycin sowie auch die Streuung der Messwerte bei der Bündner Messkampagne sehr ähnlich verlaufen wie die Werte aus dem Kanton St. Gallen. Im Bericht des VSA wird darauf hingewiesen, dass für Azithromycin keine regelmässigen Messungen vorliegen. Daher wurden Daten aus verschiedenen einzelnen Untersuchungskampagnen verwendet. Die mediane Ablaufkonzentration liegt bei diesen Untersuchungen bei 0,13 µg/L. 90 Prozent der Messdaten lagen unterhalb von 0,38 µg/L. Bei der Bündner Messkampagne liegt die mediane Ablaufkonzentration bei 0,21 µg/L. 90 Prozent der Messdaten lagen unterhalb von 0,36 µg/L.

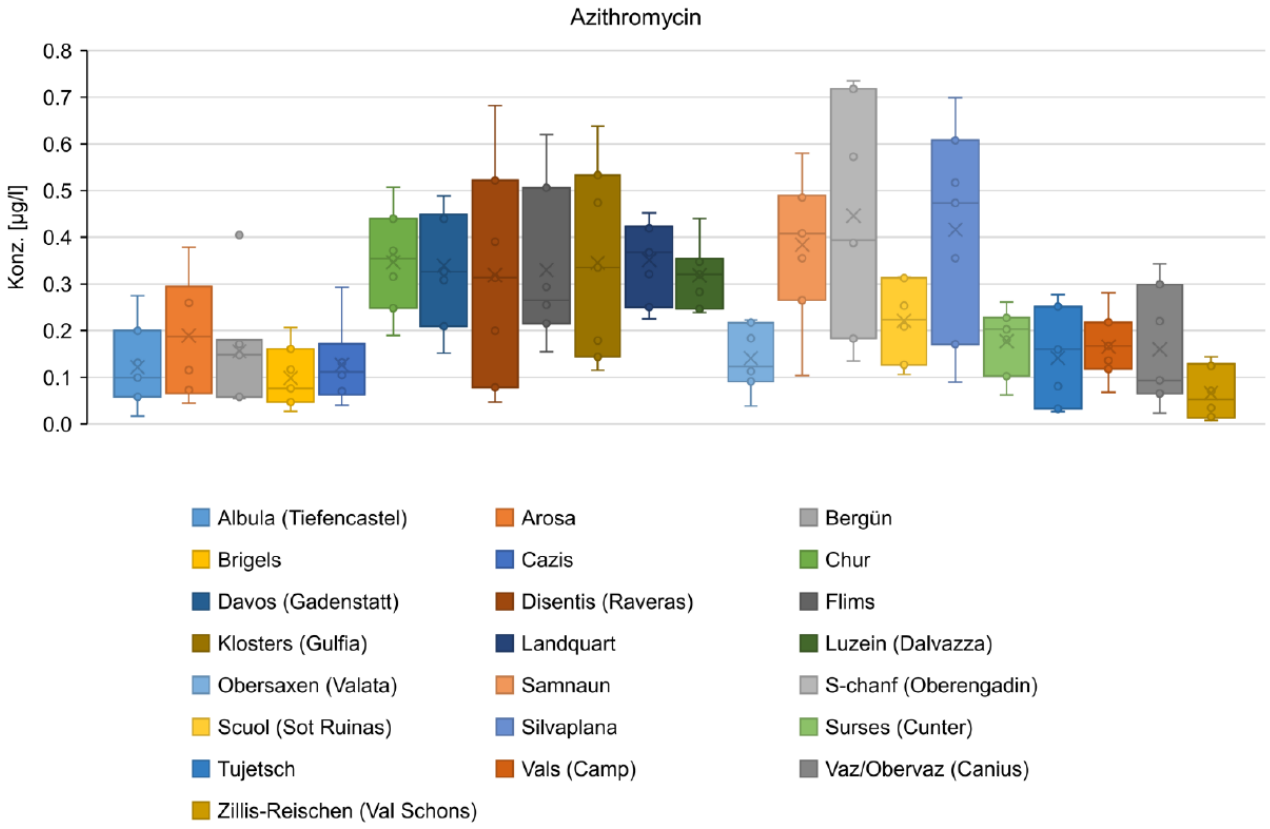


Abbildung 7: Azithromycin Konzentrationen im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025.

Die Streuungsbreite der Konzentrationen variiert von ARA zu ARA recht stark. Als Extrema kann die ARA Oberengadin erwähnt werden mit Konzentrationen von minimal 0,19 µg/l (10 % Quantil) bis maximal 0,72 µg/l (90 % Quantil) und ARA Zillis-Reischen mit Konzentrationen von minimal 0,01 µg/l (10 % Quantil) bis maximal 0,13 µg/l (90 % Quantil). Die Medianen Konzentrationen schwanken auch recht stark von rund 0,05 µg/l bei der ARA Zillis-Reischen und rund 0,47 µg/l bei der ARA Silvaplana.

5.1.3 Clarithromycin Konzentrationen im gereinigten Abwasser

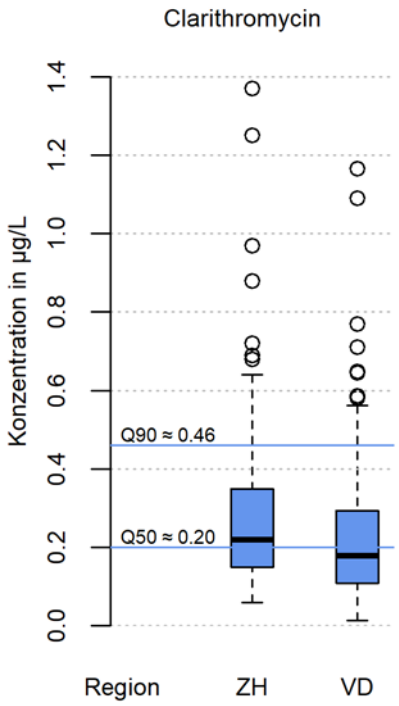


Abbildung 8: Clarithromycin Konzentrationen. Aus dem Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA 20.11.2023

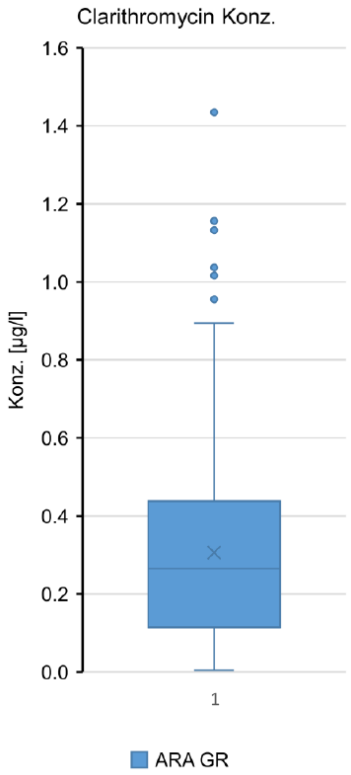


Abbildung 9: Clarithromycin Konzentrationen im Ablauf von 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025

Die Obige Darstellung zeigt, dass die Konzentrationen von Clarithromycin sowie auch die Streuung der Messwerte bei der Bündner Messkampagne den Werten von Zürich und Waadt recht gut entsprechen. Bei der Bündner Messkampagne liegt der Median leicht höher als im Bericht des VSA wiedergegeben.

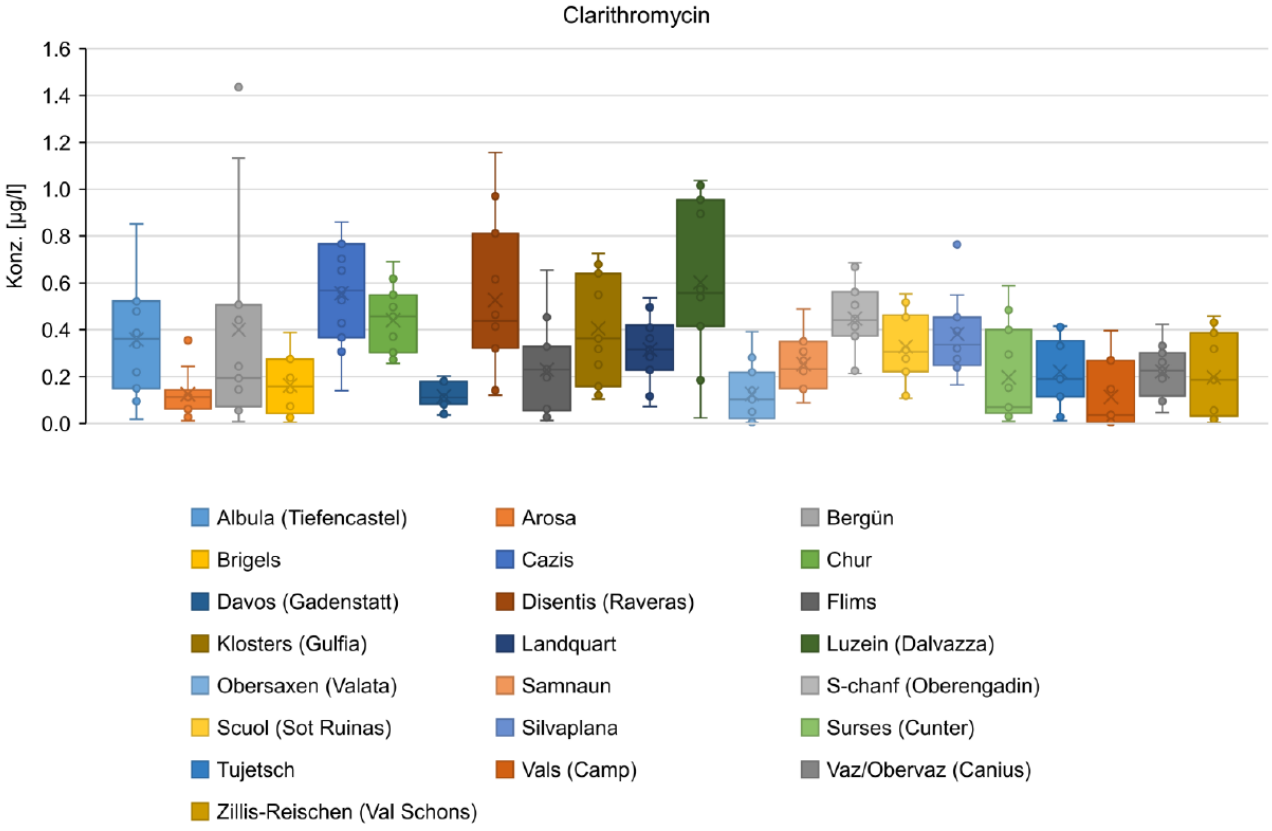


Abbildung 10: Clarithromycin Konzentrationen im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025.

Bei der überwiegenden Anzahl der beprobten ARA liegt der Median im Bereich von 0,1 bis 0,4 µg/l. Der höchste Medianwert liegt knapp unter 0,6 µg/l.

5.2 Spurenstoff-Frachten im gereinigten Abwasser

Die Konzentrationen der Spurenstoffe im gereinigten Abwasser sind direkt abhängig von den Abwassermengen in welchen sie enthalten sind. Durch die Verdünnung mit Fremd-, Niederschlags- und Industrieabwasser sinken die Konzentrationen, jedoch nicht die Frachten. Tiefe Konzentrationen bedeuten nicht zwangsweise, dass nur geringe Mengen an Spurenstoffen in die Gewässer eingeleitet werden. Als Beispiel kann hier die ARA Davos aufgeführt werden. Infolge der sehr hohen Fremdwassermengen sinken die Diclofenac-Konzentrationen im gereinigten Abwasser (siehe Abbildung 4).

Die Spurenstoff-Frachten pro Einwohnerwert im gereinigten Abwasser erlauben es unabhängig vom Entwässerungssystem des Einzugsgebiets und dem Fremdwasseranfall die resultierende Konzentration der Spurenstoffe im Vorfluter zu berechnen resp. abzuschätzen. Aus diesem Grund wurden die während der Messkampagne emittierten Frachten von Diclofenac, Azithromycin und Clarithromycin ermittelt (nur diese drei Stoffe, da nur für diese Grenzwerte in der GSchV festgelegt werden). Die Ergebnisse zeigen, dass ein hoher Anteil von Industrieabwasser die Frachten pro Einwohnerwert senken. Dies zeigt sich ausgeprägt an den Beispielen der ARA Landquart und ARA Vals sowie weniger ausgeprägt bei der ARA Chur.

5.2.1 Diclofenac-Frachten im gereinigten Abwasser

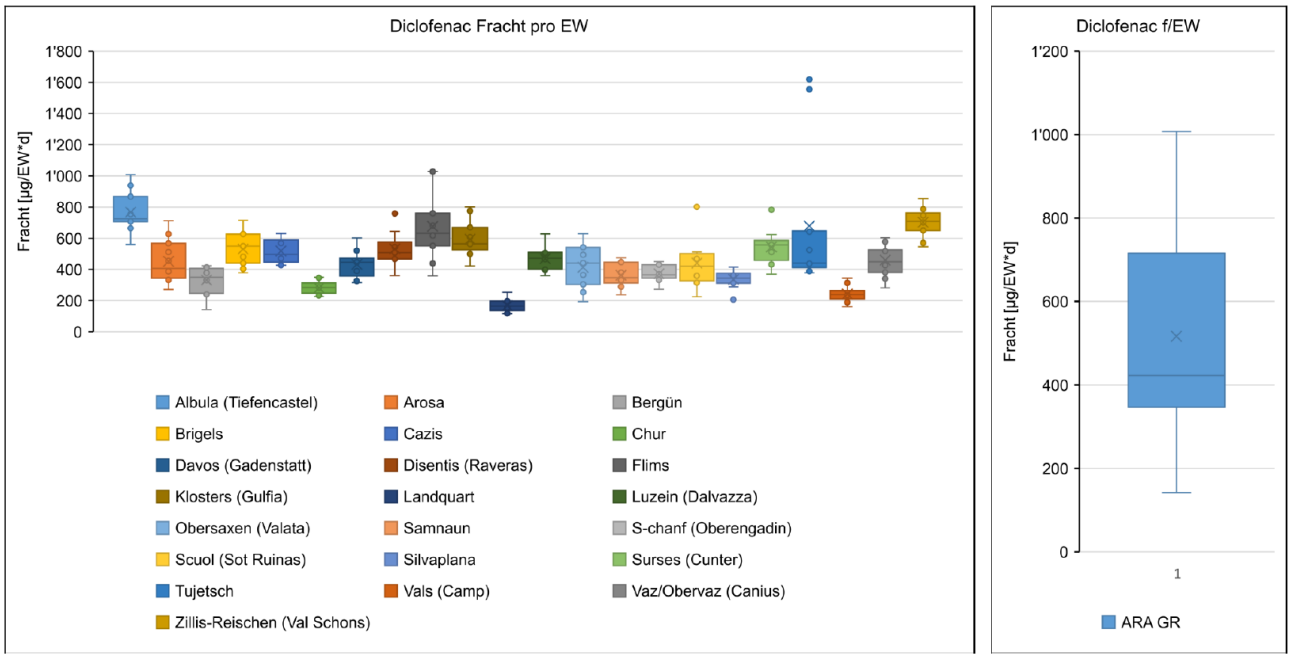


Abbildung 11: Diclofenac-Frachten pro EW/d im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025.

Die Mediane Diclofenac-Fracht beträgt rund 410 µg / Person / Tag. Das 90 %-Quantil liegt bei rund 720 µg / Person / Tag. Diese Werte liegen unter den Werten, welche im Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA vom 20. November 2023, publiziert wurden (Median 600 µg / Person / Tag; 90 %-Quantil rund 900 µg / Person / Tag)

5.2.2 Azithromycin-Frachten im gereinigten Abwasser

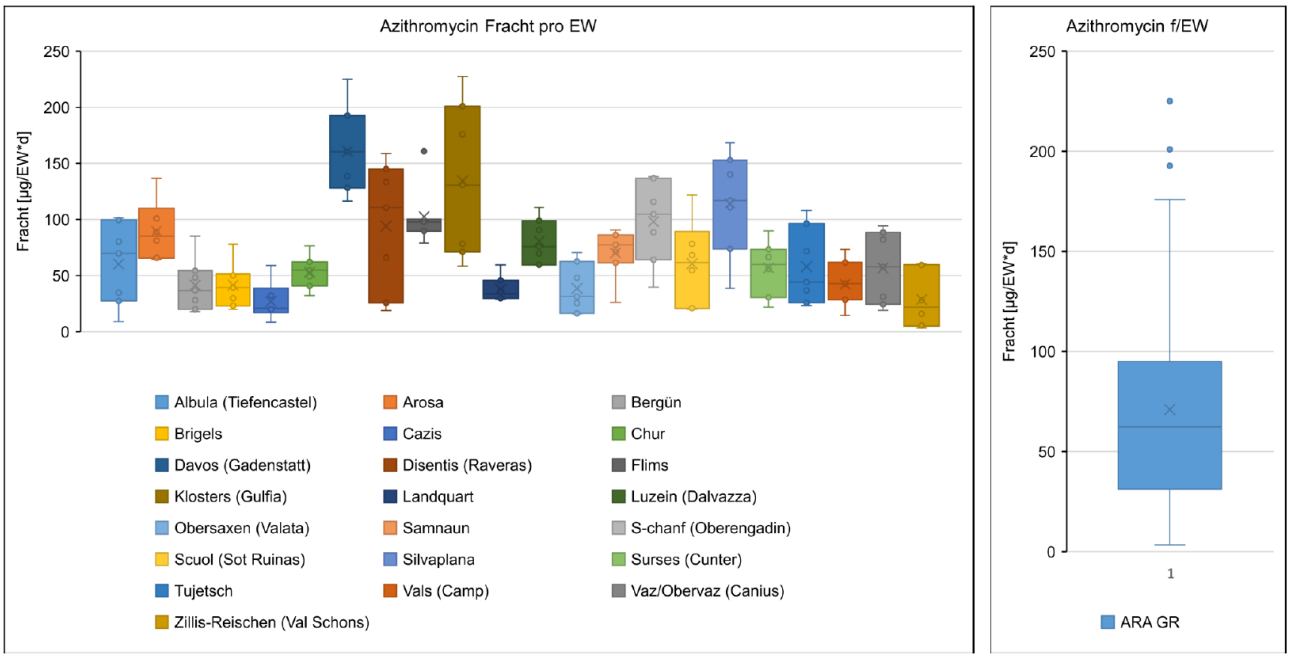


Abbildung 12: Azithromycin-Frachten pro EW/d im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025.

Die Mediane Azithromycin-Fracht beträgt rund 65 µg / Person / Tag. Das 90 %-Quantil liegt bei rund 95 µg / Person / Tag. Im Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau

beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA vom 20. November 2023, werden keine Aussagen zu den Azithromycin-Frachten pro Person gemacht.

Auffallend ist die grosse Streuung der Werte von ARA zu ARA aber auch bei zwei bis drei ARA über die Dauer der Messkampagne. Der Wirkstoff Azithromycin gehört zu den Antibiotika aus der Gruppe der Makrolide und wird hauptsächlich bei bakteriellen Infektionen der unteren und oberen Atemwege angewendet. Es handelt sich um ein verschreibungspflichtiges Medikament. Die starke Streuung in der Fracht pro Einwohner im Einzugsgebiet einer ARA kann auf eine stark variable Ausprägung von Atemwegserkrankungen während der Messkampagne hinweisen. Die hohen Frachten in einzelnen Einzugsgebieten deuten auf viele Atemwegserkrankungen hin. Da die Einzugsgebiete teilweise recht klein sind und in diesen nur wenige Ärzte Medikamente verschreiben, könnte dies auch auf eine Präferenz einzelner Ärzte zur Verschreibung dieses Wirkstoffs hinweisen.

5.2.3 Clarithromycin-Frachten im gereinigten Abwasser

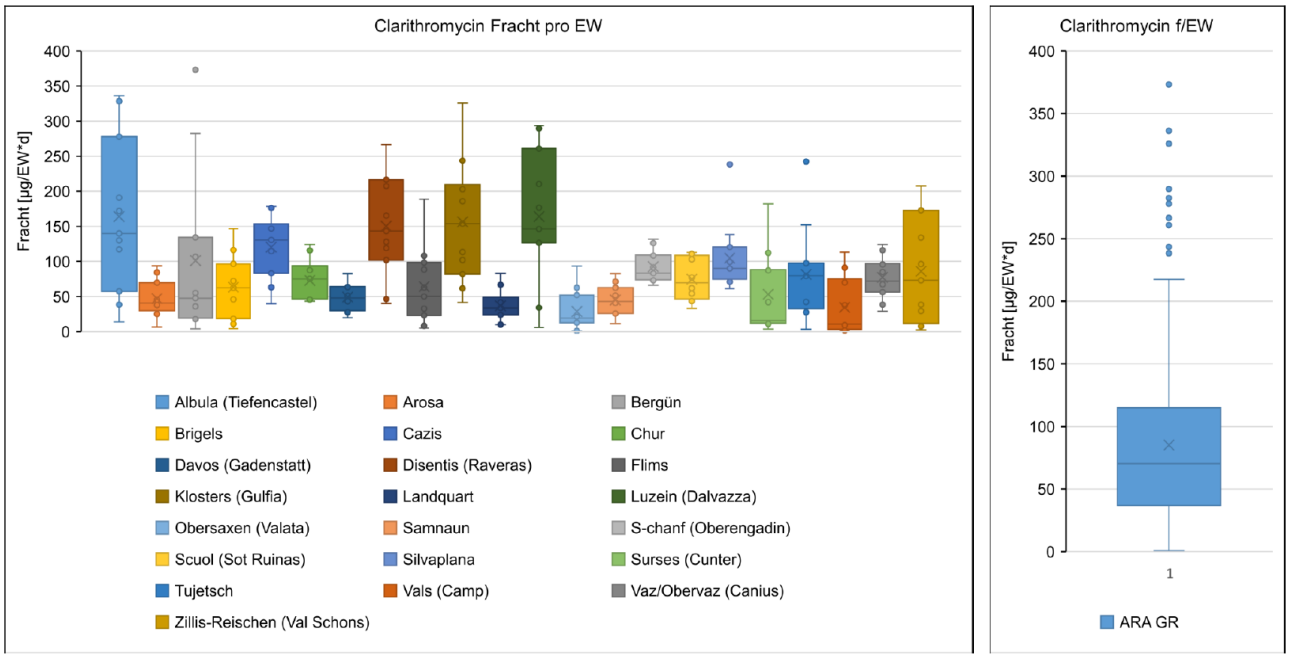


Abbildung 13: Clarithromycin-Frachten pro EW/d im Ablauf der einzelnen 22 ARA Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025.

Die Mediane Clarithromycin-Fracht beträgt rund 70 µg / Person / Tag. Das 90 %-Quantil liegt bei rund 115 µg / Person / Tag. Im Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA vom 20. November 2023, werden keine Aussagen zu den Clarithromycin-Frachten pro Person gemacht.

Auffallend ist die grosse Streuung der Werte von ARA zu ARA aber auch bei gewissen ARA über die Dauer der Messkampagne. Clarithromycin ist ein Breitbandantibiotikum aus der Gruppe der Makrolide. Clarithromycin wirkt gegen eine Vielzahl von Bakterien wie Streptokokken, Staphylokokken, Haemophilus influenzae, Chlamydien und Mykoplasmen. Clarithromycin wird angewandt bei Nasennebenhöhlenentzündungen, Mittelohrentzündungen und Lungenentzündungen. Es handelt sich um ein verschreibungspflichtiges Medikament. Die starke Streuung in der Fracht pro Einwohner im Einzugsgebiet einer ARA kann auf eine stark variable Ausprägung von Erkrankungen während der Messkampagne hinweisen. Infolge der teilweise kleinen Einzugsgebiete, können wenige Krankheitsfälle zu erhöhten Konzentrationen von Clarithromycin im gereinigten Abwasser führen.

5.3 Einfluss des Tourismus auf die Spurenstoff-Fracht pro Einwohnerwert im gereinigten Abwasser

Für die Beurteilung ob eine ARA künftig Spurenstoffe eliminieren muss, ist voraussichtlich massgebend, welche Konzentration an Diclofenac im Gewässer nach der ARA Einleitung resultiert. Nun stellt sich die Frage, ob die Spurenstofffracht der Touristen sich von derjenigen der einheimischen Bevölkerung unterscheidet. Wenn dies der Fall ist, muss dies in die Beurteilung ob eine ARA künftig Spurenstoffe eliminieren muss, bei touristisch geprägten Einzugsgebieten berücksichtigt werden.

Eine Aussage hierzu liefern die Frachten von Diclofenac pro Einwohnerwert und Tag welche in Abbildung 11 dargestellt werden.

Die Streuung der Diclofenac-Frachten pro Einwohnerwert während der Messkampagne sind bei allen ARA gering. Ausgeprägter ist die Streuung von ARA zu ARA. Es ist somit kein unterschiedlicher Einsatz des schmerz- und entzündungslindernden Mittels Diclofenac zwischen der ständigen Bevölkerung und den Touristen erkennbar.

Diese Aussage gilt nur beschränkt für die Stoffe Azithromycin und Clarithromycin (siehe Abbildungen 12 und 13). Bricht in einem ARA-Einzugsgebiet eine ansteckende Krankheit aus, welche mit Antibiotika behandelt wird, so steigt die Fracht pro Einwohnerwert an. Ausgeprägt war dies von Mitte Februar bis Mitte März. Ein Zusammenhang mit dem Tourismus besteht insofern, dass eine grosse Reisetätigkeit die Verbreitung von ansteckenden Krankheiten verstärkt.

Bei der Beurteilung ob eine ARA mit einer Anlage zur Entfernung von Spurenstoffen ausgerüstet werden muss, kann bei touristisch geprägten Einzugsgebieten nicht auf die angeschlossenen ständigen Einwohner abgestellt werden. Das gereinigte Abwasser etlicher ARA verursacht Grenzwertüberschreitungen vornehmlich während der Winterhochsaison.

5.4 Resultierende Konzentrationen an Spurenstoffen in den Gewässern

In dieser Messkampagne werden nur die resultierenden Konzentrationen der Spurenstoffe Diclofenac, Azithromycin und Clarithromycin im Gewässer resultierend aus der Einleitung des gereinigten Abwassers von einer einzelnen ARA ermittelt. Ob eine ARA Spurenstoffe eliminieren muss hängt jedoch auch massgebend von der Vorbelastung im Gewässer ab. Aus diesem Grund kann kein direkter Rückschluss aus den Resultaten dieser Messkampagne auf das künftige Erfordernis für die Elimination von Spurenstoffen geschlossen werden. Für ARA bei denen sich keine obliegenden ARA am Gewässer befinden und ARA bei denen die Grenzwerte im Gewässer auch bereits durch die Einleitung nur von dieser ARA überschritten werden, können entsprechende Schlüsse gezogen werden. Die detaillierten Resultate werden in Tabellen und Grafiken im Anhang dieses Berichts dargestellt.

Die Einleitung des gereinigten Abwassers folgender ARA führten zumindest zeitweise während der Messkampagne zu einer Überschreitung des Grenzwerts Diclofenac von 0,05 µg/l und in einigen Fällen auch des Grenzwerts Azithromycin von 0,019 µg/l:

- ARA Arosa
- ARA Bergün / Filisur
- ARA Disentis (Raveras)
- ARA Flims
- ARA Obersaxen / Mundaun (Valata)

- ARA Samnaun
- ARA S-chanf (Oberengadin)
- ARA Tujetsch

Wenn während der Messkampagne die Wasserführung im Gewässer auf Q_{347} gesunken wäre, wären die Grenzwerte für Diclofenac nach der Einleitung des gereinigten Abwassers zudem bei folgenden ARA zeitweise nicht eingehalten worden:

- ARA Surses (Cunter)
- ARA Vals

5.5 Erlaubt der Abwasseranteil im Gewässer einen direkten Rückschluss auf das Erfordernis Spurenstoffe zu eliminieren?

Im Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA vom 20. November 2023, wird erläutert, dass das Modell eine gute Schätzung der Anzahl betroffenen ARA liefert, deren gereinigtes Abwasser zu Grenzwertüberschreitungen führt. Es besagt auch, dass die betroffenen ARA anhand des Abwasseranteils identifiziert werden können. Wenn bei einem Abwasseranteil > 2 % die ARA mit einer Stufe zur Elimination von Spurenstoffen ausgerüstet werden, verbleiben keine belasteten Gewässer (keine Grenzwertüberschreitungen). Treffen hingegen nur ARA Massnahmen mit einem Abwasseranteil von mehr als 3 % verbleiben rund 200 Fliessgewässer-Kilometer, in denen immer noch Grenzwertüberschreitungen auftreten können.

Für den Kanton Graubünden birgt die Modellierung des VSA grosse Unsicherheiten, da im Modell nur die ständige Bevölkerung und generell für alle ARA eine Abwassermenge von 375 l / Person / Tag berücksichtigt wurde. Zudem konnten die Kraftwerknutzungen mit Schwall / Sunk und Restwasserstrecken, Einleitung des gereinigten Abwassers in eine Kraftwerksstufe nicht berücksichtigt werden.

Während der Messkampagne konnten folgende Abwasseranteile ermittelt werden, welche zu einer Überschreitung der Grenzwerte für Diclofenac, Azithromycin und Clarithromycin führen würden:

ARA Name	Minimal erforderlicher Abwasseranteil im Gewässer für eine Grenzwertüberschreitung während der Messkampagne		
	Diclofenac	Azithromycin	Clarithromycin
Albula/Alvra (Tiefencastel)	1.8%	6.9%	14.1%
Arosa	3.3%	5.0%	34.0%
Bergün Filisur	2.5%	4.7%	8.0%
Breil/Brigels (Sorts)	2.3%	9.2%	31.0%
Cazis (Waldau)	1.7%	6.5%	14.0%
Chur	2.4%	3.7%	17.0%
Davos (Gadenstatt)	3.6%	4.2%	59.0%
Disentis/Mustér (Raveras)	2.5%	2.8%	10.0%
Flims	1.3%	3.1%	18.0%
Klosters (Gulfia)	2.9%	3.0%	17.0%
Landquart	3.0%	4.2%	22.0%
Luzein (Dalvazza)	2.3%	4.3%	12.0%
Obersaxen Mundaun (Valata)	1.9%	8.5%	31.0%
Samnaun	1.6%	3.3%	25.0%
S-chanf (Oberengadin)	2.2%	2.6%	17.0%
Scuol (Sot Ruinas)	1.8%	6.1%	22.0%
Silvaplana	2.9%	2.7%	16.0%
Surses (Cunter)	1.9%	7.3%	20.0%
Tujetsch	2.3%	6.9%	29.0%
Vals (Camp)	4.2%	6.8%	30.0%
Vaz/Obervaz (Canius)	2.6%	5.5%	28.0%
Zillis-Reischen (Val Schons)	2.7%	13.2%	26.0%
Mittel	**2.4%**	**5.5%**	**22.7%**

Abbildung 14: Minimal erforderlicher Abwasseranteil im Gewässer für eine Grenzwertüberschreitung während der Messkampagne Kanton GR vom 03.12.2024 bis 05.05.2025.

Die Aussage im Bericht «Grenzwertüberschreitungen im Gewässer mit ARA-Ausbau beseitigen, Stoffflussanalyse identifiziert betroffene ARA», VSA vom 20. November 2023, dass ab einem Abwasseranteil von 2 – 3 % im Gewässer der Grenzwert für Diclofenac überschritten wird, kann mit der Messkampagne des Kantons Graubünden vom 3. Dezember 2024 bis zum 5. Mai 2025 bestätigt werden.

Auch für den Stoff Azithromycin sind entsprechende Aussagen möglich. Der entsprechende Abwasseranteil beträgt hier in etwa 3 – 7 %. Mit einer Ausnahme ist der erforderliche Abwasseranteil für eine Grenzwertüberschreitung beim Diclofenac stets tiefer als beim Azithromycin.

Beim Stoff Clarithromycin variiert der Abwasseranteil im Gewässer, ab welchem eine Grenzwertüberschreitung erfolgt, von ARA zu ARA viel stärker als bei den Stoffen Diclofenac und Azithromycin. Hier eignet sich der Abwasseranteil nicht zur Ermittlung von potentiellen Grenzwertüberschreitungen.

5.6 Kann einzig auf den Stoff Diclofenac abgestützt werden für die Beurteilung ob Grenzwertüberschreitungen auftreten?

Die Messkampagne des Kantons Graubünden vom 3. Dezember 2024 bis zum 5. Mai 2025 zeigt, dass für die Stoffe, für welche Konzentrationsanforderungen in der GSchV festgelegt wurden (Diclofenac, Azithromycin und Clarithromycin), Diclofenac durchwegs beim geringsten Abwasseranteil zu Grenzwertüberschreitungen führt.

Der erforderliche Abwasseranteil für eine Grenzwertüberschreitung bei Diclofenac bewegt sich bei allen 22 beprobten ARA im tiefen einstelligen Prozentbereich. Im Mittel der 22 beprobten ARA beträgt der erforderliche Abwasseranteil für eine Grenzwertüberschreitung 2,4 %.

Am 20. Mai 2025 hat das BAFU die Teilnehmer/-innen der Konsultationsgruppe und des Fachausschusses informiert, dass vom Bund in der vorgesehenen Gesetzesanpassung die Anforderung zur Spurenstoffelimination bei einem Abwasseranteil grösser 2 % betragen soll.

Die Resultate der Messkampagne des Kanton Graubünden bestätigt, dass auf den Stoff Diclofenac abgestützt werden kann um zu beurteilen, ob eine ARA mit einer Anlage zur Elimination von Spurenstoffen erweitert werden muss.

5.7 Hohe Messwerte des Stoffes Methylbenzotriazol

Bei drei ARA wurden jeweils bei einer bis zwei Abwasserproben (14 Tage bis 28 Tage) erhöhte Werte von Methylbenzotriazol detektiert:

Albula/Alvra (Tiefencastel)	137 µg/l
Klosters (Gulfia)	27 µg/l
ARA S-chanf (Oberengadin)	100 µg/l

Methylbenzotriazol wird als Korrosionsschutzmittel in Frostschutzmitteln wie Glykol eingesetzt. Diese Frostschutzmittel werden dem Anlagenwasser im Kreislaufverbund-Wärmerückgewinnungen (Lüftungsanlagen) in Rückkühler Anlagen mit Einsatz im Freien (mit Frostschutzwirkung) verwendet.

Aufgrund des geringen Gehalts von 0,05 bis 0,2 % (Gewichtsprozent) Methylbenzotriazol in kommerziellen Kühlmitteln müssen grosse Mengen an Frostschutzmitteln via Kanalisation entsorgt worden sein (einige hundert bis tausende Liter). Dies hat den Ursprung der hohen Konzentrationen von Methylbenzotriazol in Frage gestellt. Ein Schadenfall im April 2025 hat jedoch gezeigt, dass in Einzelfällen grosse Mengen von Anlagewasser welche Frostschutzmittel enthalten entsorgt werden.

Abbildung 2: gelagertes Antifrogen L in 8 IBC Behältern mit einem Fassungsvolumen von je rund 800 Liter.

Aufgrund der festgestellten Konzentrationen von Methylbenzotriazol im Ablauf der ARA während der Messkampagne muss davon ausgegangen werden, dass in Einzelfällen Kühlmittel oder Frostschutzmittel in grossen Mengen nicht korrekt via Kanalisation entsorgt wurden.

Anhang

- Tabellarische Darstellung der Analyseresultate und berechnete Werte für alle 22 ARA
- Abkürzungsverzeichnis zu den Grafiken «Auswertung Spurenstoffe – Diclofenac»
- Grafische Darstellung der Analyseresultate für den Stoff Diclofenac und berechnete Werte für alle 22 ARA

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

		Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
1	ARA Nr.	354203	Albula/Alvra (Tiefencastel)														
	Probe-Nr.		0001	0044	0228	0529	0801	1060	1329	1715	2027	2264	2490				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	<0.005	0.078	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.043	0.043	0.0%	0.03603
	Carbamazepin	µg/l	0.32	0.25	0.23	0.46	0.17	0.18	0.29	0.25	0.13	0.18	0.30	0.25158	0.246	-2.3%	0.09174
	Citalopram	µg/l	0.086	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.10	0.084	0.073	0.10	0.089	0.10211	0.10264	0.5%	0.01706
	Clarithromycin	µg/l	0.52	0.34	0.39	0.85	0.36	0.53	0.095	0.48	0.22	0.15	0.018	0.35874	0.36164	0.8%	0.23738
	Diclofenac	µg/l	1.8	2.1	2.8	1.8	1.6	1.8	1.8	1.2	1.3	1.5	0.93	1.69126	1.763	4.1%	0.48866
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.65	0.81	0.89	0.63	0.55	0.93	0.60	0.41	0.52	0.59	0.48	0.64218	0.60401	-6.3%	0.16957
	Metoprolol	µg/l	0.20	0.30	0.30	0.22	0.23	0.28	0.24	0.18	0.16	0.19	0.13	0.21992	0.22244	1.1%	0.05554
	Venlafaxin	µg/l	0.21	0.30	0.28	0.19	0.16	0.26	0.25	0.18	0.12	0.20	0.17	0.21158	0.2003	-5.6%	0.05493
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	1.7	1.7	1.3	0.89	0.94	1.0	0.86	0.61	0.70	0.77	0.67	1.01128	0.89032	-13.6%	0.39174
	Candesartan	µg/l	0.58	0.79	0.85	0.69	0.59	0.79	0.73	0.61	0.59	0.63	0.54	0.67263	0.63348	-6.2%	0.10489
	Irbesartan	µg/l	0.09	0.28	0.29	0.36	0.26	0.36	0.31	0.12	0.091	0.16	0.090	0.2189	0.2557	14.4%	0.11061
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	3.5	1.5	0.57	0.69	2.1	137	2.9	1.4	0.82	4.2	0.89	14.1046	1.542	-815%	40.6376
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	5.0	16	15	7.3	10	*18*	7.1	2.8	3.5	3.8	3.0	8.31254	7.08069	-17.4%	5.64228
	Azithromycin*	µg/l	0.02					0.3	0.20	0.10	0.06	0.07	0.13	0.12175	0.09943	-22.4%	0.08919
	Diuron	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.026	0.013	<0.005	<0.005	0.010	0.005	0.01363	0.01151	-18.5%	0.00906
	Mecoprop	µg/l	0.01	0.02	0.04	0.04	0.03	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	0.02968	0.02598	-14.2%	0.01864
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.04	1.8	1.3	1.8	2.2	1.5	0.41	0.09	0.36	0.41	0.48	0.94823	0.48286	-96.4%	0.78827

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	1'087
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Tauchtropfkörper [C]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, mobile Schlammentwässerung

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	816	1'049	1'138	942	1'333	1'322	1'032	1'094	889	816	909	1'031	1'032	0.1%	180.965
mittlere Abwassermenge	l/s	9.4494	12.1362	13.1705	10.8995	15.4299	15.3059	11.9444	12.6587	10.2902	9.43866	10.5159	11.9308	11.9444	0.1%	2.0945
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	183.972	360.357	376.866	293.319	336.358	437.956	308.467	186.909	179.435	255.192	140.675	278	293	5.2%	96.4074
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	225.338	343.665	331.186	311.473	252.305	331.175	298.902	170.893	201.823	312.927	154.83	266.774	298.902	10.7%	68.7302

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Albula (Tiefencastel)													
Q347	m3/s	4.94													
mittlere Abflussmenge	m3/d	846072	781457	716312	667107	674080	638817	634762	661429	741565	1060054	1442139	805800	716312	-12.5%	244640
mittlere Abflussmenge	m3/s	9.7925	9.04464	8.29064	7.72114	7.80186	7.39371	7.34679	7.65543	8.58293	12.2691	16.6914	9.32638	8.29064	-12.5%	2.83148
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05													
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019													
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12													

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	1'533	3'003	3'141	2'444	2'803	3'650	2'571	1'558	1'495	2'127	1'172	2317.81	2444.33	5.2%	803.395
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	532.534	349.178	362.334	385.266	475.616	362.346	401.469	702.192	594.581	383.476	775.041	484.003	401.469	-20.6%	148.799
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	751.084	964.647	1046.85	866.342	1226.44	1216.59	949.402	1006.18	817.913	750.23	835.852	948.321	949.402	0.1%	166.481
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	1.9%	0.00046
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.00042
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	1439.36	2176.83	3164.58	1728.93	2116.6	2426.66	1848.16	1351.83	1160.24	1191.14	847.52	1768.35	1728.93	-2.3%	671.678
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	938.858	724.893	1007.65	707.325	755.125	664.905	718.972	867.91	775.928	560.113	722.963	767.695	724.893	-5.9%	126.749
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	1324.16	2002.61	2911.3	1590.55	1947.2	2232.44	1700.24	1243.63	1067.38	1095.8	779.687	1626.82	1590.55	-2.3%	617.919
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.0017	0.00279	0.00442	0.00259	0.00314	0.0038	0.00291	0.00204	0.00156	0.00112	0.00059	0.00242	0.00259	6.5%	0.00115
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.00337	0.0051	0.00741	0.00405	0.00496	0.00569	0.00433	0.00317	0.00272	0.00279	0.00199	0.00414	0.00405	-2.3%	0.00157
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	2.84%	2.41%	1.80%	2.72%	3.15%	2.72%	2.79%	4.05%	3.83%	3.42%	5.36%	0.0319	0.02836	-12.5%	0.00958
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	29.3905	17.9494	11.3176	19.2925	15.9236	13.1625	17.1728	24.4642	31.9574	44.4976	85.08	28.2007	19.2925	-46.2%	21.2092
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	14.8266	9.80359	6.74365	12.3433	10.0826	8.79432	11.547	15.7866	18.3935	17.9163	25.1803	13.7652	12.3433	-11.5%	5.33272
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	13.7123					363.668	206.4	108.749	52.0444	58.2959	119.011	131.697	108.749	-21.1%	119.535
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	8.94419					99.6451	80.2938	69.8195	34.8055	27.4127	101.521	60.3488	69.8195	13.6%	36.7571
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	12.6149					334.561	189.88	100.045	47.8789	53.6301	109.486	121.157	100.045	-21.1%	109.967
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	1.6E-05					0.00057	0.00033	0.00016	7E-05	5.5E-05	8.3E-05	0.00018	8.3E-05	-122.1%	0.0002
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	3.2E-05					0.00085	0.00048	0.00025	0.00012	0.00014	0.00028	0.00031	0.00025	-21.1%	0.00028
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	113.1%					6.91%	9.50%	19.1%	32.46%	26.58%	14.51%	0.31741	0.19109	-66.1%	0.3701
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	1172.33					33.3753	58.4326	115.561	270.725	345.496	230.235	318.022	230.235	-38.1%	393.687
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	591.402					22.2992	39.2902	74.5709	155.819	139.109	68.1405	155.804	74.5709	-108.9%	198.203
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	426.176	352.32	439.24	802.725	482.113	697.496	98.3574	523.889	194.707	122.005	16.1235	377.741	426.176	11.4%	250.92
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	277.983	117.324	139.861	328.404	172	191.114	38.263	336.35	130.213	57.3709	13.7538	163.876	139.861	-17.2%	111.436
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	392.066	324.121	404.085	738.478	443.526	641.67	90.4852	481.959	179.123	112.24	14.833	347.508	392.066	11.4%	230.837
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.0005	0.00045	0.00061	0.0012	0.00072	0.00109	0.00015	0.00079	0.00026	0.00012	1.1E-05	0.00054	0.0005	-6.7%	0.00039
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.001	0.00083	0.00103	0.00188	0.00113	0.00163	0.00023	0.00123	0.00046	0.00029	3.8E-05	0.00089	0.001	11.4%	0.00059
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	23.0%	35.7%	31.1%	14.1%	33.2%	22.8%	126%	25.1%	54.8%	80.2%	676%	1.01998	0.33183	-207%	1.93216
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	238.232	266.164	195.696	99.7263	167.782	109.905	774.435	151.504	457.035	1042.63	10733.2	1294.21	238.232	-443%	3145.03
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	120.18	145.373	116.606	63.805	106.236	73.4312	520.733	97.7648	263.052	419.802	3176.61	463.963	120.18	-286%	912.088

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

		Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
2	ARA Nr.	392101	Arosa														
	Probe-Nr.		0002	0045	0229	0530	0802	1061	1330	1716	2028	2265	2491				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	<0.005	0.037	0.063	0.017	0.023	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.03488	0.02999	-16.3%	0.0222
	Carbamazepin	µg/l	0.10	0.074	0.094	0.093	0.13	0.11	0.068	0.063	0.076	0.056	0.082	0.08655	0.08178	-5.8%	0.02281
	Citalopram	µg/l	0.042	0.067	0.072	0.079	0.079	0.084	0.066	0.056	0.032	0.025	0.020	0.05666	0.0662	14.4%	0.02314
	Clarithromycin	µg/l	0.062	0.36	0.14	0.14	0.24	0.14	0.11	0.08	0.012	0.027	0.064	0.1255	0.11394	-10.1%	0.1002
	Diclofenac	µg/l	0.86	1.1	1.5	1.4	1.4	1.2	1.0	1.1	0.69	0.56	0.49	1.04343	1.078	3.2%	0.35612
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.38	0.48	0.49	0.60	0.48	0.46	0.47	0.42	0.22	0.21	0.16	0.3974	0.46431	14.4%	0.141
	Metoprolol	µg/l	0.11	0.13	0.18	0.20	0.18	0.16	0.17	0.16	0.094	0.065	0.048	0.13582	0.15583	12.8%	0.05098
	Venlafaxin	µg/l	0.12	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.083	0.053	0.048	0.034	0.11602	0.1442	19.5%	0.05145
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	4.2	5.3	4.9	4.6	5.0	5.2	4.2	4.9	3.1	1.6	0.75	3.96922	4.63031	14.3%	1.53203
	Candesartan	µg/l	0.37	0.47	0.64	0.62	0.58	0.52	0.55	0.52	0.27	0.19	0.15	0.44527	0.515	13.5%	0.17207
	Irbesartan	µg/l	0.25	0.29	0.36	0.40	0.44	0.31	0.41	0.29	0.16	0.087	0.028	0.2753	0.294	6.4%	0.13502
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.30	0.40	0.22	0.40	0.37	0.51	0.51	0.9	0.23	0.21	0.15	0.38379	0.3689	-4.0%	0.21739
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	10	*16*	9.9	4.5	3.2	3.1	2.0	3.3	2.5	1.8	1.6	5.22757	3.22962	-61.9%	4.54704
	Azithromycin*	µg/l						0.4	0.27	0.26	0.12	0.07	0.05	0.18964	0.18751	-1.1%	0.13166
	Diuron	µg/l	0.013	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.010	<0.005	0.01144	0.01144	0.0%	0.00403
	Mecoprop	µg/l	0.02	0.07	0.04	0.04	0.11	0.06	0.05	0.08	0.03	0.14	0.21	0.07793	0.05737	-35.8%	0.05629
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.10	0.07	0.12	0.13	0.18	0.14	0.08	0.07	0.06	0.30	0.02	0.1158	0.104	-11.3%	0.07614

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	2'019
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (zweistufig: Belebtschlamm [C], Festbett [N]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	3'242	4'094	4'034	3'585	3'907	4'159	4'275	4'573	4'665	4'055	3'802	4'035	4'055	0.5%	408.062
mittlere Abwassermenge	l/s	37.5215	47.3884	46.6865	41.4972	45.2174	48.1407	49.4767	52.9299	53.9889	46.932	43.9988	46.7071	46.932	0.5%	4.72294
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	952.718	2065.47	1426.14	1364.83	1642.26	1873.85	1533.31	1042.61	998.687	436.084	312.837	1'241	1'365	9.1%	553.794
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	293.88	504.468	353.555	380.669	420.362	450.514	358.687	227.986	214.097	107.544	82.293	308.55	353.555	12.7%	137.114

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Plessur														
Q347	m3/s	0.15														
mittlere Abflussmenge	m3/d	29686	23488.8	19122.2	15662	13569.2	11267.8	9943.68	12680.6	20490.6	34925.1	64104.2	23176.4	19122.2	-21.2%	15668.7
mittlere Abflussmenge	m3/s	0.34359	0.27186	0.22132	0.18127	0.15705	0.13041	0.11509	0.14677	0.23716	0.40423	0.74195	0.26825	0.22132	-21.2%	0.18135
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	7'939	17'212	11'885	11'374	13'686	15'615	12'778	8'688	8'322	3'634	2'607	10340	11373.6	9.1%	4614.95
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	408.329	237.874	339.41	315.235	285.468	266.363	334.553	526.349	560.493	1115.82	1458.2	531.645	339.41	-56.6%	394.43
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	1605.67	2027.91	1997.88	1775.81	1935.01	2060.11	2117.28	2265.05	2310.37	2008.38	1882.86	1998.76	2008.38	0.5%	202.111
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	10.9%	17.4%	21.1%	22.9%	28.8%	36.9%	43.0%	36.1%	22.8%	11.6%	5.9%	23.4%	22.8%	-3%	0.11821
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	25.0%	31.6%	31.1%	27.7%	30.1%	32.1%	33.0%	35.3%	36.0%	31.3%	29.3%	31.1%	31.3%	0.5%	0.03149
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	2800.96	4667.57	6070.74	5177.38	5572.79	5198.38	4389.28	4929.85	3232.6	2279.9	1856.64	4197.83	4667.57	10.1%	1421.08
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	352.797	271.177	510.812	455.21	407.203	332.901	343.513	567.404	388.422	627.374	712.182	451.727	407.203	-10.9%	137.76
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	1387.3	2311.82	3006.81	2564.33	2760.17	2574.73	2173.99	2441.73	1601.09	1129.22	919.584	2079.16	2311.82	10.1%	703.852
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.09435	0.19871	0.31747	0.33057	0.4107	0.46135	0.44141	0.38877	0.15776	0.06528	0.02896	0.26321	0.31747	17.1%	0.15933
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.21612	0.36015	0.46842	0.39949	0.43	0.40111	0.33868	0.38039	0.24943	0.17592	0.14326	0.32391	0.36015	10.1%	0.10965
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	5.8%	4.4%	3.3%	3.5%	3.5%	4.0%	4.9%	4.6%	7.2%	8.9%	10.2%	0.05483	0.04638	-18.2%	0.02334
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	0.52993	0.25162	0.15749	0.15125	0.12174	0.10838	0.11327	0.12861	0.31694	0.76594	1.72635	0.39741	0.15749	-152.3%	0.48763
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	0.23135	0.13883	0.10674	0.12516	0.11628	0.12465	0.14763	0.13144	0.20046	0.28422	0.34902	0.1778	0.13883	-28.1%	0.07939
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d						1576.4	1137.09	1187.31	538.277	294.812	171.427	817.552	837.685	2.4%	562.743
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d						100.951	88.9911	136.654	64.6782	81.1253	65.7572	89.6928	85.0582	-5.4%	26.85
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d						780.781	563.196	588.066	266.606	146.019	84.907	404.929	414.901	2.4%	278.724
Azithromycin Konz. im VF	µg/l						0.1399	0.11435	0.09363	0.02627	0.00844	0.00267	0.06421	0.05995	-7.1%	0.05907
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l						0.12164	0.08774	0.09161	0.04153	0.02275	0.01323	0.06308	0.06464	2.4%	0.04342
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%						5.0%	7.1%	7.3%	16.5%	26.1%	42.1%	0.17368	0.11892	-46.0%	0.14486
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f						0.13581	0.16615	0.20292	0.72327	2.25085	7.10494	1.76399	0.4631	-281%	2.73813
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f						0.1562	0.21655	0.20739	0.45746	0.83524	1.43641	0.55154	0.33701	-63.7%	0.50185
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	200.995	1453.5	564.72	515.203	953.125	589.946	487.052	352.132	55.9757	108.744	244.203	502.327	487.052	-3.1%	406.699
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	25.3164	84.4454	47.5174	45.2981	69.6447	37.7798	38.1177	40.5289	6.72592	29.9237	93.6728	47.1792	40.5289	-16.4%	25.8567
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	99.5518	719.909	279.703	255.177	472.078	292.197	241.234	174.409	27.7245	53.8602	120.952	248.8	241.234	-3.1%	201.436
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00677	0.06188	0.02953	0.0329	0.07024	0.05236	0.04898	0.02777	0.00273	0.00311	0.00381	0.03092	0.02953	-4.7%	0.02488
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.01551	0.11215	0.04357	0.03975	0.07354	0.04552	0.03758	0.02717	0.00432	0.00839	0.01884	0.03876	0.03758	-3.1%	0.03138
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	194%	34%	86%	84%	49%	85%	105%	156%	1000%	447%	187%	2.20528	1.05322	-109%	2.82497
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	17.7234	1.93923	4.06336	3.64795	1.70838	2.29197	2.44993	4.3213	43.9275	38.5403	31.5005	13.8285	4.06336	-240%	16.3838
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	7.7375	1.06997	2.75393	3.01862	1.63169	2.63617	3.19309	4.41653	27.7835	14.3015	6.36848	6.81009	3.19309	-113%	7.89864

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

3	ARA Nr. / Probe-Nr.	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
	ARA Nr.	354401	Bergün Filisur														
	Probe-Nr.		0003	0046	0230	0531	0803	1062	1331	1717	2029	2266	2492				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.016	0.40	0.039	0.023	0.014	<0.005	0.09769	0.023	-325%	0.1544
	Carbamazepin	µg/l	0.015	0.094	0.10	0.020	0.016	0.067	0.025	0.062	0.010	<0.005	0.17	0.05812	0.04363	-33.2%	0.05205
	Citalopram	µg/l	0.049	0.089	0.065	0.070	0.082	0.063	0.073	0.055	0.076	0.14	0.092	0.07762	0.07284	-6.6%	0.02466
	Clarithromycin	µg/l	0.072	1.4	0.19	0.44	0.24	0.51	0.15	0.17	1.1	0.056	0.008	0.40074	0.193	-108%	0.46739
	Diclofenac	µg/l	1.4	1.8	1.7	1.4	1.8	2.0	1.3	0.90	0.73	0.45	0.78	1.30034	1.35941	4.3%	0.51629
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.71	1.1	0.71	0.91	0.74	0.56	0.67	0.48	0.60	0.66	0.70	0.71099	0.69507	-2.3%	0.16819
	Metoprolol	µg/l	0.58	0.36	0.31	0.44	0.42	0.33	0.34	0.31	0.39	0.35	0.32	0.3764	0.34939	-7.7%	0.08097
	Venlafaxin	µg/l	0.38	0.63	0.44	0.26	0.27	0.33	0.35	0.32	0.31	0.37	0.26	0.35593	0.33308	-6.9%	0.10515
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	0.56	0.71	0.60	0.63	0.60	0.47	0.72	0.53	0.91	0.43	0.64	0.61763	0.59947	-3.0%	0.13256
	Candesartan	µg/l	0.47	0.62	0.49	0.50	0.56	0.41	0.58	0.31	0.29	0.21	0.31	0.43206	0.472	8.5%	0.13448
	Irbesartan	µg/l	0.34	0.51	0.17	1.0	0.42	0.27	0.45	0.30	0.25	0.10	0.17	0.36347	0.301	-20.8%	0.24806
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.45	0.51	0.26	0.25	0.23	0.42	0.27	0.4	0.45	0.34	0.32	0.35001	0.33767	-3.7%	0.09445
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	1.5	15	8.4	4.7	9.2	9.7	4.4	1.4	0.69	0.93	0.86	5.20114	4.35126	-19.5%	4.89073
	Azithromycin*	µg/l	0.18					0.4	0.15	0.07	0.05	0.17	0.06	0.15578	0.148	-5.3%	0.12225
	Diuron	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.005	0.0%	9.1E-19
	Mecoprop	µg/l	0.01	0.01	0.06	0.02	0.02	0.04	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02709	0.02225	-21.7%	0.01783
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.20	0.15	0.02	0.27	0.22	0.41	1.3	0.08	0.02	0.13	<0.01	0.28131	0.1745	-61.2%	0.37099

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	419														
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Tauchtropfkörper, zweistufig [C], [N] unvollständig), chemisch, Frischschlammabfuhr														

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	143	237	262	240	288	327	302	244	157	175	189	233	240	2.8%	60.6016
mittlere Abwassermenge	l/s	1.65179	2.73892	3.03571	2.77199	3.33003	3.78059	3.49289	2.82077	1.82044	2.02794	2.18171	2.69571	2.77199	2.8%	0.70141
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	64.155	144.219	164.12	94.472	152.571	186.387	145.494	107.102	57.2855	66.0745	46.848	112	107	-4.3%	49.013
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	449.535	609.436	625.728	394.455	530.286	570.614	482.11	439.455	364.213	377.107	248.531	462.861	449.535	-3.0%	115.31

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Albula														
Q347	m3/s	0.16														
mittlere Abflussmenge	m3/d	18584.4	15869.3	15011.5	13797.8	13247.6	12489.8	12758.4	14280.9	19393.7	34178.3	53659.9	20297.4	15011.5	-35.2%	12660.9
mittlere Abflussmenge	m3/s	0.2151	0.18367	0.17374	0.1597	0.15333	0.14456	0.14767	0.16529	0.22446	0.39558	0.62106	0.23492	0.17374	-35.2%	0.14654
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	535	1'202	1'368	787	1'271	1'553	1'212	893	477	551	390	930.854	892.513	-4.3%	408.442
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	266.943	196.903	191.777	304.217	226.293	210.3	248.906	273.065	329.478	318.212	482.838	277.176	266.943	-3.8%	83.1665
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	340.607	564.78	625.98	571.599	686.669	779.577	720.252	581.657	375.384	418.173	449.881	555.869	571.599	2.8%	144.634
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	0.8%	1.5%	1.7%	1.7%	2.2%	2.6%	2.4%	1.7%	0.8%	0.5%	0.4%	1.5%	1.7%	13.3%	0.00768
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	1.0%	1.7%	1.9%	1.7%	2.1%	2.4%	2.2%	1.8%	1.1%	1.3%	1.4%	1.7%	1.7%	2.8%	0.00438
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	203.225	420.514	454.017	325.58	517.576	657.185	403.392	220.318	114.819	78.211	147.864	322.064	325.58	1.1%	184.796
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	380.127	349.897	331.965	413.557	407.083	423.11	332.709	246.851	240.519	142.041	378.751	331.51	349.897	5.3%	87.8142
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	485.024	1003.61	1083.57	777.04	1235.26	1568.46	962.751	525.818	274.03	186.661	352.898	768.648	777.04	1.1%	441.042
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.01094	0.0265	0.03024	0.0236	0.03907	0.05262	0.03162	0.01543	0.00592	0.00229	0.00276	0.02191	0.0236	7.2%	0.01611
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.0147	0.03042	0.03284	0.02355	0.03744	0.04754	0.02918	0.01594	0.00831	0.00566	0.0107	0.0233	0.02355	1.1%	0.01337
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	3.5%	2.8%	2.9%	3.7%	2.8%	2.5%	3.7%	5.5%	6.8%	11.2%	6.4%	0.04714	0.03678	-28.2%	0.0263
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	4.57237	1.88689	1.65319	2.11896	1.27977	0.95025	1.58138	3.24098	8.44535	21.8501	18.145	5.97493	2.11896	-182.0%	7.29745
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	3.40115	1.6437	1.52241	2.12298	1.33546	1.05176	1.71347	3.13729	6.01993	8.83763	4.67456	3.22367	2.12298	-51.8%	2.42167
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	25.7911					132.29	44.6643	17.7546	8.58357	29.9834	10.9757	38.5776	25.7911	-49.6%	43.1115
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	48.2415					85.1714	36.838	19.8929	17.9806	54.4539	28.114	41.5275	36.838	-12.7%	23.5987
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	61.5539					315.729	106.597	42.3738	20.4858	71.5595	26.195	92.0706	61.5539	-49.6%	102.891
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00139					0.01059	0.0035	0.00124	0.00044	0.00088	0.0002	0.00261	0.00124	-109.7%	0.00368
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00187					0.00957	0.00323	0.00128	0.00062	0.00217	0.00079	0.00279	0.00187	-49.6%	0.00312
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	10.5%					4.7%	12.8%	26.1%	34.8%	11.1%	32.6%	0.18953	0.12838	-47.6%	0.11994
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	13.6909					1.79383	5.42735	15.2826	42.9285	21.6582	92.8904	27.6674	15.2826	-81.0%	31.7171
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	10.184					1.98545	5.88067	14.7937	30.5999	8.76003	23.9307	13.7335	10.184	-34.9%	10.2192
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	10.2754	339.583	50.6211	105.767	70.1836	165.488	43.8073	42.4063	178.205	9.77058	1.51272	92.5109	50.6211	-82.8%	101.447
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	19.2199	282.556	37.0129	134.347	55.2007	106.545	36.1313	47.5134	373.298	17.7447	3.87479	101.222	47.5134	-113.0%	120.235
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	24.5237	810.459	120.814	252.427	167.503	394.96	104.552	101.208	425.31	23.3188	3.6103	220.79	120.814	-82.8%	242.116
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00055	0.0214	0.00337	0.00767	0.0053	0.01325	0.00343	0.00297	0.00919	0.00029	2.8E-05	0.00613	0.00343	-78.6%	0.00651
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00074	0.02456	0.00366	0.00765	0.00508	0.01197	0.00317	0.00307	0.01289	0.00071	0.00011	0.00669	0.00366	-82.8%	0.00734
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	167%	8%	62%	27%	49%	24%	83%	69%	11%	215%	1495%	2.00909	0.62176	-223%	4.34215
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	217.035	5.60781	35.5856	15.6545	22.6507	9.05668	34.9486	40.4117	13.0594	419.77	4256.7	460.953	34.9486	-1219%	1265.33
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	161.441	4.88506	32.7705	15.6843	23.6363	10.0241	37.8676	39.1187	9.30884	169.783	1096.62	145.558	32.7705	-344%	320.853

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

4	ARA Nr. / Probe-Nr.	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.03.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
	398101		Breil/Brigels (Sorts) 0004	0047	0231	0532	0804	1063	1332	1718	2030	2267	2493				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.005	0.0%	9.1E-19
	Carbamazepin	µg/l	0.39	0.37	0.52	0.37	0.34	0.40	0.34	0.23	0.31	0.32	0.29	0.35182	0.33733	-4.3%	0.07298
	Citalopram	µg/l	0.092	0.12	0.12	0.10	0.12	0.11	0.096	0.068	0.076	0.10	0.11	0.10118	0.10303	1.8%	0.01748
	Clarithromycin	µg/l	0.073	0.28	0.16	0.28	0.20	0.39	0.20	0.15	0.043	0.026	0.006	0.1628	0.158	-3.0%	0.12086
	Diclofenac	µg/l	0.89	1.5	2.1	1.6	1.4	1.5	1.4	0.93	0.94	0.89	0.97	1.28139	1.35876	5.7%	0.40198
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.50	0.64	0.75	0.64	0.54	0.48	0.50	0.45	0.36	0.39	0.42	0.51308	0.495	-3.7%	0.12034
	Metoprolol	µg/l	0.12	0.17	0.17	0.16	0.17	0.14	0.10	0.13	0.095	0.099	0.12	0.13351	0.125	-6.8%	0.02922
	Venlafaxin	µg/l	0.26	0.34	0.50	0.32	0.17	0.18	0.26	0.26	0.21	0.25	0.22	0.26983	0.25895	-4.2%	0.09115
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	1.7	3.4	3.7	3.3	3.6	4.0	3.4	2.4	1.6	0.70	0.98	2.60245	3.27299	20.5%	1.17459
	Candesartan	µg/l	1.2	1.4	1.7	1.4	1.1	1.1	1.2	0.99	1.2	1.2	1.3	1.24506	1.191	-4.5%	0.18151
	Irbesartan	µg/l	0.17	0.42	0.51	0.41	0.38	0.34	0.39	0.30	0.15	0.17	0.17	0.31031	0.34335	9.6%	0.12664
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.53	0.59	0.32	0.21	0.19	0.21	0.29	1.0	1.4	0.86	0.20	0.52725	0.322	-63.7%	0.40184
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	4.6	13	14	13	*18*	*18*	*18*	12	11	8.2	3.4	12.0045	12.554	4.4%	5.08208
	Azithromycin*	µg/l	0.05					0.21	0.16	0.08	0.12	0.05	0.03	0.09841	0.07638	-28.8%	0.06614
	Diuron	µg/l	0.009	<0.005	0.014	0.007	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	0.022	0.01047	0.00803	-30.4%	0.00646
	Mecoprop	µg/l	0.01	0.02	0.05	0.04	0.04	0.02	<0.01	0.04	0.05	0.01	0.02	0.03068	0.03128	1.9%	0.01486
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.08	0.34	0.41	0.09	0.05	0.07	0.26	0.36	0.23	0.03	0.09	0.18214	0.0882	-106%	0.14043

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	1'181
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, mobile Schlammentwässerung

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	685	940	994	1'034	1'050	972	812	853	703	689	726	860	853	-0.8%	144.268
mittlere Abwassermenge	l/s	7.93237	10.8796	11.503	11.9709	12.147	11.2525	9.39401	9.86772	8.13327	7.97536	8.39699	9.95025	9.86772	-0.8%	1.66977
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	130.505	270.144	408.808	353.818	351.812	309.477	304.593	197.921	196.152	193.031	117.585	258	270	4.6%	96.6015
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	190.418	287.387	411.335	342.089	335.218	318.322	375.28	232.146	279.134	280.132	162.075	292.14	287.387	-1.7%	75.7332

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Vorderrhein														
Q347	m3/s	2.2														
mittlere Abflussmenge	m3/d	306682	309703	288716	265631	261313	239138	257190	326909	436779	709688	1076381	407103	306682	-32.7%	259296
mittlere Abflussmenge	m3/s	3.54956	3.58452	3.34162	3.07443	3.02445	2.7678	2.97674	3.78366	5.05532	8.21398	12.4581	4.71184	3.54956	-32.7%	3.00111
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	1'088	2'251	3'407	2'948	2'932	2'579	2'538	1'649	1'635	1'609	980	2146.85	2251.2	4.6%	805.013
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	630.192	417.555	291.733	350.786	357.976	376.977	319.762	516.916	429.901	428.369	740.398	441.87	417.555	-5.8%	137.161
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	580.319	795.936	841.539	875.771	888.654	823.213	687.251	721.906	595.016	583.464	614.31	727.944	721.906	-0.8%	122.158
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%	0.3%	0.3%	11.0%	0.0012
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%	0.6%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	-0.8%	0.00076
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	612.024	1422.22	2134.81	1681.01	1426.02	1416.91	1118.39	792.891	660.551	610.784	700.485	1143.28	1118.39	-2.2%	512.169
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	562.761	631.761	626.643	570.127	486.404	549.408	440.609	480.732	404.107	379.701	714.869	531.557	549.408	3.2%	103.761
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	518.225	1204.25	1807.63	1423.38	1207.47	1199.76	946.983	671.373	559.315	517.175	593.128	968.062	946.983	-2.2%	433.674
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.002	0.00459	0.00739	0.00633	0.00546	0.00593	0.00435	0.00243	0.00151	0.00086	0.00065	0.00377	0.00435	13.3%	0.00238
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.00322	0.00748	0.01123	0.00884	0.0075	0.00745	0.00588	0.00417	0.00348	0.00321	0.00369	0.00601	0.00588	-2.2%	0.00269
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	5.6%	3.3%	2.3%	3.1%	3.7%	3.4%	3.6%	5.4%	5.3%	5.6%	5.2%	0.04233	0.0368	-15.0%	0.01199
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	25.0547	10.888	6.76212	7.90093	9.1623	8.43871	11.4983	20.615	33.0617	58.0965	76.8312	24.3918	11.4983	-112.1%	23.224
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	15.5288	6.68251	4.45193	5.65374	6.6647	6.70754	8.49795	11.9865	14.388	15.5603	13.5677	9.97179	8.49795	-17.3%	4.2697
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	32.348					201.248	130.675	65.1171	81.9336	37.0259	19.5661	81.1305	65.1171	-24.6%	64.8782
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	29.7443					78.0342	51.4816	39.4806	50.1247	23.0176	19.9679	41.693	39.4806	-5.6%	20.232
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	27.3904					170.405	110.647	55.1372	69.3764	31.3513	16.5674	68.6964	55.1372	-24.6%	54.935
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00011					0.00084	0.00051	0.0002	0.00019	5.2E-05	1.8E-05	0.00027	0.00019	-45.6%	0.0003
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00017					0.00106	0.00069	0.00034	0.00043	0.00019	0.0001	0.00043	0.00034	-24.6%	0.00034
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	40.3%					9.2%	11.8%	24.9%	16.3%	35.4%	70.5%	0.29745	0.24877	-19.6%	0.21403
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	180.133					22.5772	37.3953	95.3861	101.287	364.18	1045.24	263.743	101.287	-160.4%	363.305
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	111.646					17.9456	27.6375	55.4619	44.0786	97.5405	184.581	76.9843	55.4619	-38.8%	58.6907
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	50.0311	262.26	157.029	284.86	211.681	377.88	158.852	123.623	30.2167	17.7114	4.02683	152.561	157.029	2.8%	122.648
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	46.004	116.498	46.0938	96.6122	72.2026	146.523	62.5828	74.9528	18.4857	11.0105	4.10952	63.1886	62.5828	-1.0%	44.6346
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	42.3633	222.066	132.963	241.202	179.239	319.966	134.507	104.676	25.5857	14.9969	3.40967	129.18	132.963	2.8%	103.851
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00016	0.00085	0.00054	0.00107	0.00081	0.00158	0.00062	0.00038	6.9E-05	2.5E-05	3.7E-06	0.00056	0.00054	-2.1%	0.0005
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00026	0.00138	0.00083	0.0015	0.00111	0.00199	0.00084	0.00065	0.00016	9.3E-05	2.1E-05	0.0008	0.00083	2.8%	0.00065
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	164%	43%	76%	44%	59%	31%	61%	83%	279%	467%	2162%	3.1539	0.75949	-315%	6.26702
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	735.58	141.708	220.634	111.9	148.136	75.9409	194.286	317.328	1734.59	4808.35	32076.3	3687.71	220.634	-1571%	9519.54
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	455.909	86.9732	145.257	80.0732	107.755	60.362	143.59	184.51	754.867	1287.85	5664.41	815.596	145.257	-461%	1652.56

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

5	ARA Nr. / Probe-Nr.	366101	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Cazis (Waldau)														
				0005	0048	0232	0533	0805	1064	1333	1719	2031	2268	2494				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l		0.66	0.71	0.62	0.49	0.39	0.42	0.42	0.35	0.50	0.59	0.50	0.51448	0.498	-3.3%	0.11693
	Carbamazepin	µg/l		0.76	0.84	0.73	0.77	0.59	0.89	0.90	0.82	0.92	0.99	0.82	0.82243	0.821	-0.2%	0.10936
	Citalopram	µg/l		0.23	0.23	0.21	0.20	0.17	0.21	0.21	0.17	0.22	0.24	0.20	0.20849	0.208	-0.2%	0.02297
	Clarithromycin	µg/l		0.70	0.86	0.37	0.77	0.43	0.57	0.53	0.65	0.79	0.31	0.14	0.5554	0.56802	2.2%	0.22614
	Diclofenac	µg/l		2.0	2.8	2.8	2.4	2.0	2.8	2.9	2.2	2.3	2.1	1.7	2.35968	2.333	-1.1%	0.41265
	Hydrochlorothiazid	µg/l		1.2	1.5	1.4	1.3	1.0	1.4	1.4	1.0	1.4	1.2	1.1	1.25788	1.29219	2.7%	0.15156
	Metoprolol	µg/l		0.33	0.43	0.39	0.36	0.30	0.39	0.38	0.29	0.34	0.34	0.29	0.34882	0.339	-2.9%	0.04598
	Venlafaxin	µg/l		0.61	0.70	0.73	0.68	0.66	0.77	0.76	0.53	0.65	0.63	0.52	0.65911	0.66334	0.6%	0.08257
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l		2.5	2.7	2.5	2.4	2.2	2.8	2.8	2.4	2.5	2.5	2.0	2.4812	2.50603	1.0%	0.24633
	Candesartan	µg/l		1.0	1.1	1.1	1.1	0.86	1.2	1.2	0.96	1.2	1.1	1.0	1.08717	1.12314	3.2%	0.11466
	Irbesartan	µg/l		0.46	0.56	0.51	0.47	0.41	0.58	0.50	0.39	0.53	0.47	0.49	0.48876	0.49131	0.5%	0.05857
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l		1.4	0.72	1.7	0.82	0.86	1.0	0.70	1.1	0.58	1.8	0.77	1.04949	0.86398	-21.5%	0.42297
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l		0.93	2.2	2.3	2.2	2.5	2.0	1.4	1.8	0.95	0.86	0.55	1.61572	1.768	8.6%	0.69861
	Azithromycin*	µg/l		0.04					0.3	0.13	0.12	0.10		0.07	0.12653	0.1118	-13.2%	0.08819
	Diuron	µg/l		0.018	0.016	0.010	0.041	0.009	0.028	0.027	0.025	0.027	0.028	0.063	0.0265	0.027	1.8%	0.01518
	Mecoprop	µg/l		0.06	0.05	0.11	0.07	0.08	0.04	0.02	0.13	0.03	0.23	0.09	0.08003	0.0704	-13.7%	0.05884
	Sulfamethoxazol	µg/l		0.47	0.39	0.37	0.35	0.33	0.37	0.30	0.42	0.43	0.36	0.45	0.38521	0.3705	-4.0%	0.05365
Eckwerte ARA																		
Angeschl. ständige E		E		11'503														
Reinigungsverfahren				mechanisch, biologisch (Hybrid Wirbelbett [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																		
mittlere Abwassermenge		m3/d		2'846	2'770	2'968	2'936	4'053	2'864	2'543	3'476	2'487	2'721	3'259	2'993	2'864	-4.5%	453.104
mittlere Abwassermenge		l/s		32.9382	32.0577	34.3485	33.9856	46.9139	33.1457	29.4329	40.2356	28.7864	31.4897	37.7141	34.6408	33.1457	-4.5%	5.24426
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d		1634.49	1860.36	1569.68	1510.38	1596.3	1705.25	1841.44	1543.78	1557.64	1580.66	1377.62	1'616	1'581	-2.2%	141.147
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l		574.339	671.661	528.92	514.371	393.822	595.454	724.121	444.079	626.278	580.974	422.777	552.436	574.339	3.8%	103.923
Eckwerte Vorfluter (VF)																		
Name				Hinterrhein														
Q347		m3/s		7.8														
mittlere Abflussmenge		m3/d		1573233	1876491	2394397	3627165	2849083	2844128	1713096	1212124	1428673	2076643	2913723	2228069	2076643	-7.3%	757111
mittlere Abflussmenge		m3/s		18.2087	21.7186	27.7129	41.9811	32.9755	32.9181	19.8275	14.0292	16.5356	24.0352	33.7236	25.7878	24.0352	-7.3%	8.76285
Anf. GSchV Diclofenac im VF		µg/l		0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF		µg/l		0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF		µg/l		0.12														
Berechnete Werte																		
EW (120 g CSB/EW*d)		EW		13'621	15'503	13'081	12'586	13'303	14'210	15'345	12'865	12'980	13'172	11'480	13467.9	13172.2	-2.2%	1176.23
Abwassermenge pro EW		l/EW*d		208.936	178.662	226.877	233.295	304.706	201.527	165.718	270.222	191.608	206.55	283.838	224.722	208.936	-7.6%	44.5617
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d		247.401	240.788	257.995	255.269	352.374	248.96	221.073	302.213	216.217	236.522	283.274	260.19	248.96	-4.5%	39.3901
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%		0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	-4.1%	0.00055
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%		0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.6%	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.4%	-4.5%	0.00067
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.		mg/d		5816.93	7683.39	8241.34	7168.91	7962.19	8110.03	7318.4	7568.03	5802.5	5643.79	5414.21	6975.43	7318.4	4.7%	1086.26
Diclofenac Fracht pro EW		µg/EW*d		427.065	495.607	630.038	569.572	598.547	570.71	476.914	588.274	447.022	428.462	471.615	518.53	495.607	-4.6%	74.2152
Diclofenac Fracht pro E		µg/E*d		505.688	667.946	716.452	623.221	692.184	705.036	636.217	657.918	504.434	490.636	470.678	606.401	636.217	4.7%	94.4325
Diclofenac Konz. im VF		µg/l		0.0037	0.00409	0.00344	0.00198	0.00279	0.00285	0.00427	0.00624	0.00406	0.00272	0.00186	0.00346	0.00344	-0.4%	0.00124
Diclofenac Konz im VF, Q347		µg/l		0.00863	0.0114	0.01223	0.01064	0.01181	0.01203	0.01086	0.01123	0.00861	0.00837	0.00803	0.01035	0.01086	4.7%	0.00161
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird		%		2.4%	1.8%	1.8%	2.0%	2.5%	1.8%	1.7%	2.3%	2.1%	2.4%	3.0%	0.02182	0.02143	-1.8%	0.00404
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird		f		13.5229	12.2114	14.5267	25.2979	17.8913	17.5346	11.704	8.00819	12.3108	18.3976	26.9081	16.2103	14.5267	-11.6%	5.78987
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird		f		5.79274	4.38557	4.08865	4.7003	4.232	4.15485	4.60428	4.45241	5.80715	5.97046	6.22362	4.94655	4.60428	-7.4%	0.82134
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.		mg/d		114.48					839.089	335.676	413.522	260.27		229.205	365.374	297.973	-22.6%	253.039
Azithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		8.40487					59.0474	21.8748	32.1437	20.051		19.9653	26.9145	20.9629	-28.4%	17.4543
Azithromycin Fracht pro E		µg/E*d		9.95222					72.9453	29.1816	35.9491	22.6262		19.9257	31.7633	25.9039	-22.6%	21.9976
Azithromycin Konz. im VF		µg/l		7.3E-05					0.0003	0.0002	0.00034	0.00018		7.9E-05	0.00019	0.00019	-2.8%	0.00011
Azithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.00017					0.00125	0.0005	0.00061	0.00039		0.00034	0.00054	0.00044	-22.6%	0.00038
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird		%		47.2%					6.5%	14.4%	16.0%	18.2%		27.0%	0.21542	0.17065	-26.2%	0.14214
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird		f		261.105					64.4013	96.965	55.6932	104.295		241.534	137.332	100.63	-36.5%	90.4241
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		111.849					15.26	38.1454	30.9644	49.197		55.8648	50.2134	43.6712	-15.0%	33.376
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.		mg/d		2000.64	2382.02	1089.15	2249.87	1736.83	1626.69	1339.07	2270.06	1967.33	833.408	455.557	1631.87	1736.83	6.0%	633.485
Clarithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		146.882	153.649	83.264	178.753	130.564	114.472	87.2621	176.455	151.562	63.2702	39.6821	120.529	130.564	7.7%	46.6044
Clarithromycin Fracht pro E		µg/E*d		173.923	207.078	94.6841	195.59	150.989	141.415	116.41	197.345	171.028	72.4514	39.6033	141.865	150.989	6.0%	55.0712
Clarithromycin Konz. im VF		µg/l		0.00127	0.00127	0.00045	0.00062	0.00061	0.00057	0.00078	0.00187	0.00138	0.0004	0.00016	0.00085	0.00062	-37.6%	0.00052
Clarithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.00297	0.00353	0.00162	0.00334	0.00258	0.00241	0.00199	0.00337	0.00292	0.00124	0.00068	0.00242	0.00258	6.0%	0.00094
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird		%		17%	14%	33%	16%	28%	21%	23%	18%	15%	39%	86%	0.28169	0.21126	-33%	0.20717
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird		f		94.3639	94.5329	263.809	193.46	196.847	209.809	153.519	64.0753	87.1439	299.01	767.516	220.371	193.46	-14%	196.771
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		40.4223	33.9504	74.2509	35.9445	46.5621	49.7146	60.3932	35.6248	41.1067	97.0358	177.52	62.9568	46.5621	-35%	42.6236

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

6	ARA Nr. / Probe-Nr.	390101	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Chur														
				0006	0049	0233	0534	0806	1065	1334	1720	2032	2269	2495				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l		0.45	0.34	0.38	0.43	0.32	0.43	0.41	0.26	0.44	0.56	0.53	0.41333	0.42986	3.8%	0.08717
	Carbamazepin	µg/l		0.54	0.56	0.54	0.78	0.47	0.72	0.68	0.44	0.69	0.64	0.61	0.60524	0.60829	0.5%	0.106
	Citalopram	µg/l		0.14	0.16	0.15	0.17	0.13	0.17	0.16	0.12	0.17	0.17	0.17	0.15417	0.161	4.2%	0.01798
	Clarithromycin	µg/l		0.46	0.55	0.52	0.69	0.62	0.50	0.37	0.27	0.32	0.30	0.26	0.44034	0.456	3.4%	0.14729
	Diclofenac	µg/l		1.8	1.7	1.8	2.1	1.7	2.0	1.8	1.4	1.7	1.6	1.5	1.72863	1.72123	-0.4%	0.20314
	Hydrochlorothiazid	µg/l		1.3	1.3	1.2	1.4	1.1	1.4	1.4	0.93	1.4	1.3	1.2	1.27721	1.289	0.9%	0.1545
	Metoprolol	µg/l		0.27	0.28	0.28	0.29	0.25	0.33	0.31	0.25	0.35	0.34	0.33	0.29874	0.29319	-1.9%	0.0358
	Venlafaxin	µg/l		0.57	0.54	0.52	0.60	0.46	0.57	0.59	0.41	0.59	0.61	0.56	0.5482	0.571	4.0%	0.06157
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l		2.8	4.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.1	1.9	1.9	2.4	1.6	2.37872	2.10737	-12.9%	0.83343
	Candesartan	µg/l		0.84	0.84	0.92	1.0	0.73	1.0	0.98	0.70	1.1	0.97	0.94	0.91086	0.93558	2.6%	0.11901
	Irbesartan	µg/l		0.89	0.84	0.90	0.94	0.69	0.96	0.90	0.67	0.94	0.89	0.87	0.86362	0.89468	3.5%	0.09656
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l		2.1	2.4	1.0	2.1	1.1	1.6	1.2	1.0	1.0	2.8	1.8	1.64192	1.56331	-5.0%	0.63494
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l		0.83	1.2	1.5	1.2	2.3	1.5	1.1	1.2	0.32	0.30	0.31	1.07072	1.168	8.3%	0.61029
	Azithromycin*	µg/l		0.2					0.5	0.4	0.37	0.4	0.3	0.19	0.3467	0.3543	2.1%	0.10825
	Diuron	µg/l		0.024	0.024	0.011	0.010	0.012	0.008	0.011	0.013	0.026	0.034	0.031	0.0185	0.013	-42.3%	0.0094
	Mecoprop	µg/l		0.08	0.05	0.13	0.05	0.04	0.02	0.01	0.13	0.02	0.14	0.19	0.07781	0.0547	-42.3%	0.06026
	Sulfamethoxazol	µg/l		0.42	0.43	0.42	0.58	0.37	0.45	0.34	0.24	0.37	0.47	0.32	0.40012	0.419	4.5%	0.0881

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E		55'662															
Reinigungsverfahren			mechanisch, biologisch (Hybrid Wirbelbett [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung, Schlammtrocknung															

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d		14'280	14'690	14'904	14'413	14'602	10'380	9'840	11'328	9'577	9'742	11'184	12'267	11'328	-8.3%	2281.57	
mittlere Abwassermenge	l/s		165.281	170.026	172.494	166.821	169.002	120.135	113.891	131.109	110.844	112.75	129.444	141.982	131.109	-8.3%	26.407	
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d		10420.2	10322.9	10511.8	10319.2	8713.03	8250.46	9475.29	8112.58	7339.72	7498.51	7936.91	8'991	8'713	-3.2%	1248.63	
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l		729.692	702.705	705.324	715.95	596.71	794.869	962.922	716.162	766.396	769.743	709.666	742.74	716.162	-3.7%	89.1639	

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name			Rhein															
Q347	m3/s		37.6															
mittlere Abflussmenge	m3/d		6239074	4931959	5740268	8541535	6980423	7424068	3878175	3118768	3833883	6485357	9584445	6068905	6239074	2.7%	2030793	
mittlere Abflussmenge	m3/s		72.2115	57.0829	66.4383	98.8604	80.7919	85.9267	44.8863	36.0969	44.3736	75.062	110.931	70.242	72.2115	2.7%	23.5046	
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l		0.05															
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l		0.019															
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l		0.12															

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW		86'835	86'024	87'598	85'994	72'609	68'754	78'961	67'605	61'164	62'488	66'141	74924.7	72608.6	-3.2%	10405.3	
Abwassermenge pro EW	l/EW*d		164.453	170.769	170.135	167.609	201.103	150.968	124.621	167.56	156.577	155.896	169.094	163.526	167.56	2.4%	18.3051	
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d		256.554	263.918	267.75	258.944	262.33	186.476	176.784	203.512	172.055	175.013	200.927	220.387	203.512	-8.3%	40.9896	
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%		0.2%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.3%	0.4%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	3.2%	0.00074	
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%		0.4%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	-8.3%	0.0007	
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d		25104.7	24488.6	27407.5	30070.6	25133	20613.4	17823.4	15734.4	16041.4	15555.8	16611.8	21325.9	20613.4	-3.5%	5288.82	
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d		289.108	284.671	312.878	349.683	346.144	299.815	225.725	232.741	262.267	248.942	251.157	282.103	284.671	0.9%	42.4862	
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d		451.021	439.952	492.392	540.235	451.529	370.332	320.208	282.677	288.192	279.468	298.44	383.132	370.332	-3.5%	95.0167	
Diclofenac Konz. im VF	µg/l		0.00402	0.00497	0.00477	0.00352	0.0036	0.00278	0.0046	0.00505	0.00418	0.0024	0.00173	0.00378	0.00402	6.0%	0.0011	
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l		0.00773	0.00754	0.00844	0.00926	0.00774	0.00635	0.00549	0.00484	0.00494	0.00479	0.00511	0.00656	0.00635	-3.5%	0.00163	
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%		2.8%	3.0%	2.7%	2.4%	2.9%	2.5%	2.8%	3.6%	3.0%	3.1%	3.4%	0.02929	0.02905	-0.8%	0.0035	
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f		12.4261	10.0699	10.4721	14.2025	13.887	18.0078	10.8794	9.91067	11.95	20.8455	28.8484	14.6818	12.4261	-18.2%	5.82555	
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f		6.47017	6.63297	5.92655	5.40169	6.46289	7.87991	9.11341	10.3234	10.1258	10.4419	9.77813	8.05062	7.87991	-2.2%	1.94654	
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d		3545.75					5262.48	4329.66	4208.07	3393.11	3078.58	2122.72	3705.77	3545.75	-4.5%	1007.28	
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d		40.8332					76.5409	54.8331	62.2451	55.4753	49.2671	32.094	53.0412	54.8331	3.3%	14.4231	
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d		63.7015					94.5435	77.7849	75.6004	60.9591	55.3085	38.136	66.5763	63.7015	-4.5%	18.0963	
Azithromycin Konz. im VF	µg/l		0.00057					0.00071	0.00112	0.00135	0.00089	0.00047	0.00022	0.00076	0.00071	-7.3%	0.00039	
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l		0.00109					0.00162	0.00133	0.0013	0.00104	0.00095	0.00065	0.00114	0.00109	-4.5%	0.00031	
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%		7.7%					3.7%	4.3%	5.1%	5.4%	6.0%	10.0%	0.06031	0.05363	-12.5%	0.02156	
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f		33.4322					26.8043	17.0187	14.0817	21.4682	40.0255	85.7881	34.0884	26.8043	-27.2%	24.5374	
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f		17.4079					11.7291	14.2561	14.668	18.1911	20.0495	29.0778	17.9114	17.4079	-2.9%	5.65233	
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d		6511.81	8064.93	7675.3	9950.36	9030.64	5170.76	3650.99	3081.18	3016.73	2945.74	2867.24	5633.24	5170.76	-8.9%	2709.44	
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d		74.9906	93.752	87.6194	115.71	124.374	75.207	46.2381	45.5763	49.3218	47.1411	43.3505	73.0256	74.9906	2.6%	29.4845	
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d		116.988	144.891	137.891	178.764	162.241	92.8958	65.5922	55.3551	54.1973	52.9219	51.5117	101.204	92.8958	-8.9%	48.6766	
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l		0.00104	0.00164	0.00134	0.00116	0.00129	0.0007	0.00094	0.00099	0.00079	0.00045	0.0003	0.00097	0.00099	2.1%	0.00039	
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l		0.002	0.00248	0.00236	0.00306	0.00278	0.00159	0.00112	0.00095	0.00093	0.00091	0.00088	0.00173	0.00159	-8.9%	0.00083	
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%		26%	22%	23%	17%	19%	24%	32%	44%	38%	40%	47%	0.30309	0.26316	-15%	0.10377	
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f		114.974	73.3838	89.7466	103.01	92.7565	172.293	127.467	121.464	152.505	264.193	401.128	155.72	121.464	-28%	96.8417	
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f		59.8661	48.3373	50.7911	39.1782	43.1682	75.3925	106.776	126.522	129.225	132.339	135.962	86.1416	75.3925	-14%	40.0823	

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

7	ARA Nr. / Probe-Nr.	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
	ARA Nr.	385102	Davos (Gadenstatt)														
	Probe-Nr.		0007	0050	0234	0535	0807	1066	1335	1721	2033	2270	2496				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	0.033	0.015	0.015	0.017	0.046	0.028	0.039	0.019	0.014	0.024	0.009	0.02348	0.019	-23.6%	0.01174
	Carbamazepin	µg/l	0.12	0.12	0.14	0.14	0.20	0.16	0.18	0.14	0.13	0.15	0.13	0.14627	0.143	-2.3%	0.02527
	Citalopram	µg/l	0.044	0.059	0.066	0.070	0.090	0.080	0.072	0.056	0.053	0.056	0.042	0.06253	0.059	-6.0%	0.01464
	Clarithromycin	µg/l	0.097	0.082	0.11	0.20	0.19	0.18	0.11	0.11	0.11	0.040	0.036	0.11588	0.111	-4.4%	0.05582
	Diclofenac	µg/l	0.68	0.90	1.2	1.0	1.4	1.3	1.2	0.90	0.86	0.80	0.59	0.98005	0.897	-9.3%	0.25682
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.29	0.42	0.45	0.44	0.56	0.50	0.51	0.34	0.33	0.29	0.25	0.39867	0.424	6.0%	0.10387
	Metoprolol	µg/l	0.096	0.13	0.16	0.14	0.19	0.17	0.16	0.14	0.12	0.12	0.092	0.13908	0.138	-0.8%	0.03069
	Venlafaxin	µg/l	0.068	0.090	0.11	0.12	0.16	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.086	0.1106	0.112	1.2%	0.02387
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	1.9	2.2	2.2	3.2	3.5	3.9	2.8	2.1	2.1	2.0	1.2	2.44838	2.171	-12.8%	0.78437
	Candesartan	µg/l	0.20	0.33	0.38	0.30	0.46	0.44	0.43	0.31	0.28	0.27	0.19	0.3263	0.314	-3.9%	0.09343
	Irbesartan	µg/l	0.29	0.43	0.50	0.47	0.57	0.51	0.48	0.35	0.36	0.35	0.29	0.41807	0.425	1.6%	0.09526
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.19	0.40	0.20	0.37	0.44	0.25	0.26	0.2	0.24	1.8	0.23	0.41848	0.25405	-64.7%	0.46526
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	4.2	8.7	8.7	12	15	*18*	*16*	11	11	9.8	5.6	11.0509	10.882	-1.6%	4.36738
	Azithromycin*	µg/l	0.21					0.4	0.4	0.49	0.3	0.3	0.15	0.33911	0.32637	-3.9%	0.12748
	Diuron	µg/l	0.005	0.005	0.006	<0.005	0.013	0.014	0.007	0.006	0.006	<0.005	0.017	0.00878	0.006	-46.3%	0.00447
	Mecoprop	µg/l	0.03	0.07	0.15	0.08	0.31	0.26	0.18	0.16	0.04	0.37	0.45	0.19015	0.156	-21.9%	0.14065
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.12	0.10	0.06	0.08	0.12	0.12	0.12	0.08	0.18	0.17	0.12	0.1154	0.11508	-0.3%	0.0364

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	9'593
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [C], [N] teilweise), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	12'479	11'962	10'810	11'526	11'123	11'653	11'232	11'869	12'267	12'686	14'287	11'990	11'869	-1.0%	956.112
mittlere Abwassermenge	l/s	144.428	138.444	125.114	133.399	128.735	134.868	130.005	137.376	141.976	146.829	165.364	138.776	137.376	-1.0%	11.0661
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	2262.32	3934.71	3335.27	4400.02	3111.59	3752.47	3141.11	3091.4	3545.95	3096.96	2238.26	3'265	3'141	-3.9%	649.238
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	181.297	328.946	308.54	381.757	279.751	322.03	279.646	260.454	289.071	244.124	156.659	275.661	279.751	1.5%	64.6769

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Albula (Tiefencastel)*														
Q347	m3/s	4.77														
mittlere Abflussmenge	m3/d	681585	628739	571585	533822	524701	497707	491659	511253	570851	797534	1052469	623810	570851	-9.3%	169345
mittlere Abflussmenge	m3/s	7.88871	7.27707	6.61557	6.1785	6.07293	5.7605	5.6905	5.91729	6.60707	9.23071	12.1814	7.22002	6.60707	-9.3%	1.96001
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	18'853	32'789	27'794	36'667	25'930	31'271	26'176	25'762	29'550	25'808	18'652	27204.6	26175.9	-3.9%	5410.32
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	661.899	364.801	388.929	314.336	428.954	372.636	429.114	460.734	415.123	491.553	765.993	463.098	428.954	-8.0%	134.975
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	1300.8	1246.91	1126.85	1201.47	1159.46	1214.7	1170.9	1237.29	1278.72	1322.42	1489.36	1249.9	1237.29	-1.0%	99.6677
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	1.8%	1.9%	1.9%	2.2%	2.1%	2.3%	2.3%	2.3%	2.1%	1.6%	1.4%	2.0%	2.1%	5.9%	0.00315
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	3.0%	2.9%	2.6%	2.8%	2.7%	2.8%	2.7%	2.9%	3.0%	3.1%	3.5%	2.9%	2.9%	-1.0%	0.00232
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	8423.04	10705.6	12712.4	11599	15598.9	14767.4	13622.7	10646.7	10549.4	10091.9	8473.82	11562.8	10705.6	-8.0%	2372.55
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	446.782	326.497	457.38	316.335	601.58	472.246	520.429	413.279	357.006	391.039	454.308	432.444	446.782	3.2%	84.6858
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	878.04	1115.98	1325.17	1209.11	1626.07	1539.39	1420.07	1109.85	1099.7	1052.01	883.334	1205.34	1115.98	-8.0%	247.321
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.01236	0.01703	0.02224	0.02173	0.02973	0.02967	0.02771	0.02082	0.01848	0.01265	0.00805	0.02004	0.02082	3.8%	0.00723
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.02044	0.02598	0.03085	0.02814	0.03785	0.03583	0.03305	0.02583	0.0256	0.02449	0.02056	0.02806	0.02598	-8.0%	0.00576
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	7.4%	5.6%	4.3%	5.0%	3.6%	3.9%	4.1%	5.6%	5.8%	6.3%	8.4%	0.0545	0.05574	2.2%	0.01511
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	4.04596	2.93649	2.24814	2.30116	1.68185	1.68515	1.80456	2.40098	2.70562	3.95134	6.21012	2.90649	2.40098	-21.1%	1.36405
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	2.44643	1.92482	1.62097	1.77657	1.32102	1.3954	1.51265	1.93546	1.95333	2.04187	2.43177	1.85094	1.92482	3.8%	0.37586
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	2611.62					5127.13	5043.36	5797.31	3786.71	4140.3	2171.32	4096.82	4140.3	1.1%	1345.4
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	138.528					163.96	192.672	225.036	128.148	160.427	116.411	160.74	160.427	-0.2%	38.0456
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	272.243					534.466	525.733	604.327	394.737	431.596	226.344	427.064	431.596	1.1%	140.248
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00383					0.0103	0.01026	0.01134	0.00663	0.00519	0.00206	0.00709	0.00663	-6.9%	0.00361
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00634					0.01244	0.01224	0.01407	0.00919	0.01005	0.00527	0.00994	0.01005	1.1%	0.00326
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	9.1%					4.3%	4.2%	3.9%	6.2%	5.8%	12.5%	0.06571	0.05822	-12.9%	0.03161
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	4.95865					1.84439	1.85224	1.67557	2.86427	3.65992	9.20956	3.72351	2.86427	-30.0%	2.69541
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	2.9983					1.52725	1.55262	1.3507	2.06787	1.89127	3.6063	2.14205	1.89127	-13.3%	0.84629
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	1210.42	980.849	1199.89	2330.69	2141.85	2094.72	1249.74	1317.49	1373.87	506.839	513.916	1356.39	1249.74	-8.5%	611.79
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	64.2042	29.9137	43.1711	63.564	82.6018	66.9869	47.744	51.1415	46.4938	19.6388	27.5526	49.3648	47.744	-3.4%	19.0452
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	126.178	102.246	125.08	242.957	223.273	218.36	130.276	137.339	143.216	52.8343	53.572	141.394	130.276	-8.5%	63.7746
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00178	0.00156	0.0021	0.00437	0.00408	0.00421	0.00254	0.00258	0.00241	0.00064	0.00049	0.00243	0.00241	-1.0%	0.00134
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00294	0.00238	0.00291	0.00566	0.0052	0.00508	0.00303	0.0032	0.00333	0.00123	0.00125	0.00329	0.00303	-8.5%	0.00148
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	124%	146%	108%	59%	62%	67%	108%	108%	107%	300%	334%	1.38513	1.08108	-28%	0.92484
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	67.5717	76.9218	57.1636	27.4849	29.397	28.5121	47.209	46.5661	49.8606	188.825	245.753	78.6604	49.8606	-58%	71.4518
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	40.858	50.421	41.2164	21.2192	23.09	23.6095	39.5725	37.5375	35.9971	97.576	96.2323	46.1209	39.5725	-17%	26.6559

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

		Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
8	ARA Nr. 398202 / Probe-Nr.		Disentis/Mustér (Raveras)														
			0008	0051	0235	0536	0808	1067	1336	1722	2034	2271	2497				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	0.14	0.14	0.23	0.12	0.19	0.19	0.13	0.14	0.16	0.17	0.16	0.1612	0.1581	-2.0%	0.03269
	Carbamazepin	µg/l	0.24	0.23	0.21	0.20	0.17	0.15	0.21	0.17	0.21	0.24	0.17	0.20052	0.206	2.7%	0.02846
	Citalopram	µg/l	0.22	0.26	0.19	0.20	0.22	0.22	0.23	0.19	0.22	0.22	0.18	0.21231	0.219	3.1%	0.02265
	Clarithromycin	µg/l	0.32	1.2	0.46	0.34	0.97	0.81	0.44	0.62	0.12	0.14	0.41	0.5266	0.43721	-20.4%	0.33133
	Diclofenac	µg/l	1.7	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	1.4	1.7	1.7	1.4	1.73602	1.774	2.1%	0.18662
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.83	0.88	0.75	0.78	0.81	0.76	0.84	0.67	0.81	0.84	0.65	0.78174	0.81	3.5%	0.07144
	Metoprolol	µg/l	0.28	0.28	0.22	0.20	0.24	0.26	0.33	0.24	0.29	0.24	0.18	0.2502	0.23924	-4.6%	0.04266
	Venlafaxin	µg/l	0.30	0.36	0.28	0.24	0.26	0.26	0.28	0.20	0.28	0.31	0.26	0.27487	0.281	2.2%	0.04128
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	0.69	2.2	0.68	1.7	0.97	1.4	1.7	1.4	2.3	1.4	0.81	1.39142	1.40645	1.1%	0.57216
	Candesartan	µg/l	0.67	0.73	0.61	0.64	0.73	0.71	0.80	0.61	0.77	0.65	0.58	0.67993	0.67	-1.5%	0.07115
	Irbesartan	µg/l	0.84	0.71	0.50	0.72	0.70	0.77	0.90	0.69	0.80	0.64	0.60	0.71536	0.712	-0.5%	0.11097
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.57	0.41	0.38	0.29	0.52	0.20	0.68	0.3	1.3	0.24	0.41	0.4806	0.41	-17.2%	0.31763
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	11	*18*	9.2	7.2	11	11	8.8	5.0	2.7	2.1	2.9	8.20691	8.77393	6.5%	4.93013
	Azithromycin*	µg/l	0.4					0.5	0.7	0.31	0.2	0.08	0.05	0.31901	0.31338	-1.8%	0.23245
	Diuron	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	0.022	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.006	0.007	0.0103	0.00677	-52.1%	0.00754
	Mecoprop	µg/l	0.06	0.11	0.05	0.27	0.06	0.03	0.02	0.03	0.02	0.07	0.06	0.07079	0.0615	-15.1%	0.07023
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.16	0.26	0.13	0.12	0.08	0.08	0.05	0.08	0.07	0.05	0.05	0.10076	0.07792	-29.3%	0.06334
Eckwerte ARA																	
Angeschl. ständige E		E	1'875														
Reinigungsverfahren			mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, mobile Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																	
mittlere Abwassermenge		m3/d	924	1'122	1'334	1'259	1'379	1'232	1'139	1'189	970	1'060	1'161	1'161	1'161	0.0%	140.749
mittlere Abwassermenge		l/s	10.6895	12.9878	15.4406	14.5759	15.9573	14.2634	13.1854	13.7665	11.2235	12.2669	13.4375	13.4358	13.4375	0.0%	1.62904
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d	298.713	718.707	580.04	357.669	602.836	578.913	586.643	404.358	352.456	388.455	348.91	474	404	-17.3%	140.807
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l	323.432	640.478	434.789	284.009	437.245	469.761	514.954	339.96	363.464	366.516	300.525	406.83	366.516	-11.0%	106.427
Eckwerte Vorfluter (VF)																	
Name			Acletta														
Q347		m3/s	0.13														
mittlere Abflussmenge		m3/d	17142.9	18390.1	13020.2	9710.08	9794.39	6117.32	8207.44	16464.4	25856.5	37631.9	72237	21324.8	16464.4	-29.5%	19153
mittlere Abflussmenge		m3/s	0.19841	0.21285	0.1507	0.11239	0.11336	0.0708	0.09499	0.19056	0.29927	0.43555	0.83608	0.24681	0.19056	-29.5%	0.22168
Anf. GSchV Diclofenac im VF		µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF		µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF		µg/l	0.12														
Berechnete Werte																	
EW (120 g CSB/EW*d)		EW	2'489	5'989	4'834	2'981	5'024	4'824	4'889	3'370	2'937	3'237	2'908	3952.8	3369.65	-17.3%	1173.39
Abwassermenge pro EW		l/EW*d	371.021	187.36	275.996	422.522	274.446	255.449	233.031	352.983	330.157	327.407	399.301	311.788	327.407	4.8%	72.9671
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d	492.571	598.476	711.505	671.657	735.314	657.257	607.581	634.362	517.181	565.257	619.2	619.124	619.2	0.0%	75.0664
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%	5.4%	6.1%	10.2%	13.0%	14.1%	20.1%	13.9%	7.2%	3.8%	2.8%	1.6%	8.9%	7.2%	-23.6%	0.05798
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%	8.2%	10.0%	11.9%	11.2%	12.3%	11.0%	10.1%	10.6%	8.6%	9.4%	10.3%	10.3%	10.3%	0.0%	0.01253
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.		mg/d	1602.4	2160.13	2366.64	2260.99	2480.47	2255.58	2290.15	1710.4	1692.15	1761.26	1604.88	2016.82	2160.13	6.6%	339.894
Diclofenac Fracht pro EW		µg/EW*d	643.721	360.668	489.616	758.576	493.76	467.548	468.459	507.589	576.123	544.083	551.962	532.919	507.589	-5.0%	103.779
Diclofenac Fracht pro E		µg/E*d	854.611	1152.07	1262.21	1205.86	1322.92	1202.98	1221.41	912.212	902.481	939.341	855.934	1075.64	1152.07	6.6%	181.277
Diclofenac Konz. im VF		µg/l	0.09347	0.11746	0.18177	0.23285	0.25325	0.36872	0.27903	0.10388	0.06544	0.0468	0.02222	0.16045	0.11746	-36.6%	0.1106
Diclofenac Konz im VF, Q347		µg/l	0.14266	0.19232	0.21071	0.2013	0.22084	0.20082	0.2039	0.15228	0.15065	0.15681	0.14288	0.17956	0.19232	6.6%	0.03026
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird		%	2.9%	2.6%	2.8%	2.8%	2.8%	2.7%	2.5%	3.5%	2.9%	3.0%	3.6%	0.02914	0.02818	-3.4%	0.00344
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird		f	0.53491	0.42567	0.27508	0.21473	0.19743	0.1356	0.17919	0.4813	0.76401	1.06832	2.25055	0.59335	0.42567	-39.4%	0.61867
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird		f	0.35048	0.25998	0.2373	0.24839	0.22641	0.24898	0.24522	0.32834	0.33189	0.31886	0.34993	0.28598	0.25998	-10.0%	0.04927
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.		mg/d	360.621					643.29	776.944	372.748	193.757	82.9641	54.7133	355.005	360.621	1.6%	274.369
Azithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d	144.87					133.344	158.927	110.619	65.968	25.6289	18.8174	94.025	110.619	15.0%	57.3589
Azithromycin Fracht pro E		µg/E*d	192.331					343.088	414.37	198.799	103.337	44.2475	29.1804	189.336	192.331	1.6%	146.33
Azithromycin Konz. im VF		µg/l	0.02104					0.10516	0.09466	0.02264	0.00749	0.0022	0.00076	0.03628	0.02104	-72.5%	0.04439
Azithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l	0.03211					0.05727	0.06917	0.03319	0.01725	0.00739	0.00487	0.03161	0.03211	1.6%	0.02443
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird		%	4.9%					3.6%	2.8%	6.1%	9.5%	24.3%	40.3%	0.13065	0.06063	-115.5%	0.14093
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird		f	0.9032					0.18068	0.20071	0.83924	2.53552	8.61826	25.0854	5.48043	0.9032	-506.8%	9.14082
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f	0.59178					0.33174	0.27468	0.57253	1.10142	2.57229	3.90048	1.33499	0.59178	-125.6%	1.38032
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.		mg/d	296.466	1297.2	619.009	427	1339.07	1000.17	498.081	732.688	117.335	150.238	480.306	632.506	498.081	-27.0%	421.997
Clarithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d	119.098	216.588	128.062	143.261	266.554	207.32	101.884	217.437	39.949	46.411	165.191	150.16	143.261	-4.8%	72.6095
Clarithromycin Fracht pro E		µg/E*d	158.115	691.838	330.138	227.733	714.171	533.424	265.643	390.767	62.5789	80.127	256.163	337.336	265.643	-27.0%	225.065
Clarithromycin Konz. im VF		µg/l	0.01729	0.07054	0.04754	0.04397	0.13672	0.1635	0.06069	0.0445	0.00454	0.00399	0.00665	0.05454	0.0445	-22.6%	0.05284
Clarithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l	0.02639	0.11549	0.05511	0.03802	0.11922	0.08905	0.04434	0.06523	0.01045	0.01338	0.04276	0.05631	0.04434	-27.0%	0.03757
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird		%	37%	10%	26%	35%	12%	15%	27%	19%	99%	85%	29%	0.35993	0.27446	-31%	0.29195
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird		f	6.93888	1.70122	2.52407	2.72883	0.87772	0.73395	1.97737	2.69655	26.4437	30.0578	18.0477	8.61163	2.69655	-219%	10.909
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f	4.54635	1.03904	2.17742	3.15653	1.00655	1.34761	2.70606	1.83958	11.4871	8.97136	2.80621	3.73489	2.70606	-38%	3.41847

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

9	ARA Nr. / Probe-Nr.	373201	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Flims														
				0009	0052	0236	0537	0809	1068	1337	1723	2035	2272	2498				
Gruppe 1	Amisulprid		µg/l	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	0.006	0.007	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	0.012	0.00725	0.00622	-16.6%	0.00239
	Carbamazepin		µg/l	0.11	0.12	0.15	0.20	0.20	0.21	0.18	0.20	0.27	0.33	0.31	0.20664	0.20106	-2.8%	0.07097
	Citalopram		µg/l	0.12	0.11	0.097	0.12	0.14	0.12	0.13	0.11	0.12	0.14	0.12	0.1206	0.119	-1.3%	0.01401
	Clarithromycin		µg/l	0.23	0.45	0.20	0.65	0.33	0.24	0.25	0.06	0.027	0.014	0.055	0.22904	0.231	0.8%	0.19717
	Diclofenac		µg/l	1.6	1.8	1.8	2.2	3.4	4.0	2.9	2.0	1.8	1.9	1.3	2.25094	1.86169	-20.9%	0.83001
	Hydrochlorothiazid		µg/l	0.71	0.81	0.71	0.94	0.90	0.75	0.87	0.60	0.67	0.69	0.52	0.74383	0.714	-4.2%	0.12979
	Metoprolol		µg/l	0.17	0.17	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.12	0.1431	0.13723	-4.3%	0.01703
	Venlafaxin		µg/l	0.12	0.15	0.14	0.17	0.17	0.17	0.19	0.14	0.14	0.17	0.096	0.14953	0.146	-2.4%	0.02622
Gruppe 2	Benzotriazol		µg/l	2.2	4.1	2.7	2.8	3.6	2.2	3.7	1.9	1.8	1.7	5.2	2.89645	2.742	-5.6%	1.1246
	Candesartan		µg/l	0.60	0.75	0.68	0.84	0.83	0.75	0.92	0.70	0.74	0.77	0.60	0.74176	0.74532	0.5%	0.09717
	Irbesartan		µg/l	0.27	0.48	0.43	0.49	0.47	0.48	0.52	0.35	0.38	0.42	0.26	0.41396	0.432	4.2%	0.08871
	4- & 5-Methylbenzotriazol		µg/l	0.62	0.83	0.36	0.34	0.39	0.43	0.27	0.3	0.87	0.82	0.75	0.54293	0.43134	-25.9%	0.23678
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam		µg/l	1.2	5.3	1.8	1.3	2.0	1.3	0.58	0.27	0.31	0.30	0.22	1.32751	1.229	-8.0%	1.46939
	Azithromycin*		µg/l	0.3					0.6	0.5	0.27	0.3	0.2	0.15	0.32998	0.26516	-24.4%	0.16834
	Diuron		µg/l	0.033	0.014	<0.005	<0.005	0.011	<0.005	0.015	0.007	0.012	0.014	0.011	0.01464	0.013	-12.6%	0.00784
	Mecoprop		µg/l	0.09	0.04	0.03	0.04	0.04	0.02	0.01	0.03	0.02	*8.3*	2.7	1.02893	0.03733	-2656%	2.54857
	Sulfamethoxazol		µg/l	0.25	0.79	0.30	0.24	0.26	0.17	0.13	0.07	0.08	0.31	0.20	0.25402	0.24138	-5.2%	0.19562

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	2'934	
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm SBR [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung	

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	1'549	2'135	2'571	2'163	2'335	2'271	1'894	1'984	1'673	1'632	1'737	1'995	1'984	-0.6%	329.168
mittlere Abwassermenge	l/s	17.9266	24.7098	29.7536	25.0397	27.0296	26.2855	21.9163	22.9576	19.3585	18.8881	20.0984	23.0876	22.9576	-0.6%	3.80982
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	484.961	1076.94	1547.65	899.779	935.283	1050.27	1147.55	640.028	656.493	534.045	351.893	848	900	5.8%	352.035
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	313.109	504.44	602.032	415.904	400.488	462.455	606.024	322.67	392.505	327.248	202.645	413.593	400.488	-3.3%	124.145

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Flem													
Q347	m3/s	0.12													
mittlere Abflussmenge	m3/d	43752.4	40284.7	35785.9	27106.8	26099.4	19628.8	27068	42338.6	64734.6	89188.1	119652	48694.5	40284.7	-20.9%	30859.9
mittlere Abflussmenge	m3/s	0.50639	0.46626	0.41419	0.31374	0.30208	0.22719	0.31329	0.49003	0.74924	1.03227	1.38487	0.56359	0.46626	-20.9%	0.35717
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05													
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019													
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12													

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	4'041	8'975	12'897	7'498	7'794	8'752	9'563	5'334	5'471	4'450	2'932	7064.32	7498.16	5.8%	2933.62
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	383.253	237.888	199.325	288.528	299.634	259.485	198.012	371.897	305.729	366.694	592.169	318.419	299.634	-6.3%	111.526
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	527.9	727.651	876.181	737.365	795.964	774.053	645.389	676.053	570.065	556.213	591.854	679.881	676.053	-0.6%	112.191
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	3.5%	5.3%	7.2%	8.0%	8.9%	11.6%	7.0%	4.7%	2.6%	1.8%	1.5%	5.6%	5.3%	-6.5%	0.03204
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	14.9%	20.6%	24.8%	20.9%	22.5%	21.9%	18.3%	19.1%	16.1%	15.7%	16.7%	19.2%	19.1%	-0.6%	0.03175
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	2496.76	3941.08	4622.14	4736.83	8007.08	8994.15	5556.33	4054.35	3015.65	3038.14	2227.74	4608.2	4054.35	-13.7%	2181.34
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	617.804	439.141	358.386	631.732	1027.34	1027.64	581.029	760.158	551.229	682.67	759.689	676.074	631.732	-7.0%	211.691
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	850.974	1343.24	1575.37	1614.46	2729.07	3065.49	1893.77	1381.85	1027.83	1035.49	759.285	1570.62	1381.85	-13.7%	743.47
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.05707	0.09783	0.12916	0.17475	0.30679	0.45821	0.20527	0.09576	0.04658	0.03406	0.01862	0.14765	0.09783	-50.9%	0.13391
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.24081	0.38012	0.44581	0.45687	0.77229	0.86749	0.53591	0.39104	0.29086	0.29303	0.21487	0.44446	0.39104	-13.7%	0.21039
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	3.1%	2.7%	2.8%	2.3%	1.5%	1.3%	1.7%	2.4%	2.8%	2.7%	3.9%	0.02464	0.02686	8.3%	0.00764
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	0.87618	0.51109	0.38711	0.28613	0.16298	0.10912	0.24358	0.52214	1.07331	1.46781	2.68551	0.75681	0.51109	-48.1%	0.76479
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	0.20763	0.13154	0.11216	0.10944	0.06474	0.05764	0.0933	0.12786	0.1719	0.17063	0.2327	0.1345	0.12786	-5.2%	0.05599
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	395.426					1408.06	958.147	525.949	490.633	351.095	269.067	628.34	490.633	-28.1%	409.549
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	97.8453					160.88	100.194	98.6112	89.6825	78.8911	91.7552	102.551	97.8453	-4.8%	26.7317
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	134.774					479.913	326.567	179.26	167.223	119.664	91.7065	214.158	167.223	-28.1%	139.587
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00904					0.07173	0.0354	0.01242	0.00758	0.00394	0.00225	0.02034	0.00904	-125.0%	0.02522
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.03814					0.13581	0.09241	0.05073	0.04732	0.03386	0.02595	0.0606	0.04732	-28.1%	0.0395
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	7.4%					3.1%	3.8%	7.2%	6.5%	8.8%	12.3%	0.07	0.07166	2.3%	0.03097
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	2.10228					0.26487	0.53676	1.52949	2.50688	4.82654	8.44919	2.888	2.10228	-37.4%	2.87814
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	0.49818					0.1399	0.2056	0.37455	0.40151	0.56108	0.73213	0.41613	0.40151	-3.6%	0.20419
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	357.786	969.258	506.431	1416.45	767.171	551.422	479.562	122.979	45.1594	22.3072	96.3639	484.99	479.562	-1.1%	435.024
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	88.5315	108.001	39.267	188.907	98.4306	63.0035	50.1481	23.0576	8.25467	5.01243	32.8613	64.134	50.1481	-27.9%	54.1871
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	121.945	330.354	172.608	482.772	261.476	187.942	163.45	41.9153	15.3918	7.603	32.8439	165.3	163.45	-1.1%	148.27
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00818	0.02406	0.01415	0.05225	0.02939	0.02809	0.01772	0.0029	0.0007	0.00025	0.00081	0.01623	0.01415	-14.7%	0.0163
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.03451	0.09349	0.04885	0.13662	0.07399	0.05318	0.04625	0.01186	0.00436	0.00215	0.00929	0.04678	0.04625	-1.1%	0.04196
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	52%	26%	61%	18%	37%	49%	47%	194%	444%	878%	216%	1.83916	0.51948	-254%	2.63405
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	14.6744	4.98749	8.47955	2.29645	4.08243	4.27161	6.77317	41.3129	172.016	479.781	149.001	80.6978	8.47955	-852%	145.757
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	3.47739	1.28362	2.45672	0.87836	1.62175	2.25628	2.59437	10.1168	27.5504	55.7739	12.9111	10.9928	2.59437	-324%	16.8658

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

10	ARA Nr. / Probe-Nr.	387101	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Klosters (Gulfia)														
				0010	0053	0237	0538	0810	1069	1338	1724	2036	2273	2499				
Gruppe 1	Amisulprid		µg/l	0.025	0.043	0.073	0.035	0.091	0.031	<0.005	0.008	0.008	0.016	0.008	0.03372	0.02797	-20.5%	0.0285
	Carbamazepin		µg/l	0.090	0.15	0.13	0.17	0.14	0.13	0.12	0.087	0.085	0.13	0.13	0.12334	0.127	2.9%	0.02785
	Citalopram		µg/l	0.086	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.085	0.094	0.072	0.10096	0.106	4.8%	0.01489
	Clarithromycin		µg/l	0.16	0.64	0.68	0.55	0.73	0.56	0.32	0.36	0.25	0.10	0.12	0.40682	0.363	-12.1%	0.23344
	Diclofenac		µg/l	1.4	1.7	1.6	1.8	1.7	1.5	1.6	1.2	1.0	1.5	1.2	1.48299	1.52653	2.9%	0.23566
	Hydrochlorothiazid		µg/l	0.46	0.66	0.64	0.64	0.62	0.55	0.62	0.55	0.49	0.51	0.38	0.55539	0.549	-1.2%	0.08912
	Metoprolol		µg/l	0.13	0.18	0.19	0.18	0.19	0.15	0.18	0.16	0.14	0.16	0.12	0.16181	0.16023	-1.0%	0.02513
	Venlafaxin		µg/l	0.084	0.18	0.14	0.15	0.14	0.10	0.086	0.11	0.079	0.099	0.051	0.10981	0.10113	-8.6%	0.0372
Gruppe 2	Benzotriazol		µg/l	1.6	3.4	2.3	2.6	3.2	3.4	3.3	2.1	1.6	3.0	2.7	2.67119	2.69079	0.7%	0.69817
	Candesartan		µg/l	0.52	0.76	0.69	0.67	0.77	0.60	0.78	0.64	0.55	0.67	0.46	0.64693	0.66669	3.0%	0.10407
	Irbesartan		µg/l	0.40	0.62	0.51	0.47	0.43	0.46	0.57	0.42	0.32	0.44	0.30	0.44979	0.441	-2.0%	0.09365
	4- & 5-Methylbenzotriazol		µg/l	0.41	0.60	0.45	*27*	0.82	0.53	0.83	0.7	0.42	0.19	0.31	2.97168	0.53387	-457%	8.10985
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam		µg/l	15	*25*	*22*	*22*	*23*	*23*	*20*	15	13	*17*	11	18.7168	20.2006	7.3%	4.56007
	Azithromycin*		µg/l	0.3					0.5	0.6	0.5	0.14	0.2	0.12	0.34546	0.33519	-3.1%	0.20769
	Diuron		µg/l	0.020	0.016	<0.005	0.012	0.012	0.006	0.012	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	0.01192	0.01178	-1.2%	0.00533
	Mecoprop		µg/l	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03584	0.03719	3.6%	0.01672
	Sulfamethoxazol		µg/l	0.03	0.09	0.05	0.04	0.12	0.09	0.07	0.04	0.05	0.07	0.02	0.06175	0.054	-14.4%	0.03066

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E		E	3'158															
Reinigungsverfahren			mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [C]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung															

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge		m3/d	2'110	2'821	2'992	2'894	2'572	3'146	2'681	2'726	2'391	1'912	2'529	2'616	2'681	2.4%	369.959
mittlere Abwassermenge		l/s	24.4196	32.6463	34.6288	33.4945	29.766	36.4096	31.0243	31.5484	27.6786	22.1329	29.27	30.2745	31.0243	2.4%	4.28193
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d	648.947	1069.53	1001.18	908.613	688.407	1143.64	902.483	771.664	706.82	576.588	447.837	806	772	-4.4%	217.21
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l	307.579	379.181	334.626	313.972	267.677	363.546	336.685	283.098	295.564	301.518	177.086	305.503	307.579	0.7%	54.067

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name			Landquart (Grüsch)*														
Q347		m3/s	3.2														
mittlere Abflussmenge		m3/d	493047	477405	475779	415067	369449	293725	320363	380409	557164	711893	990358	498605	475779	-4.8%	200778
mittlere Abflussmenge		m3/s	5.70656	5.52552	5.5067	4.80401	4.27603	3.3996	3.70791	4.40288	6.44865	8.2395	11.4625	5.7709	5.5067	-4.8%	2.32382
Anf. GSchV Diclofenac im VF		µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF		µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF		µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)		EW	5'408	8'913	8'343	7'572	5'737	9'530	7'521	6'431	5'890	4'805	3'732	6716.44	6430.54	-4.4%	1810.08
Abwassermenge pro EW		l/EW*d	390.144	316.472	358.61	382.199	448.302	330.082	356.417	423.882	406.004	397.987	677.638	407.976	390.144	-4.6%	97.5802
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d	668.099	893.174	947.412	916.38	814.372	996.132	848.797	863.137	757.26	605.537	800.801	828.282	848.797	2.4%	117.15
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%	0.4%	0.6%	0.6%	0.7%	0.7%	1.1%	0.8%	0.7%	0.4%	0.3%	0.3%	0.6%	0.6%	4.3%	0.00245
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%	0.8%	1.0%	1.1%	1.0%	0.9%	1.1%	1.0%	1.0%	0.9%	0.7%	0.9%	0.9%	1.0%	2.4%	0.00134
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.		mg/d	3042.41	4735.86	4706.3	5069.78	4448.1	4760.54	4388.35	3382.7	2482.3	2919.16	2987.91	3902.13	4388.35	11.1%	938.266
Diclofenac Fracht pro EW		µg/EW*d	562.588	531.356	564.093	669.562	775.373	499.516	583.504	526.037	421.432	607.538	800.624	594.693	564.093	-5.4%	114.332
Diclofenac Fracht pro E		µg/E*d	963.399	1499.64	1490.28	1605.38	1408.52	1507.46	1389.6	1071.15	786.036	924.369	946.139	1235.63	1389.6	11.1%	297.108
Diclofenac Konz. im VF		µg/l	0.00617	0.00992	0.00989	0.01221	0.01204	0.01621	0.0137	0.00889	0.00446	0.0041	0.00302	0.00915	0.00989	7.5%	0.00428
Diclofenac Konz im VF, Q347		µg/l	0.011	0.01713	0.01702	0.01834	0.01609	0.01722	0.01587	0.01223	0.00898	0.01056	0.01081	0.01411	0.01587	11.1%	0.00339
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird		%	3.5%	3.0%	3.2%	2.9%	2.9%	3.3%	3.1%	4.0%	4.8%	3.3%	4.2%	0.03462	0.03275	-5.7%	0.00631
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird		f	8.10289	5.04032	5.0547	4.09354	4.15289	3.085	3.65015	5.62286	11.2227	12.1935	16.5728	7.16285	5.0547	-41.7%	4.35878
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird		f	4.54376	2.91901	2.93734	2.72675	3.10785	2.90387	3.15016	4.08668	5.56902	4.73561	4.62665	3.75515	3.15016	-19.2%	0.98377
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.		mg/d	707.195					1676.7	1710.16	1292.3	343.742	341.769	291.934	909.114	707.195	-28.6%	637.822
Azithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d	130.771					175.934	227.394	200.963	58.3587	71.1293	78.225	134.682	130.771	-3.0%	68.0161
Azithromycin Fracht pro E		µg/E*d	223.938					530.939	541.532	409.214	108.848	108.223	92.4426	287.877	223.938	-28.6%	201.97
Azithromycin Konz. im VF		µg/l	0.00143					0.00571	0.00534	0.0034	0.00062	0.00048	0.00029	0.00247	0.00143	-72.0%	0.00234
Azithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l	0.00256					0.00606	0.00619	0.00467	0.00124	0.00124	0.00106	0.00329	0.00256	-28.6%	0.00231
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird		%	5.7%					3.6%	3.0%	4.0%	13.2%	10.6%	16.5%	0.08075	0.05668	-42.5%	0.05353
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird		f	13.2465					3.32842	3.55926	5.59296	30.7966	39.5763	64.4557	22.9366	13.2465	-73.2%	23.1558
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f	7.4281					3.133	3.07171	4.06495	15.2821	15.3704	17.9942	9.47779	7.4281	-27.6%	6.52861
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.		mg/d	333.357	1808.03	2031.52	1588.63	1869.16	1772.37	852.682	989.46	600.249	199.983	306.565	1122.91	989.46	-13.5%	706.835
Clarithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d	61.6427	202.858	243.496	209.81	325.823	185.972	113.378	153.869	101.907	41.6206	82.1456	156.593	153.869	-1.8%	86.411
Clarithromycin Fracht pro E		µg/E*d	105.56	572.524	643.293	503.051	591.88	561.233	270.007	313.319	190.072	63.3258	97.0758	355.576	313.319	-13.5%	223.824
Clarithromycin Konz. im VF		µg/l	0.00068	0.00379	0.00427	0.00383	0.00506	0.00603	0.00266	0.0026	0.00108	0.00028	0.00031	0.00278	0.00266	-4.5%	0.002
Clarithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l	0.00121	0.00654	0.00735	0.00575	0.00676	0.00641	0.00308	0.00358	0.00217	0.00072	0.00111	0.00406	0.00358	-13.5%	0.00256
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird		%	76%	19%	18%	22%	17%	21%	38%	33%	48%	115%	99%	0.45849	0.33058	-39%	0.35042
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird		f	177.484	31.6856	28.1038	31.3527	23.7187	19.8869	45.0855	46.1353	111.387	427.172	387.66	120.879	45.0855	-168%	149.61
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f	99.5256	18.3501	16.3314	20.8844	17.75	18.7193	38.9097	33.531	55.2731	165.902	108.224	53.9455	33.531	-61%	49.5262

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

11	ARA Nr. / Probe-Nr.	395501	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Landquart														
				0011	0054	0238	0539	0811	1070	1339	1725	2037	2274	2500				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l		0.14	0.16	0.11	0.14	0.14	0.11	0.10	0.098	0.10	0.14	0.18	0.12879	0.13713	6.1%	0.0253
	Carbamazepin	µg/l		0.34	0.38	0.36	0.43	0.36	0.51	0.57	0.47	0.48	0.50	0.45	0.4405	0.45036	2.2%	0.07427
	Citalopram	µg/l		0.10	0.14	0.11	0.11	0.10	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.13	0.12037	0.11973	-0.5%	0.01292
	Clarithromycin	µg/l		0.50	0.54	0.42	0.41	0.23	0.28	0.23	0.36	0.32	0.12	0.072	0.31575	0.315	-0.2%	0.14776
	Diclofenac	µg/l		1.5	1.6	1.6	1.6	1.3	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.1	1.48476	1.541	3.6%	0.15879
	Hydrochlorothiazid	µg/l		0.90	1.1	0.94	0.95	0.77	0.97	1.0	0.83	0.87	0.92	0.75	0.90387	0.92033	1.8%	0.09417
	Metoprolol	µg/l		0.13	0.14	0.11	0.098	0.10	0.13	0.13	0.15	0.21	0.22	0.23	0.14823	0.13267	-11.7%	0.04682
	Venlafaxin	µg/l		0.41	0.49	0.44	0.40	0.37	0.46	0.47	0.43	0.45	0.50	0.44	0.44271	0.44401	0.3%	0.03895
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l		1.4	2.2	1.3	1.5	1.3	1.7	1.7	1.6	1.3	2.0	2.5	1.68409	1.615	-4.3%	0.3849
	Candesartan	µg/l		0.77	0.85	0.79	0.86	0.66	0.91	0.96	0.81	0.88	0.95	0.86	0.84545	0.85595	1.2%	0.08694
	Irbesartan	µg/l		0.36	0.42	0.34	0.34	0.27	0.36	0.32	0.31	0.30	0.30	0.26	0.32575	0.32036	-1.7%	0.04407
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l		0.96	1.0	0.82	1.2	0.91	1.3	0.96	1.0	1.2	1.2	0.85	1.04279	0.996	-4.7%	0.16784
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l		0.096	0.20	0.072	0.077	0.20	0.079	<0.025	0.080	0.076	0.060	0.22	0.11584	0.07929	-46.1%	0.06326
	Azithromycin*	µg/l		0.3					0.5	0.4	0.32	0.4	0.4	0.23	0.35126	0.3678	4.5%	0.08869
	Diuron	µg/l		0.014	0.015	0.008	0.005	0.006	<0.005	<0.005	0.010	0.015	0.009	0.010	0.01026	0.01	-2.6%	0.00368
	Mecoprop	µg/l		0.05	0.31	0.19	0.02	<0.02	0.02	<0.01	0.05	0.19	0.06	0.16	0.11602	0.05861	-98.0%	0.10056
	Sulfamethoxazol	µg/l		0.08	0.08	0.07	0.09	0.06	0.08	0.11	0.16	0.20	0.26	0.21	0.12743	0.08855	-43.9%	0.06675

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	17'647
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	5'025	5'180	4'931	4'481	5'071	4'427	4'110	4'772	4'442	4'227	4'611	4'662	4'611	-1.1%	358.381
mittlere Abwassermenge	l/s	58.163	59.9537	57.0693	51.8684	58.6896	51.2417	47.5686	55.234	51.4162	48.9236	53.3656	53.954	53.3656	-1.1%	4.14793
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	4477.09	4019.29	5060.37	5291.05	5817.51	4034.52	4514.6	6174.62	6794.66	5925.69	3983.59	5'099	5'060	-0.8%	976.81
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	890.913	775.925	1026.28	1180.66	1147.26	911.286	1098.46	1293.87	1529.52	1401.87	863.972	1101.82	1098.46	-0.3%	238.201

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Rhein (Mühlbach)													
Q347	m3/s	38													
mittlere Abflussmenge	m3/d	6923732	5566783	6357281	9113892	7576052	7933686	4483524	3815245	4765380	7997381	1.2E+07	6934280	6923732	-0.2%	2303649
mittlere Abflussmenge	m3/s	80.1358	64.4304	73.5796	105.485	87.6858	91.8251	51.8926	44.1579	55.1549	92.5623	135.927	80.2579	80.1358	-0.2%	26.6626
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05													
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019													
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12													

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	37'309	33'494	42'170	44'092	48'479	33'621	37'622	51'455	56'622	49'381	33'197	42494.7	42169.7	-0.8%	8140.08
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	134.693	154.654	116.927	101.638	104.597	131.682	109.244	92.7451	78.4562	85.6001	138.893	113.557	109.244	-3.9%	24.0941
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	284.767	293.534	279.412	253.948	287.345	250.88	232.897	270.426	251.734	239.531	261.279	264.16	261.279	-1.1%	20.3083
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	-2.4%	0.00025
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	-1.1%	0.00011
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	7326.87	8521.1	7815.3	7277.14	6679.91	6960.98	6497.49	7353.98	6770.15	5763.36	5170.81	6921.55	6960.98	0.6%	922.186
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	196.383	254.406	185.329	165.044	137.789	207.043	172.706	142.92	119.567	116.713	155.763	168.515	165.044	-2.1%	40.9778
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	415.19	482.864	442.868	412.373	378.53	394.457	368.192	416.727	383.643	326.591	293.013	392.223	394.457	0.6%	52.2574
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.00106	0.00153	0.00123	0.0008	0.00088	0.00088	0.00145	0.00193	0.00142	0.00072	0.00044	0.00112	0.00106	-6.0%	0.00043
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.00223	0.0026	0.00238	0.00222	0.00203	0.00212	0.00198	0.00224	0.00206	0.00176	0.00157	0.00211	0.00212	0.6%	0.00028
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	3.4%	3.0%	3.2%	3.1%	3.8%	3.2%	3.2%	3.2%	3.3%	3.7%	4.5%	0.03408	0.03245	-5.0%	0.00422
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	47.2489	32.6647	40.672	62.62	56.7077	56.9868	34.502	25.94	35.194	69.3813	113.562	52.3163	47.2489	-10.7%	24.5829
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	22.4052	19.2651	21.005	22.5583	24.5752	23.5829	25.2652	22.3226	24.2476	28.4834	31.7475	24.1325	23.5829	-2.3%	3.47739
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	1258.15					2001.13	1722.06	1531.51	1633.89	1789.92	1038.74	1567.91	1633.89	4.0%	327.206
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	33.7224					59.5203	45.7731	29.7639	28.856	36.2473	31.2906	37.8819	33.7224	-12.3%	11.1151
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	71.2954					113.398	97.5837	86.7857	92.5874	101.429	58.8622	88.8488	92.5874	4.0%	18.5417
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00018					0.00025	0.00038	0.0004	0.00034	0.00022	8.8E-05	0.00027	0.00025	-6.2%	0.00011
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00038					0.00061	0.00052	0.00047	0.0005	0.00055	0.00032	0.00048	0.0005	4.0%	1E-04
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	7.6%					4.2%	4.5%	5.9%	5.2%	4.5%	8.4%	0.05762	0.05166	-11.5%	0.01654
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	104.559					75.3273	49.4681	47.3323	55.4151	84.8921	214.816	90.2586	75.3273	-19.8%	58.7245
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	49.5814					31.1727	36.2245	40.7317	38.1793	34.8511	60.0542	41.5421	38.1793	-8.8%	9.99886
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	2492.54	2781.66	2066	1835.95	1158.83	1260.36	951.732	1737.09	1399.34	491.133	330.165	1500.44	1399.34	-7.2%	773.828
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	66.8079	83.0493	48.9925	41.639	23.9036	37.4872	25.2974	33.7592	24.7137	9.94583	9.94576	36.8674	33.7592	-9.2%	22.6014
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	141.245	157.628	117.074	104.038	65.667	71.4205	53.9317	98.4352	79.2963	27.831	18.7094	85.025	79.2963	-7.2%	43.8504
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00036	0.0005	0.00032	0.0002	0.00015	0.00016	0.00021	0.00046	0.00029	6.1E-05	2.8E-05	0.00025	0.00021	-17.7%	0.00015
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00076	0.00085	0.00063	0.00056	0.00035	0.00038	0.00029	0.00053	0.00043	0.00015	0.0001	0.00046	0.00043	-7.2%	0.00024
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	24%	22%	29%	29%	53%	42%	52%	33%	38%	103%	168%	0.53898	0.38095	-41%	0.4395
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	333.334	240.149	369.252	595.695	784.524	755.375	565.309	263.562	408.653	1954.02	4268.45	958.03	565.309	-69%	1197.66
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	158.065	141.636	190.699	214.594	339.986	312.597	413.965	226.807	281.549	802.194	1193.29	388.671	281.549	-38%	323.82

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

12	ARA Nr. / Probe-Nr.	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
			Luzein (Dalvazza)														
			0012	0055	0239	0540	0812	1071	1340	1726	2038	2275	2501				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	0.036	0.010	<0.005	<0.005	0.013	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01963	0.01289	-52.3%	0.01287
	Carbamazepin	µg/l	0.18	0.22	0.18	0.19	0.15	0.20	0.22	0.12	0.18	0.28	0.24	0.19648	0.19109	-2.8%	0.04482
	Citalopram	µg/l	0.16	0.19	0.16	0.15	0.12	0.14	0.16	0.15	0.17	0.23	0.19	0.16521	0.157	-5.2%	0.03072
	Clarithromycin	µg/l	1.0	0.90	0.56	0.96	0.43	1.0	0.57	0.02	0.54	0.19	0.42	0.60213	0.557	-8.1%	0.33932
	Diclofenac	µg/l	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.7	2.0	2.0	1.9	2.1	2.0	1.77445	1.709	-3.8%	0.26517
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.67	0.81	0.71	0.64	0.47	0.64	0.84	0.74	0.81	0.83	0.66	0.71135	0.713	0.2%	0.11088
	Metoprolol	µg/l	0.16	0.23	0.16	0.14	0.11	0.12	0.17	0.18	0.19	0.23	0.22	0.17404	0.1721	-1.1%	0.04129
	Venlafaxin	µg/l	0.31	0.31	0.37	0.27	0.18	0.26	0.29	0.25	0.30	0.30	0.31	0.28661	0.30101	4.8%	0.04648
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	2.4	2.4	2.2	1.9	1.6	1.7	1.8	1.5	1.6	2.0	1.3	1.84729	1.78007	-3.8%	0.36051
	Candesartan	µg/l	0.27	0.40	0.38	0.32	0.29	0.35	0.49	0.43	0.41	0.38	0.33	0.3686	0.37554	1.8%	0.06304
	Irbesartan	µg/l	1.1	1.3	0.93	0.97	0.63	0.83	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.07714	1.08793	1.0%	0.22502
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	1.0	1.0	0.88	0.95	0.86	0.82	0.79	0.5	0.69	0.99	1.2	0.88677	0.877	-1.1%	0.17827
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	*18*	*25*	*22*	*21*	*16*	*21*	*23*	*20*	*24*	*28*	*21*	21.6208	21.3001	-1.5%	3.25083
	Azithromycin*	µg/l	0.3					0.4	0.4	0.24	0.28	0.3	0.25	0.3187	0.32057	0.6%	0.07018
	Diuron	µg/l	0.014	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.034	0.077	0.089	0.04429	0.034	-30.3%	0.03663
	Mecoprop	µg/l	0.03	0.05	0.06	0.05	0.03	0.02	<0.01	0.03	0.02	0.13	0.14	0.05535	0.04	-38.4%	0.04322
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.53	0.85	0.32	0.38	0.34	0.34	0.12	0.16	0.30	0.33	0.13	0.34691	0.33221	-4.4%	0.20651

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	3'222
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [C]), chemisch, Frischschlammeindickung und -Abfuhr

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	1'271	1'320	1'603	1'521	1'448	1'647	1'318	1'300	1'155	967	1'273	1'347	1'318	-2.3%	198.185
mittlere Abwassermenge	l/s	14.7156	15.272	18.5574	17.6083	16.7594	19.0596	15.2513	15.0446	13.3647	11.1896	14.7305	15.5957	15.2513	-2.3%	2.2938
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	535.134	673.838	846.638	593.653	420.86	785.492	617.449	625.692	561.806	625.253	496.888	617	617	0.1%	121.527
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	420.892	510.677	528.041	390.213	290.647	476.996	468.576	481.354	486.532	646.734	390.416	462.825	476.996	3.0%	91.3366

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Landquart (Grüsch)														
Q347	m3/s	3.2														
mittlere Abflussmenge	m3/d	493047	477405	475779	415067	369449	293725	320363	380409	557164	711893	990358	498605	475779	-4.8%	200778
mittlere Abflussmenge	m3/s	5.70656	5.52552	5.5067	4.80401	4.27603	3.3996	3.70791	4.40288	6.44865	8.2395	11.4625	5.7709	5.5067	-4.8%	2.32382
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	4'459	5'615	7'055	4'947	3'507	6'546	5'145	5'214	4'682	5'210	4'141	5138.41	5145.41	0.1%	1012.72
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	285.109	234.982	227.255	307.525	412.871	251.575	256.095	249.297	246.643	185.548	307.364	269.479	251.575	-7.1%	59.2741
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	394.608	409.528	497.628	472.178	449.413	511.095	408.974	403.432	358.384	300.058	395.008	418.21	408.974	-2.3%	61.5098
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.6%	0.4%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%	0.3%	0.3%	7.9%	0.00127
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	0.5%	0.5%	0.6%	0.6%	0.5%	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	0.3%	0.5%	0.5%	0.5%	-2.3%	0.00072
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	2108.03	2255.03	2542.92	2331.43	1857.73	2723.55	2621.31	2640.01	2180.1	2076.75	2596.66	2357.59	2331.43	-1.1%	284.333
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	472.711	401.585	360.427	471.271	529.696	416.078	509.446	506.321	465.663	398.574	627.101	468.988	471.271	0.5%	74.721
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	654.261	699.884	789.238	723.597	576.578	845.298	813.565	819.37	676.63	644.553	805.915	731.717	723.597	-1.1%	88.2474
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.00428	0.00472	0.00534	0.00562	0.00503	0.00927	0.00818	0.00694	0.00391	0.00292	0.00262	0.00535	0.00503	-6.4%	0.00208
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.00762	0.00816	0.0092	0.00843	0.00672	0.00985	0.00948	0.00955	0.00789	0.00751	0.00939	0.00853	0.00843	-1.1%	0.00103
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	3.0%	2.9%	3.2%	3.3%	3.9%	3.0%	2.5%	2.5%	2.6%	2.3%	2.5%	0.0288	0.02926	1.6%	0.00464
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	11.6945	10.5854	9.35495	8.90155	9.94354	5.39232	6.11075	7.20468	12.7784	17.1396	19.0699	10.7432	9.94354	-8.0%	4.28824
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	6.55779	6.13031	5.43626	5.92941	7.44132	5.07573	5.2737	5.23634	6.34099	6.65656	5.32376	5.94565	5.92941	-0.3%	0.75269
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	441.656					724.569	466.471	311.007	326.77	309.925	313.989	413.484	326.77	-26.5%	152.217
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	99.0382					110.693	90.6576	59.6473	69.7971	59.4816	75.8293	80.7349	75.8293	-6.5%	19.879
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	137.075					224.882	144.777	96.5261	101.418	96.1904	97.4516	128.331	101.418	-26.5%	47.2429
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.0009					0.00247	0.00146	0.00082	0.00059	0.00044	0.00032	0.001	0.00082	-21.9%	0.00075
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.0016					0.00262	0.00169	0.00112	0.00118	0.00112	0.00114	0.0015	0.00118	-26.5%	0.00055
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	5.5%					4.3%	5.4%	7.9%	6.7%	5.9%	7.7%	0.06206	0.05927	-4.7%	0.01316
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	21.2108					7.70221	13.0488	23.2399	32.3962	43.6427	59.9282	28.7384	23.2399	-23.7%	18.1838
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	11.8942					7.24999	11.2614	16.8907	16.0759	16.9496	16.7303	13.8646	16.0759	13.8%	3.79009
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	1291.77	1180.95	893.07	1453.2	619.209	1707.91	752.591	31.1966	623.546	178.871	528.601	841.901	752.591	-11.9%	523.819
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	289.671	210.309	126.581	293.747	176.555	260.919	146.265	5.98312	133.187	34.3293	127.659	164.11	146.265	-12.2%	94.9164
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	400.922	366.528	277.179	451.023	192.182	530.078	233.579	9.68236	193.528	55.5155	164.06	261.298	233.579	-11.9%	162.576
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00262	0.00247	0.00188	0.0035	0.00168	0.00581	0.00235	8.2E-05	0.00112	0.00025	0.00053	0.00203	0.00188	-8.0%	0.00165
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00467	0.00427	0.00323	0.00526	0.00224	0.00618	0.00272	0.00011	0.00226	0.00065	0.00191	0.00305	0.00272	-11.9%	0.00189
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	12%	13%	22%	13%	28%	12%	21%	500%	22%	65%	29%	0.66904	0.21544	-211%	1.44431
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	45.8019	48.5105	63.9294	34.2748	71.5976	20.6375	51.0817	1463.27	107.225	477.592	224.826	237.159	63.9294	-271%	427.842
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	25.6838	28.0939	37.1501	22.8308	53.5806	19.4258	44.0845	1063.5	53.208	185.484	62.7649	145.073	44.0845	-229%	308.098

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

		Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
13	ARA Nr.	398801	Obersaxen Mundaun (Valata)														
	Probe-Nr.		0013	0056	0240	0541	0813	1072	1341	1727	2039	2276	2502				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.026	0.00691	0.005	-38.2%	0.00633
	Carbamazepin	µg/l	0.005	0.033	0.10	0.056	0.10	0.064	0.068	0.032	0.032	0.032	0.043	0.05147	0.04269	-20.6%	0.02991
	Citalopram	µg/l	0.047	0.087	0.097	0.084	0.089	0.097	0.091	0.061	0.047	0.069	0.075	0.07671	0.08374	8.4%	0.0185
	Clarithromycin	µg/l	0.050	0.10	0.14	0.39	0.22	0.28	0.12	0.07	0.022	<0.005	<0.005	0.15439	0.11635	-32.7%	0.12401
	Diclofenac	µg/l	1.5	2.0	2.7	2.3	2.1	2.4	2.2	1.3	0.82	1.1	1.4	1.79605	2.022	11.2%	0.6095
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.70	1.1	0.92	1.1	0.73	0.88	0.85	0.57	0.49	0.64	0.68	0.78316	0.73405	-6.7%	0.19285
	Metoprolol	µg/l	0.19	0.24	0.25	0.29	0.21	0.22	0.23	0.22	0.21	0.30	0.34	0.24412	0.22847	-6.8%	0.04567
	Venlafaxin	µg/l	0.31	0.43	0.42	0.30	0.27	0.25	0.21	0.26	0.18	0.22	0.36	0.29316	0.26801	-9.4%	0.0827
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	1.0	3.4	2.5	1.7	1.5	2.1	2.2	1.8	1.2	1.2	0.70	1.74768	1.69104	-3.3%	0.75939
	Candesartan	µg/l	0.41	0.84	0.93	1.0	0.72	0.80	0.88	0.57	0.39	0.47	0.57	0.68836	0.71733	4.0%	0.21778
	Irbesartan	µg/l	0.23	0.36	0.45	0.52	0.43	0.46	0.57	0.36	0.24	0.24	0.28	0.3775	0.359	-5.2%	0.12026
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.22	0.72	0.37	1.9	0.76	0.21	0.19	<0.1	0.12	0.12	0.31	0.49057	0.2624	-87.0%	0.54266
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	6.7	*20*	8.9	*19*	*20*	*23*	*19*	8.2	4.4	5.5	3.9	12.6058	8.944	-40.9%	7.50985
	Azithromycin*	µg/l	0.04					0.22	0.22	0.18	0.12	0.09	0.11	0.14124	0.12318	-14.7%	0.06891
	Diuron	µg/l	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.010	0.00752	0.00752	0.0%	0.00153
	Mecoprop	µg/l	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	0.0219	0.02114	-3.6%	0.0088
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.13	0.23	0.24	0.06	0.10	0.21	0.11	0.10	0.07	0.10	0.13	0.13511	0.11214	-20.5%	0.06329
Eckwerte ARA																	
Angeschl. ständige E		E	842														
Reinigungsverfahren			mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, mobile Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																	
mittlere Abwassermenge		m3/d	690	1'271	1'192	1'142	1'733	1'498	1'342	1'255	1'133	1'034	964	1'205	1'192	-1.1%	274.209
mittlere Abwassermenge		l/s	7.98776	14.7156	13.7946	13.2184	20.0587	17.333	15.5357	14.5246	13.1159	11.9684	11.1566	13.9463	13.7946	-1.1%	3.17372
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d	192.565	1208.78	1048.18	574.236	874.437	810.459	1147.63	441.748	237.541	704.858	512.031	705	705	0.0%	348.147
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l	279.022	950.722	879.454	502.802	504.559	541.182	854.981	352.01	209.617	681.633	531.191	571.561	531.191	-7.6%	246.487
Eckwerte Vorfluter (VF)																	
Name			Valater Bach														
Q347		m3/s	0.18														
mittlere Abflussmenge		m3/d	16489.2	18432.5	15916	13176.7	11901.9	9097.2	13586.7	22851.5	40028.2	55071	61867.3	25310.8	16489.2	-53.5%	18399.6
mittlere Abflussmenge		m3/s	0.19085	0.21334	0.18421	0.15251	0.13775	0.10529	0.15725	0.26449	0.46329	0.6374	0.71606	0.29295	0.19085	-53.5%	0.21296
Anf. GSchV Diclofenac im VF		µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF		µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF		µg/l	0.12														
Berechnete Werte																	
EW (120 g CSB/EW*d)		EW	1'605	10'073	8'735	4'785	7'287	6'754	9'564	3'681	1'980	5'874	4'267	5873.08	5873.81	0.0%	2901.22
Abwassermenge pro EW		l/EW*d	430.074	126.22	136.448	238.663	237.831	221.737	140.354	340.899	572.473	176.048	225.907	258.787	225.907	-14.6%	138.272
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d	819.647	1510.01	1415.51	1356.38	2058.28	1778.59	1594.16	1490.41	1345.86	1228.11	1144.81	1431.07	1415.51	-1.1%	325.664
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%	4.2%	6.9%	7.5%	8.7%	14.6%	16.5%	9.9%	5.5%	2.8%	1.9%	1.6%	7.3%	6.9%	-5.3%	0.04906
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%	4.4%	8.2%	7.7%	7.3%	11.1%	9.6%	8.6%	8.1%	7.3%	6.6%	6.2%	7.7%	7.7%	-1.1%	0.01763
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.		mg/d	1010.37	2570.83	3185.83	2651.06	3599.05	3663.11	2906.01	1623.88	925.836	1135.18	1330.08	2236.48	2570.83	13.0%	1056.21
Diclofenac Fracht pro EW		µg/EW*d	629.628	255.217	364.726	554.001	493.901	542.375	303.863	441.123	467.71	193.261	311.72	414.32	441.123	6.1%	138.397
Diclofenac Fracht pro E		µg/E*d	1199.96	3053.24	3783.65	3148.52	4274.4	4350.48	3451.32	1928.6	1099.57	1348.19	1579.67	2656.15	3053.24	13.0%	1254.41
Diclofenac Konz. im VF		µg/l	0.06127	0.13947	0.20017	0.20119	0.30239	0.40266	0.21389	0.07106	0.02313	0.02061	0.0215	0.15067	0.13947	-8.0%	0.12643
Diclofenac Konz im VF, Q347		µg/l	0.06497	0.16531	0.20485	0.17046	0.23142	0.23554	0.18686	0.10442	0.05953	0.07299	0.08552	0.14381	0.16531	13.0%	0.06792
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird		%	3.4%	2.5%	1.9%	2.2%	2.4%	2.0%	2.3%	3.9%	6.1%	4.6%	3.6%	0.03167	0.02473	-28.1%	0.0131
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird		f	0.816	0.35849	0.24979	0.24852	0.16535	0.12417	0.23377	0.70361	2.16174	2.42565	2.32569	0.89207	0.35849	-148.8%	0.93397
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird		f	0.76962	0.30247	0.24408	0.29332	0.21606	0.21228	0.26758	0.47885	0.83989	0.685	0.58463	0.44489	0.30247	-47.1%	0.23692
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.		mg/d	26.3564					324.973	299.33	230.267	139.592	93.941	108.868	174.761	139.592	-25.2%	112.024
Azithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d	16.4244					48.1169	31.2989	62.5516	70.5186	15.9932	25.5144	38.6311	31.2989	-23.4%	22.0242
Azithromycin Fracht pro E		µg/E*d	31.3022					385.954	355.498	273.476	165.786	111.569	129.297	207.555	165.786	-25.2%	133.045
Azithromycin Konz. im VF		µg/l	0.0016					0.03572	0.02203	0.01008	0.00349	0.00171	0.00176	0.01091	0.00349	-212.9%	0.01323
Azithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l	0.00169					0.0209	0.01925	0.01481	0.00898	0.00604	0.007	0.01124	0.00898	-25.2%	0.0072
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird		%	49.8%					8.8%	8.5%	10.4%	15.4%	20.9%	16.8%	0.18649	0.15424	-20.9%	0.14465
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird		f	11.8869					0.53188	0.86242	1.88555	5.44828	11.1384	10.7973	6.07867	5.44828	-11.6%	5.1244
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f	11.2112					0.90927	0.98717	1.28324	2.1168	3.14546	2.71419	3.19534	2.1168	-51.0%	3.638
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.		mg/d	34.5071	130.957	168.052	447.131	379.581	421.7	156.179	81.5704	24.9307	5.17036	4.81964	168.6	130.957	-28.7%	169.544
Clarithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d	21.5037	13.0006	19.2392	93.4385	52.0904	62.4388	16.3307	22.1584	12.5944	0.88024	1.12954	28.6186	19.2392	-48.8%	28.7288
Clarithromycin Fracht pro E		µg/E*d	40.9824	155.531	199.587	531.034	450.809	500.832	185.486	96.8769	29.6089	6.14057	5.72404	200.237	155.531	-28.7%	201.359
Clarithromycin Konz. im VF		µg/l	0.00209	0.0071	0.01056	0.03393	0.03189	0.04635	0.01149	0.00357	0.00062	9.4E-05	7.8E-05	0.01344	0.0071	-89.1%	0.01626
Clarithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l	0.00222	0.00842	0.01081	0.02875	0.02441	0.02712	0.01004	0.00525	0.0016	0.00033	0.00031	0.01084	0.00842	-28.7%	0.0109
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird		%	240%	117%	85%	31%	55%	43%	103%	185%	545%	2400%	2400%	5.63897	1.16505	-384%	9.19164
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird		f	57.342	16.8902	11.3651	3.53634	3.76265	2.58872	10.4393	33.6174	192.67	1278.16	1540.38	286.432	16.8902	-1596%	560.899
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f	54.0827	14.2508	11.1051	4.17381	4.91657	4.42551	11.9493	22.8789	74.8571	360.95	387.215	86.4368	14.2508	-507%	144.09

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

14	ARA Nr. / Probe-Nr.	375201	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Samnaun														
				0014	0057	0241	0542	0814	1073	1342	1728	2040	2277	2503				
Gruppe 1	Amisulprid		µg/l	0.047	0.044	0.008	0.012	0.17	0.027	0.010	0.023	0.005	<0.005	0.013	0.03625	0.01798	-102%	0.04886
	Carbamazepin		µg/l	0.048	0.090	0.067	0.18	0.18	0.12	0.10	0.077	0.057	0.028	0.037	0.08989	0.077	-16.7%	0.05287
	Citalopram		µg/l	0.082	0.090	0.086	0.13	0.14	0.11	0.11	0.13	0.090	0.099	0.088	0.10493	0.09947	-5.5%	0.02045
	Clarithromycin		µg/l	0.15	0.17	0.088	0.49	0.35	0.31	0.27	0.15	0.23	0.37	0.22	0.25389	0.233	-9.0%	0.11836
	Diclofenac		µg/l	2.3	2.2	2.2	2.6	3.1	2.4	1.9	2.5	1.8	1.5	0.95	2.13365	2.232	4.4%	0.57935
	Hydrochlorothiazid		µg/l	0.64	0.77	0.68	0.97	0.93	0.80	0.70	0.86	0.56	0.54	0.38	0.71039	0.70243	-1.1%	0.17724
	Metoprolol		µg/l	0.027	0.029	0.026	0.023	0.020	0.022	0.028	0.053	0.039	0.032	0.026	0.02943	0.027	-9.0%	0.00939
	Venlafaxin		µg/l	0.22	0.20	0.18	0.23	0.21	0.15	0.20	0.17	0.14	0.10	0.072	0.16851	0.175	3.7%	0.04952
Gruppe 2	Benzotriazol		µg/l	6.9	5.2	4.0	6.1	5.3	4.6	5.6	7.9	6.4	7.1	8.6	6.16626	6.12108	-0.7%	1.38281
	Candesartan		µg/l	0.89	1.1	1.1	1.4	1.4	1.0	0.96	1.1	0.72	0.67	0.60	0.99118	1.0211	2.9%	0.26002
	Irbesartan		µg/l	0.19	0.18	0.22	0.44	0.33	0.32	0.31	0.43	0.22	0.26	0.17	0.27951	0.26393	-5.9%	0.0948
	4- & 5-Methylbenzotriazol		µg/l	0.50	0.27	0.17	0.83	0.48	0.62	0.18	0.1	0.43	0.23	0.57	0.40091	0.43	6.8%	0.22317
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam		µg/l	2.5	0.87	0.30	0.39	0.40	0.32	0.74	0.71	0.41	0.39	0.19	0.65418	0.39538	-65.5%	0.6404
	Azithromycin*		µg/l	0.4					0.6	0.5	0.5	0.27	0.4	0.10	0.38401	0.40829	5.9%	0.16012
	Diuron		µg/l	0.032	0.019	0.012	0.015	0.010	0.009	0.016	0.012	0.009	0.009	0.006	0.01357	0.012	-13.1%	0.00721
	Mecoprop		µg/l	0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.03	0.03	0.02	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02634	0.023	-14.5%	0.01058
	Sulfamethoxazol		µg/l	0.03	0.04	0.06	0.03	0.10	0.08	0.03	0.05	0.03	0.07	0.01	0.0481	0.042	-14.5%	0.02747

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	759																
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), mesophile Schlammfaulung mit co-Vergärung von Speiseabfällen, stationäre Schlammentwässerung																

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	604	793	786	763	845	927	1'023	1'026	1'011	1'113	1'044	903	927	2.5%	156.209		
mittlere Abwassermenge	l/s	6.98909	9.17411	9.0964	8.83515	9.77927	10.7259	11.8411	11.88	11.703	12.8803	12.0809	10.4532	10.7259	2.5%	1.80798		
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	418.688	604.449	726.185	627.766	690.617	831.789	763.958	693.437	451.063	601.562	499.653	628	628	-0.1%	130.653		
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	693.355	762.574	923.983	822.375	817.367	897.568	746.729	675.582	446.092	540.557	478.693	709.534	746.729	5.0%	162.037		

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Schergenbach															
Q347	m3/s	0.6															
mittlere Abflussmenge	m3/d	45318.2	34034.8	25265.2	19196.3	14682	11806.7	10810.1	21666.3	48446	103487	194528	48112.7	25265.2	-90.4%	55312.3		
mittlere Abflussmenge	m3/s	0.52452	0.39392	0.29242	0.22218	0.16993	0.13665	0.12512	0.25077	0.56072	1.19776	2.25148	0.55686	0.29242	-90.4%	0.64019		
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05																
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019																
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12																

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	3'489	5'037	6'052	5'231	5'755	6'932	6'366	5'779	3'759	5'013	4'164	5234.22	5231.39	-0.1%	1088.78		
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	173.071	157.362	129.873	145.919	146.813	133.695	160.701	177.625	269.003	221.993	250.683	178.794	160.701	-11.3%	47.4589		
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	795.596	1044.33	1035.48	1005.74	1113.21	1220.97	1347.92	1352.34	1332.2	1466.21	1375.21	1189.93	1220.97	2.5%	205.809		
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	1.3%	2.3%	3.1%	4.0%	5.8%	7.8%	9.5%	4.7%	2.1%	1.1%	0.5%	3.8%	3.1%	-23.5%	0.0288		
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	1.2%	1.5%	1.5%	1.5%	1.6%	1.8%	2.0%	2.0%	2.0%	2.1%	2.0%	1.7%	1.8%	2.5%	0.00301		
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	1400.95	1746.19	1754.19	1986.31	2607.43	2187.36	1993.65	2579.42	1782.64	1661.77	990.326	1880.93	1782.64	-5.5%	474.222		
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	401.526	346.668	289.875	379.691	453.062	315.564	313.156	446.37	474.252	331.49	237.844	362.682	346.668	-4.6%	74.9706		
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	1845.78	2300.65	2311.19	2617.01	3435.35	2881.89	2626.68	3398.44	2348.68	2189.42	1304.78	2478.17	2348.68	-5.5%	624.798		
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.03091	0.05131	0.06943	0.10347	0.17759	0.18526	0.18442	0.11905	0.0368	0.01606	0.00509	0.08904	0.06943	-28.2%	0.06899		
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.02702	0.03368	0.03384	0.03832	0.0503	0.04219	0.03846	0.04976	0.03439	0.03206	0.0191	0.03628	0.03439	-5.5%	0.00915		
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	2.2%	2.3%	2.2%	1.9%	1.6%	2.1%	2.6%	2.0%	2.8%	3.3%	5.3%	0.02576	0.0224	-15.0%	0.0101		
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	1.61741	0.97454	0.72014	0.48322	0.28154	0.26988	0.27111	0.41999	1.35882	3.11376	9.82139	1.75744	0.72014	-144.0%	2.80619		
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	1.85017	1.48437	1.4776	1.30493	0.99408	1.18499	1.30013	1.00488	1.45402	1.55978	2.61732	1.47566	1.45402	-1.5%	0.45269		
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	214.368					537.494	501.305	498.371	268.041	454.366	108.754	368.957	454.366	18.8%	169.19		
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	61.4401					77.5429	78.7434	86.2436	71.3091	90.6371	26.1191	70.2908	77.5429	9.4%	21.6911		
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	282.435					708.161	660.481	656.615	353.15	598.637	143.286	486.109	598.637	18.8%	222.911		
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00473					0.04552	0.04637	0.023	0.00553	0.00439	0.00056	0.01859	0.00553	-236.0%	0.02003		
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00414					0.01037	0.00967	0.00961	0.00517	0.00876	0.0021	0.00712	0.00876	18.8%	0.00326		
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	5.4%					3.3%	3.9%	3.9%	7.2%	4.7%	18.2%	0.06639	0.04654	-42.7%	0.05271		
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	4.01667					0.41736	0.40971	0.82601	3.43408	4.32746	33.9852	6.77379	3.43408	-97.3%	12.1208		
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	4.59471					1.8325	1.96479	1.97636	3.67466	2.16777	9.05678	3.60965	2.16777	-66.5%	2.62222		
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	89.9747	132.371	69.1617	372.657	295.894	284.504	273.389	150.885	235.596	414.567	233.475	232.043	235.596	1.5%	111.748		
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	25.7876	26.2794	11.4288	71.2349	51.4138	41.0446	42.9431	26.1108	62.6776	82.6981	56.0729	45.2447	42.9431	-5.4%	21.9278		
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	118.544	174.402	91.1222	490.985	389.847	374.84	360.196	198.794	310.404	546.202	307.608	305.722	310.404	1.5%	147.23		
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00199	0.00389	0.00274	0.01941	0.02015	0.0241	0.02529	0.00696	0.00486	0.00401	0.0012	0.01042	0.00486	-114.2%	0.00962		
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00174	0.00255	0.00133	0.00719	0.00571	0.00549	0.00527	0.00291	0.00454	0.008	0.0045	0.00448	0.00454	1.5%	0.00216		
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	81%	72%	136%	25%	34%	39%	45%	82%	52%	32%	54%	0.59145	0.51502	-15%	0.32125		
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	60.4413	30.8539	43.8367	6.18145	5.95428	4.9799	4.74493	17.2314	24.6758	29.9551	99.9822	29.8943	24.6758	-21%	29.3547		
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	69.1394	46.9951	89.9457	16.6931	21.0238	21.8655	22.7544	41.2288	26.4045	15.0055	26.6444	36.1546	26.4045	-37%	23.977		

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

15	ARA Nr. / Probe-Nr.	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.03.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
	ARA Nr.	378802	S-chanf (Oberengadin)														
	Probe-Nr.		0015	0058	0242	0543	0815	1074	1343	1729	2041	2278	2504				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	0.058	0.10	0.072	0.042	0.063	0.025	0.041	0.021	0.026	0.043	0.039	0.04813	0.04227	-13.9%	0.02308
	Carbamazepin	µg/l	0.14	0.14	0.11	0.15	0.13	0.13	0.12	0.13	0.096	0.084	0.088	0.11954	0.126	5.1%	0.02232
	Citalopram	µg/l	0.092	0.11	0.11	0.11	0.14	0.11	0.10	0.096	0.076	0.073	0.071	0.09876	0.1004	1.6%	0.02019
	Clarithromycin	µg/l	0.56	0.69	0.67	0.51	0.37	0.45	0.41	0.40	0.44	0.21	0.23	0.44866	0.441	-1.7%	0.15315
	Diclofenac	µg/l	1.6	1.7	2.0	2.1	2.3	1.9	1.9	1.9	1.5	1.2	1.2	1.76191	1.881	6.3%	0.3402
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.59	0.66	0.73	0.74	0.83	0.68	0.69	0.63	0.45	0.40	0.42	0.62084	0.662	6.2%	0.14007
	Metoprolol	µg/l	0.17	0.20	0.20	0.20	0.22	0.19	0.20	0.20	0.15	0.14	0.15	0.18369	0.19525	5.9%	0.02671
	Venlafaxin	µg/l	0.23	0.28	0.30	0.27	0.29	0.27	0.23	0.20	0.18	0.16	0.16	0.23601	0.234	-0.9%	0.05216
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	4.1	4.1	3.8	4.0	4.4	4.0	4.7	3.9	3.3	2.9	2.5	3.78304	3.99744	5.4%	0.66177
	Candesartan	µg/l	0.64	0.70	0.73	0.81	0.85	0.72	0.74	0.70	0.54	0.46	0.47	0.66845	0.703	4.9%	0.1288
	Irbesartan	µg/l	0.53	0.70	0.69	0.69	0.71	0.61	0.61	0.54	0.42	0.41	0.43	0.57498	0.60719	5.3%	0.11817
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	*100*	*27*	1.7	1.3	1.1	0.84	0.80	1.1	0.83	0.66	0.78	12.3856	1.10025	-1026%	30.0883
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	1.6	5.3	8.0	3.3	1.8	2.5	1.8	1.5	1.7	1.6	1.1	2.75125	1.78604	-54.0%	2.10765
	Azithromycin*	µg/l	0.4					0.7	0.7	0.6	0.4	0.18	0.14	0.44646	0.3935	-13.5%	0.23984
	Diuron	µg/l	0.016	0.010	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	<0.005	0.006	0.007	0.011	0.019	0.0109	0.01	-9.0%	0.00505
	Mecoprop	µg/l	0.07	0.05	0.03	0.06	0.22	0.06	0.08	0.14	0.10	0.14	0.17	0.1003	0.07868	-27.5%	0.05771
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.10	0.12	0.10	0.07	0.07	0.05	0.05	0.04	0.06	0.10	0.05	0.07397	0.07111	-4.0%	0.02544

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	14'621														
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm, SBR [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung														

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	8'934	11'089	11'534	10'743	11'220	11'621	11'450	11'617	11'451	11'371	10'616	11'059	11'371	2.7%	780.628
mittlere Abwassermenge	l/s	103.405	128.344	133.499	124.343	129.859	134.499	132.518	134.453	132.536	131.61	122.868	127.994	131.61	2.7%	9.03504
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	4763.84	8434.12	8477.31	7139.78	6817.01	7495.81	7132.88	7623.74	4596.25	3901.5	4341.91	6'429	7'133	9.9%	1697.31
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	533.214	760.59	734.966	664.585	607.588	645.039	622.982	656.274	401.379	343.108	409.005	579.884	622.982	6.9%	139.961

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Inn (Fassung S-chanf)														
Q347	m3/s	3.1														
mittlere Abflussmenge	m3/d	470923	424755	382085	338793	347735	326277	314070	335115	465258	922622	1558977	535146	382085	-40.1%	380681
mittlere Abflussmenge	m3/s	5.4505	4.91614	4.42229	3.92121	4.02471	3.77636	3.63507	3.87864	5.38493	10.6785	18.0437	6.19382	4.42229	-40.1%	4.40603
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	39'699	70'284	70'644	59'498	56'808	62'465	59'441	63'531	38'302	32'513	36'183	53578.9	59440.6	9.9%	14144.3
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	225.051	157.772	163.273	180.564	197.502	186.035	192.622	182.851	298.969	349.745	293.395	220.707	192.622	-14.6%	63.9621
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	611.054	758.425	788.885	734.78	767.375	794.796	783.091	794.523	783.198	777.722	726.064	756.356	777.722	2.7%	53.3909
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	1.9%	2.6%	3.0%	3.2%	3.2%	3.6%	3.6%	3.5%	2.5%	1.2%	0.7%	2.6%	3.0%	12.8%	0.00986
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	3.3%	4.1%	4.3%	4.0%	4.2%	4.3%	4.3%	4.3%	4.3%	4.2%	4.0%	4.1%	4.2%	2.7%	0.00291
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	14723.6	19150.6	23506.9	22146.5	25482.9	22314.3	21707	21851	17222.5	14003.4	12767.4	19534.2	21707	10.0%	4252.33
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	370.883	272.473	332.75	372.222	448.577	357.228	365.188	343.942	449.65	430.708	352.862	372.407	365.188	-2.0%	53.1074
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	1007.02	1309.8	1607.75	1514.7	1742.9	1526.18	1484.64	1494.5	1177.93	957.759	873.226	1336.04	1484.64	10.0%	290.837
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.03127	0.04509	0.06152	0.06537	0.07328	0.06839	0.06912	0.0652	0.03702	0.01518	0.00819	0.04906	0.06152	20.3%	0.02311
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.05497	0.0715	0.08776	0.08269	0.09514	0.08331	0.08104	0.08158	0.0643	0.05228	0.04767	0.07293	0.08104	10.0%	0.01588
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	3.0%	2.9%	2.5%	2.4%	2.2%	2.6%	2.6%	2.7%	3.3%	4.1%	4.2%	0.0295	0.02658	-11.0%	0.0065
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	1.59921	1.10899	0.81271	0.76489	0.68229	0.7311	0.72343	0.76682	1.35073	3.29428	6.10528	1.63088	0.81271	-100.7%	1.66847
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	0.90956	0.6993	0.56971	0.6047	0.52553	0.60015	0.61694	0.61288	0.77759	0.95634	1.04892	0.72015	0.61694	-16.7%	0.17717
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	3515.65					8541.23	8220.79	6648.54	4439.96	2085.18	1435.99	4983.91	4439.96	-12.3%	2867.78
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	88.5583					136.736	138.303	104.65	115.919	64.1348	39.6874	98.2841	104.65	6.1%	36.801
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	240.452					584.175	562.259	454.726	303.67	142.616	98.2144	340.873	303.67	-12.3%	196.141
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00747					0.02618	0.02618	0.01984	0.00954	0.00226	0.00092	0.0132	0.00954	-38.3%	0.01078
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.01313					0.03189	0.03069	0.02482	0.01658	0.00779	0.00536	0.01861	0.01658	-12.3%	0.01071
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	4.8%					2.6%	2.6%	3.3%	4.9%	10.4%	14.0%	0.06098	0.04828	-26.3%	0.04404
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	2.54506					0.72581	0.72588	0.95768	1.99099	8.40686	20.6272	5.13993	1.99099	-158.2%	7.34437
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	1.44752					0.59581	0.61904	0.76542	1.14617	2.44054	3.54386	1.50834	1.14617	-31.6%	1.10474
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	5012.09	7607.01	7704.9	5439.17	4189.68	5205.29	4726	4635.07	5049.95	2437.71	2393.78	4945.51	5012.09	1.3%	1689.4
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	126.253	108.232	109.066	91.4175	73.751	83.3312	79.5079	72.9574	131.845	74.9775	66.1583	92.4998	83.3312	-11.0%	22.7984
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	342.801	520.279	526.975	372.011	286.552	356.015	323.234	317.014	345.39	166.726	163.722	338.247	342.801	1.3%	115.546
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.01064	0.01791	0.02017	0.01605	0.01205	0.01595	0.01505	0.01383	0.01085	0.00264	0.00154	0.01243	0.01383	10.2%	0.00587
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.01871	0.0284	0.02877	0.02031	0.01564	0.01943	0.01764	0.01731	0.01885	0.0091	0.00894	0.01846	0.01871	1.3%	0.00631
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	21%	17%	18%	24%	32%	27%	29%	30%	27%	56%	53%	0.30457	0.27211	-12%	0.12846
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	11.2749	6.70048	5.95079	7.47451	9.95977	7.52182	7.9747	8.67598	11.0557	45.4176	78.1515	18.1962	8.67598	-110%	22.8221
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	6.41265	4.22516	4.17147	5.90914	7.67143	6.17464	6.80084	6.93427	6.36457	13.1849	13.4268	7.38871	6.41265	-15%	3.10981

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

16	ARA Nr. / Probe-Nr.	376201	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Scuol (Sot Ruinas)														
				0016	0059	0243	0544	0816	1075	1344	1730	2042	2279	2505				
Gruppe 1	Amisulprid		µg/l	0.026	<0.005	<0.005	<0.005	0.083	0.020	<0.005	<0.005	<0.005	0.14	0.020	0.05726	0.026	-120%	0.05159
	Carbamazepin		µg/l	0.36	0.31	0.29	0.35	0.31	0.27	0.28	0.24	0.26	0.34	0.42	0.31044	0.30625	-1.4%	0.05166
	Citalopram		µg/l	0.15	0.15	0.15	0.20	0.15	0.13	0.12	0.099	0.11	0.13	0.13	0.13862	0.13442	-3.1%	0.02757
	Clarithromycin		µg/l	0.32	0.46	0.45	0.31	0.55	0.52	0.28	0.11	0.12	0.22	0.28	0.32872	0.30553	-7.6%	0.15137
	Diclofenac		µg/l	1.8	2.2	2.3	2.8	2.3	2.2	2.1	1.5	1.6	1.5	1.4	1.96136	2.06385	5.0%	0.42114
	Hydrochlorothiazid		µg/l	0.63	0.71	0.88	0.99	0.64	0.57	0.64	0.50	0.47	0.58	0.53	0.64833	0.627	-3.4%	0.15949
	Metoprolol		µg/l	0.25	0.26	0.28	0.36	0.19	0.17	0.19	0.16	0.14	0.22	0.15	0.21512	0.19292	-11.5%	0.06606
	Venlafaxin		µg/l	0.27	0.32	0.28	0.32	0.25	0.29	0.17	0.14	0.19	0.19	0.17	0.23514	0.24874	5.5%	0.06581
Gruppe 2	Benzotriazol		µg/l	6.9	4.0	4.3	6.0	4.2	3.8	3.5	3.0	3.5	3.7	4.9	4.36174	4.007	-8.9%	1.17343
	Candesartan		µg/l	1.1	1.1	1.2	1.4	1.0	0.97	0.94	0.77	0.91	1.0	0.95	1.03989	0.98163	-5.9%	0.17434
	Irbesartan		µg/l	0.32	0.46	0.59	0.63	0.45	0.34	0.40	0.37	0.32	0.30	0.33	0.40996	0.374	-9.6%	0.11266
	4- & 5-Methylbenzotriazol		µg/l	0.62	0.74	0.81	0.63	0.52	0.93	0.36	0.9	0.66	0.56	0.63	0.67297	0.63421	-6.1%	0.17441
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam		µg/l	2.6	10	11	14	14	12	7.7	3.6	1.5	1.4	0.80	7.16847	7.68885	6.8%	5.28921
	Azithromycin*		µg/l	0.11					0.3	0.31	0.25	0.21	0.22	0.13	0.22084	0.22344	1.2%	0.08193
	Diuron		µg/l	0.011	0.011	0.006	0.013	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	0.008	0.021	0.018	0.01186	0.011	-7.8%	0.00539
	Mecoprop		µg/l	0.02	0.02	0.04	0.04	0.17	0.09	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04951	0.034	-45.6%	0.04629
	Sulfamethoxazol		µg/l	0.33	0.49	0.85	1.6	0.39	0.47	0.59	0.20	0.52	0.49	0.24	0.56078	0.485	-15.6%	0.38474
Eckwerte ARA																		
Angeschl. ständige E		E		3'409														
Reinigungsverfahren				mechanisch, biologisch (Wirbelbett [C], [N] teilweise), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																		
mittlere Abwassermenge		m3/d		1'192	1'506	1'559	1'504	1'782	2'000	1'987	2'076	1'540	1'627	1'586	1'669	1'586	-5.2%	266.037
mittlere Abwassermenge		l/s		13.7988	17.4256	18.0432	17.4024	20.6192	23.1424	23.0002	24.0286	17.8183	18.836	18.3565	19.3156	18.3565	-5.2%	3.07913
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d		725.481		825.86		1532.52	1099.36	614.141	805.486		796.992	1212.44	952	816	-16.7%	305.522
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l		608.516		529.761		860.239	549.817	309.046	387.986		489.725	764.463	562.444	539.789	-4.2%	182.357
Eckwerte Vorfluter (VF)																		
Name				Inn														
Q347		m3/s		3.9														
mittlere Abflussmenge		m3/d		589507	646698	1422891	1128970	583181	450082	462987	495072	574085	764918	1032554	740995	589507	-25.7%	317504
mittlere Abflussmenge		m3/s		6.823	7.48493	16.4686	13.0668	6.74979	5.20929	5.35864	5.73	6.6445	8.85321	11.9509	8.57633	6.823	-25.7%	3.67481
Anf. GSchV Diclofenac im VF			µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF			µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF			µg/l	0.12														
Berechnete Werte																		
EW (120 g CSB/EW*d)		EW		6'046	0	6'882	0	12'771	9'161	5'118	6'712	0	6'642	10'104	5766.87	6641.6	13.2%	4272.7
Abwassermenge pro EW		l/EW*d		197.201		226.517		139.496	218.254	388.291	309.29		245.036	156.973	235.132	222.386	-5.7%	81.1596
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d		349.726	441.646	457.298	441.059	522.587	586.536	582.932	608.997	451.599	477.392	465.239	489.546	465.239	-5.2%	78.0396
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%		0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.2%	0.2%	0.3%	0.2%	-13.7%	0.00121
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%		0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.5%	0.6%	0.6%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	-5.2%	0.00079
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.			mg/d	2174.6	3292.68	3521.62	4168.49	4020.3	4328.17	4101.3	3147.32	2421.63	2482.14	2273	3266.48	3292.68	0.8%	824.264
Diclofenac Fracht pro EW			µg/EW*d	359.695		511.702		314.8	472.44	801.374	468.883		373.727	224.968	440.949	421.305	-4.7%	173.356
Diclofenac Fracht pro E			µg/E*d	637.899	965.88	1033.04	1222.79	1179.32	1269.63	1203.08	923.24	710.365	728.115	666.765	958.193	965.88	0.8%	241.791
Diclofenac Konz. im VF			µg/l	0.00369	0.00509	0.00247	0.00369	0.00689	0.00962	0.00886	0.00636	0.00422	0.00324	0.0022	0.00512	0.00422	-21.4%	0.00251
Diclofenac Konz im VF, Q347			µg/l	0.00645	0.00977	0.01045	0.01237	0.01193	0.01284	0.01217	0.00934	0.00719	0.00737	0.00675	0.00969	0.00977	0.8%	0.00245
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird			%	2.7%	2.3%	2.2%	1.8%	2.2%	2.3%	2.4%	3.3%	3.2%	3.3%	3.5%	0.02658	0.02423	-9.7%	0.00566
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird			f	13.5544	9.82022	20.2022	13.5417	7.25297	5.19945	5.64438	7.86497	11.8533	15.4084	22.7134	12.0959	11.8533	-2.0%	5.73943
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird			f	7.74764	5.1168	4.78416	4.04175	4.19074	3.89264	4.10796	5.35312	6.95729	6.78768	7.41222	5.49018	5.1168	-7.3%	1.46738
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.			mg/d	127.085					625.844	623.985	526.094	321.135	363.633	201.195	398.424	363.633	-9.6%	199.418
Azithromycin Fracht pro EW			µg/EW*d	21.0208					68.3136	121.924	78.3766		54.7507	19.9131	60.7164	61.5322	1.3%	38.4503
Azithromycin Fracht pro E			µg/E*d	37.2793					183.586	183.041	154.325	94.202	106.668	59.0188	116.874	106.668	-9.6%	58.4975
Azithromycin Konz. im VF			µg/l	0.00022					0.00139	0.00135	0.00106	0.00056	0.00048	0.00019	0.00075	0.00056	-34.0%	0.00051
Azithromycin Konz. im VF, Q347			µg/l	0.00038					0.00186	0.00185	0.00156	0.00095	0.00108	0.0006	0.00118	0.00108	-9.6%	0.00059
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird			%	17.8%					6.1%	6.1%	7.5%	9.1%	8.5%	15.0%	0.10005	0.08503	-17.7%	0.04589
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird			f	88.1349					13.6641	14.0977	17.8796	33.9659	39.9674	97.51	43.6028	33.9659	-28.4%	35.1751
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird			f	50.3776					10.2298	10.2602	12.1694	19.9363	17.6063	31.821	21.7715	17.6063	-23.7%	14.7079
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.			mg/d	375.548	695.574	707.754	459.385	985.499	1033.22	566.128	222.14	183.201	360.949	438.928	548.03	459.385	-19.3%	282.527
Clarithromycin Fracht pro EW			µg/EW*d	62.1184		102.839		77.1671	112.781	110.619	33.094		54.3467	43.4425	74.5509	69.6428	-7.0%	31.2104
Clarithromycin Fracht pro E			µg/E*d	110.164	204.04	207.613	134.757	289.087	303.087	166.069	65.1627	53.7402	105.881	128.756	160.76	134.757	-19.3%	82.8768
Clarithromycin Konz. im VF			µg/l	0.00064	0.00108	0.0005	0.00041	0.00169	0.0023	0.00122	0.00045	0.00032	0.00047	0.00043	0.00086	0.0005	-73.4%	0.00064
Clarithromycin Konz. im VF, Q347			µg/l	0.00111	0.00206	0.0021	0.00136	0.00292	0.00307	0.00168	0.00066	0.00054	0.00107	0.0013	0.00163	0.00136	-19.3%	0.00084
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird			%	38%	26%	26%	39%	22%	23%	42%	112%	101%	54%	43%	0.47934	0.39276	-22%	0.3071
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird			f	188.367	111.568	241.252	294.908	71.0115	52.2732	98.1375	267.438	376.037	254.302	282.293	203.417	241.252	16%	106.128
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird			f	107.67	58.1321	57.1317	88.0203	41.0302	39.135	71.4241	182.026	220.716	112.025	92.1226	97.2211	88.0203	-10%	57.6314

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

17	ARA Nr. / Probe-Nr.	379001	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Silvaplana														
				0017	0060	0244	0545	0817	1076	1345	1731	2043	2280	2506				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l		0.020	0.013	0.010	0.009	0.17	0.018	0.014	0.015	0.023	0.014	0.012	0.02883	0.01398	-106%	0.04682
	Carbamazepin	µg/l		0.081	0.081	0.11	0.14	0.087	0.097	0.089	0.11	0.094	0.045	0.053	0.08963	0.08914	-0.5%	0.02634
	Citalopram	µg/l		0.062	0.077	0.075	0.078	0.093	0.097	0.074	0.060	0.045	0.039	0.039	0.06713	0.07358	8.8%	0.02022
	Clarithromycin	µg/l		0.76	0.40	0.28	0.34	0.55	0.45	0.45	0.25	0.24	0.32	0.16	0.38189	0.33741	-13.2%	0.16914
	Diclofenac	µg/l		1.0	1.4	1.5	0.93	1.6	1.4	1.7	1.2	1.1	0.80	0.89	1.23661	1.168	-5.9%	0.31775
	Hydrochlorothiazid	µg/l		0.63	0.79	0.80	0.83	0.96	0.85	0.83	0.70	0.50	0.24	0.31	0.67693	0.789	14.2%	0.23308
	Metoprolol	µg/l		0.17	0.25	0.19	0.21	0.30	0.19	0.25	0.24	0.15	0.073	0.091	0.19106	0.19139	0.2%	0.06846
	Venlafaxin	µg/l		0.16	0.21	0.17	0.18	0.19	0.15	0.20	0.21	0.16	0.081	0.063	0.16174	0.173	6.5%	0.04904
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l		4.9	13	4.7	4.7	6.5	5.3	6.0	9.9	4.6	3.1	10	6.60744	5.28209	-25.1%	2.99097
	Candesartan	µg/l		0.53	0.76	0.82	0.72	1.1	0.90	0.98	0.85	0.65	0.31	0.36	0.72861	0.759	4.0%	0.25129
	Irbesartan	µg/l		0.79	0.94	0.82	0.95	0.92	0.63	0.90	0.74	0.56	0.39	0.44	0.7331	0.788	7.0%	0.20067
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l		0.29	0.57	0.57	0.64	0.50	0.61	0.79	1.2	0.81	0.30	0.43	0.608	0.573	-6.1%	0.25551
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l		2.8	5.5	3.6	2.4	4.1	4.0	3.2	2.0	2.7	2.8	2.3	3.21924	2.81199	-14.5%	1.00098
	Azithromycin*	µg/l		0.4					0.6	0.7	0.47	0.5	0.17	0.09	0.41618	0.47331	12.1%	0.22386
	Diuron	µg/l		0.019	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.018	0.008	0.005	0.01186	0.009	-31.7%	0.00625
	Mecoprop	µg/l		0.03	0.01	0.02	0.01	0.09	0.05	0.07	0.07	0.07	0.03	0.02	0.04244	0.03159	-34.4%	0.02761
	Sulfamethoxazol	µg/l		0.13	0.52	0.24	0.32	0.44	0.47	0.37	0.25	0.28	0.28	0.17	0.31594	0.28232	-11.9%	0.12303
Eckwerte ARA																		
Angeschl. ständige E		E		1'704														
Reinigungsverfahren				mechanisch, biologisch (Wirbelbett [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																		
mittlere Abwassermenge		m3/d		1'200	1'844	1'829	1'649	1'838	1'893	1'816	1'646	1'861	2'140	1'530	1'749	1'829	4.3%	241.71
mittlere Abwassermenge		l/s		13.8839	21.3418	21.1665	19.0799	21.2674	21.9048	21.0227	19.0451	21.5377	24.7685	17.7125	20.2482	21.1665	4.3%	2.79757
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d		461.469	970.172	794.118	892.235	1001.95	985.455	995.735	799.581	685.995	595.877	425.877	783	800	2.1%	213.749
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l		384.695	526.144	434.232	541.241	545.277	520.697	548.204	485.919	368.645	278.447	278.286	446.526	485.919	8.1%	104.426
Eckwerte Vorfluter (VF)																		
Name				Inn (St. Moritz)*														
Q347		m3/s		0.95														
mittlere Abflussmenge		m3/d		128483	122663	126613	105322	127995	127712	125934	128076	158612	275240	408746	166854	127995	-30.4%	92400.3
mittlere Abflussmenge		m3/s		1.48707	1.41971	1.46543	1.219	1.48143	1.47814	1.45757	1.48236	1.83579	3.18564	4.73086	1.93118	1.48143	-30.4%	1.06945
Anf. GSchV Diclofenac im VF		µg/l		0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF		µg/l		0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF		µg/l		0.12														
Berechnete Werte																		
EW (120 g CSB/EW*d)		EW		3'846	8'085	6'618	7'435	8'350	8'212	8'298	6'663	5'717	4'966	3'549	6521.56	6663.17	2.1%	1781.25
Abwassermenge pro EW		l/EW*d		311.936	228.074	276.35	221.713	220.072	230.461	218.897	246.954	325.517	430.962	431.211	285.65	246.954	-15.7%	80.8535
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d		703.974	1082.12	1073.23	967.43	1078.35	1110.66	1065.94	965.669	1092.05	1255.87	898.097	1026.67	1073.23	4.3%	141.849
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%		0.9%	1.5%	1.4%	1.6%	1.4%	1.5%	1.4%	1.3%	1.2%	0.8%	0.4%	1.2%	1.4%	15.0%	0.00376
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%		1.5%	2.2%	2.2%	2.0%	2.2%	2.3%	2.2%	2.0%	2.3%	2.6%	1.9%	2.1%	2.2%	4.3%	0.00294
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.		mg/d		1200.77	2592.56	2746.84	1534.11	3024.26	2669.89	3128.04	1921.94	2095.33	1707.1	1366.19	2180.64	2095.33	-4.1%	684.018
Diclofenac Fracht pro EW		µg/EW*d		312.248	320.673	415.077	206.328	362.206	325.115	376.972	288.443	366.532	343.782	384.952	336.575	343.782	2.1%	56.5671
Diclofenac Fracht pro E		µg/E*d		704.678	1521.46	1611.99	900.297	1774.8	1566.83	1835.7	1127.9	1229.65	1001.82	801.752	1279.72	1229.65	-4.1%	401.419
Diclofenac Konz. im VF		µg/l		0.00935	0.02114	0.02169	0.01457	0.02363	0.02091	0.02484	0.01501	0.01321	0.0062	0.00334	0.01581	0.01501	-5.3%	0.00728
Diclofenac Konz im VF, Q347		µg/l		0.01463	0.03159	0.03347	0.01869	0.03685	0.03253	0.03811	0.02342	0.02553	0.0208	0.01664	0.02657	0.02553	-4.1%	0.00833
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird		%		5.0%	3.6%	3.3%	5.4%	3.0%	3.5%	2.9%	4.3%	4.4%	6.3%	5.6%	0.04303	0.04281	-0.5%	0.01133
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird		f		5.35002	2.36568	2.30471	3.43267	2.11614	2.3917	2.01299	3.33193	3.7849	8.06163	14.9594	4.55561	3.33193	-36.7%	3.89198
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird		f		3.4178	1.58299	1.49408	2.67517	1.35703	1.53714	1.31201	2.13534	1.95865	2.40408	3.00398	2.07984	1.95865	-6.2%	0.7154
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.		mg/d		426.385					1150.68	1269.13	778.835	962.671	365.888	136.903	727.213	778.835	6.6%	428.295
Azithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		110.877					140.12	152.947	116.887	168.399	73.684	38.5754	114.498	116.887	2.0%	45.6234
Azithromycin Fracht pro E		µg/E*d		250.226					675.284	744.792	457.063	564.948	214.723	80.3423	426.768	457.063	6.6%	251.347
Azithromycin Konz. im VF		µg/l		0.00332					0.00901	0.01008	0.00608	0.00607	0.00133	0.00033	0.00517	0.00607	14.7%	0.0037
Azithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.00519					0.01402	0.01546	0.00949	0.01173	0.00446	0.00167	0.00886	0.00949	6.6%	0.00522
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird		%		5.3%					3.1%	2.7%	4.0%	3.7%	11.1%	21.2%	0.07318	0.04014	-82.3%	0.0677
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird		f		5.72528					2.10876	1.88535	3.12446	3.13048	14.2928	56.7275	12.4278	3.13048	-297.0%	20.0062
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		3.65754					1.3553	1.22881	2.00237	1.61999	4.26229	11.3914	3.64539	2.00237	-82.1%	3.61173
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.		mg/d		916.473	728.352	504.745	556.225	1007.09	857.888	823.133	408.084	446.606	687.1	252.09	653.435	687.1	4.9%	238.163
Clarithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		238.319	90.0894	76.2725	74.8088	120.616	104.466	99.1991	61.2447	78.124	138.371	71.0317	104.777	90.0894	-16.3%	49.9145
Clarithromycin Fracht pro E		µg/E*d		537.836	427.436	296.212	326.423	591.015	503.455	483.059	239.486	262.093	403.228	147.94	383.471	403.228	4.9%	139.767
Clarithromycin Konz. im VF		µg/l		0.00713	0.00594	0.00399	0.00528	0.00787	0.00672	0.00654	0.00319	0.00282	0.0025	0.00062	0.00478	0.00528	9.5%	0.0023
Clarithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.01117	0.00887	0.00615	0.00678	0.01227	0.01045	0.01003	0.00497	0.00544	0.00837	0.00307	0.00796	0.00837	4.9%	0.0029
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird		%		16%	30%	43%	36%	22%	26%	26%	48%	50%	37%	73%	0.37144	0.35565	-4%	0.16046
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird		f		16.8232	20.2095	30.1015	22.7221	15.2513	17.8641	18.3592	37.6616	42.618	48.0698	194.572	42.2047	22.7221	-86%	51.7808
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		10.7473	13.5231	19.514	17.7079	9.78026	11.4812	11.966	24.1362	22.0544	14.335	39.0718	17.6652	14.335	-23%	8.55454

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

18	ARA Nr. / Probe-Nr.	354301	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Surses (Cunter)														
				0018	0061	0245	0546	0818	1077	1346	1732	2044	2281	2507				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l		0.007	<0.005	0.016	0.070	0.077	0.012	0.009	0.11	0.010	<0.005	<0.005	0.03926	0.01401	-180%	0.03897
	Carbamazepin	µg/l		0.11	0.13	0.085	0.092	0.096	0.20	0.14	0.12	0.17	0.12	0.11	0.1239	0.117	-5.9%	0.03415
	Citalopram	µg/l		0.098	0.11	0.091	0.090	0.11	0.099	0.091	0.077	0.083	0.077	0.075	0.09114	0.091	-0.2%	0.0127
	Clarithromycin	µg/l		0.047	0.057	0.40	0.59	0.48	0.15	0.069	0.03	0.009	0.29	0.044	0.19774	0.06932	-185%	0.20818
	Diclofenac	µg/l		1.9	2.4	2.6	2.5	2.3	2.1	2.2	1.4	1.4	1.2	1.2	1.94026	2.12221	8.6%	0.53131
	Hydrochlorothiazid	µg/l		1.5	1.6	1.4	1.5	1.3	1.2	1.4	1.1	1.2	1.0	0.91	1.29529	1.2991	0.3%	0.22543
	Metoprolol	µg/l		0.29	0.29	0.24	0.26	0.27	0.25	0.27	0.21	0.23	0.23	0.17	0.24632	0.25004	1.5%	0.03461
	Venlafaxin	µg/l		0.46	0.56	0.43	0.50	0.43	0.36	0.37	0.32	0.39	0.37	0.30	0.40737	0.386	-5.5%	0.07776
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l		1.4	1.0	1.0	0.90	0.65	0.72	0.69	0.58	0.64	0.58	1.4	0.8727	0.72222	-20.8%	0.29964
	Candesartan	µg/l		0.46	0.77	0.80	0.69	0.61	0.72	0.71	0.55	0.55	0.44	0.40	0.60989	0.6096	0.0%	0.13969
	Irbesartan	µg/l		3.3	2.9	2.2	2.8	2.4	2.3	2.4	2.3	2.8	2.7	2.2	2.56923	2.42319	-6.0%	0.35329
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l		1.4	1.3	0.76	1.0	1.2	0.85	0.55	0.6	0.48	0.51	0.90	0.87144	0.84858	-2.7%	0.32119
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l		5.2	13	13	6.5	10	7.8	3.3	0.63	0.22	0.22	0.16	5.57539	5.247	-6.3%	5.18859
	Azithromycin*	µg/l		0.20					0.20	0.26	0.23	0.18	0.10	0.06	0.17733	0.203	12.6%	0.07039
	Diuron	µg/l		<0.005	<0.005	<0.005	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.00919	0.00919	0.0%	0.00242
	Mecoprop	µg/l		0.02	0.06	0.13	0.07	0.09	0.04	<0.01	0.03	0.02	0.03	0.13	0.06151	0.05004	-22.9%	0.04158
	Sulfamethoxazol	µg/l		0.11	0.40	0.28	0.20	0.17	0.17	0.18	0.15	0.10	0.19	0.11	0.18662	0.17448	-7.0%	0.08642
Eckwerte ARA																		
Angeschl. ständige E		E		2'028														
Reinigungsverfahren				mechanisch, biologisch (Hybrid Wirbelbett [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																		
mittlere Abwassermenge		m3/d		1'070	1'492	1'567	1'576	1'795	1'857	1'536	1'564	1'277	1'366	1'586	1'517	1'564	3.0%	220.89
mittlere Abwassermenge		l/s		12.3818	17.2677	18.1415	18.2424	20.7788	21.4955	17.7728	18.0977	14.776	15.8044	18.3614	17.5564	18.0977	3.0%	2.5566
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d		393.04	925.301	850.966	610.421	930.408	807.528	801.487	474.649	378.193	552.199	543.044	661	610	-8.2%	208.458
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l		367.401	620.204	542.906	387.288	518.251	434.806	521.947	303.553	296.24	404.393	342.306	430.845	404.393	-6.5%	106.373
Eckwerte Vorfluter (VF)																		
Name				Julia														
Q347		m3/s		0.7														
mittlere Abflussmenge		m3/d		164487	152718	144726	133284	149379	141110	143103	150176	170714	262520	389670	181990	150176	-21.2%	77412.1
mittlere Abflussmenge		m3/s		1.90379	1.76757	1.67507	1.54264	1.72893	1.63321	1.65629	1.73814	1.97586	3.03843	4.51007	2.10636	1.73814	-21.2%	0.89597
Anf. GSchV Diclofenac im VF		µg/l		0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF		µg/l		0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF		µg/l		0.12														
Berechnete Werte																		
EW (120 g CSB/EW*d)		EW		3'275	7'711	7'091	5'087	7'753	6'729	6'679	3'955	3'152	4'602	4'525	5505.48	5086.84	-8.2%	1737.15
Abwassermenge pro EW		l/EW*d		326.619	193.485	221.033	309.847	231.548	275.985	229.909	395.318	405.077	296.741	350.564	294.193	296.741	0.9%	71.3338
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d		527.508	735.665	772.894	777.191	885.249	915.786	757.185	771.027	629.508	673.323	782.263	747.964	771.027	3.0%	108.92
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%		0.7%	1.0%	1.1%	1.2%	1.2%	1.3%	1.1%	1.0%	0.7%	0.5%	0.4%	0.9%	1.0%	10.9%	0.003
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%		1.8%	2.5%	2.6%	2.6%	3.0%	3.1%	2.5%	2.6%	2.1%	2.3%	2.6%	2.5%	2.6%	3.0%	0.00365
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.		mg/d		2042.22	3529.9	4112.93	3984.82	4138.5	3941.4	3412.55	2206.3	1760.49	1699.79	1953.12	2980.18	3412.55	12.7%	1034.78
Diclofenac Fracht pro EW		µg/EW*d		623.515	457.785	579.99	783.36	533.766	585.698	510.933	557.794	558.601	369.386	431.593	544.765	557.794	2.3%	108.997
Diclofenac Fracht pro E		µg/E*d		1007.01	1740.58	2028.07	1964.9	2040.68	1943.49	1682.72	1087.92	868.092	838.16	963.075	1469.52	1682.72	12.7%	510.249
Diclofenac Konz. im VF		µg/l		0.01242	0.02311	0.02842	0.0299	0.0277	0.02793	0.02385	0.01469	0.01031	0.00647	0.00501	0.01907	0.02311	17.5%	0.00945
Diclofenac Konz im VF, Q347		µg/l		0.03377	0.05836	0.068	0.06589	0.06843	0.06517	0.05642	0.03648	0.02911	0.0281	0.03229	0.04928	0.05642	12.7%	0.01711
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird		%		2.6%	2.1%	1.9%	2.0%	2.2%	2.4%	2.2%	3.5%	3.6%	4.0%	4.1%	0.02785	0.02356	-18.2%	0.00847
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird		f		4.02716	2.16321	1.7594	1.6724	1.80475	1.7901	2.09672	3.40333	4.84848	7.72215	9.9756	3.75121	2.16321	-73.4%	2.7766
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird		f		1.48074	0.85668	0.73524	0.75888	0.7307	0.76724	0.88614	1.37062	1.7177	1.77905	1.54829	1.1483	0.88614	-29.6%	0.42868
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.		mg/d		218.193					377.015	400.784	355.485	231.344	140.167	98.6122	260.228	231.344	-12.5%	119.446
Azithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		66.6169					56.025	60.0061	89.8732	73.405	30.4601	21.791	56.8825	60.0061	5.2%	23.7914
Azithromycin Fracht pro E		µg/E*d		107.59					185.905	197.625	175.288	114.075	69.1159	48.6254	128.318	114.075	-12.5%	58.8986
Azithromycin Konz. im VF		µg/l		0.00133					0.00267	0.0028	0.00237	0.00136	0.00053	0.00025	0.00162	0.00136	-19.2%	0.00102
Azithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.00361					0.00623	0.00663	0.00588	0.00383	0.00232	0.00163	0.0043	0.00383	-12.5%	0.00197
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird		%		9.3%					9.4%	7.3%	8.4%	10.5%	18.5%	30.6%	0.1341	0.0936	-43.3%	0.08418
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird		f		14.3234					7.11136	6.7841	8.0266	14.0205	35.5853	75.0792	22.9901	14.0205	-64.0%	25.0538
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		5.26654					3.04795	2.86718	3.23254	4.96715	8.19822	11.6529	5.60464	4.96715	-12.8%	3.25285
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.		mg/d		50.2799	85.0399	626.971	926.609	870.432	282.605	106.442	46.9093	11.4898	401.606	69.5373	316.175	106.442	-197.0%	343.384
Clarithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		15.3511	11.0286	88.4132	182.158	112.265	41.9956	15.9367	11.8595	3.64569	87.2742	15.3661	53.2085	15.9367	-233.9%	57.307
Clarithromycin Fracht pro E		µg/E*d		24.7929	41.9329	309.158	456.908	429.207	139.352	52.4861	23.1308	5.66557	198.031	34.2886	155.905	52.4861	-197.0%	169.322
Clarithromycin Konz. im VF		µg/l		0.00031	0.00056	0.00433	0.00695	0.00583	0.002	0.00074	0.00031	6.7E-05	0.00153	0.00018	0.00207	0.00074	-178.8%	0.00247
Clarithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.00083	0.00141	0.01037	0.01532	0.01439	0.00467	0.00176	0.00078	0.00019	0.00664	0.00115	0.00523	0.00176	-197.0%	0.00568
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird		%		255%	211%	30%	20%	25%	79%	173%	400%	1333%	41%	274%	2.58263	1.73117	-49%	3.77932
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird		f		392.571	215.501	27.7001	17.2609	20.5938	59.918	161.331	384.168	1782.95	78.4411	672.451	346.626	161.331	-115%	519.119
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		144.344	85.3434	11.5756	7.83243	8.33793	25.681	68.1837	154.716	631.657	18.0714	104.37	114.556	68.1837	-68%	179.857

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

19	ARA Nr. / Probe-Nr.	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
	ARA Nr.	398601	Tujetsch														
	Probe-Nr.		0019	0062	0246	0547	0819	1078	1347	1733	2045	2282	2508				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.005	0.0%	9.1E-19
	Carbamazepin	µg/l	0.075	0.084	0.25	0.17	0.16	0.093	0.10	0.065	0.14	0.17	0.043	0.12318	0.1025	-20.2%	0.06091
	Citalopram	µg/l	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.14	0.13	0.091	0.14	0.16	0.13	0.14437	0.141	-2.4%	0.02312
	Clarithromycin	µg/l	0.41	0.42	0.13	0.35	0.19	0.33	0.012	0.12	0.34	0.12	0.028	0.22169	0.18975	-16.8%	0.15183
	Diclofenac	µg/l	1.1	1.7	2.0	1.8	1.7	1.7	1.5	1.0	1.4	2.2	1.6	1.617	1.661	2.6%	0.34774
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.40	0.69	0.76	0.67	0.63	0.61	0.56	0.32	0.44	0.39	0.33	0.5284	0.5605	5.7%	0.15672
	Metoprolol	µg/l	0.17	0.24	0.26	0.18	0.18	0.19	0.17	0.11	0.19	0.20	0.15	0.18506	0.18459	-0.3%	0.04025
	Venlafaxin	µg/l	0.16	0.22	0.26	0.20	0.20	0.21	0.23	0.11	0.15	0.17	0.14	0.18777	0.19569	4.1%	0.0455
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	0.60	1.5	3.4	3.1	3.2	2.8	2.4	1.6	1.2	0.69	0.51	1.90412	1.601	-18.9%	1.11088
	Candesartan	µg/l	0.53	0.69	0.79	0.79	0.67	0.63	0.55	0.33	0.53	0.60	0.48	0.59839	0.59887	0.1%	0.13754
	Irbesartan	µg/l	0.19	0.30	0.37	0.46	0.46	0.42	0.36	0.20	0.16	0.22	0.14	0.2972	0.295	-0.7%	0.12291
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.32	0.41	0.90	0.94	0.89	0.87	0.73	3.8	0.47	0.32	0.33	0.90509	0.72737	-24.4%	0.99129
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	7.7	*26*	*24*	*20*	*26*	*22*	*16*	8.3	10	11	8.9	16.3847	16.4556	0.4%	7.40911
	Azithromycin*	µg/l	0.16					0.3	0.16	0.25	0.08	0.03	0.03	0.14181	0.16	11.4%	0.10014
	Diuron	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.014	0.071	0.04265	0.04265	0.0%	0.01991
	Mecoprop	µg/l	0.01	0.12	0.06	0.05	0.02	0.02	0.02	<0.01	0.03	0.02	0.04	0.03936	0.02584	-52.3%	0.03238
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.03	0.13	0.16	0.13	0.07	0.09	0.09	<0.01	<0.01	0.03	0.01	0.08233	0.08764	6.1%	0.05189

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	1'134
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [C]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, mobile Schlammentwässerung

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	768	922	929	905	1'063	1'250	1'261	1'247	862	940	1'065	1'019	940	-8.4%	170.832
mittlere Abwassermenge	l/s	8.88972	10.6754	10.7482	10.4729	12.2991	14.4676	14.5899	14.4279	9.97933	10.8771	12.3206	11.7953	10.8771	-8.4%	1.97722
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	156.65	471.619	425.306	484.663	570.922	578.067	547.438	348.362	228.01	157.74	129.93	373	425	12.4%	176.193
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	203.952	511.319	457.987	535.624	537.266	462.453	434.278	279.456	264.447	167.847	122.057	361.517	434.278	16.8%	156.289

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Vorderrhein (Fassung Sedrun)														
Q347	m3/s	0.3														
mittlere Abflussmenge	m3/d	57042.5	44973.7	36159.7	29271.5	27689.7	20406.1	29707.2	54926.4	101894	180633	314577	81571	44973.7	-81.4%	90166.9
mittlere Abflussmenge	m3/s	0.66021	0.52053	0.41851	0.33879	0.32048	0.23618	0.34383	0.63572	1.17932	2.09066	3.64094	0.94411	0.52053	-81.4%	1.0436
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	1'305	3'930	3'544	4'039	4'758	4'817	4'562	2'903	1'900	1'315	1'083	3105.08	3544.22	12.4%	1468.27
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	588.373	234.687	262.016	224.038	223.353	259.486	276.321	429.406	453.778	714.938	983.145	422.685	276.321	-53.0%	248.274
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	677.312	813.366	818.909	797.934	937.075	1102.29	1111.62	1099.27	760.33	828.735	938.713	898.686	828.735	-8.4%	150.646
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	1.3%	2.1%	2.6%	3.1%	3.8%	6.1%	4.2%	2.3%	0.8%	0.5%	0.3%	2.5%	2.3%	-9.1%	0.01767
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	3.0%	3.6%	3.6%	3.5%	4.1%	4.8%	4.9%	4.8%	3.3%	3.6%	4.1%	3.9%	3.6%	-8.4%	0.00659
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	837.966	1532.04	1859.14	1669.1	1803.96	2122.37	1923.21	1270.26	1227.79	2045.79	1753.62	1640.48	1753.62	6.5%	390.865
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	641.915	389.815	524.556	413.261	379.167	440.58	421.573	437.564	646.18	1556.33	1619.6	679.14	440.58	-54.1%	458.943
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	738.947	1351	1639.46	1471.87	1590.79	1871.58	1695.95	1120.16	1082.71	1804.05	1546.4	1446.63	1546.4	6.5%	344.678
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.01469	0.03407	0.05141	0.05702	0.06515	0.10401	0.06474	0.02313	0.01205	0.01133	0.00557	0.04029	0.03407	-18.3%	0.03084
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.03233	0.05911	0.07173	0.06439	0.0696	0.08188	0.0742	0.04901	0.04737	0.07893	0.06766	0.06329	0.06766	6.5%	0.01508
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	4.6%	3.0%	2.5%	2.7%	2.9%	2.9%	3.3%	4.9%	3.5%	2.3%	3.0%	0.03247	0.0301	-7.9%	0.00815
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	3.40363	1.46778	0.97248	0.87686	0.76747	0.48074	0.77233	2.16202	4.14946	4.41473	8.96938	2.58517	1.46778	-76.1%	2.55319
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	1.5466	0.84593	0.6971	0.77646	0.71842	0.61064	0.67387	1.02027	1.05555	0.63349	0.73904	0.84704	0.73904	-14.6%	0.27386
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	125.926					346.25	201.691	313.89	69.9312	30.7416	27.8065	159.462	125.926	-26.6%	131.38
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	96.4645					71.8775	44.2113	108.125	36.8044	23.3866	25.6814	58.0787	44.2113	-31.4%	34.3186
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	111.046					305.335	177.858	276.799	61.6678	27.109	24.5207	140.619	111.046	-26.6%	115.855
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00221					0.01697	0.00679	0.00571	0.00069	0.00017	8.8E-05	0.00466	0.00221	-111.1%	0.00606
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.00486					0.01336	0.00778	0.01211	0.0027	0.00119	0.00107	0.00615	0.00486	-26.6%	0.00507
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	11.6%					6.9%	11.9%	7.5%	23.4%	58.1%	72.7%	0.27445	0.11875	-131.1%	0.26832
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	8.60668					1.11975	2.79852	3.32474	27.684	111.641	214.949	52.8747	8.60668	-514.3%	81.6058
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	3.91086					1.42232	2.44175	1.56896	7.04235	16.02	17.711	7.1596	3.91086	-83.1%	6.91418
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	316.445	383.701	116.08	320.439	201.64	415.049	15.411	143.356	289.704	111.161	30.0105	213	201.64	-5.6%	139.772
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	242.41	97.6298	32.752	79.3391	42.3819	86.1595	3.37813	49.3816	152.469	84.5653	27.7169	81.653	79.3391	-2.9%	67.1997
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	279.052	338.36	102.364	282.574	177.813	366.005	13.5899	126.416	255.471	98.0257	26.4643	187.83	177.813	-5.6%	123.255
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00555	0.00853	0.00321	0.01095	0.00728	0.02034	0.00052	0.00261	0.00284	0.00062	9.5E-05	0.00569	0.00321	-77.1%	0.006
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.01221	0.0148	0.00448	0.01236	0.00778	0.01601	0.00059	0.00553	0.01118	0.00429	0.00116	0.00822	0.00778	-5.6%	0.00539
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	29%	29%	96%	34%	63%	36%	982%	104%	36%	101%	426%	1.75997	0.6324	-178%	2.9047
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	21.6312	14.0653	37.3807	10.9618	16.4787	5.89984	231.32	45.9777	42.206	194.996	1257.87	170.799	37.3807	-357%	368.681
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	9.82918	8.10632	26.7952	9.70667	15.4255	7.49405	201.83	21.6971	10.7365	27.981	103.644	40.295	15.4255	-161%	60.2116

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

20	ARA Nr. / Probe-Nr.	360301	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Vals (Camp)														
				0020	0063	0247	0548	0820	1079	1348	1734	2046	2283	2509				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l		<0.005	0.024	0.021	0.012	0.027	0.008	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	<0.005	0.01646	0.01625	-1.3%	0.00914
	Carbamazepin	µg/l		0.017	0.010	<0.005	0.012	0.012	0.015	0.011	0.016	0.007	0.006	0.008	0.01128	0.01127	-0.1%	0.00375
	Citalopram	µg/l		0.036	0.046	0.048	0.046	0.064	0.057	0.058	0.044	0.045	0.044	0.031	0.04717	0.04584	-2.9%	0.0097
	Clarithromycin	µg/l		0.006	0.005	0.29	0.40	0.046	0.27	0.15	0.01	0.032	0.036	<0.005	0.12403	0.04127	-201%	0.14083
	Diclofenac	µg/l		0.83	0.93	1.1	0.85	0.94	1.2	0.97	0.77	0.91	0.93	0.75	0.92368	0.92997	0.7%	0.13342
	Hydrochlorothiazid	µg/l		0.32	0.49	0.47	0.37	0.36	0.40	0.41	0.30	0.41	0.34	0.31	0.38231	0.37381	-2.3%	0.06262
	Metoprolol	µg/l		0.13	0.14	0.12	0.10	0.10	0.12	0.14	0.11	0.12	0.15	0.11	0.12145	0.118	-2.9%	0.01634
	Venlafaxin	µg/l		0.033	0.045	0.047	0.11	0.050	0.081	0.095	0.12	0.072	0.044	0.037	0.06698	0.04959	-35.0%	0.03106
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l		0.28	0.30	1.2	0.36	0.53	0.40	0.36	0.33	0.29	0.25	0.28	0.41282	0.328	-25.9%	0.26203
	Candesartan	µg/l		0.23	0.33	0.37	0.31	0.36	0.32	0.39	0.26	0.33	0.21	0.19	0.29912	0.32286	7.4%	0.06869
	Irbesartan	µg/l		0.031	0.14	0.082	0.09	0.082	0.14	0.087	0.10	0.076	0.031	0.018	0.07901	0.082	3.6%	0.03936
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l		0.19	0.25	0.20	0.46	0.15	0.27	0.19	0.2	0.24	0.12	0.099	0.21727	0.204	-6.5%	0.09559
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l		0.79	1.2	1.2	1.3	1.5	1.8	1.3	1.5	1.6	2.3	1.6	1.45218	1.499	3.1%	0.39105
	Azithromycin*	µg/l		0.17					0.3	0.17	0.22	0.14	0.12	0.07	0.16559	0.167	0.8%	0.06918
	Diuron	µg/l		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.036	0.03625	0.03625	0.0%	0.00942
	Mecoprop	µg/l		<0.01	<0.01	0.03	0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.01	0.02379	0.02472	3.8%	0.00916
	Sulfamethoxazol	µg/l		0.22	0.21	0.27	0.08	0.12	0.08	0.06	0.10	0.21	0.18	<0.01	0.15396	0.15055	-2.3%	0.0814
Eckwerte ARA																		
Angeschl. ständige E		E		873														
Reinigungsverfahren				mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre/mobile Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																		
mittlere Abwassermenge		m3/d		791	756	915	953	915	907	874	912	781	794	932	866	907	4.5%	71.1872
mittlere Abwassermenge		l/s		9.15096	8.75165	10.5952	11.0276	10.5878	10.501	10.1166	10.5547	9.04183	9.18981	10.7842	10.0274	10.501	4.5%	0.82393
mittlere CSB Fracht Zufluss		kg/d		352.919		348.32	400.743	415.8	417.24	408.735	385.156	448.347	378.222	518.572	407	405	-0.7%	49.502
mittlere CSB Konz. Zufluss		mg/l		446.369		380.499	420.601	454.533	459.877	467.622	422.353	573.91	476.35	556.554	465.867	457.205	-1.9%	59.4279
Eckwerte Vorfluter (VF)																		
Name				Valser Rhein														
Q347		m3/s		0.22														
mittlere Abflussmenge		m3/d		72189.8	63556.1	57060.8	49682.1	45846.3	40662.8	46639.1	66211.3	109374	185972	267195	91308.2	63556.1	-43.7%	71778.9
mittlere Abflussmenge		m3/s		0.83553	0.7356	0.66043	0.57502	0.53063	0.47063	0.5398	0.76633	1.26591	2.15245	3.09254	1.05681	0.7356	-43.7%	0.83077
Anf. GSchV Diclofenac im VF		µg/l		0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF		µg/l		0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF		µg/l		0.12														
Berechnete Werte																		
EW (120 g CSB/EW*d)		EW		2'941		2'903	3'340	3'465	3'477	3'406	3'210	3'736	3'152	4'321	3395.04	3372.83	-0.7%	412.517
Abwassermenge pro EW		l/EW*d		268.836		315.375	285.306	264.007	260.939	256.618	284.122	209.092	251.916	215.613	261.182	262.473	0.5%	31.6375
Abwassermenge pro st. E.		l/E*d		905.662	866.143	1048.6	1091.39	1047.86	1039.27	1001.23	1044.59	894.862	909.507	1067.3	992.402	1039.27	4.5%	81.5432
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA		%		1.1%	1.2%	1.6%	1.9%	2.0%	2.2%	1.9%	1.4%	0.7%	0.4%	0.3%	1.3%	1.4%	2.5%	0.00648
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA		%		4.2%	4.0%	4.8%	5.0%	4.8%	4.8%	4.6%	4.8%	4.1%	4.2%	4.9%	4.6%	4.8%	4.5%	0.00375
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.		mg/d		652.28	703.213	997.817	811.786	862.245	1089.5	847.765	701.273	707.78	738.395	694.382	800.585	738.395	-8.4%	139.148
Diclofenac Fracht pro EW		µg/EW*d		221.79		343.759	243.084	248.844	313.345	248.894	218.49	189.437	234.274	160.683	242.26	238.679	-1.5%	53.682
Diclofenac Fracht pro E		µg/E*d		747.171	805.513	1142.97	929.881	987.68	1247.99	971.094	803.291	810.745	845.813	795.398	917.05	845.813	-8.4%	159.391
Diclofenac Konz. im VF		µg/l		0.00904	0.01106	0.01749	0.01634	0.01881	0.02679	0.01818	0.01059	0.00647	0.00397	0.0026	0.01285	0.01106	-16.1%	0.00734
Diclofenac Konz im VF, Q347		µg/l		0.03432	0.037	0.05249	0.04271	0.04536	0.05732	0.0446	0.03689	0.03724	0.03885	0.03653	0.04212	0.03885	-8.4%	0.00732
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird		%		6.1%	5.4%	4.6%	5.9%	5.3%	4.2%	5.2%	6.5%	5.5%	5.4%	6.7%	0.05511	0.05377	-2.5%	0.00756
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird		f		5.53365	4.51898	2.85928	3.06004	2.65854	1.86612	2.75071	4.72079	7.72659	12.593	19.2398	6.13886	4.51898	-35.8%	5.31879
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird		f		1.45704	1.35151	0.95248	1.17075	1.10224	0.87233	1.12107	1.35525	1.34279	1.28712	1.3687	1.21648	1.28712	5.5%	0.18758
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.		mg/d		135.631					254.947	145.97	198.324	106.214	93.8766	63.2627	142.604	135.631	-5.1%	65.5481
Azithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		46.1174					73.3239	42.8551	61.7904	28.4283	29.7846	14.6393	42.4199	42.8551	1.0%	20.295
Azithromycin Fracht pro E		µg/E*d		155.362					292.036	167.205	227.176	121.666	107.533	72.4659	163.349	155.362	-5.1%	75.0838
Azithromycin Konz. im VF		µg/l		0.00188					0.00627	0.00313	0.003	0.00097	0.0005	0.00024	0.00228	0.00188	-21.6%	0.0021
Azithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.00714					0.01341	0.00768	0.01043	0.00559	0.00494	0.00333	0.0075	0.00714	-5.1%	0.00345
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird		%		11.1%					6.8%	11.4%	8.7%	14.0%	16.1%	28.0%	0.13711	0.11377	-20.5%	0.07009
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird		f		10.1128					3.0304	6.07072	6.34321	19.5653	37.6395	80.2481	23.2871	10.1128	-130.3%	27.7843
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		2.66276					1.41658	2.47415	1.82102	3.40022	3.84709	5.70877	3.04723	2.66276	-14.4%	1.44263
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.		mg/d		4.74386	3.78071	264.559	377.98	42.1948	243.959	127.75	12.767	24.9989	28.92	4.65877	103.301	28.92	-257.2%	132.203
Clarithromycin Fracht pro EW		µg/EW*d		1.61302		91.1434	113.184	12.1774	70.1637	37.5059	3.97771	6.69094	9.17555	1.07806	34.6709	10.6765	-224.7%	41.7977
Clarithromycin Fracht pro E		µg/E*d		5.43397	4.33072	303.046	432.967	48.3331	279.449	146.334	14.6243	28.6356	33.1271	5.33651	118.329	33.1271	-257.2%	151.436
Clarithromycin Konz. im VF		µg/l		6.6E-05	5.9E-05	0.00464	0.00761	0.00092	0.006	0.00274	0.00019	0.00023	0.00016	1.7E-05	0.00206	0.00023	-799.8%	0.00278
Clarithromycin Konz. im VF, Q347		µg/l		0.00025	0.0002	0.01392	0.01989	0.00222	0.01283	0.00672	0.00067	0.00132	0.00152	0.00025	0.00543	0.00152	-257.2%	0.00696
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird		%		2000%	2400%	42%	30%	260%	45%	82%	857%	375%	329%	2400%	8.01843	3.29461	-143%	9.75215
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird		f		1826.1	2017.27	25.8819	15.7729	130.385	20.0014	43.8098	622.335	525.022	771.668	6882.38	1170.97	525.022	-123%	2024.03
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird		f		480.824	603.315	8.62175	6.03461	54.0578	9.34976	17.8549	178.661	91.2426	78.8715	489.605	183.494	78.8715	-133%	226.81

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

21	ARA Nr. / Probe-Nr.	350602	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
				14-Tage Sammelmischproben														
				Vaz/Obervaz (Canius)														
				0021	0064	0248	0549	0821	1080	1349	1735	2047	2284	2510				
Gruppe 1	Amisulprid		µg/l	0.016	0.035	0.005	0.021	0.073	0.096	0.011	0.010	0.008	0.007	0.012	0.02676	0.01241	-116%	0.03005
	Carbamazepin		µg/l	0.054	0.053	0.036	0.13	0.070	0.079	0.099	0.070	0.046	0.035	0.044	0.06539	0.054	-21.1%	0.02985
	Citalopram		µg/l	0.061	0.11	0.12	0.11	0.084	0.092	0.088	0.059	0.033	0.048	0.032	0.07511	0.08362	10.2%	0.03006
	Clarithromycin		µg/l	0.33	0.42	0.30	0.19	0.23	0.22	0.26	0.23	0.047	0.096	0.12	0.22268	0.226	1.5%	0.10894
	Diclofenac		µg/l	1.6	1.9	1.8	1.6	1.4	1.5	1.2	0.99	0.73	0.70	0.65	1.28999	1.41847	9.1%	0.45937
	Hydrochlorothiazid		µg/l	0.62	0.95	0.80	0.86	0.66	0.79	0.68	0.47	0.35	0.34	0.31	0.61831	0.66065	6.4%	0.22474
	Metoprolol		µg/l	0.066	0.16	0.16	0.16	0.11	0.16	0.12	0.075	0.029	0.045	0.040	0.10196	0.11008	7.4%	0.05317
	Venlafaxin		µg/l	0.10	0.16	0.12	0.16	0.15	0.17	0.14	0.091	0.066	0.073	0.077	0.119	0.115	-3.5%	0.03916
Gruppe 2	Benzotriazol		µg/l	2.1	3.3	3.7	6.0	3.8	3.6	2.1	1.6	1.3	1.1	1.2	2.69836	2.066	-30.6%	1.53224
	Candesartan		µg/l	0.55	0.83	0.90	0.89	0.62	0.82	0.79	0.56	0.40	0.40	0.42	0.65156	0.61947	-5.2%	0.19982
	Irbesartan		µg/l	0.21	0.55	0.47	0.59	0.43	0.44	0.46	0.35	0.24	0.18	0.15	0.371	0.43245	14.2%	0.15283
	4- & 5-Methylbenzotriazol		µg/l	1.1	0.34	0.28	0.43	0.29	0.24	0.24	0.7	0.20	2.1	1.5	0.67415	0.343	-96.5%	0.62919
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam		µg/l	9.4	16	12	9.3	8.9	12	9.2	5.6	4.2	4.8	3.1	8.64862	9.1546	5.5%	3.95375
	Azithromycin*		µg/l	0.07					0.3	0.30	0.22	0.09	0.08	0.023	0.16027	0.09341	-71.6%	0.12602
	Diuron		µg/l	0.011	0.010	<0.005	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.011	0.01005	0.0105	4.3%	0.00266
	Mecoprop		µg/l	0.02	0.04	0.07	0.05	0.09	0.04	0.04	0.06	0.01	0.02	0.05	0.04508	0.04205	-7.2%	0.0226
	Sulfamethoxazol		µg/l	0.16	0.33	0.17	0.17	0.36	0.27	0.21	0.31	0.43	0.19	0.21	0.25477	0.21159	-20.4%	0.09059
Eckwerte ARA																		
Angeschl. ständige E			E	2'110														
Reinigungsverfahren				mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, mobile Schlammentwässerung														
Messwerte ARA																		
mittlere Abwassermenge			m3/d	1'950	3'075	3'322	3'031	3'373	3'559	3'419	3'239	3'162	2'490	2'801	3'038	3'162	3.9%	469.67
mittlere Abwassermenge			l/s	22.5736	35.5886	38.4449	35.0761	39.0427	41.1938	39.5685	37.4851	36.5923	28.8203	32.4148	35.1637	36.5923	3.9%	5.436
mittlere CSB Fracht Zufluss			kg/d	623.574	1344.42	1413.33	1033.22	1346.1	1656.19	1494.77	905.121	613.272	742.324	414.387	1'053	1'033	-1.9%	420.005
mittlere CSB Konz. Zufluss			mg/l	319.723	437.231	425.491	340.933	399.048	465.334	437.232	279.469	193.977	298.114	147.961	340.41	340.933	0.2%	104.615
Eckwerte Vorfluter (VF)																		
Name				Albula (Tiefencastel)*														
Q347			m3/s	4.94														
mittlere Abflussmenge			m3/d	846072	781457	716312	667107	674080	638817	634762	661429	741565	1060054	1442139	805800	716312	-12.5%	244640
mittlere Abflussmenge			m3/s	9.7925	9.04464	8.29064	7.72114	7.80186	7.39371	7.34679	7.65543	8.58293	12.2691	16.6914	9.32638	8.29064	-12.5%	2.83148
Anf. GSchV Diclofenac im VF			µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF			µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF			µg/l	0.12														
Berechnete Werte																		
EW (120 g CSB/EW*d)			EW	5'196	11'204	11'778	8'610	11'218	13'802	12'456	7'543	5'111	6'186	3'453	8777.81	8610.19	-1.9%	3500.04
Abwassermenge pro EW			l/EW*d	375.325	274.455	282.027	351.975	300.716	257.879	274.454	429.385	618.631	402.531	811.022	398.036	351.975	-13.1%	172.04
Abwassermenge pro st. E.			l/E*d	924.34	1457.28	1574.24	1436.29	1598.71	1686.8	1620.24	1534.94	1498.38	1180.13	1327.32	1439.88	1498.38	3.9%	222.593
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA			%	0.2%	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	0.2%	0.2%	0.4%	0.5%	10.3%	0.00129
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA			%	0.5%	0.7%	0.8%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%	3.9%	0.0011
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.			mg/d	3134.22	5829.93	6105.18	4975.29	4784.91	5262.22	4242.53	3216.04	2295.3	1749.59	1813.64	3946.26	4242.53	7.0%	1583.75
Diclofenac Fracht pro EW			µg/EW*d	603.147	520.366	518.366	577.838	426.557	381.277	340.59	426.38	449.126	282.829	525.203	459.243	449.126	-2.3%	99.9426
Diclofenac Fracht pro E			µg/E*d	1485.41	2763	2893.45	2357.96	2267.73	2493.94	2010.68	1524.19	1087.82	829.19	859.547	1870.27	2010.68	7.0%	750.592
Diclofenac Konz. im VF			µg/l	0.0037	0.00746	0.00852	0.00746	0.0071	0.00824	0.00668	0.00486	0.0031	0.00165	0.00126	0.00546	0.00668	18.3%	0.00265
Diclofenac Konz im VF, Q347			µg/l	0.00734	0.01366	0.0143	0.01166	0.01121	0.01233	0.00994	0.00753	0.00538	0.0041	0.00425	0.00925	0.00994	7.0%	0.00371
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird			%	3.1%	2.6%	2.7%	3.0%	3.5%	3.4%	4.0%	5.0%	6.9%	7.1%	7.7%	0.04474	0.03525	-26.9%	0.01905
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird			f	13.4973	6.70212	5.86642	6.7042	7.04381	6.06984	7.48095	10.2833	16.154	30.2943	39.7581	13.6231	7.48095	-82.1%	11.2807
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird			f	6.80896	3.66056	3.49552	4.28936	4.46002	4.05547	5.03021	6.63573	9.2976	12.1976	11.7668	6.51798	5.03021	-29.6%	3.20019
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.			mg/d	127.061					1220.79	1022.2	712.974	295.311	193.672	65.5203	519.646	295.311	-76.0%	465.2
Azithromycin Fracht pro EW			µg/EW*d	24.4514					88.4526	82.0618	94.5253	57.784	31.308	18.9736	56.7938	57.784	1.7%	32.123
Azithromycin Fracht pro E			µg/E*d	60.2183					578.572	484.453	337.902	139.958	91.7878	31.0523	246.278	139.958	-76.0%	220.474
Azithromycin Konz. im VF			µg/l	0.00015					0.00191	0.00161	0.00108	0.0004	0.00018	4.5E-05	0.00077	0.0004	-92.8%	0.00076
Azithromycin Konz. im VF, Q347			µg/l	0.0003					0.00286	0.00239	0.00167	0.00069	0.00045	0.00015	0.00122	0.00069	-76.0%	0.00109
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird			%	29.2%					5.5%	6.4%	8.6%	20.3%	24.4%	81.2%	0.25096	0.20341	-23.4%	0.26438
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird			f	126.517					9.94238	11.7986	17.6264	47.7115	103.995	418.201	105.113	47.7115	-120.3%	145.601
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird			f	63.8239					6.64285	7.93342	11.3742	27.4609	41.8723	123.771	40.4112	27.4609	-47.2%	42.2396
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.			mg/d	645.568	1300.66	999.815	581.013	792.43	777.443	898.077	731.949	148.594	238.054	330.873	676.771	731.949	7.5%	342.106
Clarithromycin Fracht pro EW			µg/EW*d	124.233	116.094	84.8902	67.4797	70.6422	56.33	72.0976	97.0411	29.0756	38.4825	95.8156	77.471	72.0976	-7.5%	29.8956
Clarithromycin Fracht pro E			µg/E*d	305.956	616.429	473.846	275.362	375.559	368.457	425.629	346.895	70.4236	112.822	156.812	320.745	346.895	7.5%	162.136
Clarithromycin Konz. im VF			µg/l	0.00076	0.00166	0.0014	0.00087	0.00118	0.00122	0.00141	0.00111	0.0002	0.00022	0.00023	0.00093	0.00111	15.7%	0.00052
Clarithromycin Konz. im VF, Q347			µg/l	0.00151	0.00305	0.00234	0.00136	0.00186	0.00182	0.0021	0.00171	0.00035	0.00056	0.00078	0.00159	0.00171	7.5%	0.0008
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird			%	36%	28%	40%	63%	51%	55%	46%	53%	255%	126%	102%	0.77663	0.53097	-46%	0.6563
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird			f	157.27	72.0976	85.9733	137.781	102.078	98.6027	84.8162	108.438	598.866	534.36	523.031	227.574	108.438	-110%	210.584
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird			f	79.3377	39.3783	51.2274	88.1528	64.634	65.8799	57.0306	69.9747	344.684	215.153	154.796	111.841	69.9747	-60%	92.938

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten

Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

Messkampagne Spurenstoffe im gereinigten Abwasser

Amt für Natur und Umwelt Graubünden

22	ARA Nr. / Probe-Nr.	Einheit	03.12.-16.12.2024	17.12.-30.12.2024	31.12.2024-13.01.2025	14.01.-27.01.2025	28.01.-10.02.2025	11.02.-24.02.2025	25.02.-10.03.2025	11.03.-24.03.2025	25.03.-07.04.2025	08.04.-21.04.2025	22.04.-05.05.2025	Mittelwert	Median	Differenz	Standardabweichung (Streuung, StAbw.S)
			14-Tage Sammelmischproben														
	371201		Zillis-Reischen (Val Schons)														
			0022	0065	0249	0550	0822	1081	1350	1736	2048	2285	2511				
Gruppe 1	Amisulprid	µg/l	0.63	0.72	0.34	0.084	0.53	0.54	0.34	0.30	0.41	0.40	0.40	0.4263	0.39897	-6.9%	0.1737
	Carbamazepin	µg/l	0.25	0.060	0.096	0.076	0.045	0.18	0.21	0.15	0.22	0.19	0.18	0.15105	0.18344	17.7%	0.07042
	Citalopram	µg/l	0.097	0.11	0.12	0.088	0.097	0.095	0.11	0.078	0.11	0.10	0.10	0.10007	0.10186	1.8%	0.01081
	Clarithromycin	µg/l	0.39	0.43	0.46	0.067	0.055	0.32	0.19	0.21	0.032	0.018	<0.005	0.21603	0.19672	-9.8%	0.17522
	Diclofenac	µg/l	1.6	1.4	1.4	1.5	1.5	1.7	1.9	1.2	1.8	1.8	1.6	1.57474	1.55965	-1.0%	0.19274
	Hydrochlorothiazid	µg/l	0.55	0.58	0.57	0.48	0.50	0.62	0.68	0.49	0.70	0.70	0.61	0.58807	0.58	-1.4%	0.07917
	Metoprolol	µg/l	0.13	0.15	0.15	0.12	0.18	0.13	0.16	0.13	0.16	0.17	0.16	0.14841	0.15	1.1%	0.01863
	Venlafaxin	µg/l	0.27	0.25	0.26	0.23	0.26	0.25	0.31	0.20	0.33	0.27	0.28	0.26447	0.263	-0.6%	0.03458
Gruppe 2	Benzotriazol	µg/l	1.6	1.8	1.7	1.5	1.8	2.8	2.8	1.7	1.9	2.4	2.4	2.04546	1.81	-13.0%	0.47822
	Candesartan	µg/l	1.0	0.96	1.1	0.92	0.96	1.1	1.2	0.94	1.4	1.3	1.1	1.08556	1.058	-2.6%	0.15282
	Irbesartan	µg/l	0.082	0.083	0.14	0.13	0.16	0.17	0.19	0.13	0.10	0.24	0.19	0.147	0.136	-8.1%	0.04844
	4- & 5-Methylbenzotriazol	µg/l	0.89	0.29	0.34	1.5	2.0	0.57	1.9	0.6	2.1	2.2	0.79	1.20889	0.892	-35.5%	0.75436
Weitere Mikroverunreinigungen	Acesulfam	µg/l	3.6	5.5	5.3	4.9	6.5	7.9	8.0	6.1	8.4	7.8	5.8	6.3292	6.076	-4.2%	1.51441
	Azithromycin*	µg/l	0.01					0.14	0.07	0.03	0.02		0.12	0.06605	0.05265	-25.5%	0.05751
	Diuron	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.005	0.0%	9.1E-19
	Mecoprop	µg/l	<0.01	0.01	0.06	0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02186	0.013	-68.1%	0.02136
	Sulfamethoxazol	µg/l	0.35	0.36	0.32	0.05	0.03	0.10	0.74	0.06	0.29	0.16	0.04	0.22599	0.15591	-45.0%	0.21472

Eckwerte ARA

Angeschl. ständige E	E	1'670
Reinigungsverfahren		mechanisch, biologisch (Belebtschlamm [CN]), chemisch, mesophile Schlammfaulung, stationäre Schlammentwässerung

Messwerte ARA

mittlere Abwassermenge	m3/d	703	958	964	1'109	1'150	926	803	976	699	873	978	922	958	3.8%	144.904
mittlere Abwassermenge	l/s	8.13823	11.0822	11.1558	12.8299	13.3044	10.7184	9.28902	11.3002	8.0911	10.0984	11.3203	10.6662	11.0822	3.8%	1.67712
mittlere CSB Fracht Zufluss	kg/d	189.006	238.504	305.684	232.889	260.078	264.361	245.583	251.904	230.096	248.286	245.31	247	246	-0.4%	28.0439
mittlere CSB Konz. Zufluss	mg/l	268.802	249.09	317.147	210.094	226.253	285.465	305.995	258.01	329.145	284.568	250.81	271.398	268.802	-1.0%	37.2823

Eckwerte Vorfluter (VF)

Name		Hinterrhein														
Q347	m3/s	0.7														
mittlere Abflussmenge	m3/d	145732	142695	132095	126994	122855	116860	119944	130589	168488	216189	266504	153541	132095	-16.2%	47111.3
mittlere Abflussmenge	m3/s	1.68671	1.65157	1.52888	1.46984	1.42193	1.35255	1.38824	1.51145	1.95009	2.50218	3.08454	1.77709	1.52888	-16.2%	0.54527
Anf. GSchV Diclofenac im VF	µg/l	0.05														
Anf. GSchV Azithromacin im VF	µg/l	0.019														
Anf. GSchV Clarithromycin im VF	µg/l	0.12														

Berechnete Werte

EW (120 g CSB/EW*d)	EW	1'575	1'988	2'547	1'941	2'167	2'203	2'047	2'099	1'917	2'069	2'044	2054.32	2046.52	-0.4%	233.7
Abwassermenge pro EW	l/EW*d	446.426	481.753	378.374	571.174	530.379	420.367	392.164	465.098	364.581	421.691	478.45	450.041	446.426	-0.8%	63.7602
Abwassermenge pro st. E.	l/E*d	421.044	573.353	577.16	663.772	688.323	554.534	480.582	584.631	418.606	522.455	585.672	551.83	573.353	3.8%	86.7686
Abwasseranteil im VF nur von dieser ARA	%	0.5%	0.7%	0.7%	0.9%	0.9%	0.8%	0.7%	0.7%	0.4%	0.4%	0.4%	0.6%	0.7%	4.0%	0.00198
Abwasseranteil im VF, Q347 nur von dieser ARA	%	1.2%	1.6%	1.6%	1.8%	1.9%	1.5%	1.3%	1.6%	1.2%	1.4%	1.6%	1.5%	1.6%	3.8%	0.0024
Diclofenac Fracht im ARA-Abl.	mg/d	1115.18	1346.25	1388.92	1659.08	1706.86	1546.94	1495.38	1196.98	1245.05	1576.82	1525.45	1436.63	1495.38	3.9%	193.28
Diclofenac Fracht pro EW	µg/EW*d	708.031	677.345	545.237	854.869	787.543	702.195	730.694	570.21	649.318	762.096	746.213	703.068	708.031	0.7%	90.7891
Diclofenac Fracht pro E	µg/E*d	667.775	806.135	831.688	993.459	1022.07	926.312	895.438	716.757	745.537	944.201	913.441	860.256	895.438	3.9%	115.737
Diclofenac Konz. im VF	µg/l	0.00765	0.00943	0.01051	0.01306	0.01389	0.01324	0.01247	0.00917	0.00739	0.00729	0.00572	0.00999	0.00943	-5.8%	0.00283
Diclofenac Konz im VF, Q347	µg/l	0.01844	0.02226	0.02296	0.02743	0.02822	0.02558	0.02473	0.01979	0.02059	0.02607	0.02522	0.02375	0.02473	3.9%	0.0032
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Diclofenac überschritten wird	%	3.2%	3.6%	3.5%	3.3%	3.4%	3.0%	2.7%	4.1%	2.8%	2.8%	3.2%	0.0322	0.03206	-0.4%	0.00408
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac noch eingehalten wird	f	6.53399	5.29975	4.75534	3.82725	3.59887	3.77714	4.01049	5.45491	6.76633	6.85523	8.73528	5.41951	5.29975	-2.3%	1.64624
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Diclofenac bei Q347 noch eingehalten wird	f	2.71166	2.24625	2.17723	1.8227	1.77168	1.95483	2.02223	2.52635	2.42883	1.91779	1.98237	2.14199	2.02223	-5.9%	0.3051
Azithromycin Fracht im ARA-Abl.	mg/d	5.34664					133.354	56.9826	33.4794	10.5004		121.676	60.2232	45.231	-33.1%	55.3789
Azithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	3.39458					60.5328	27.8436	15.9487	5.47617		59.5209	28.7861	21.8961	-31.5%	25.7148
Azithromycin Fracht pro E	µg/E*d	3.20158					79.8529	34.1213	20.0476	6.28764		72.8597	36.0618	27.0844	-33.1%	33.161
Azithromycin Konz. im VF	µg/l	3.7E-05					0.00114	0.00048	0.00026	6.2E-05		0.00046	0.0004	0.00036	-13.5%	0.00041
Azithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	8.8E-05					0.0022	0.00094	0.00055	0.00017		0.00201	0.001	0.00075	-33.1%	0.00092
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Azithromycin überschritten wird	%	249.9%					13.2%	26.8%	55.4%	126.5%		15.3%	0.81167	0.41084	-97.6%	0.92846
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin noch eingehalten wird	f	517.879					16.65	39.9937	74.1109	304.872		41.6154	165.853	57.8631	-186.6%	202.584
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Azithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	214.924					8.61705	20.1662	34.3232	109.436		9.44412	66.1517	27.2447	-142.8%	82.0492
Clarithromycin Fracht ARA-Abl.	mg/d	272.116	412.683	441.447	74.2652	63.5169	294.909	149.634	202.101	22.3703	15.8181	4.89036	177.614	149.634	-18.7%	158.98
Clarithromycin Fracht pro EW	µg/EW*d	172.767	207.636	173.295	38.2664	29.3067	133.866	73.1165	96.2752	11.6666	7.6451	2.39225	86.0212	73.1165	-17.6%	75.2693
Clarithromycin Fracht pro E	µg/E*d	162.944	247.115	264.339	44.4702	38.0341	176.592	89.6015	121.019	13.3954	9.47192	2.92836	106.355	89.6015	-18.7%	95.1977
Clarithromycin Konz. im VF	µg/l	0.00187	0.00289	0.00334	0.00058	0.00052	0.00252	0.00125	0.00155	0.00013	7.3E-05	1.8E-05	0.00134	0.00125	-7.5%	0.00119
Clarithromycin Konz. im VF, Q347	µg/l	0.0045	0.00682	0.0073	0.00123	0.00105	0.00488	0.00247	0.00334	0.00037	0.00026	8.1E-05	0.00294	0.00247	-18.7%	0.00263
Wie gross müsste der Abwasseranteil sein, damit der Anforderungswert Clarithromycin überschritten wird	%	31%	28%	26%	179%	217%	38%	64%	58%	375%	662%	2400%	3.7075	0.64363	-476%	7.01236
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin noch eingehalten wird	f	64.2661	41.493	35.908	205.201	232.105	47.5511	96.1899	77.5388	903.813	1640.06	6539.5	898.512	96.1899	-834%	1936.8
Die Abwassermenge könnte um folgenden Faktor erhöht werden, so dass der Anforderungswert Clarithromyzin bei Q347 noch eingehalten wird	f	26.671	17.5864	16.4405	97.7255	114.263	24.6097	48.5022	35.9108	324.43	458.816	1484.06	240.82	48.5022	-397%	436.855

* nicht im akkreditierten Bereich

Grenzwert wurde überschritten
Grenzwertüberschreitung bei Q347

Probenahme: ARA Personal
Analytik: Envilab AG
Auswertung: Abteilung Grund- und Siedlungswasser

September 2025

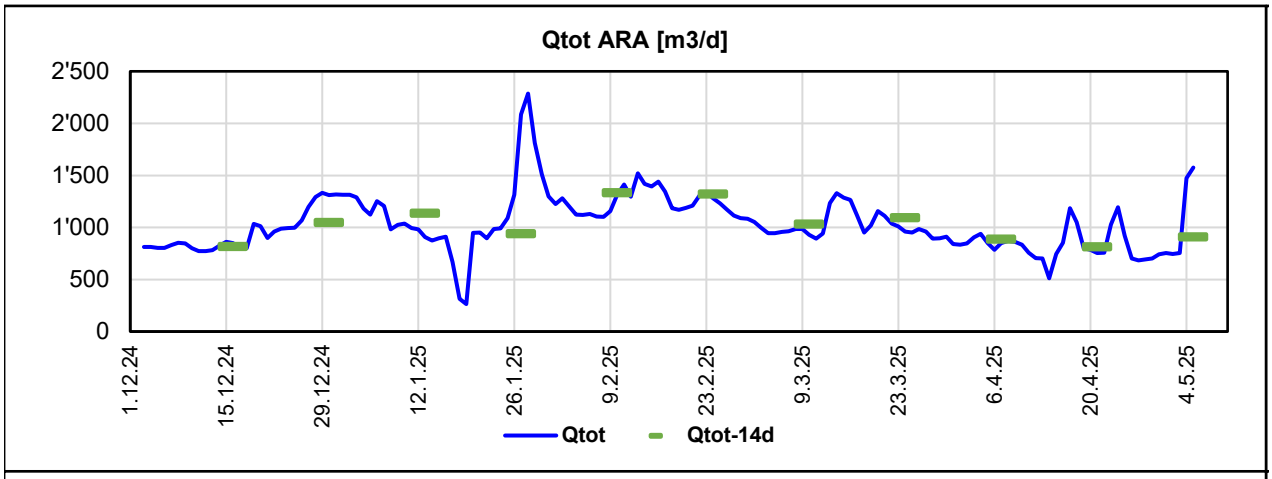
Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

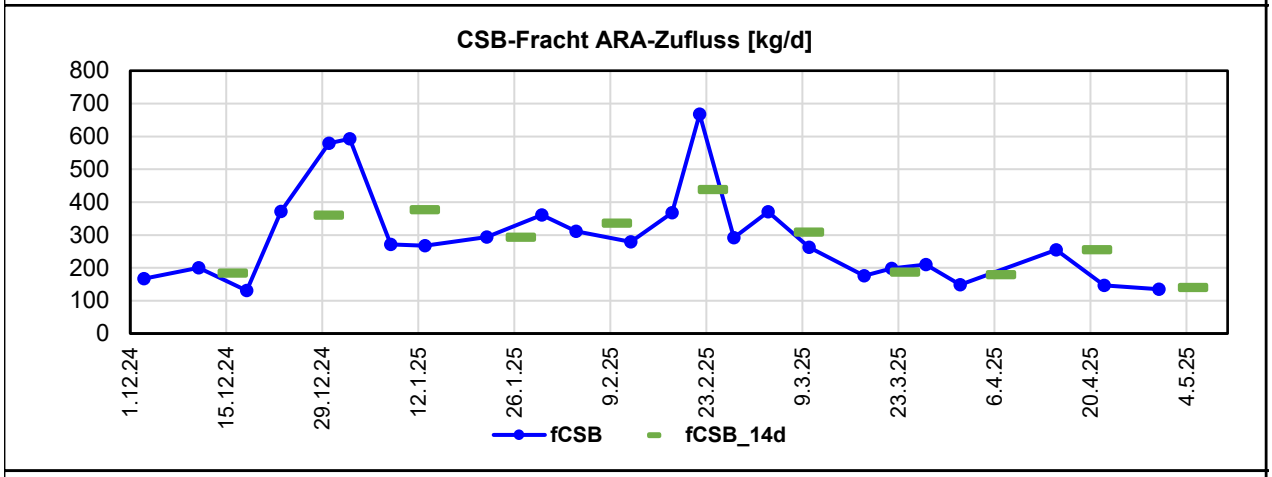
Abkürzungsverzeichnis zu den Grafiken «Auswertung Spurenstoffe – Diclofenac»

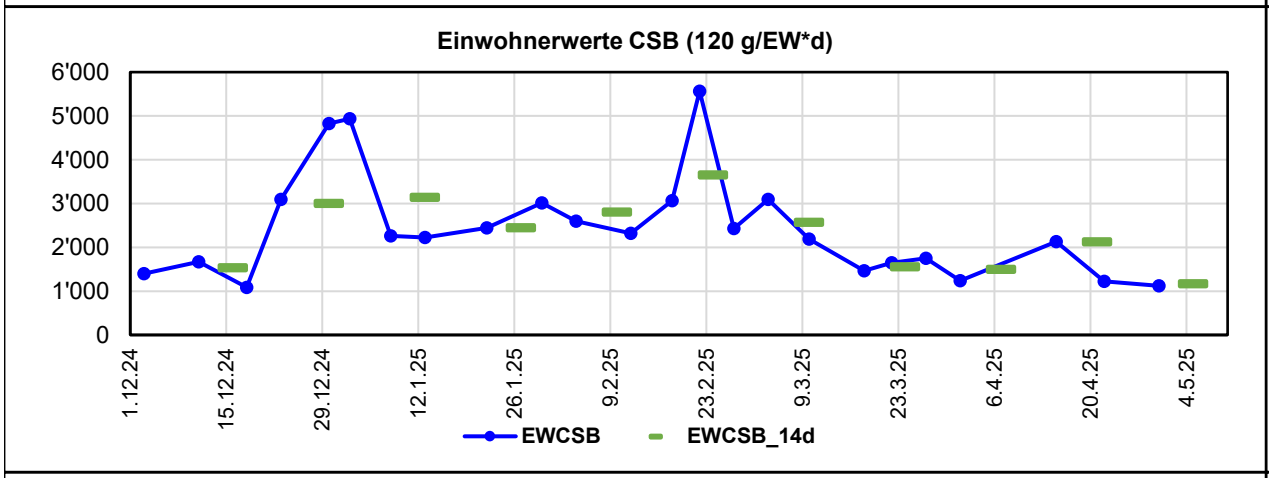
Qtot	Abwassermenge, welche in einem Tag der ARA zufliesst.
Qtot-14d	Tagesmittel von 14 Tagen der Abwassermenge, welche der ARA zufliesst.
fCSB	CSB-Fracht im ARA Zufluss pro Tag.
fCSB_14d	CSB-Fracht im ARA Zufluss im Mittel von 14 Tagen.
EWCSB	Belastung der ARA in Einwohnerwerten in Bezug auf die CSB-Fracht, welche der ARA in einem Tag zufliesst.
EWCSB_14	Belastung der ARA in Einwohnerwerten in Bezug auf die CSB-Fracht, welche der ARA im Mittel von 14 Tagen zufliesst.
Diclofenac Konz. Abfluss ARA (µg/l)	Mittlere Diclofenackonzentration im gereinigten Abwasser während 14 Tagen.
Diclofenac Fracht Abfluss ARA (mg/d)	Mittlere Diclofenacfracht im gereinigten Abwasser während 14 Tagen.
Diclofenac Konz. im VF bei Q gem. EB (µg/l)	Diclofenackonzentration im Vorfluter bei der Wasserführung gemäss der Einleitbewilligung.
cDiclo_VF347	Konzentration von Diclofenac im Vorfluter bei Q_{347}.
cDiclo_Diclo_VFmin	Konzentration von Diclofenac im Vorfluter bei minimaler Wasserführung.
Anf. GschV Diclofenac im VF	Grenzwert für Diclofenac im Gewässer gemäss Anhang 2 GSchV.
Vorfluter eff. (m^3/d)	Effektive Wasserführung des Gewässers während der Messkampagne in welches das gereinigte Abwasser eingeleitet wird.
VF_Qeff	Tagessumme des effektiven Abflusses des Gewässers während der Messkampagne.
VF_QeffMin_14	Tiefste Tagessumme von 14 Tagen des effektiven Abflusses des Gewässers während der Messkampagne.
VS_QeffQMittel_14d	Mittel von 14 Tagessummen des effektiven Abflusses des Gewässers während der Messkampagne.
VF_QeffQ90_14d	90 Prozentquantil von 14 Tagessummen des effektiven Abflusses des Gewässers während der Messkampagne.

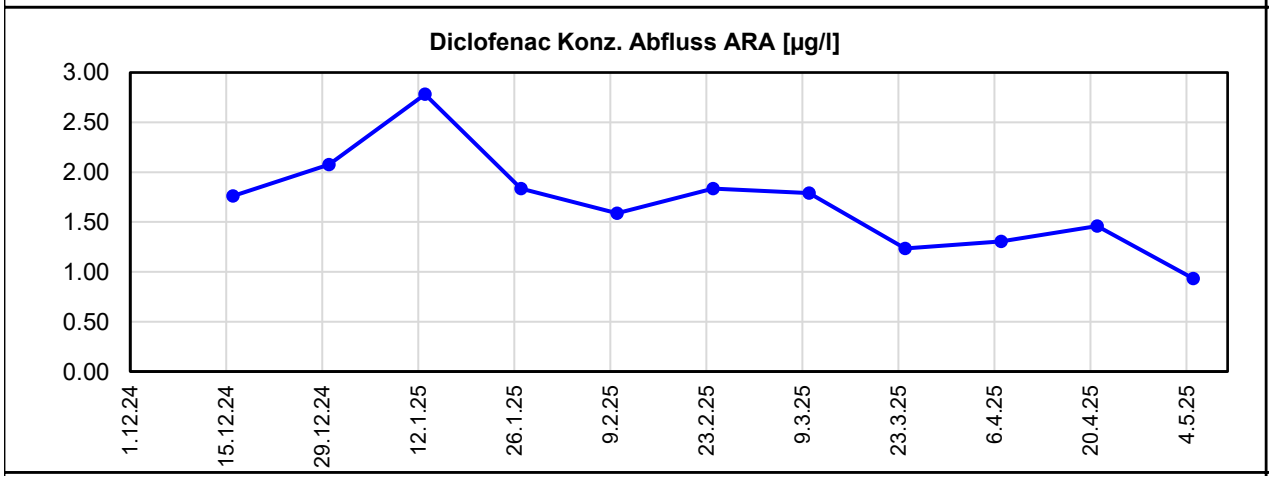
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Albula/Alvra (Tiefencastel), Nr. 354203



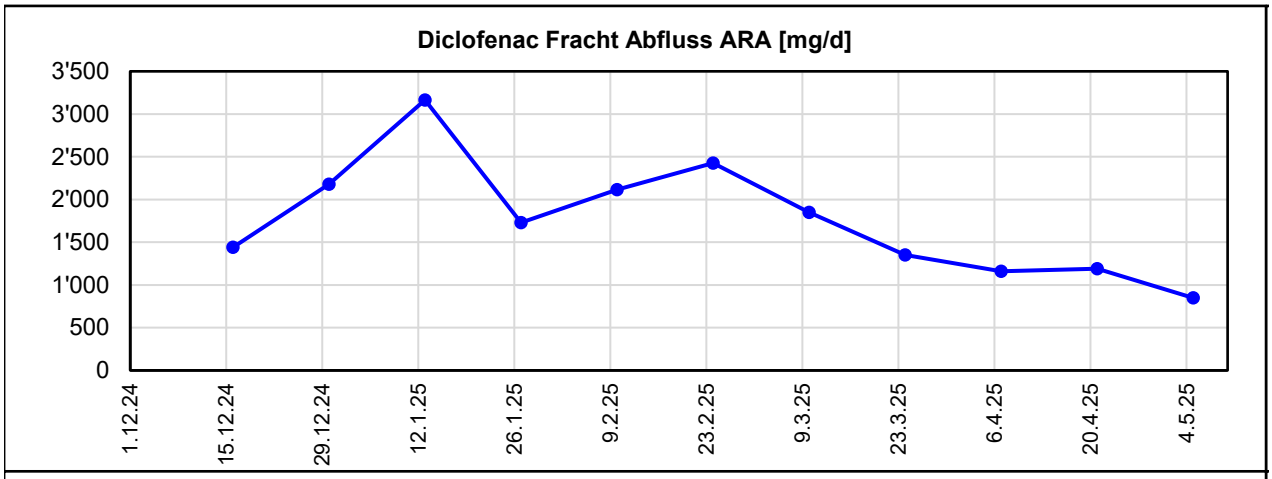


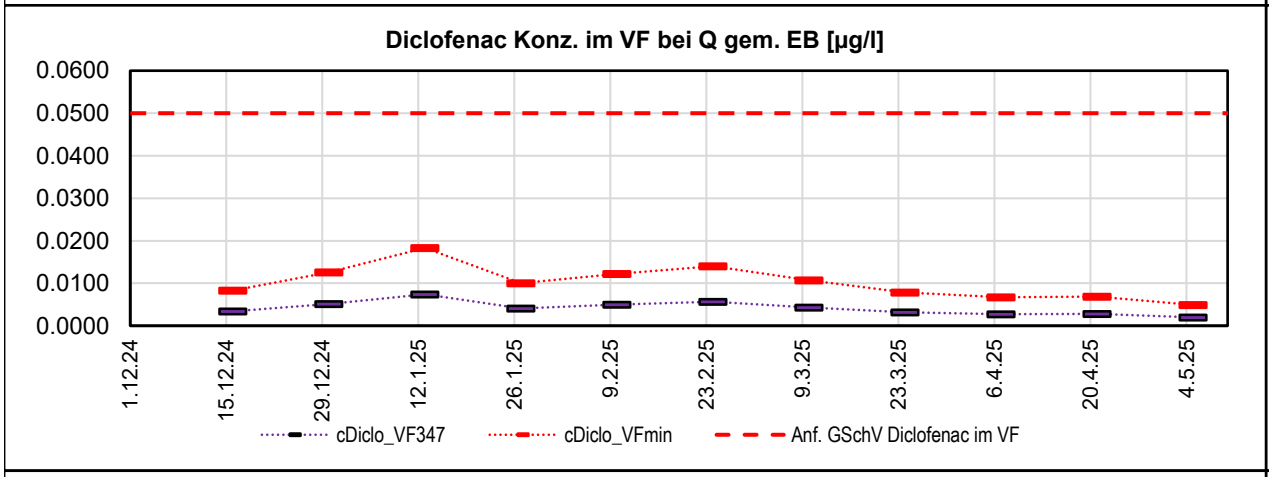


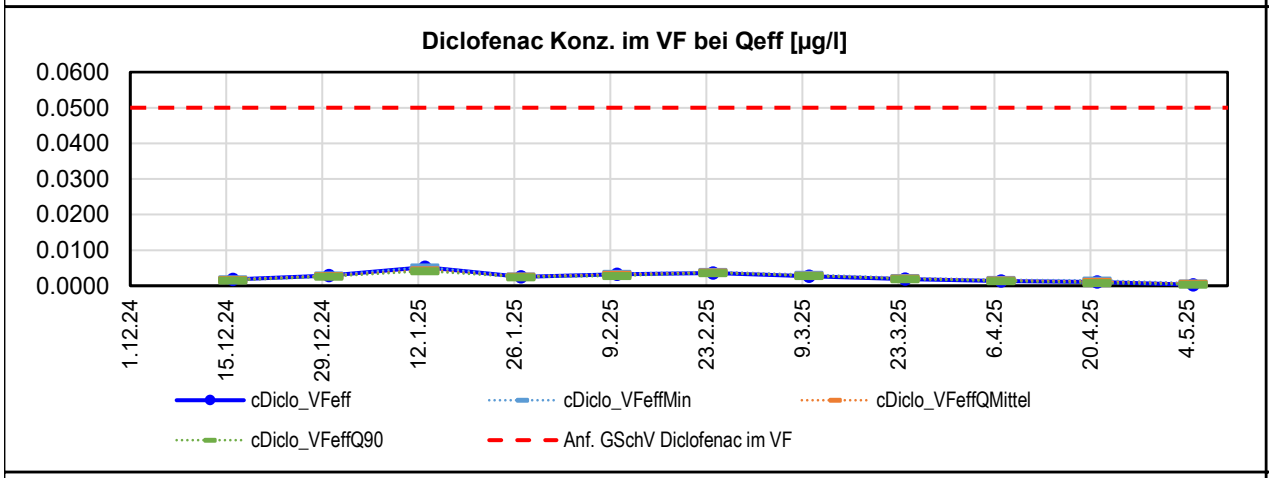


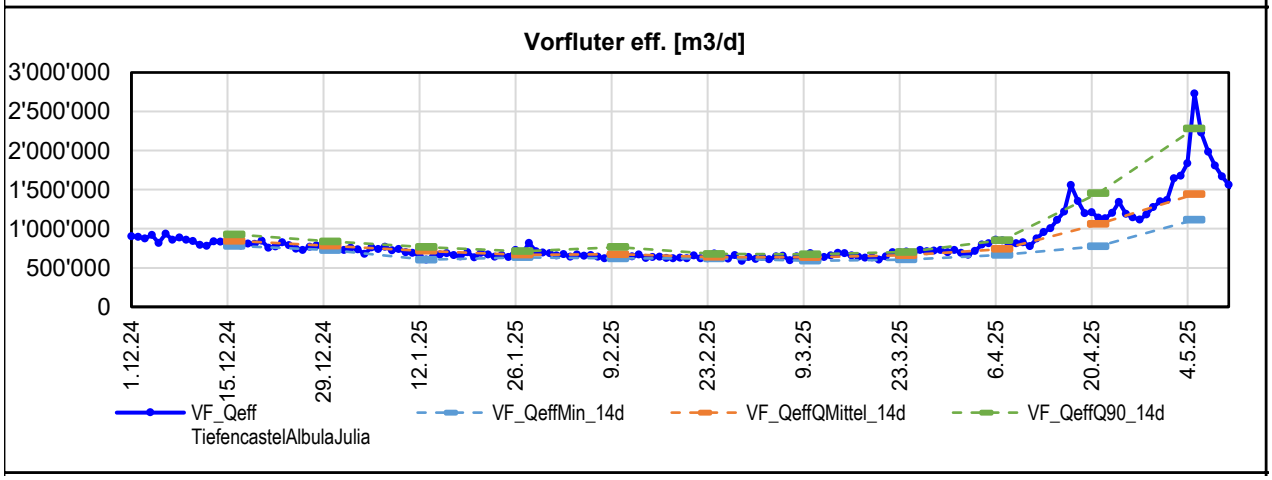
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Albula/Alvra (Tiefencastel), Nr. 354203



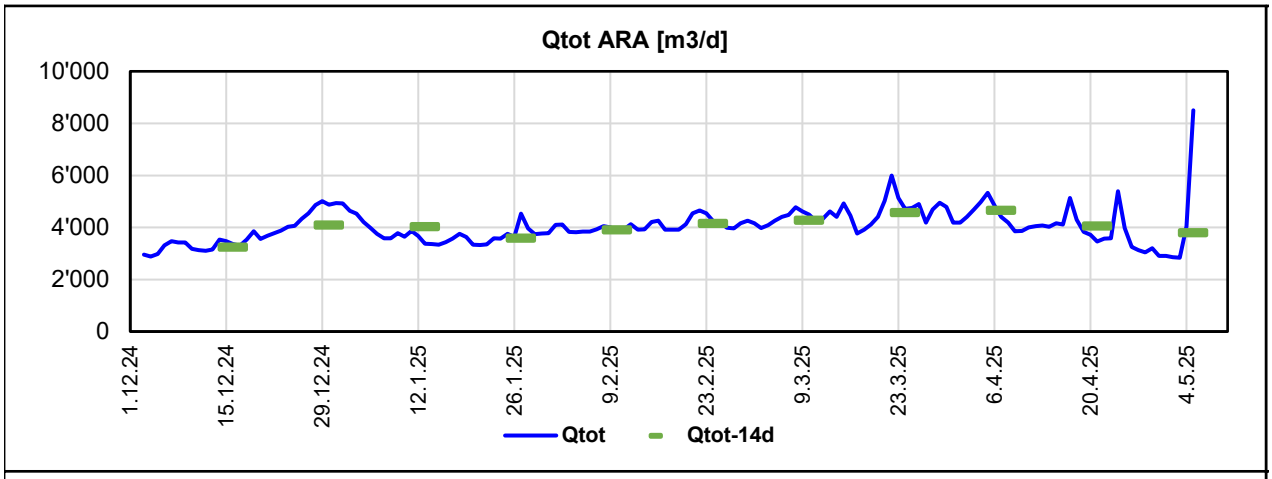


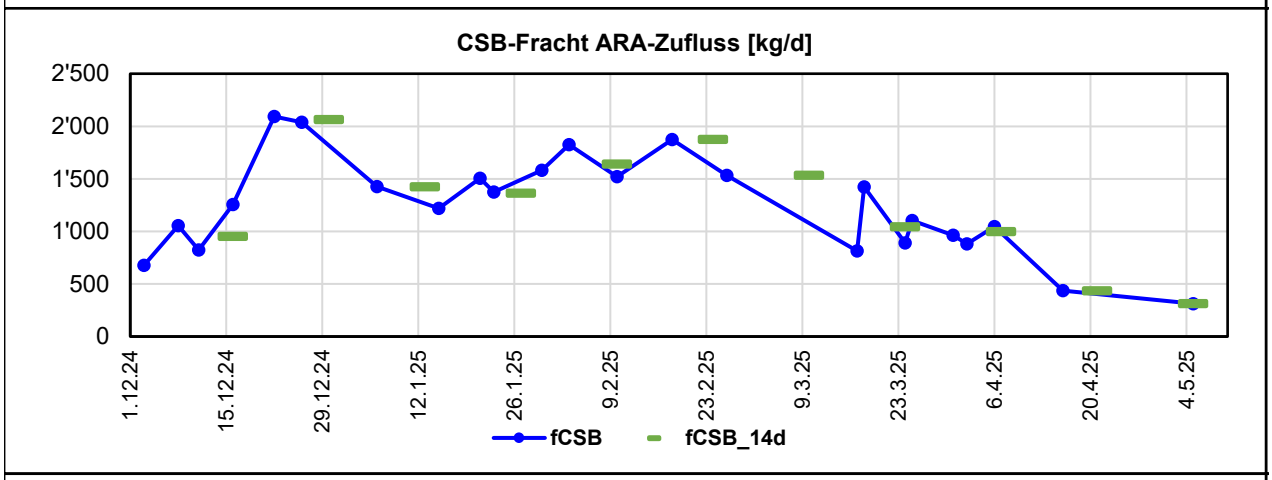


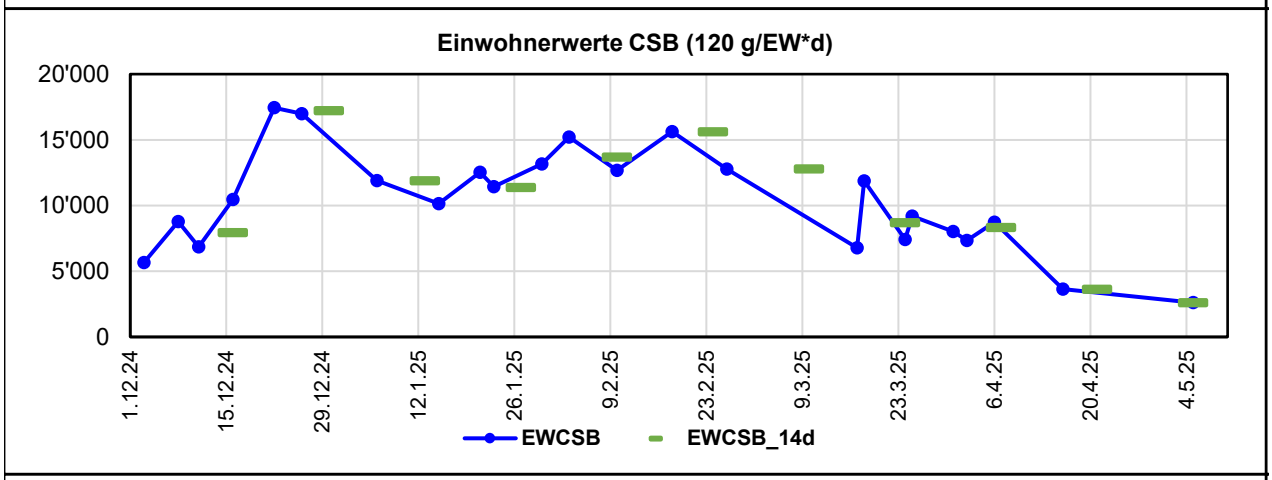


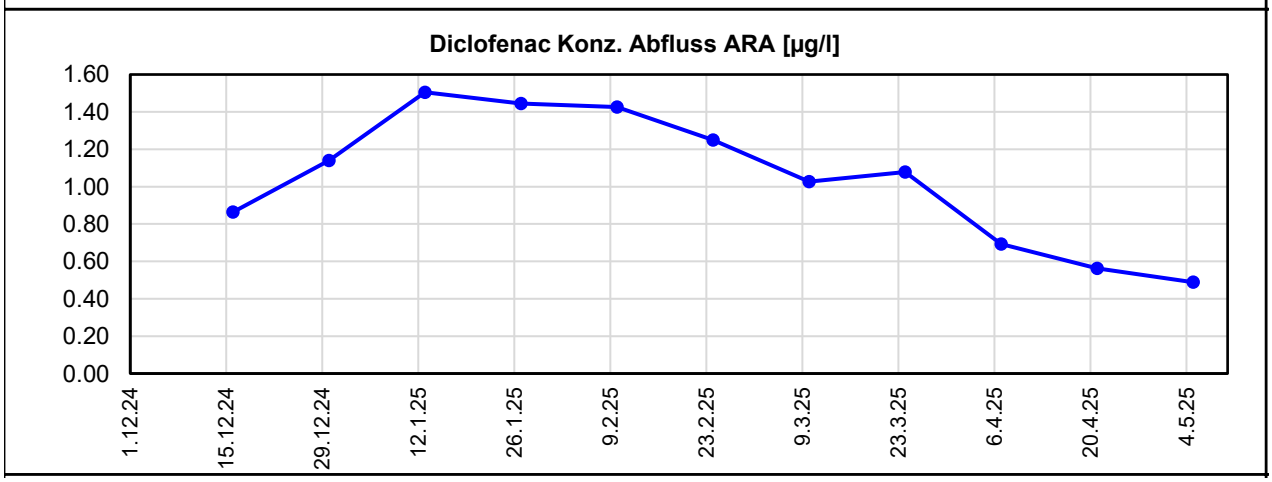
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Arosa, Nr. 392101



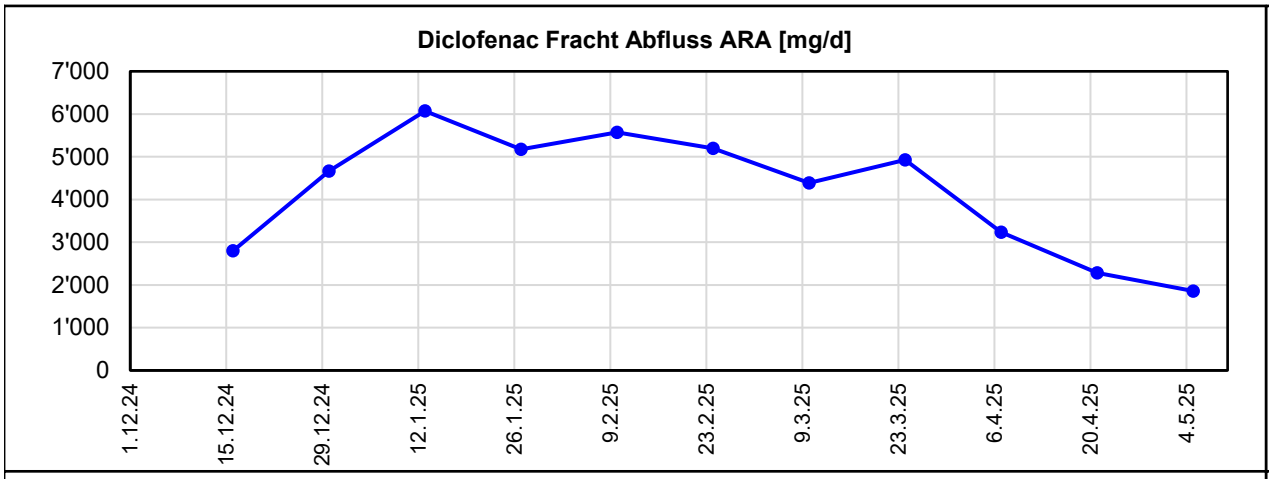


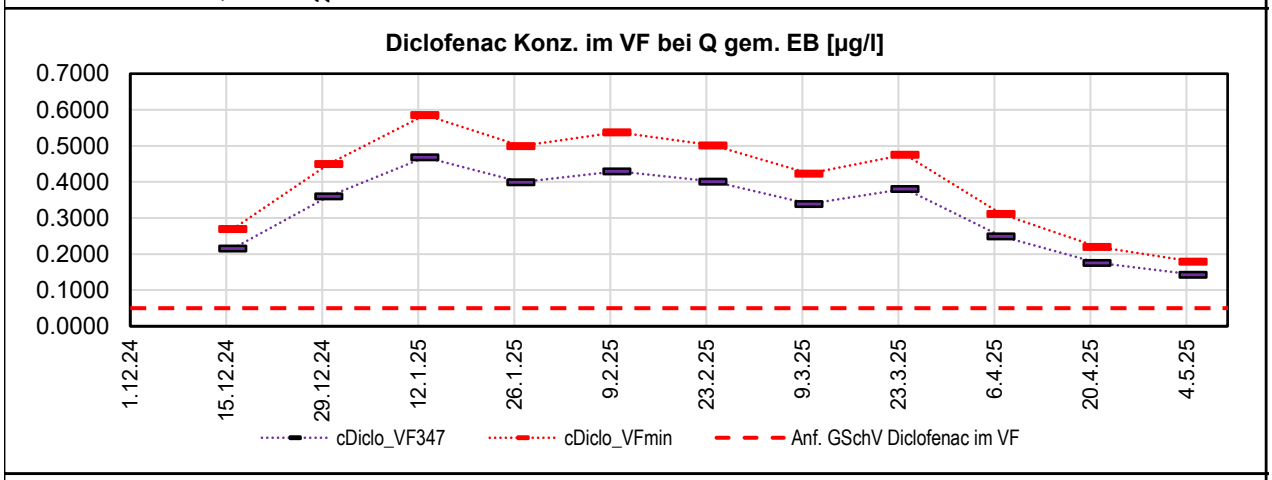


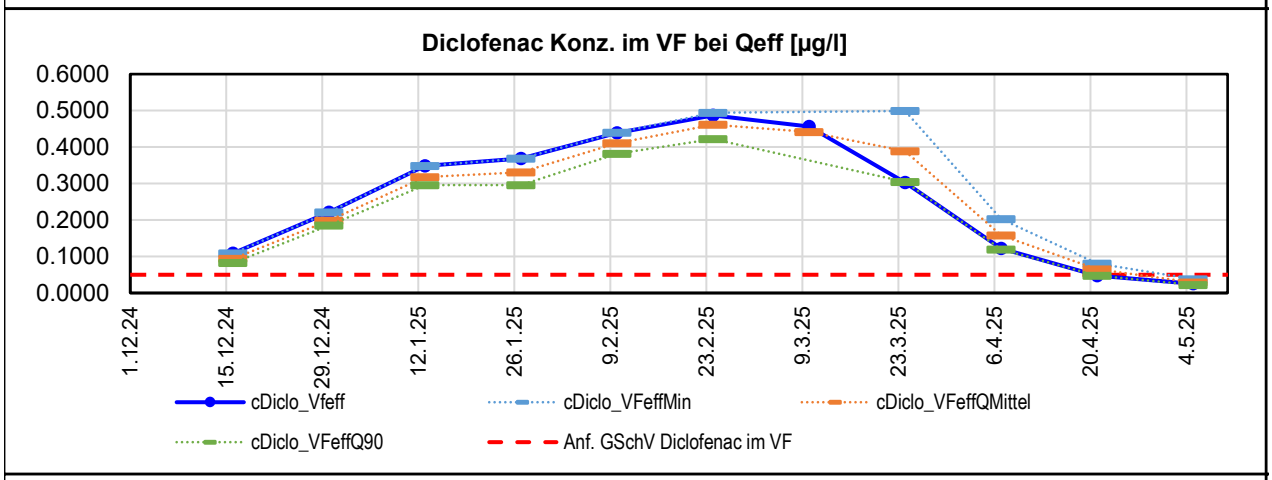


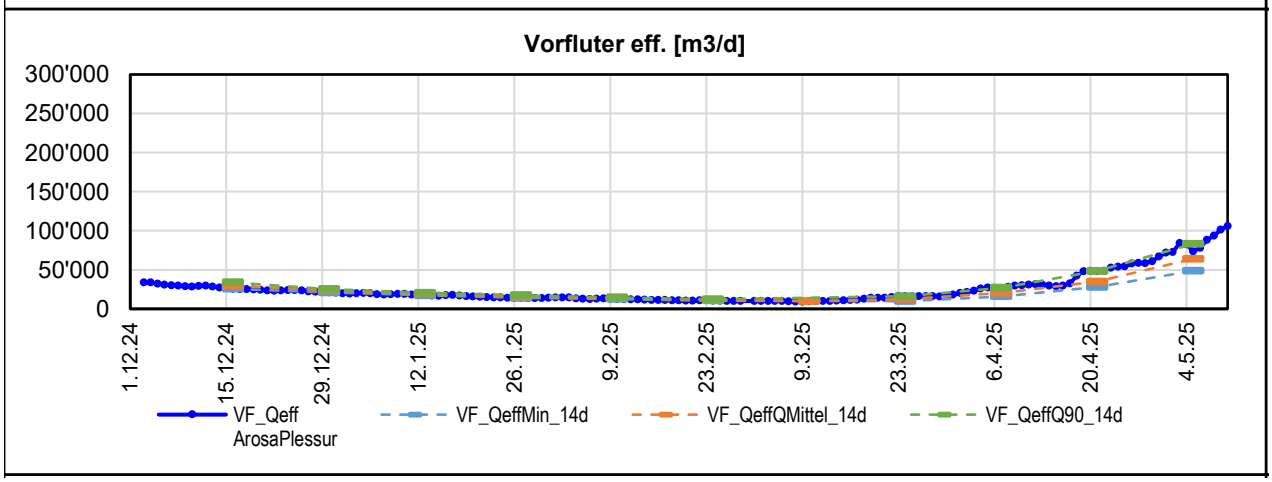
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Arosa, Nr. 392101



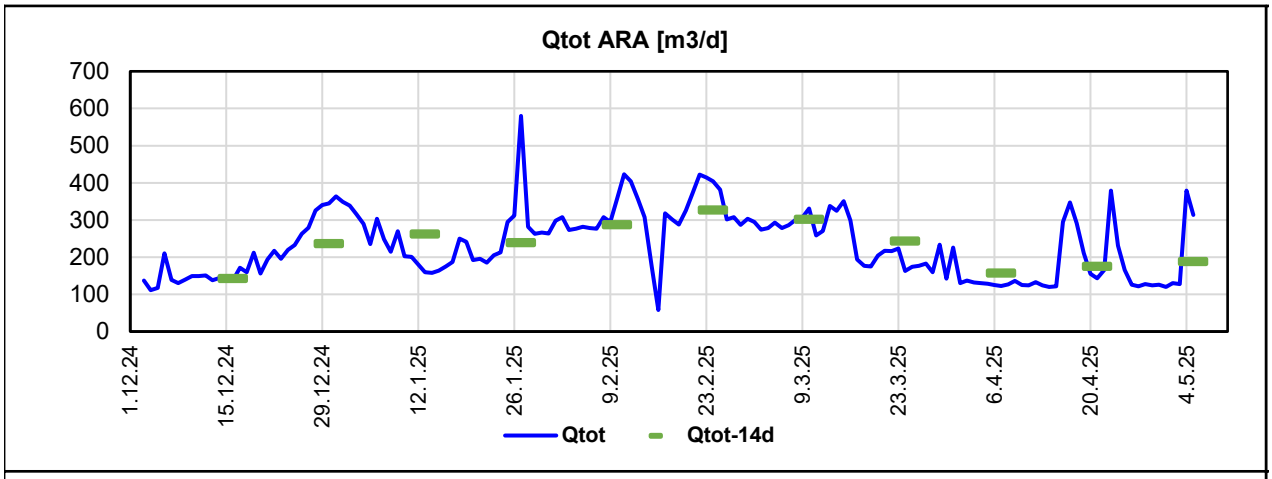


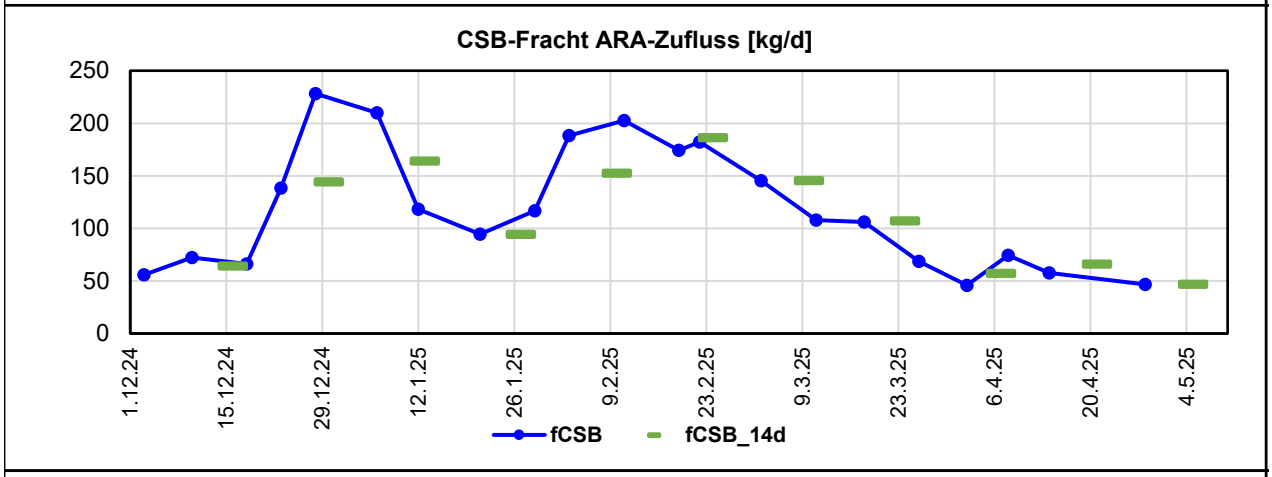


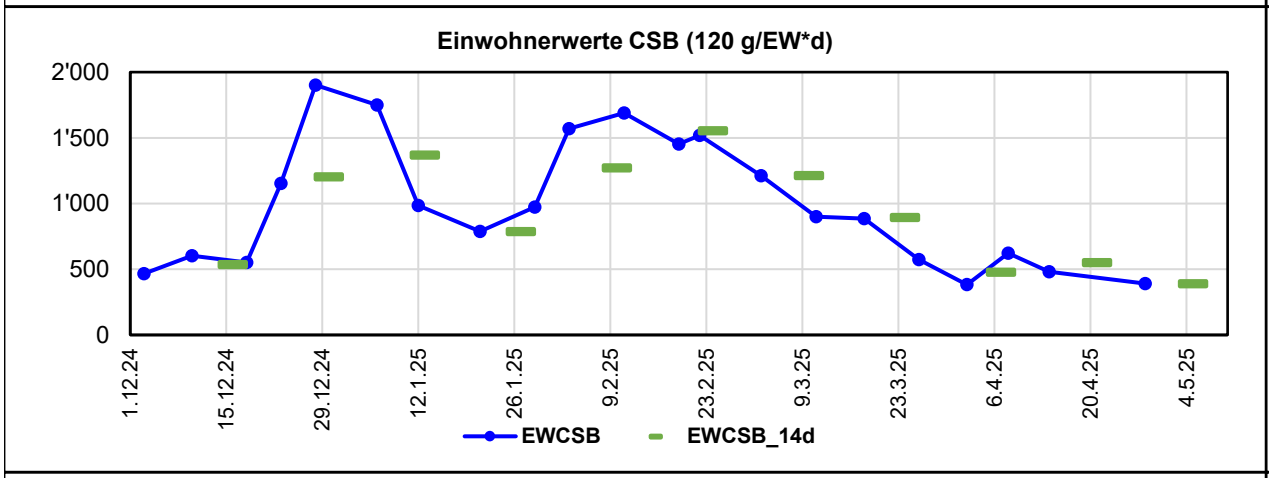


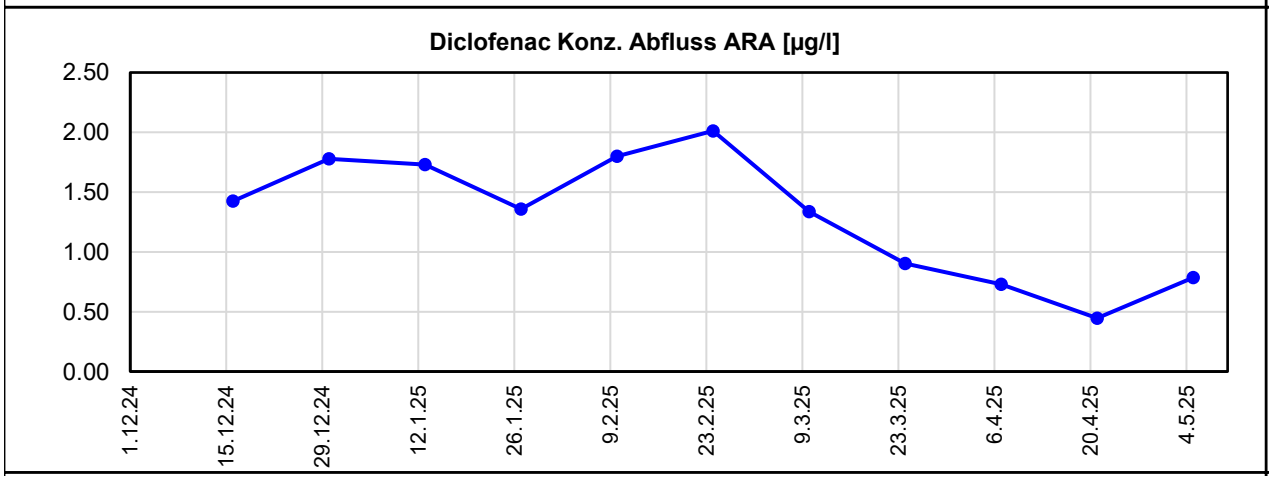
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Bergün Filisur, Nr. 354401



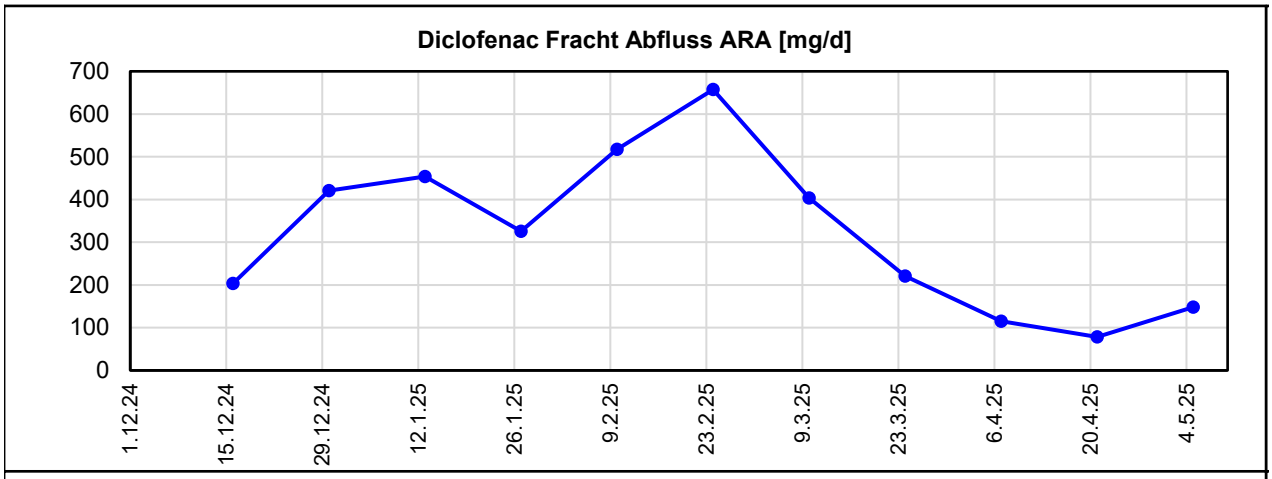


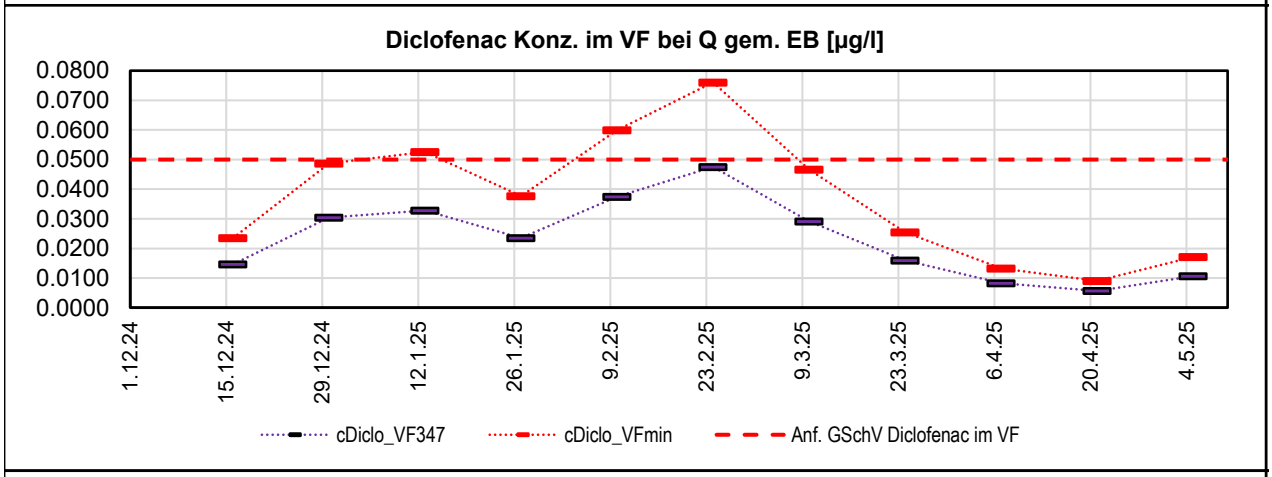


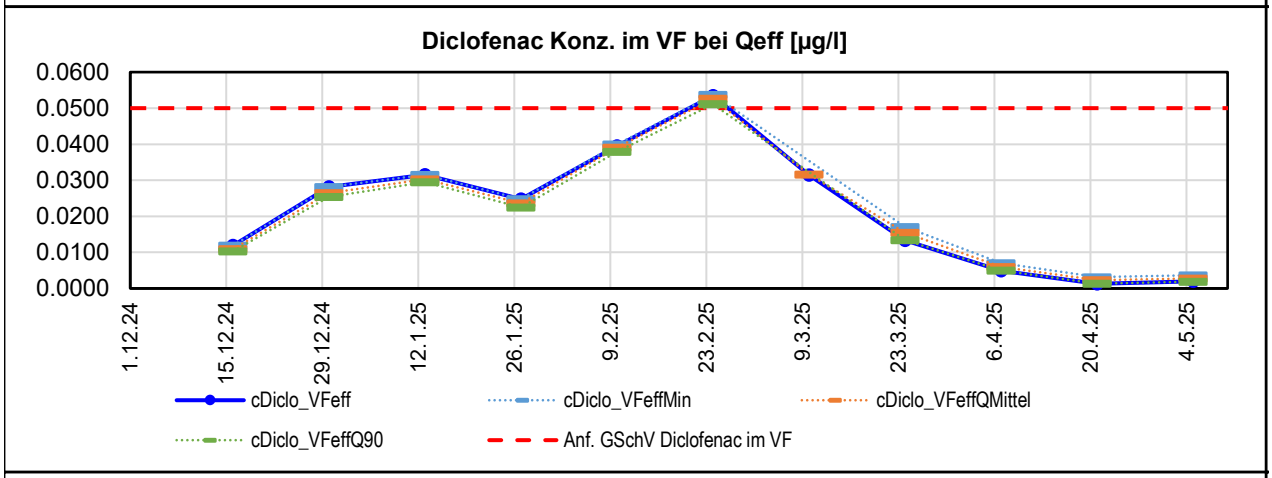


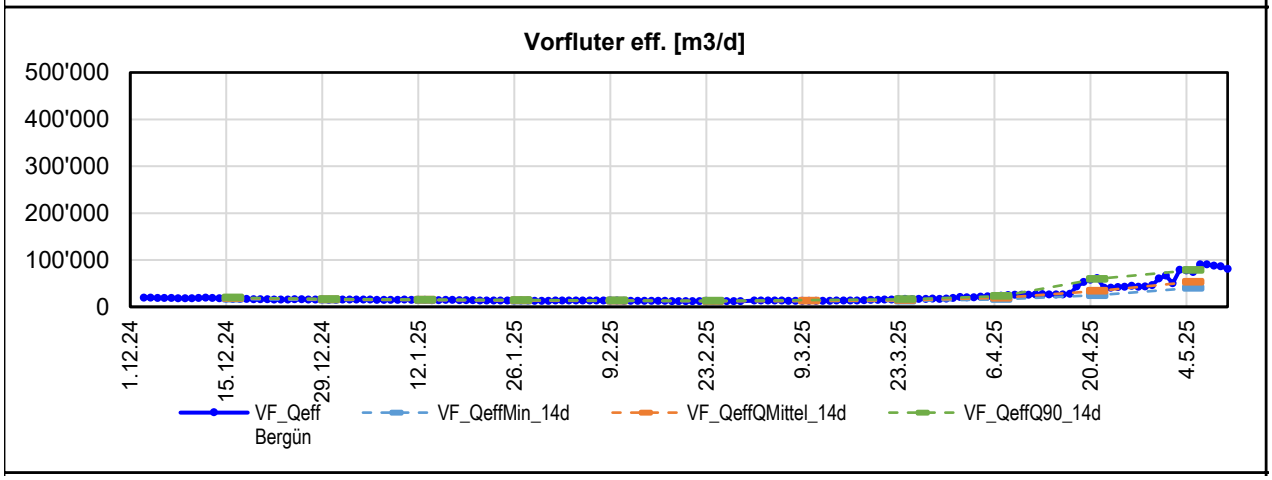
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Bergün Filisur, Nr. 354401



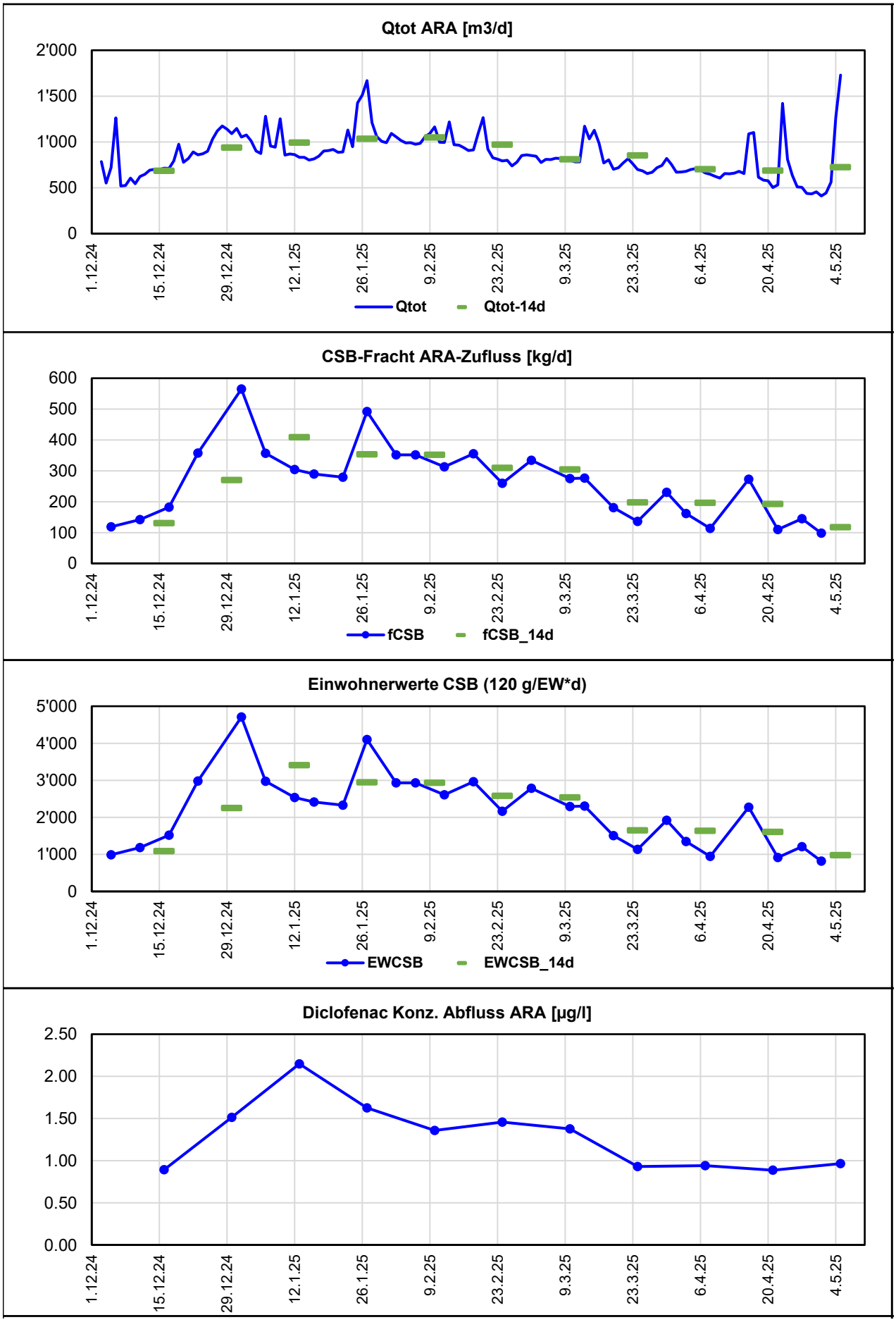






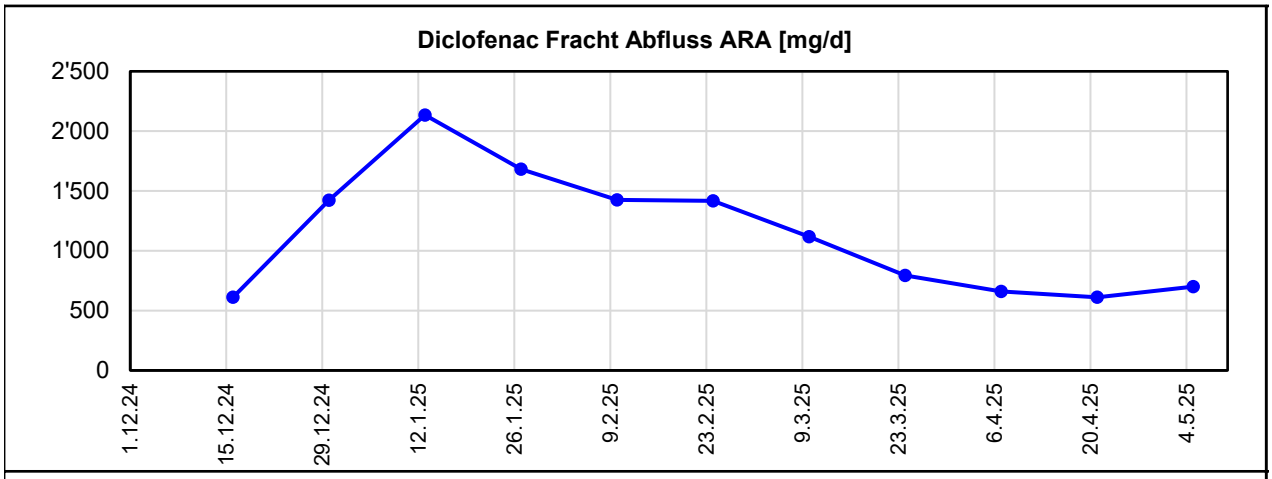
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

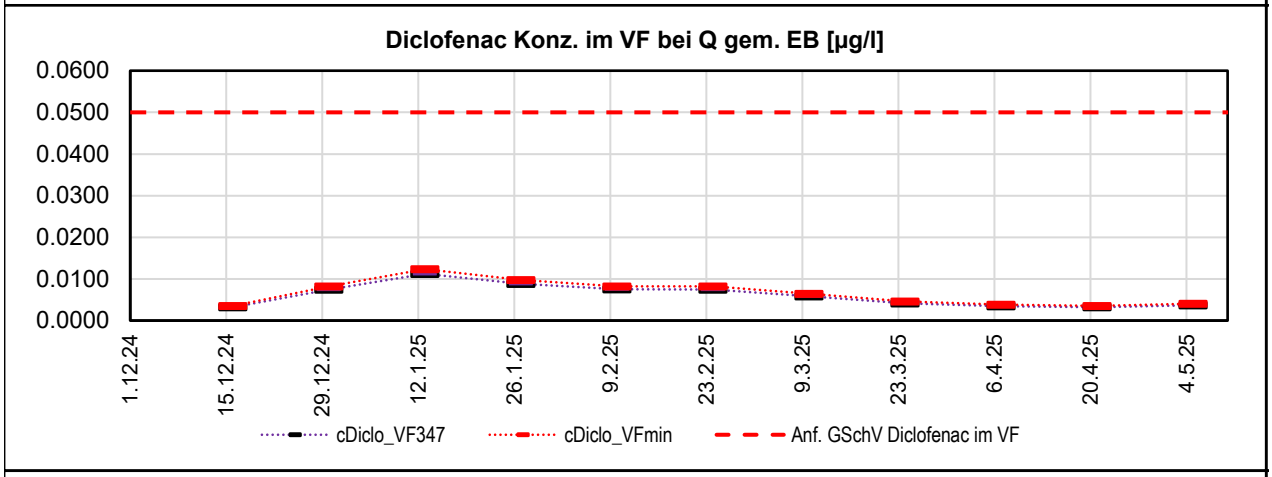
Breil/Brigels (Sorts), Nr. 398101

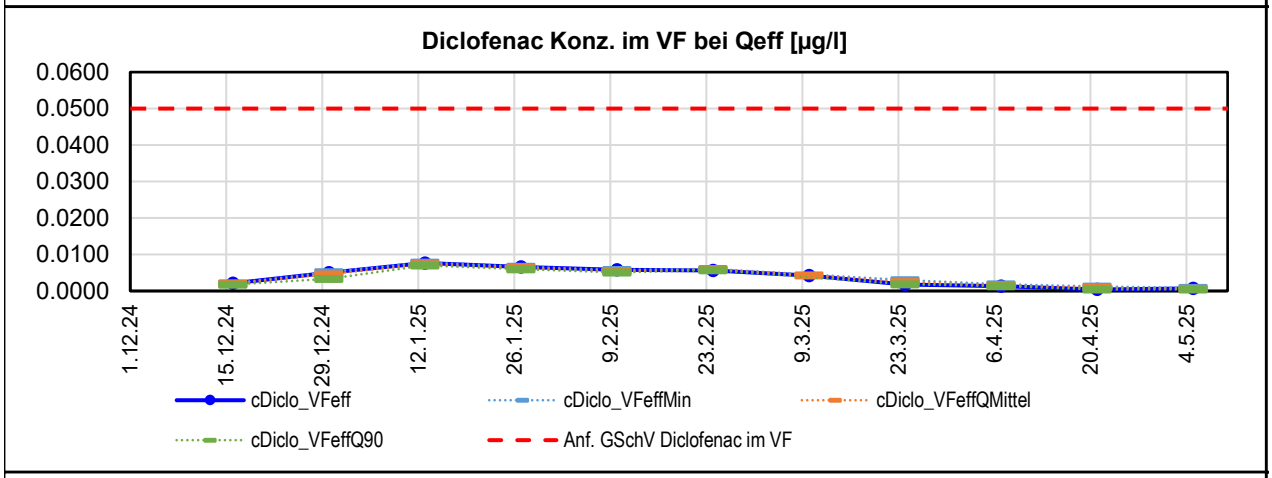


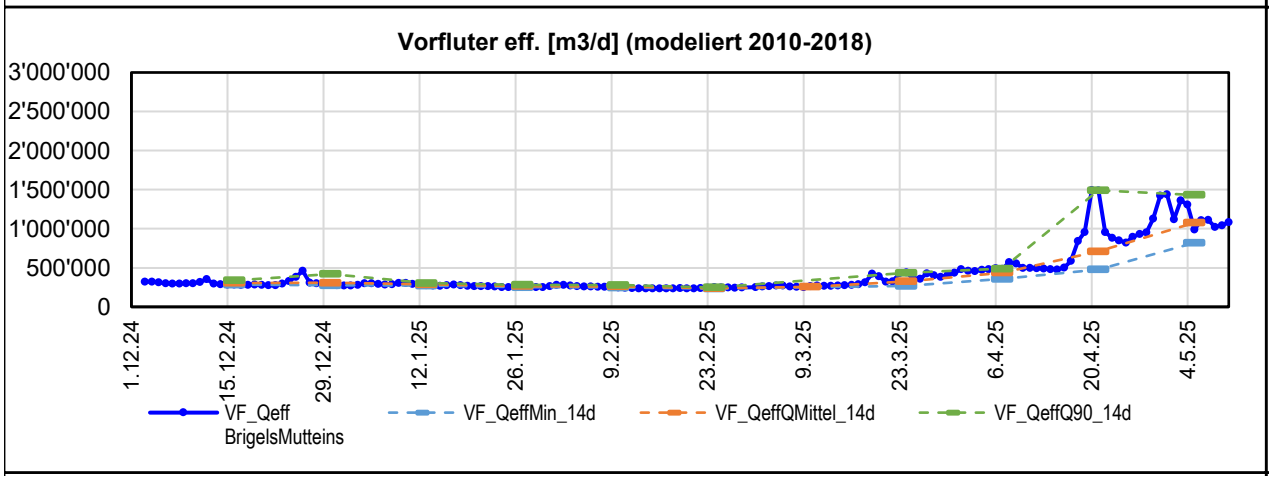
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Breil/Brigels (Sorts), Nr. 398101



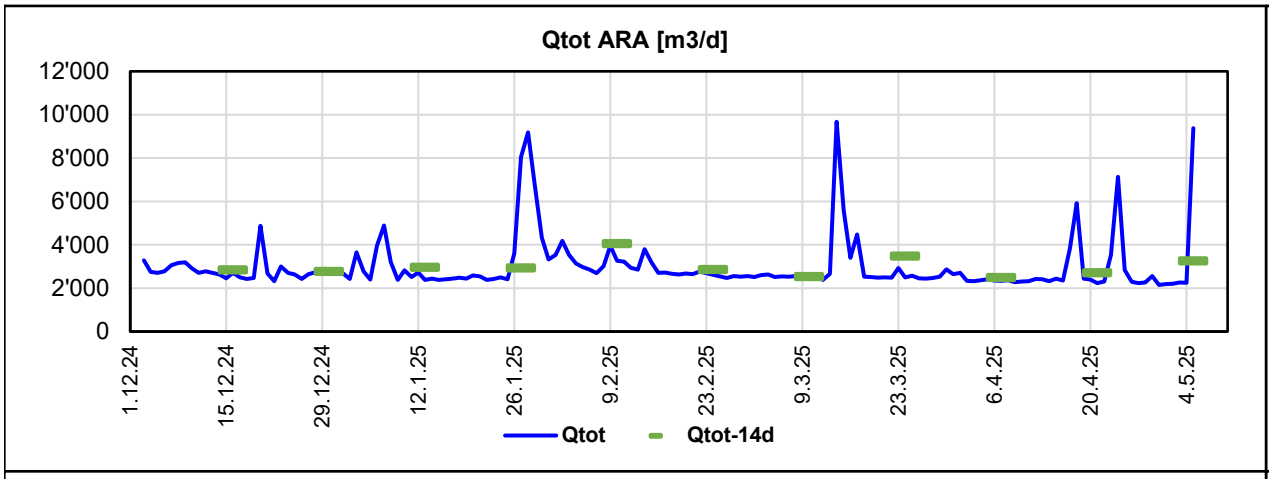


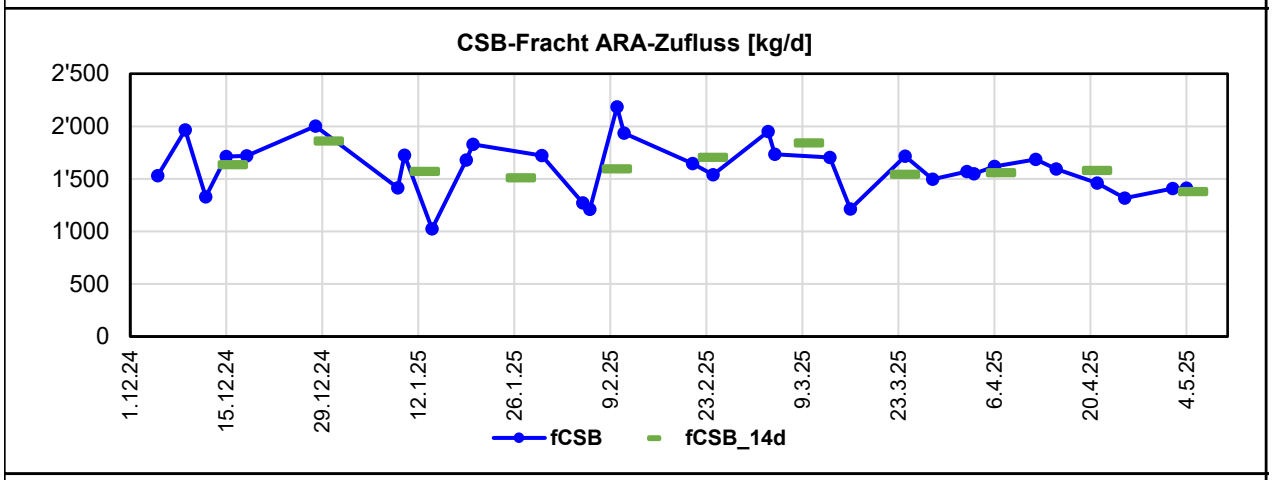


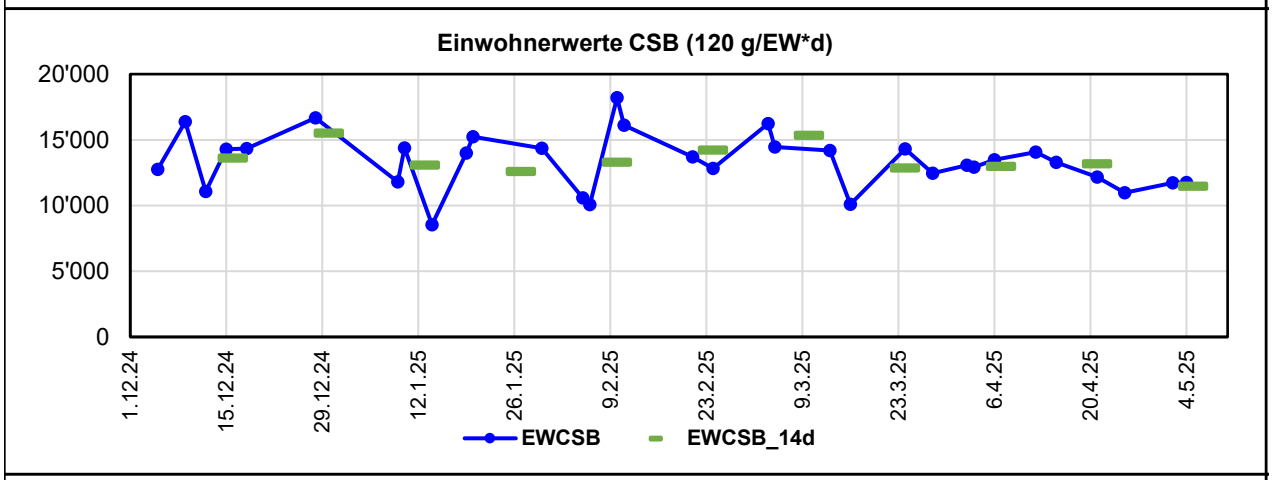


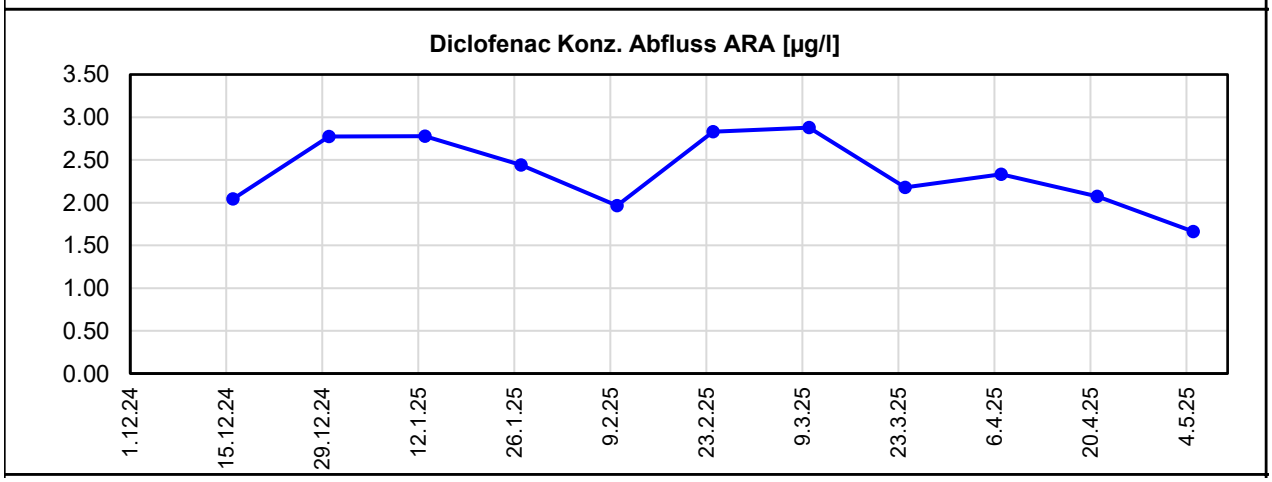
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Cazis (Waldau), Nr. 366101



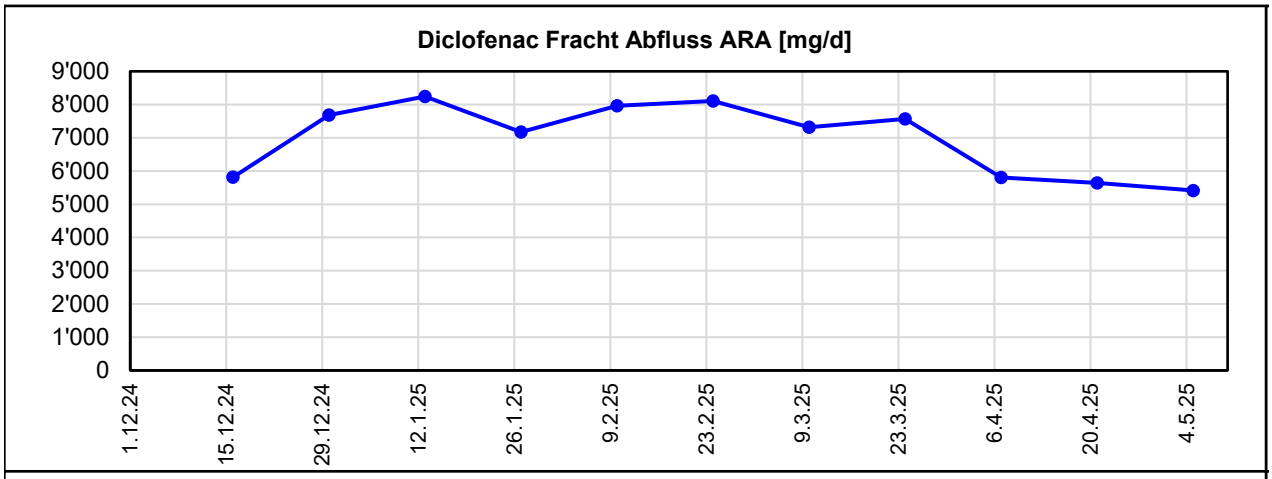


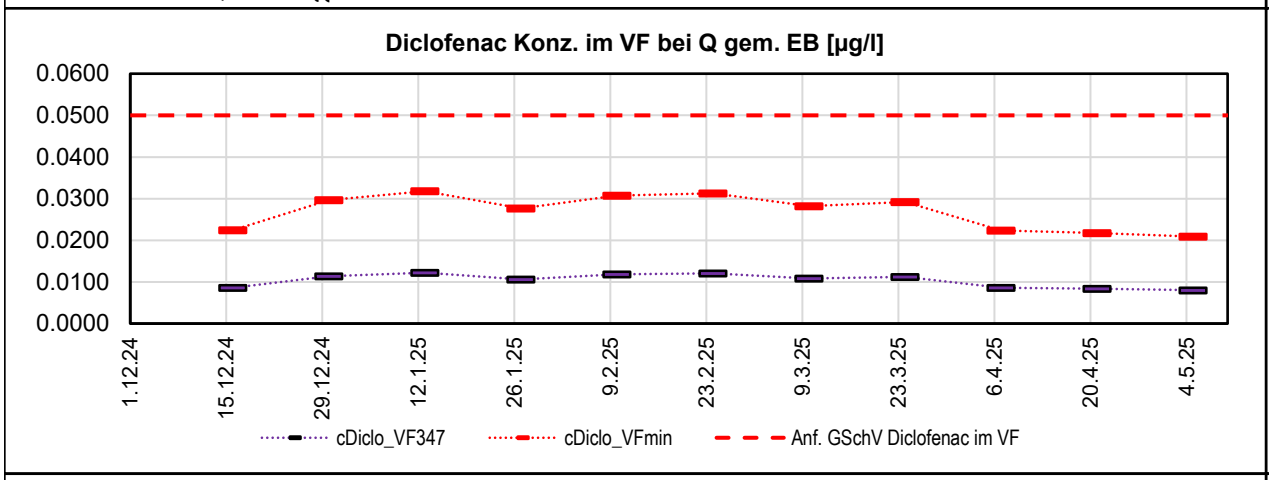


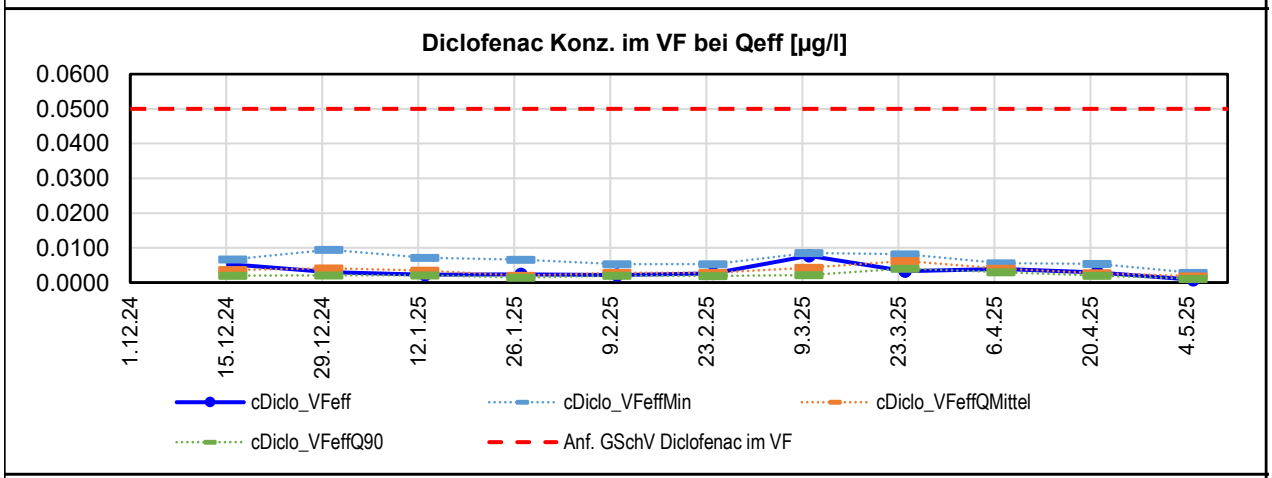


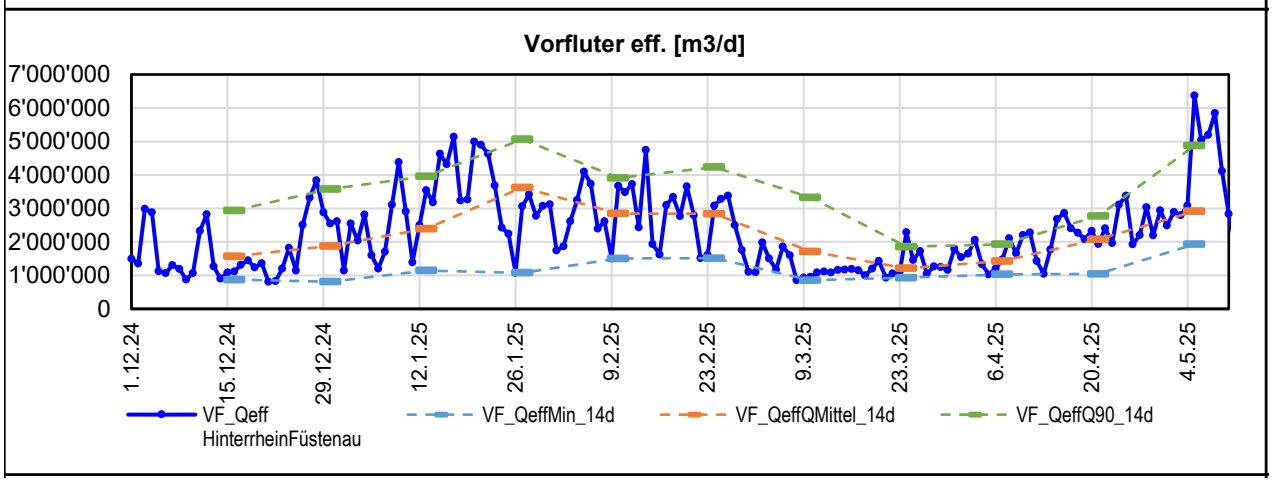
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Cazis (Waldau), Nr. 366101



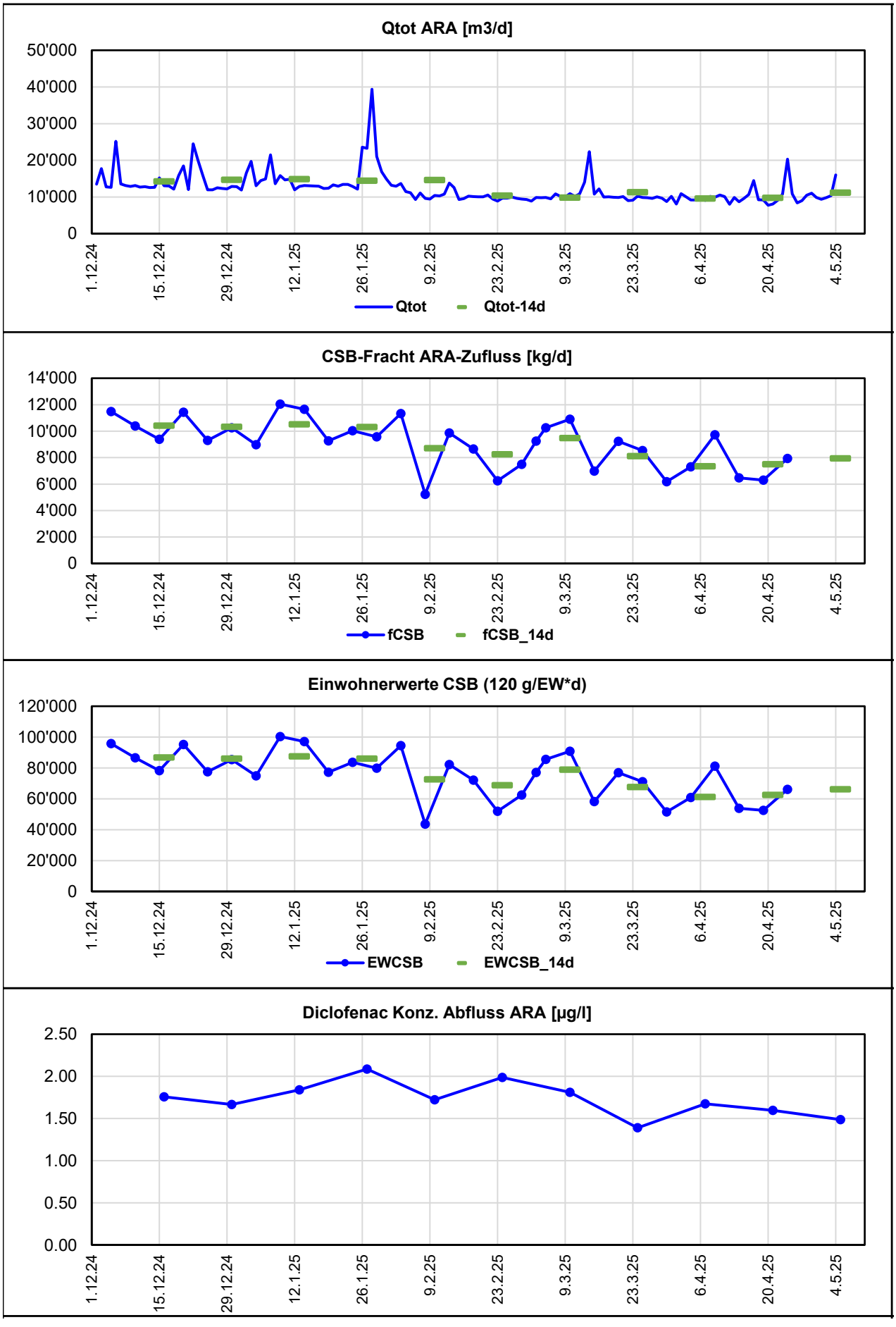






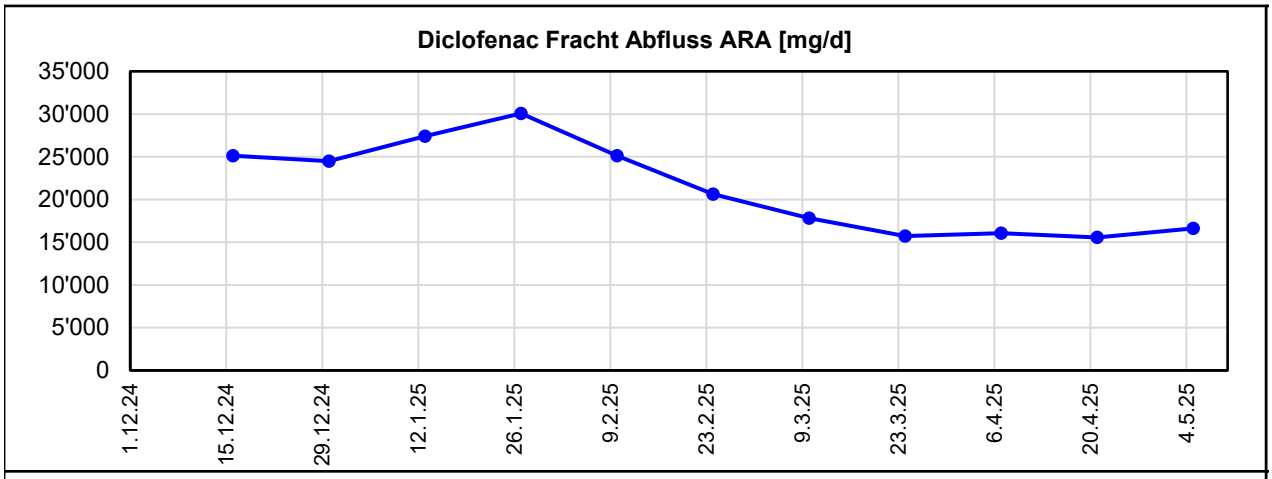
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

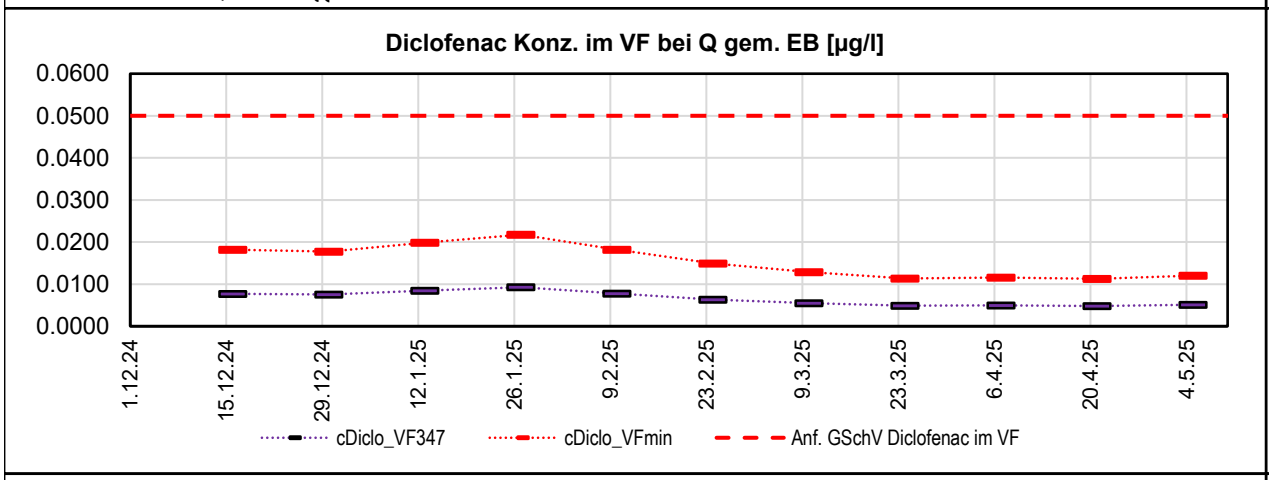
Chur, Nr. 390101

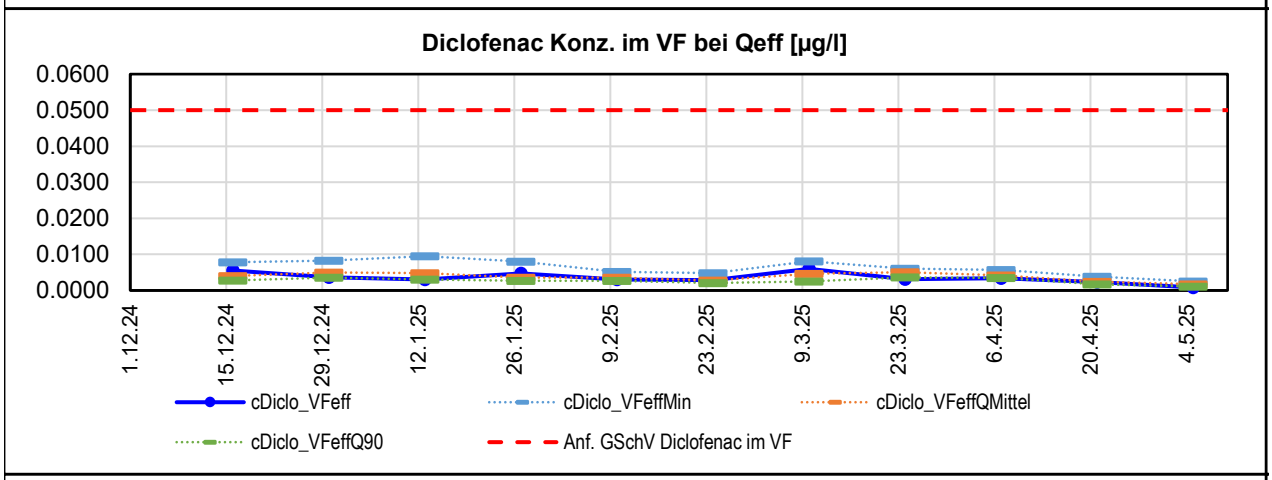


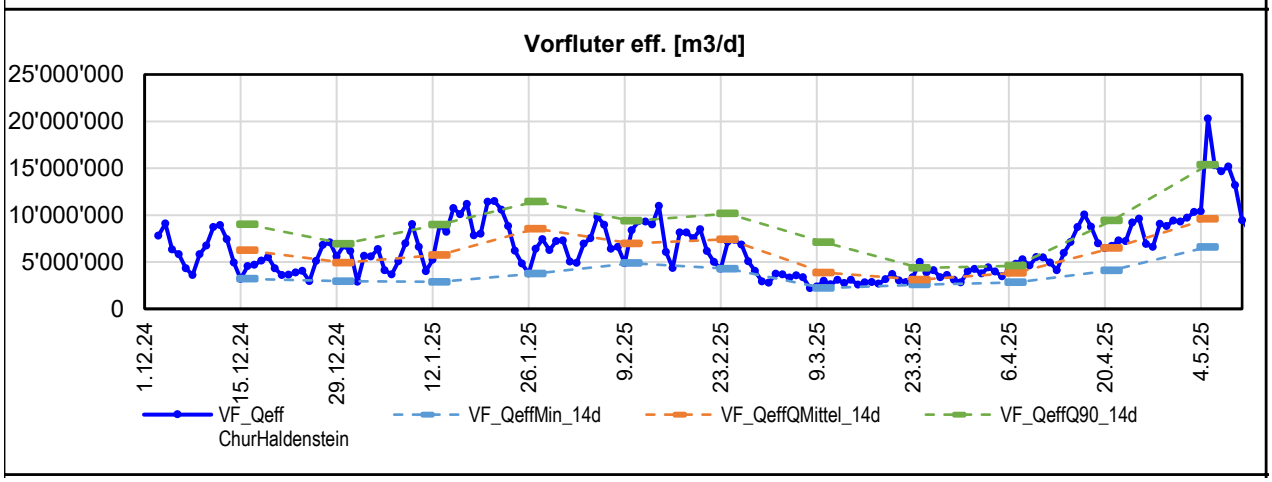
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Chur, Nr. 390101



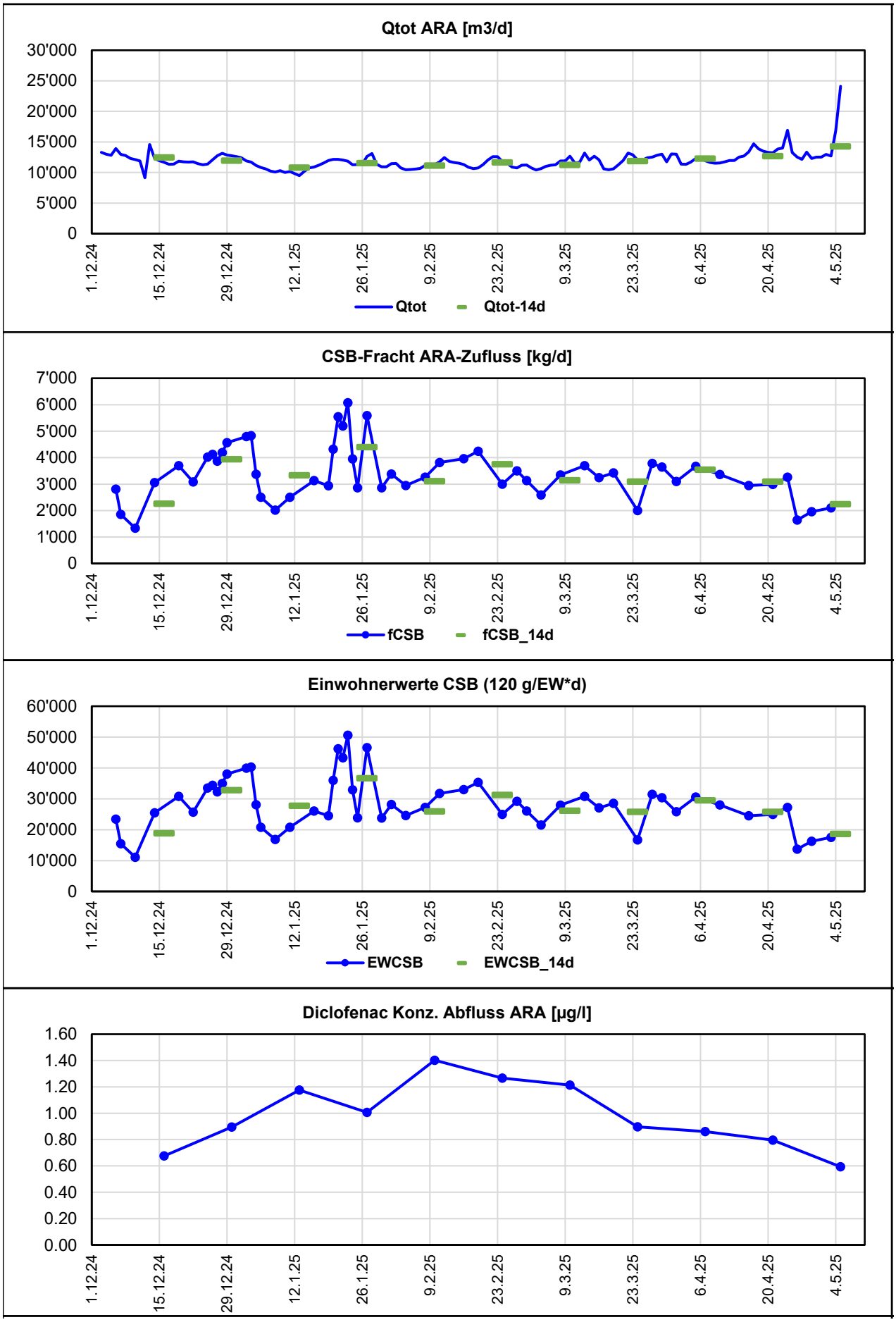






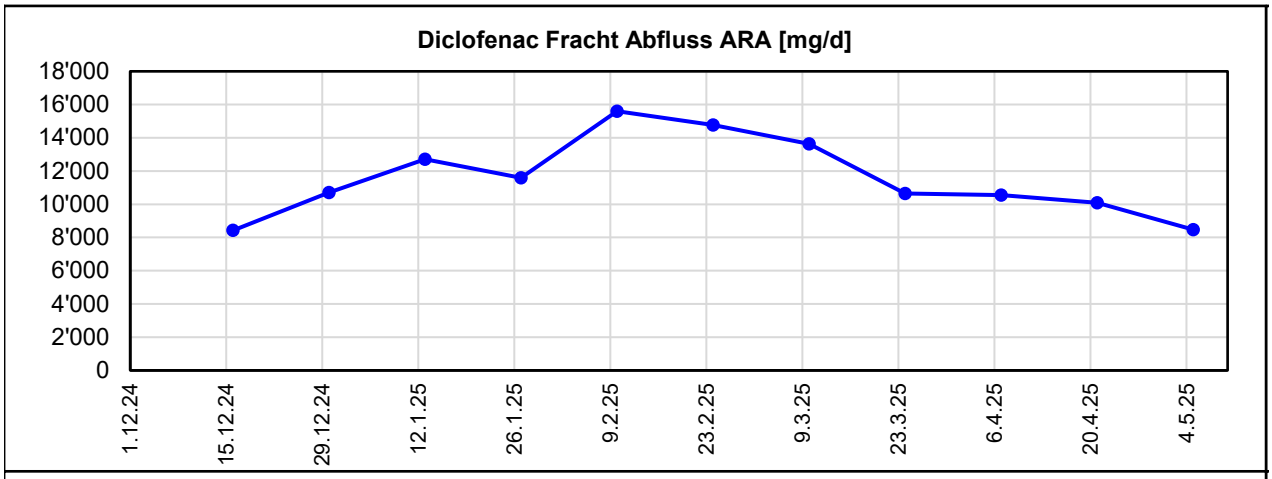
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

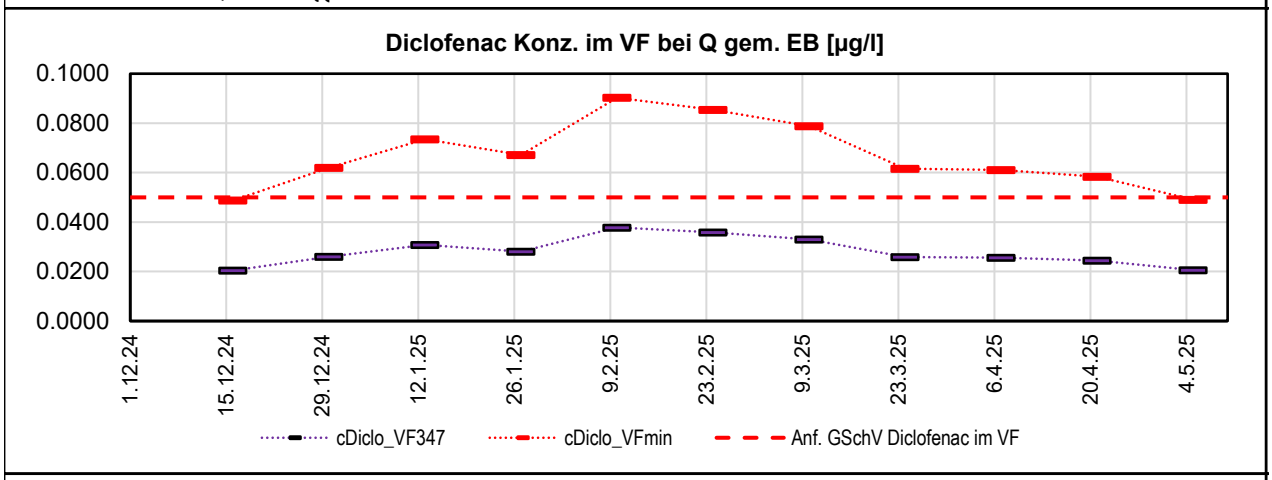
Davos (Gadenstatt), Nr. 385102

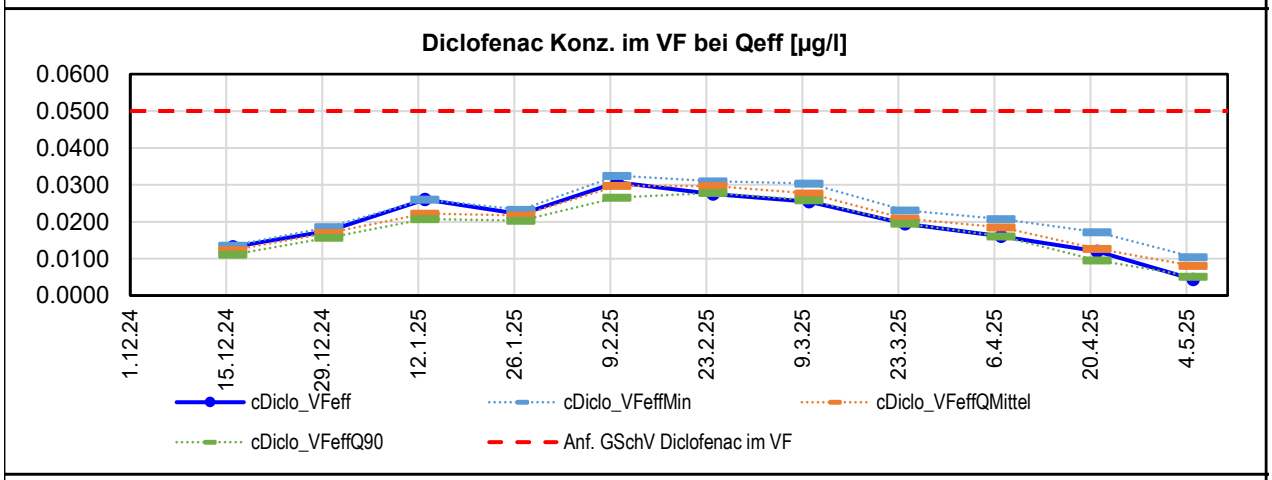


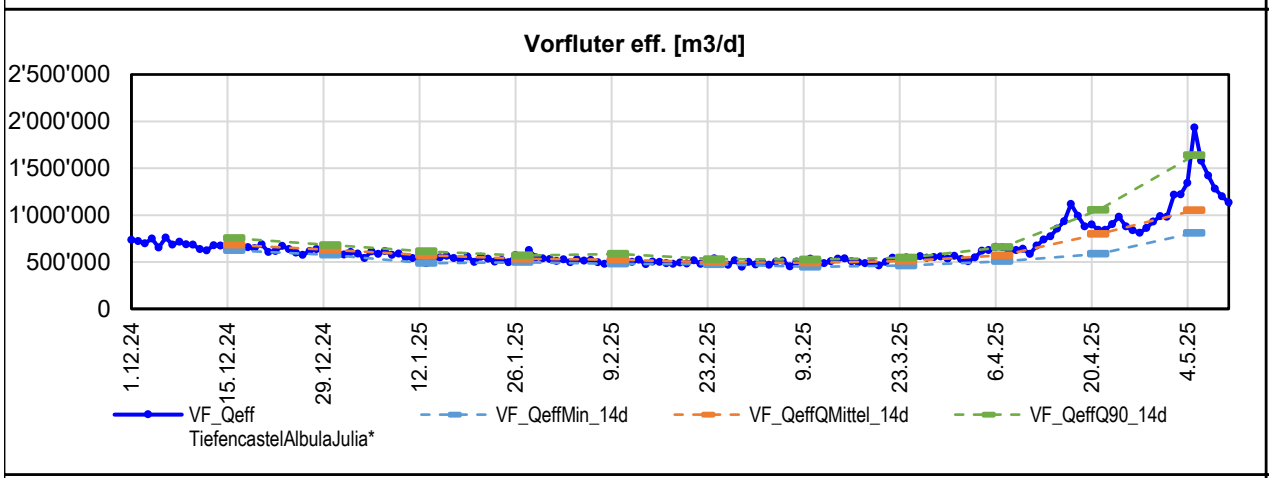
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Davos (Gadenstatt), Nr. 385102



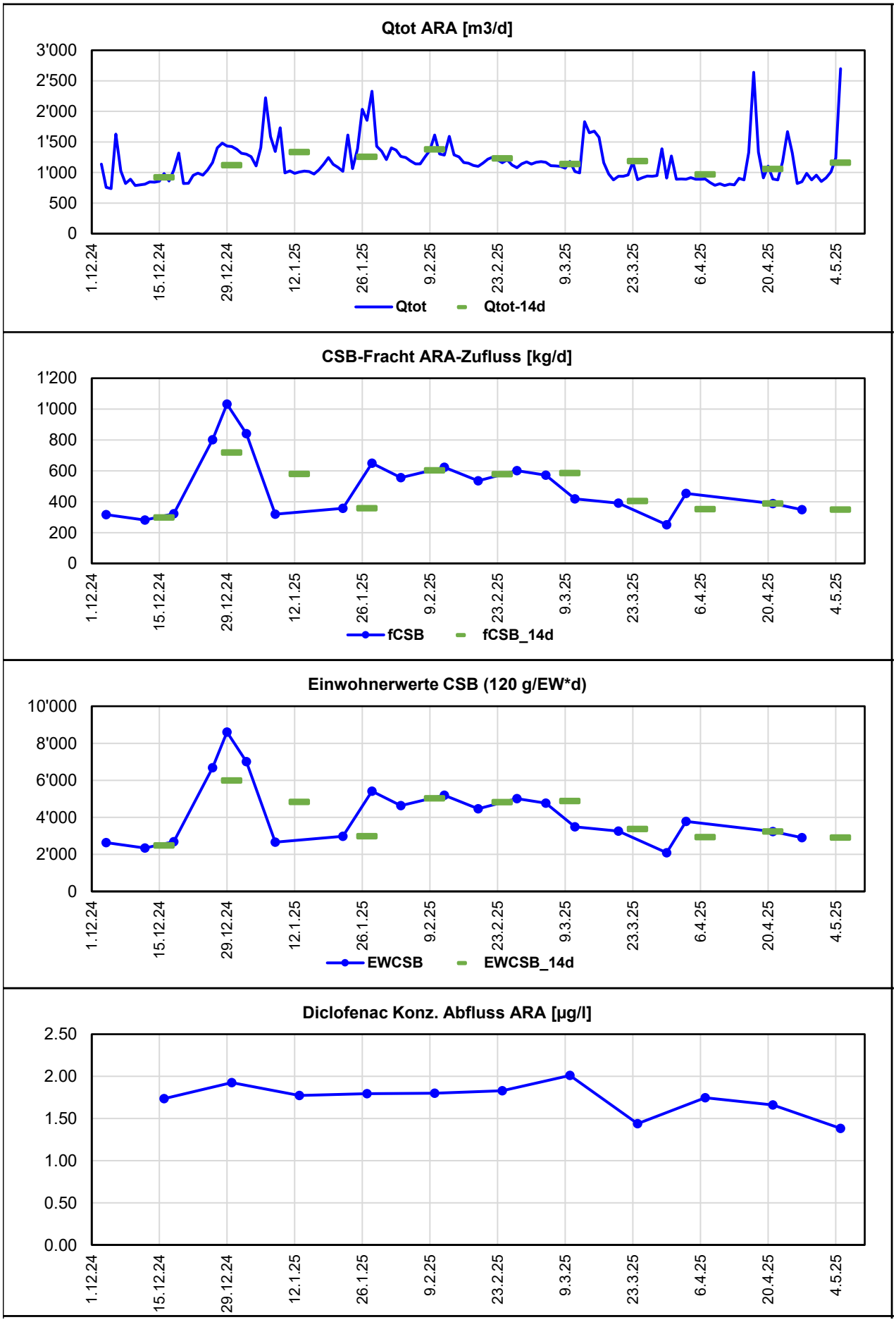






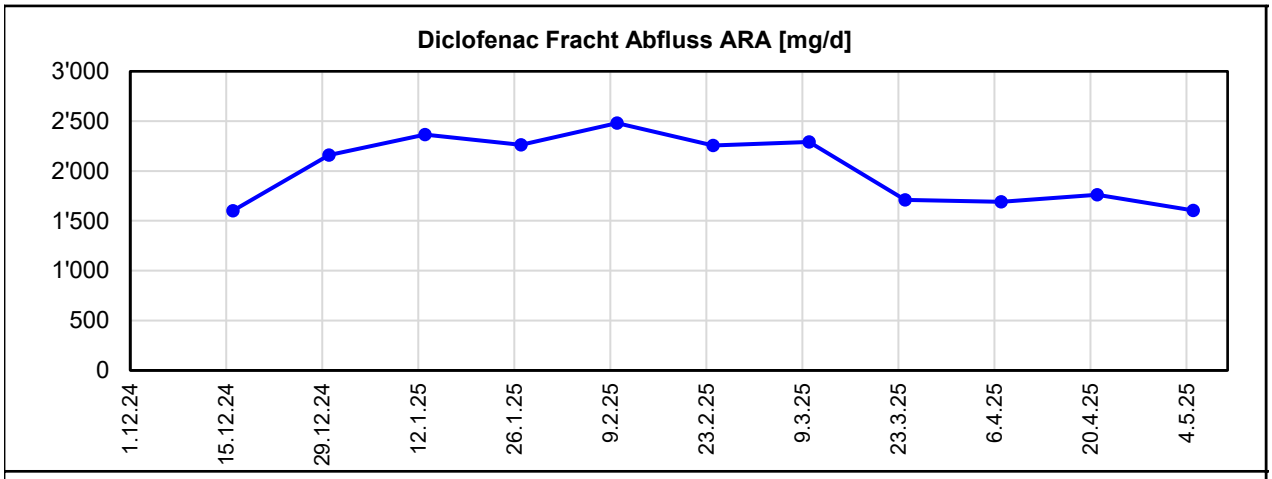
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

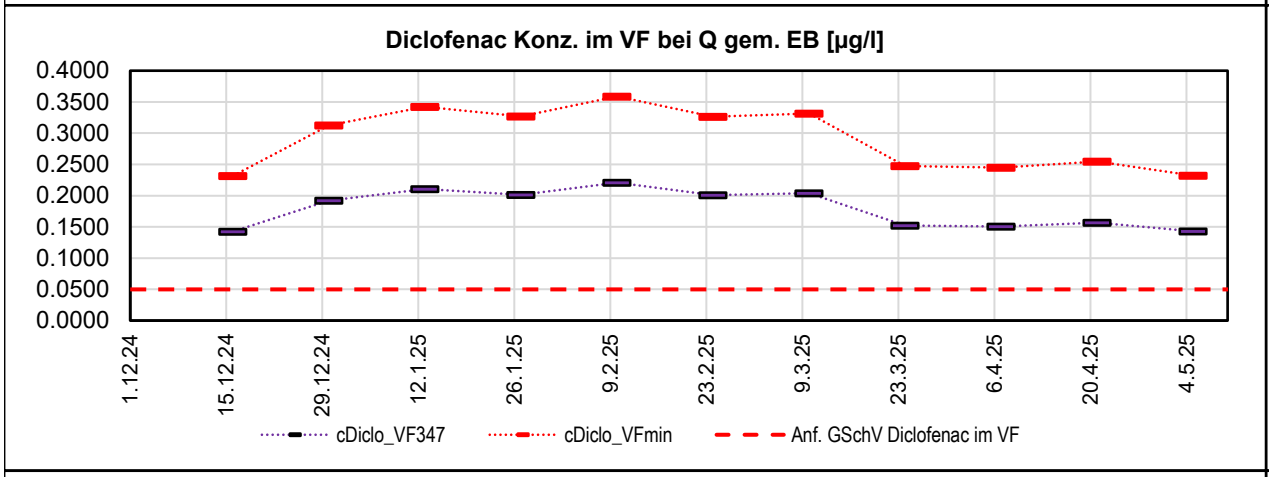
Disentis/Mustér (Raveras), Nr. 398202

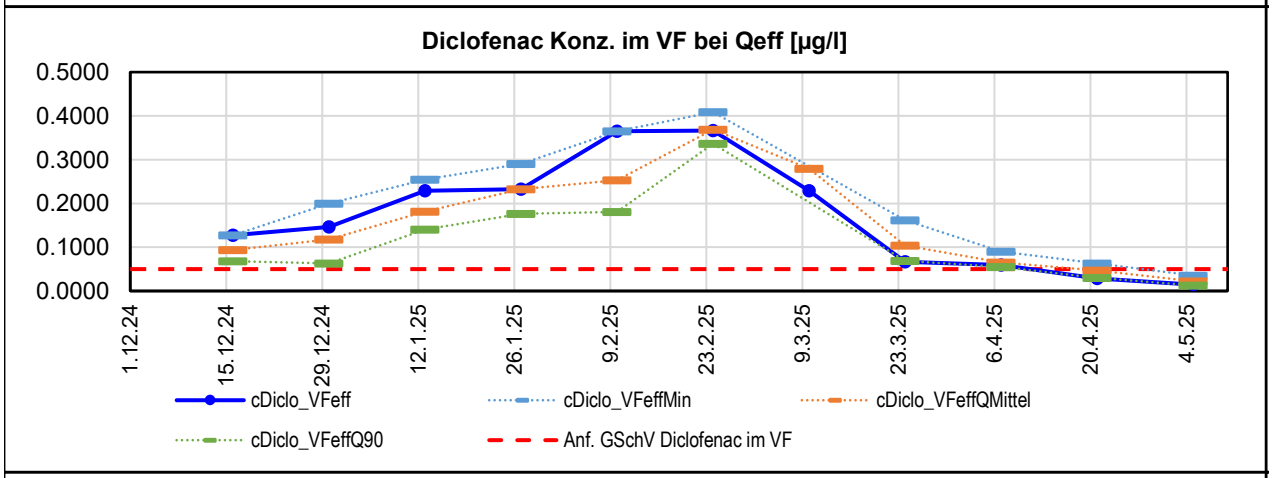


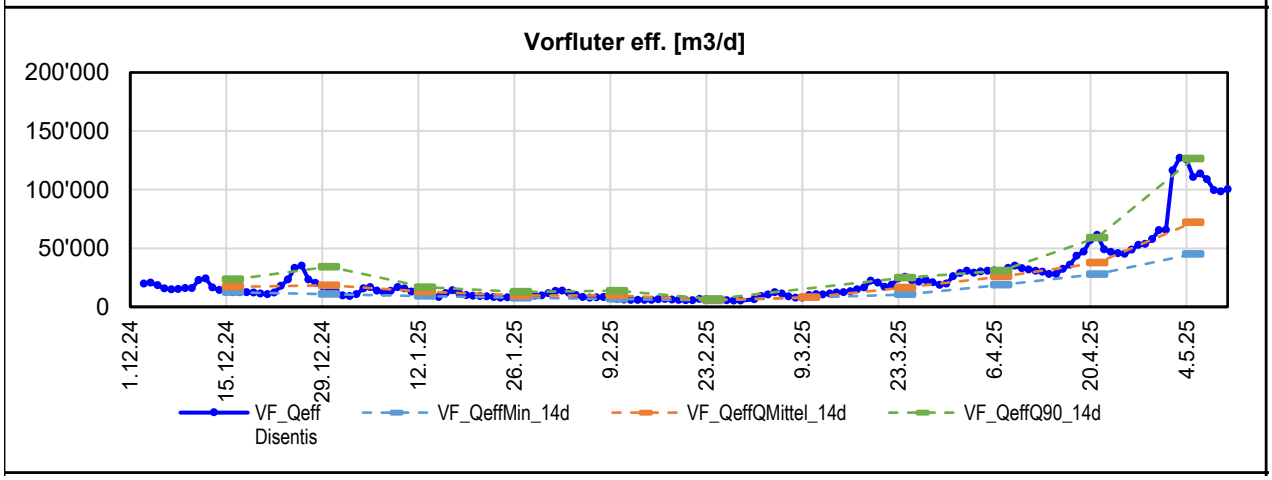
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Disentis/Mustér (Raveras), Nr. 398202



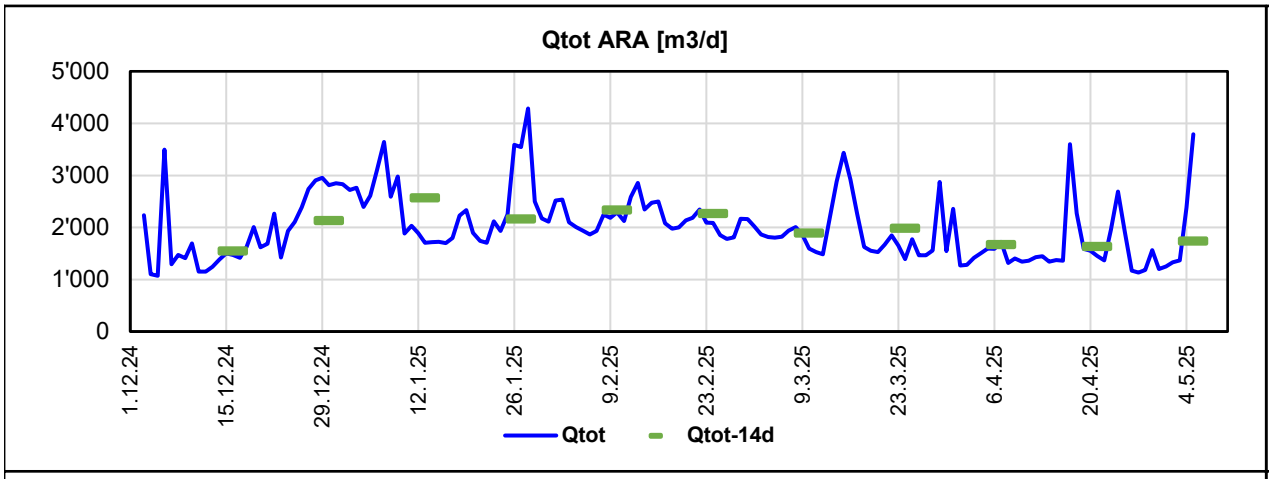


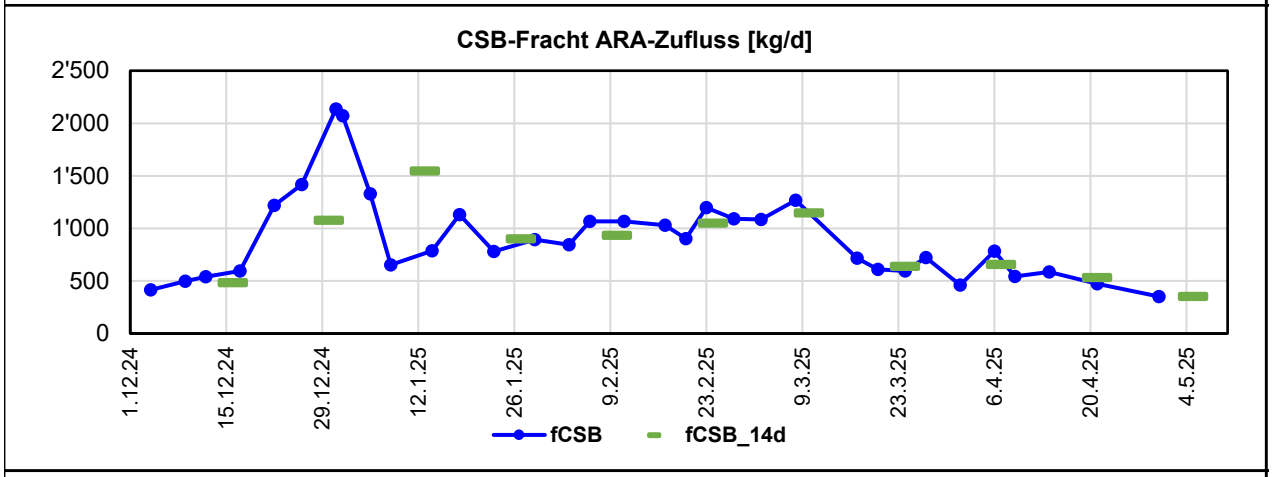


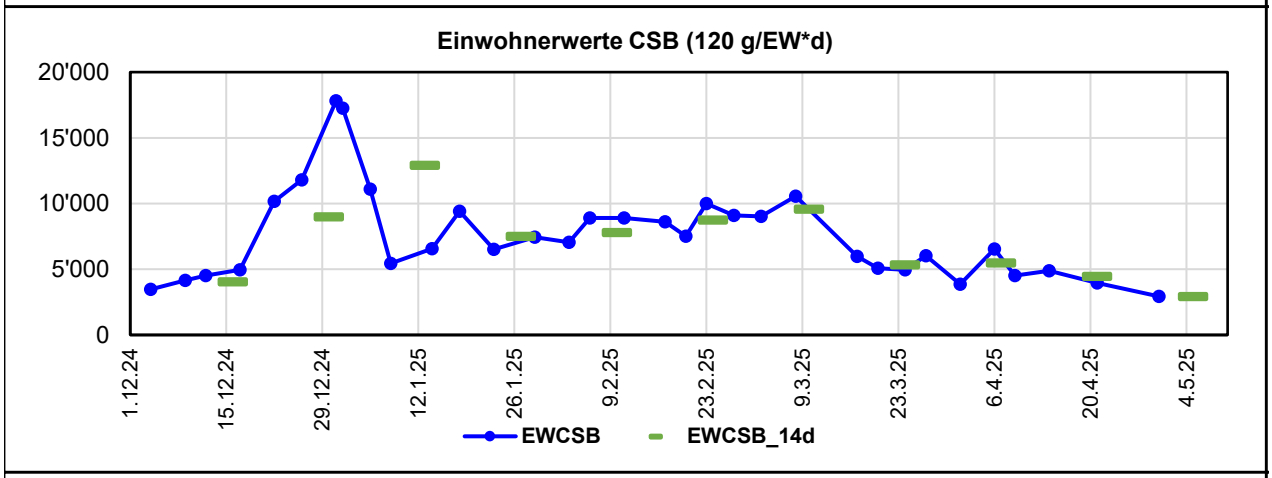


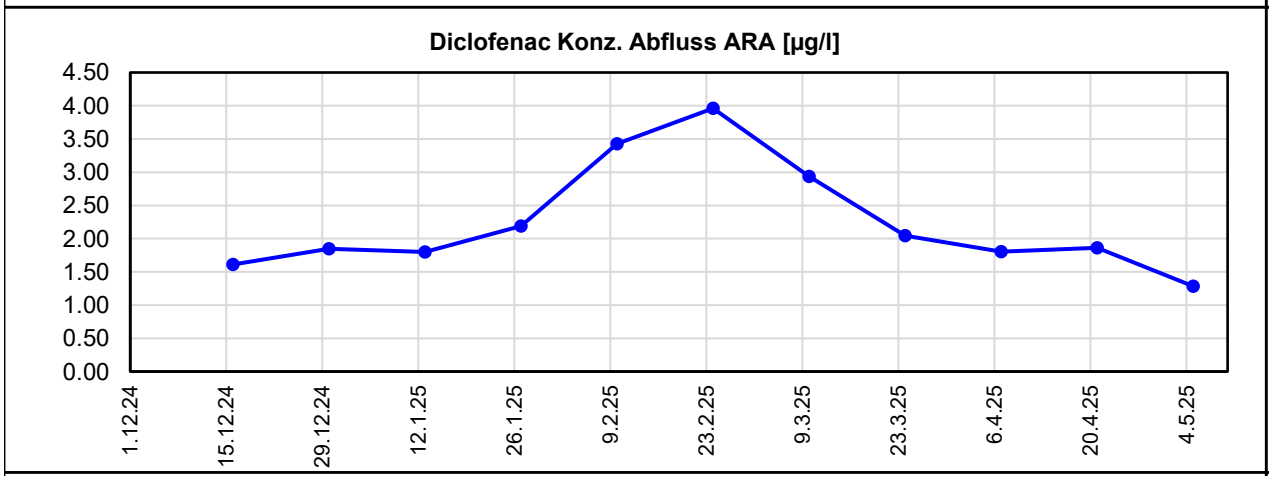
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Flims, Nr. 373201



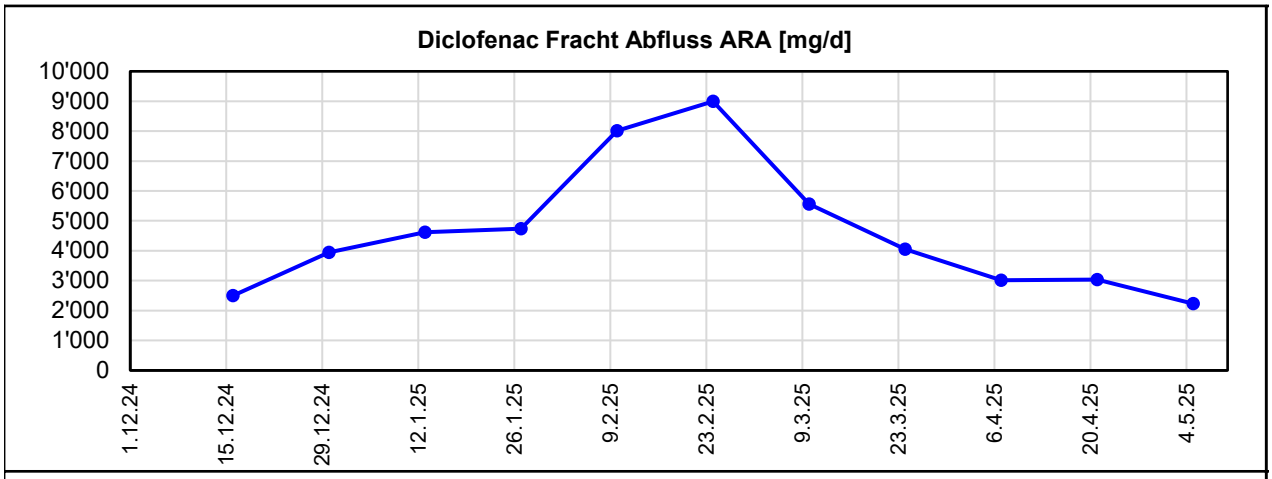


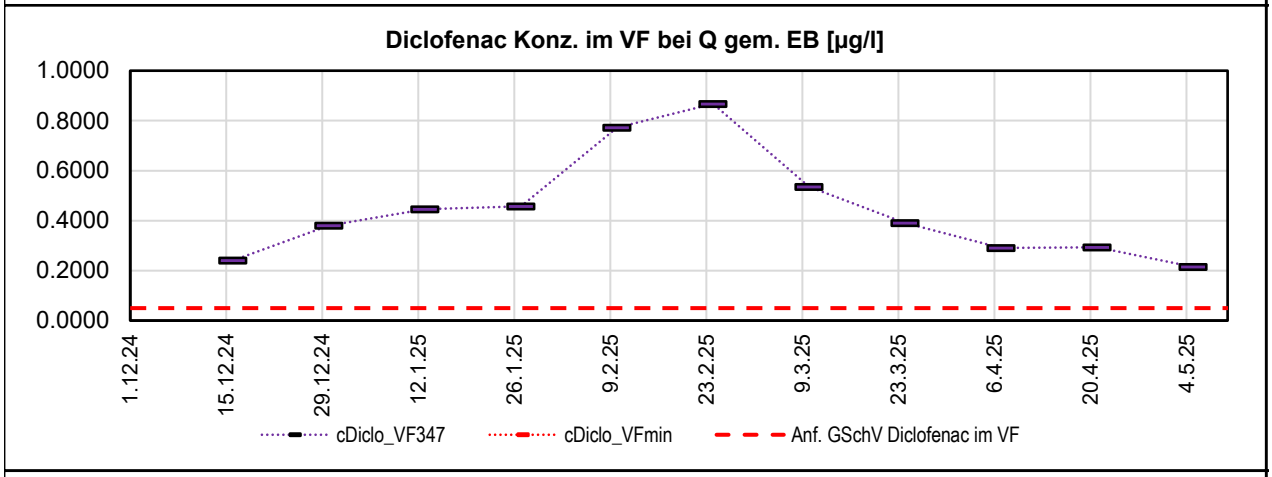


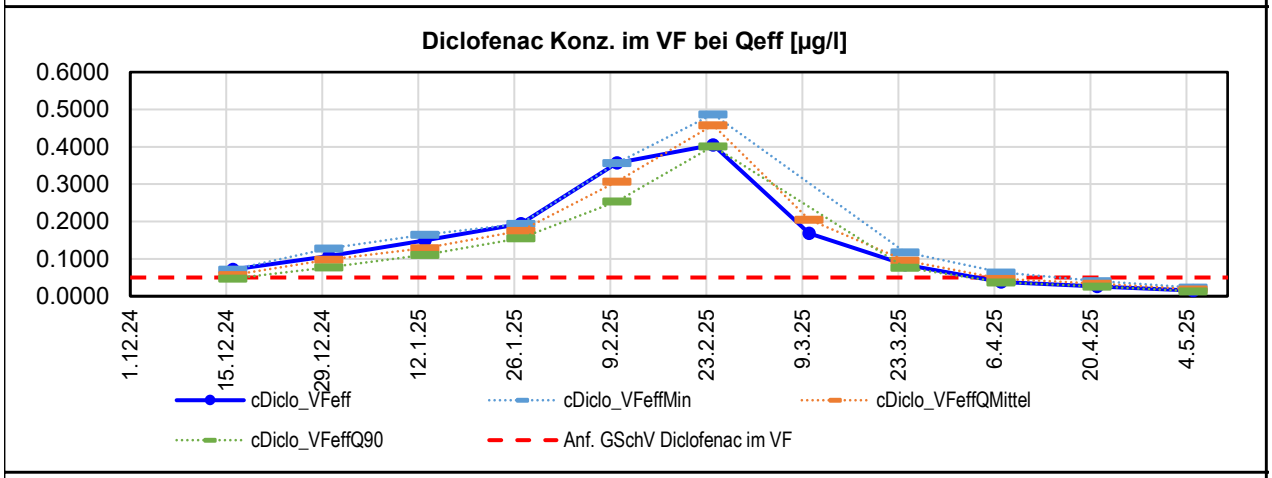


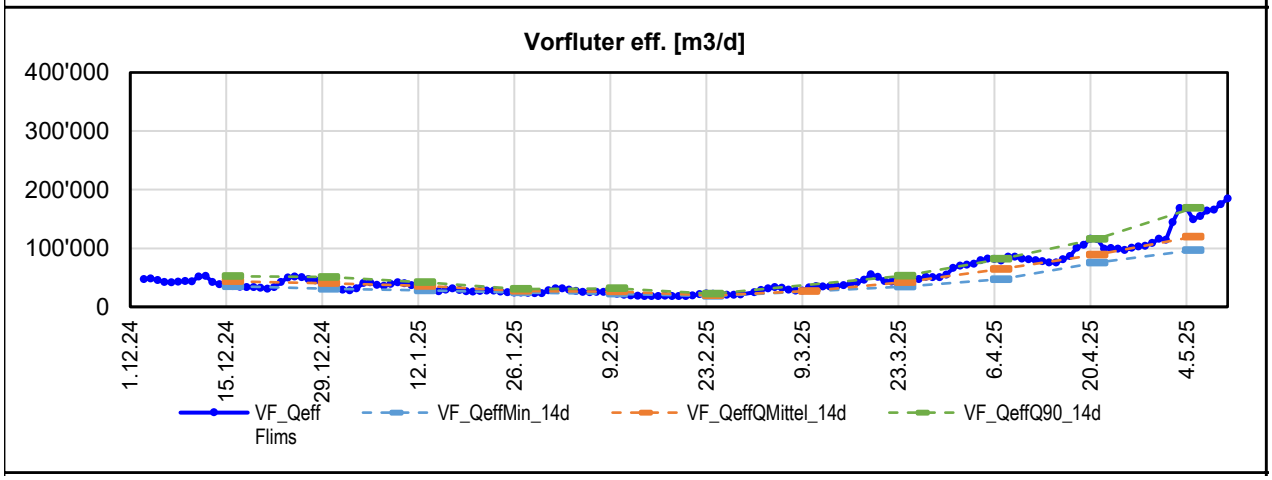
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Flims, Nr. 373201



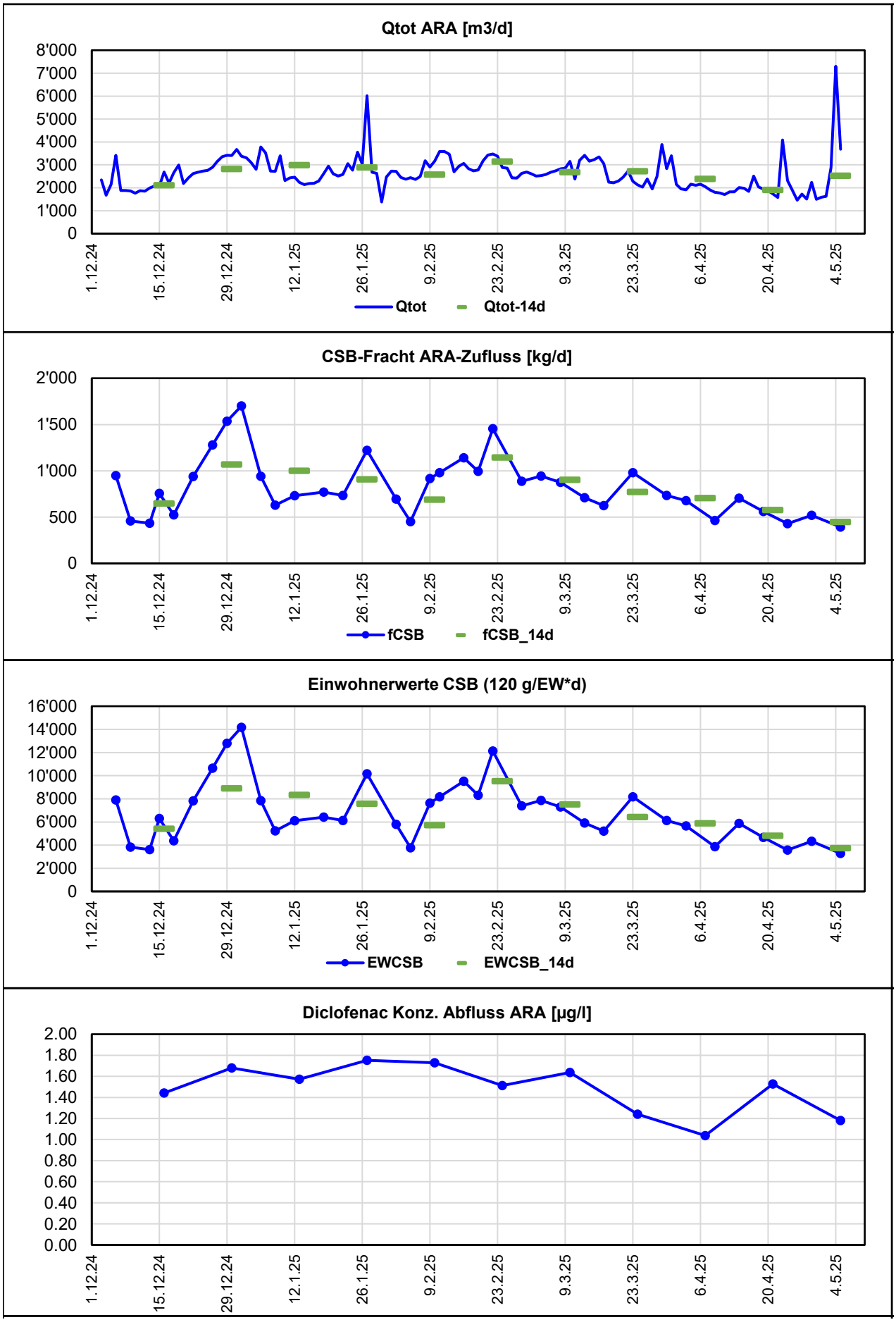






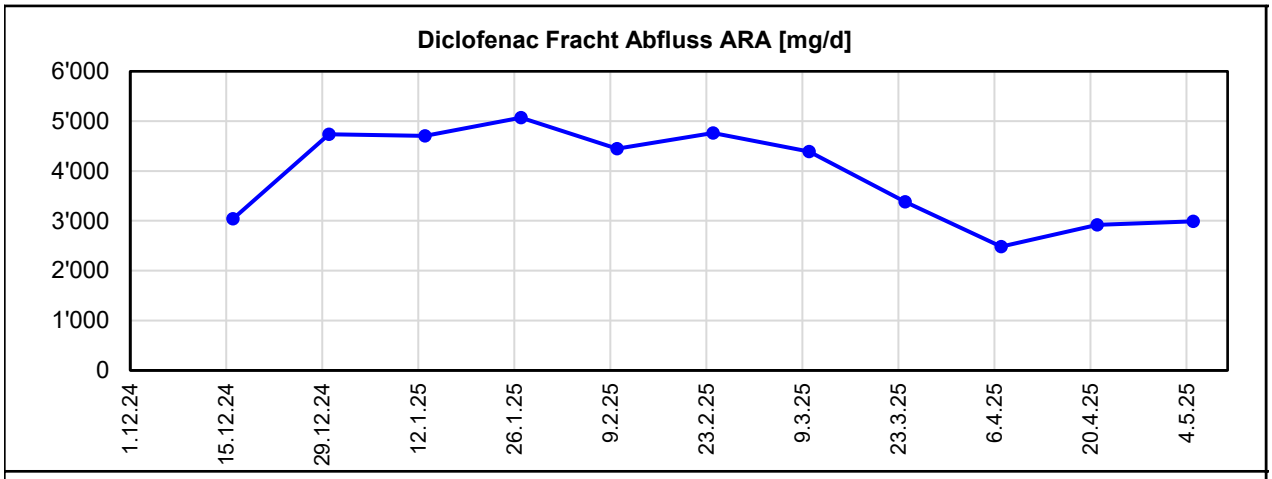
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

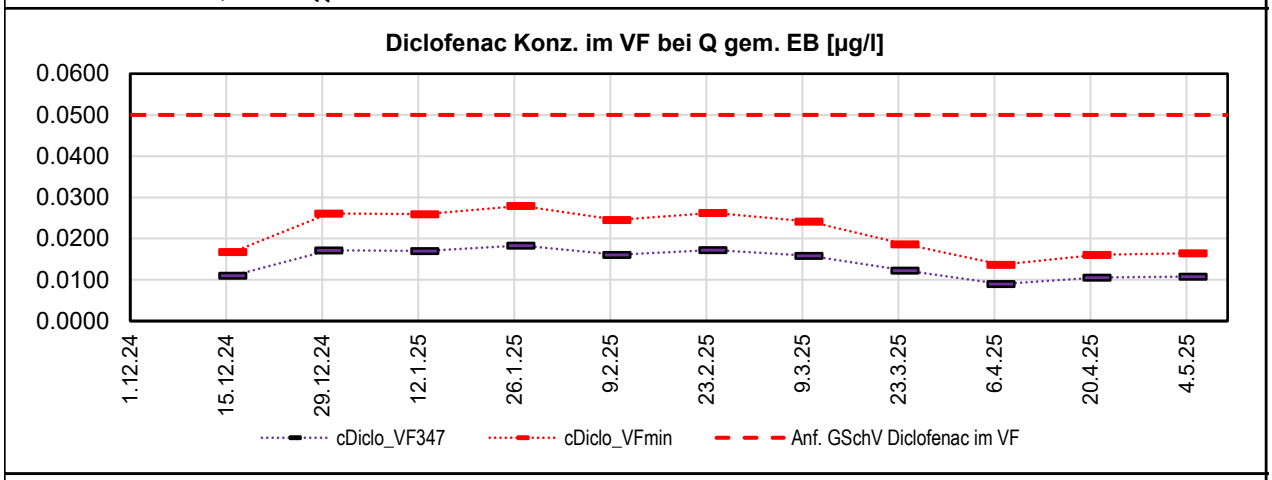
Klosters (Gulfia), Nr. 387101

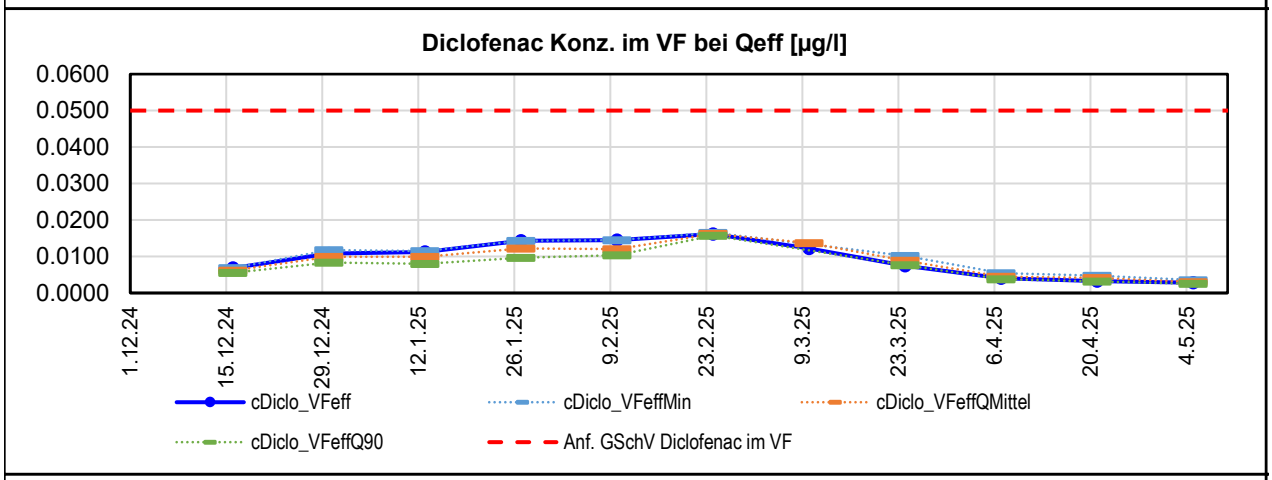


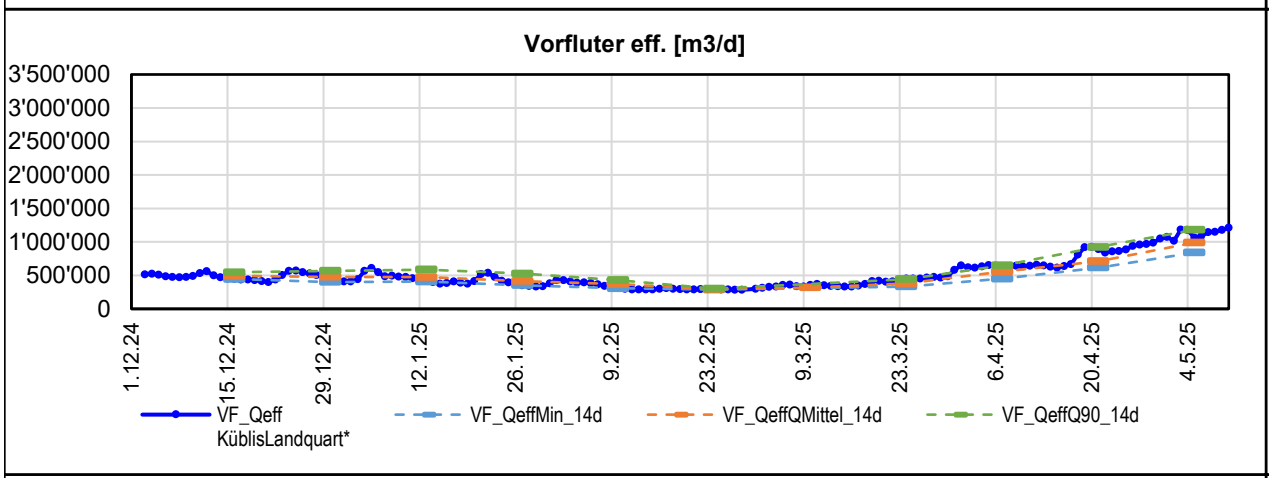
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Klosters (Gulfia), Nr. 387101



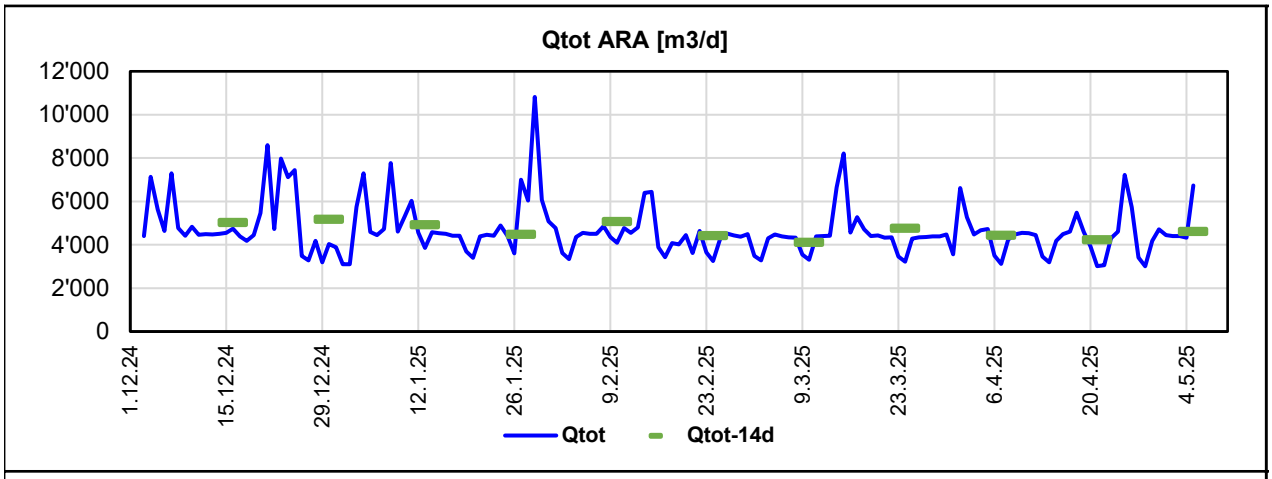


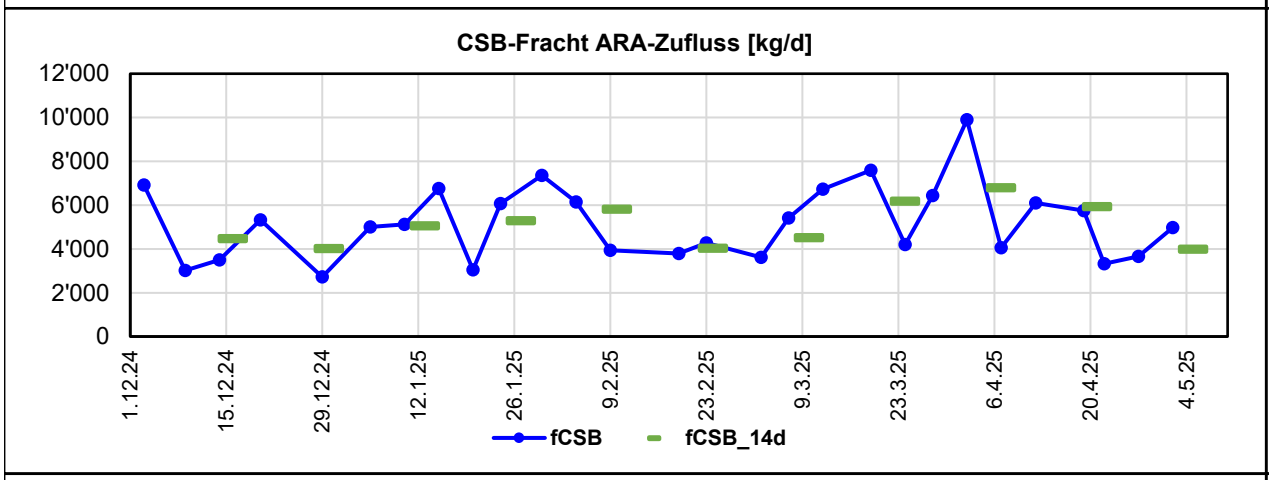


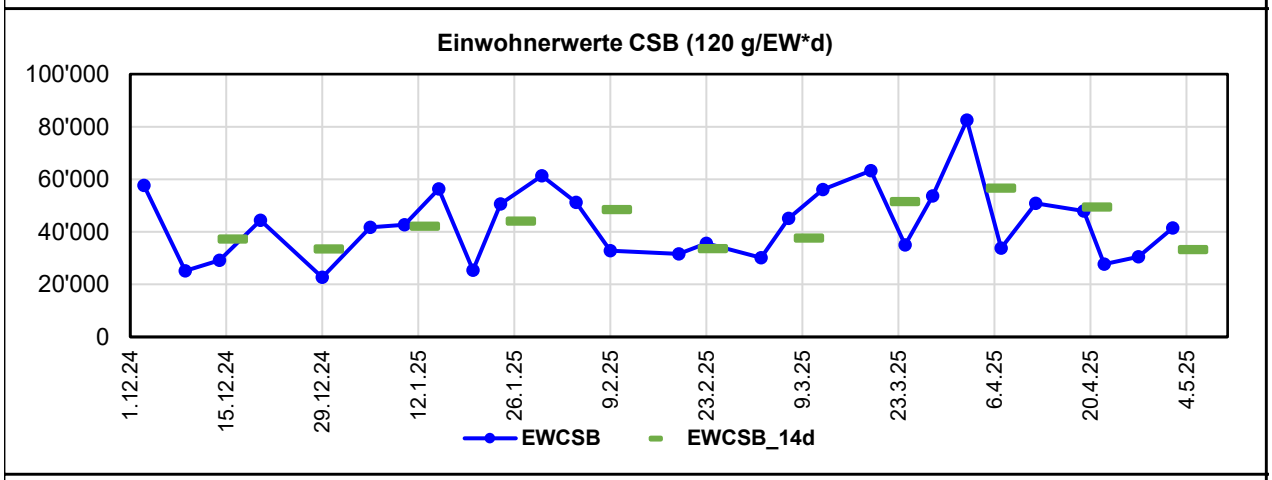


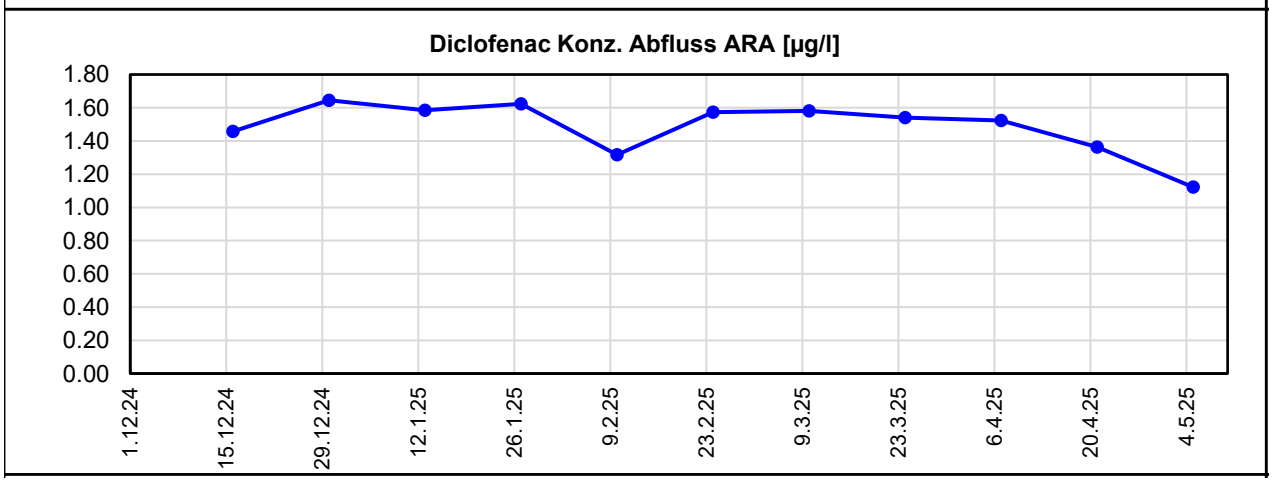
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Landquart, Nr. 395501



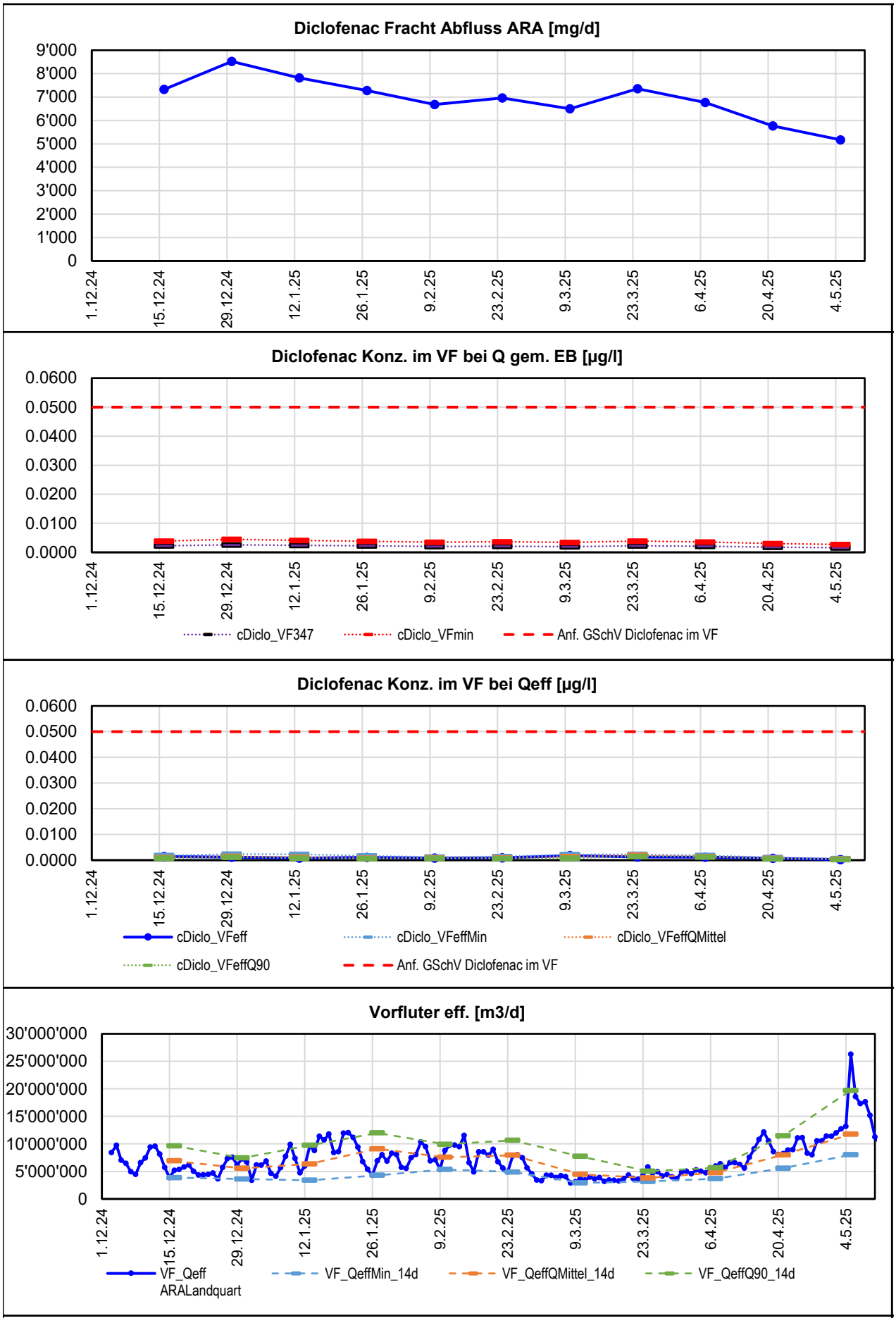






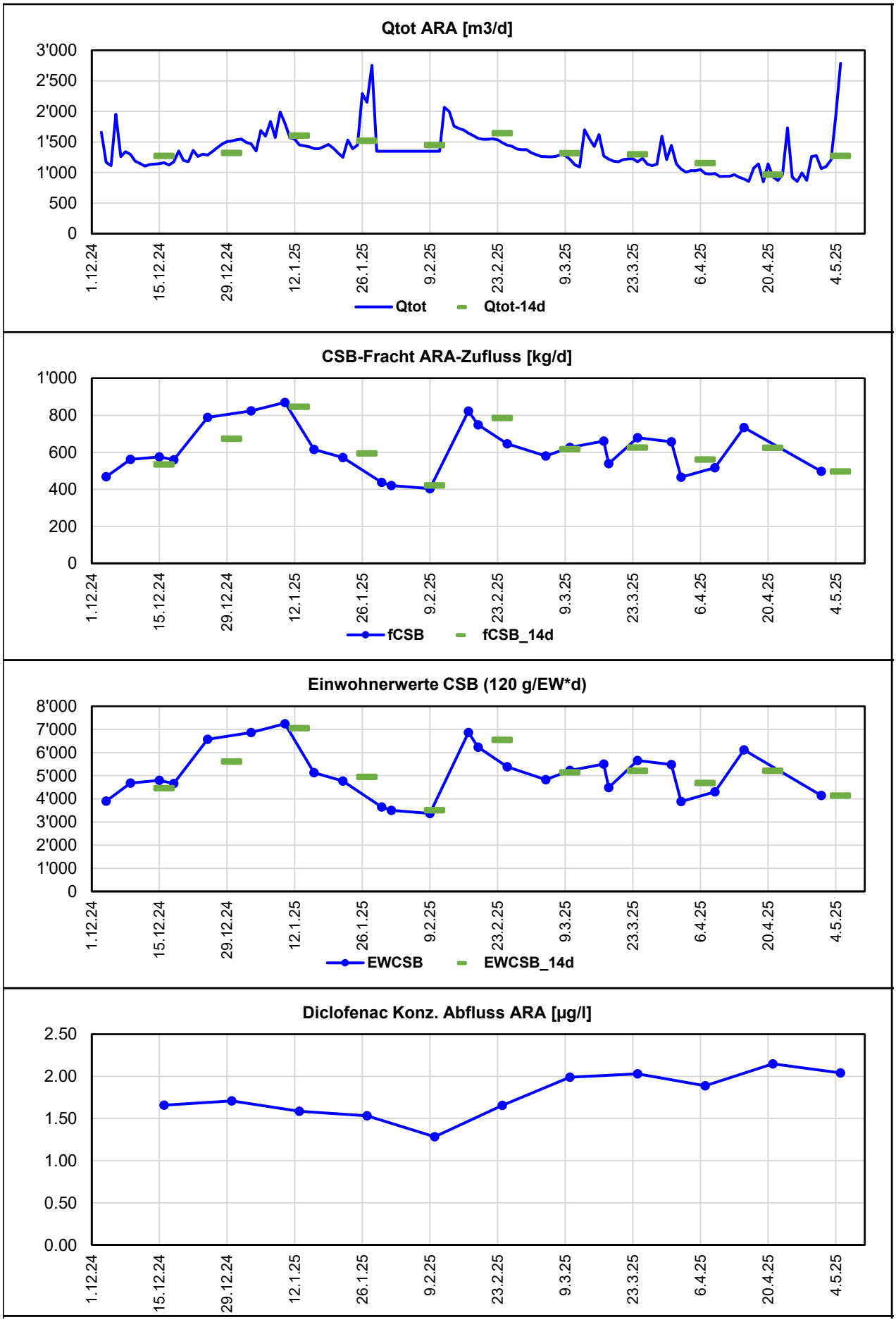
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Landquart, Nr. 395501



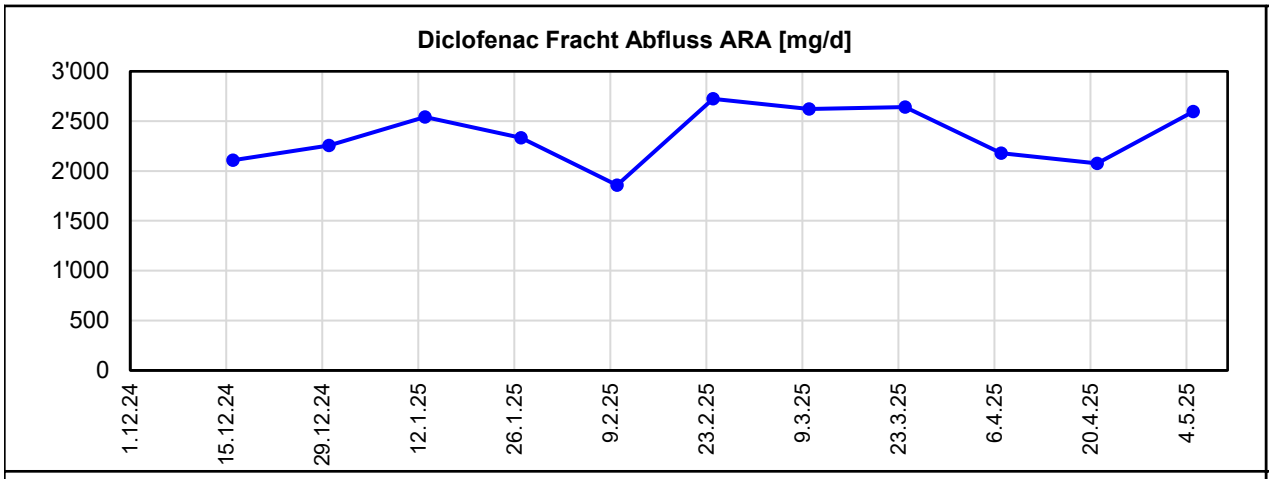
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

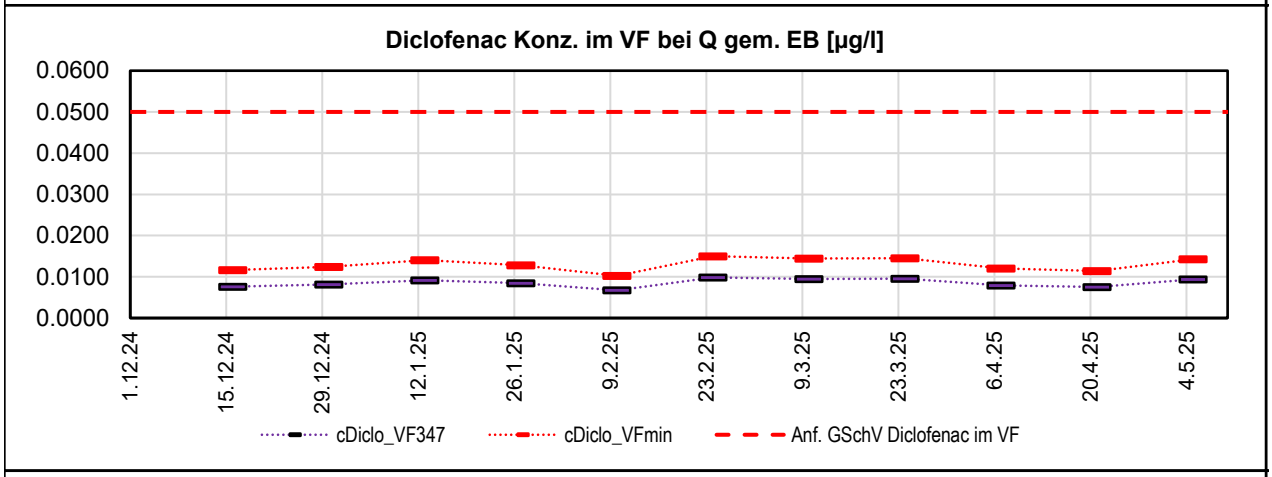
Luzein (Dalvazza), Nr. 389101

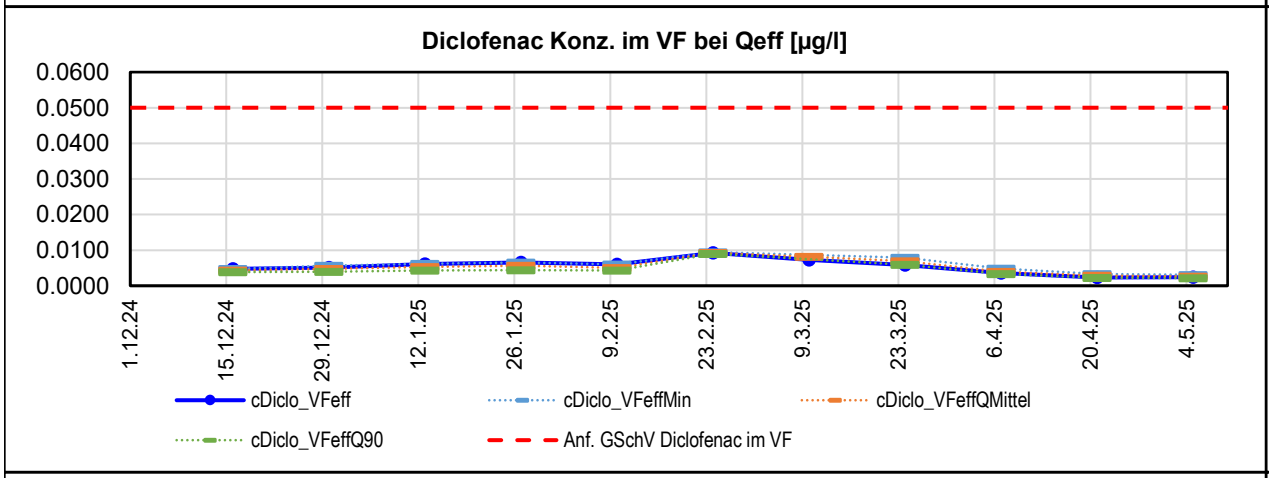


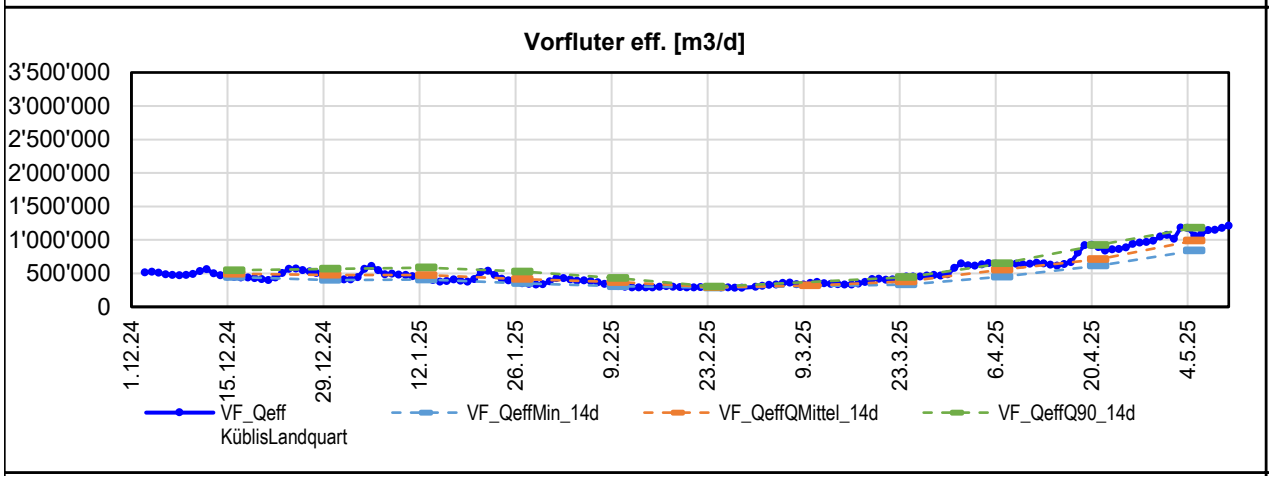
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Luzein (Dalvazza), Nr. 389101



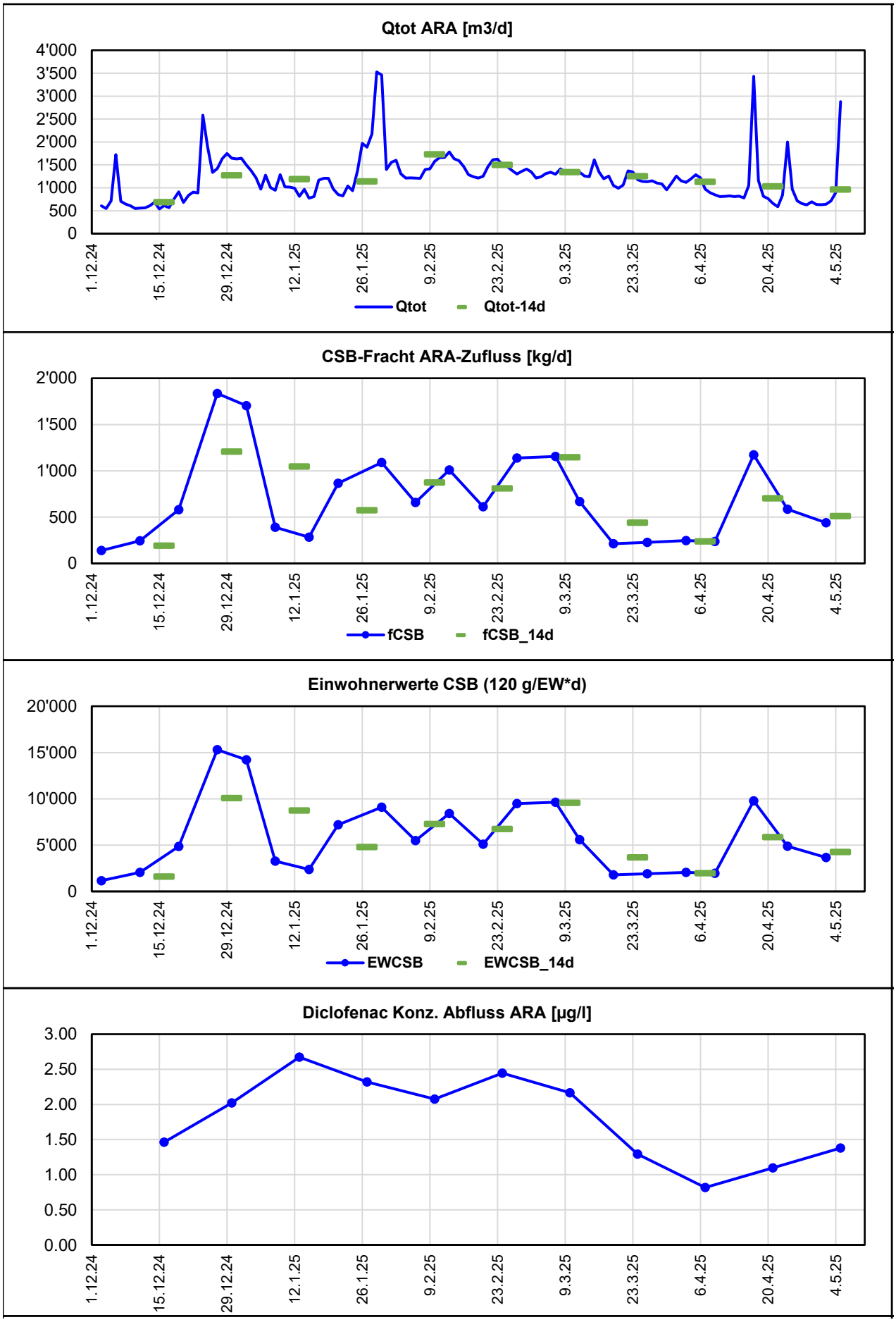






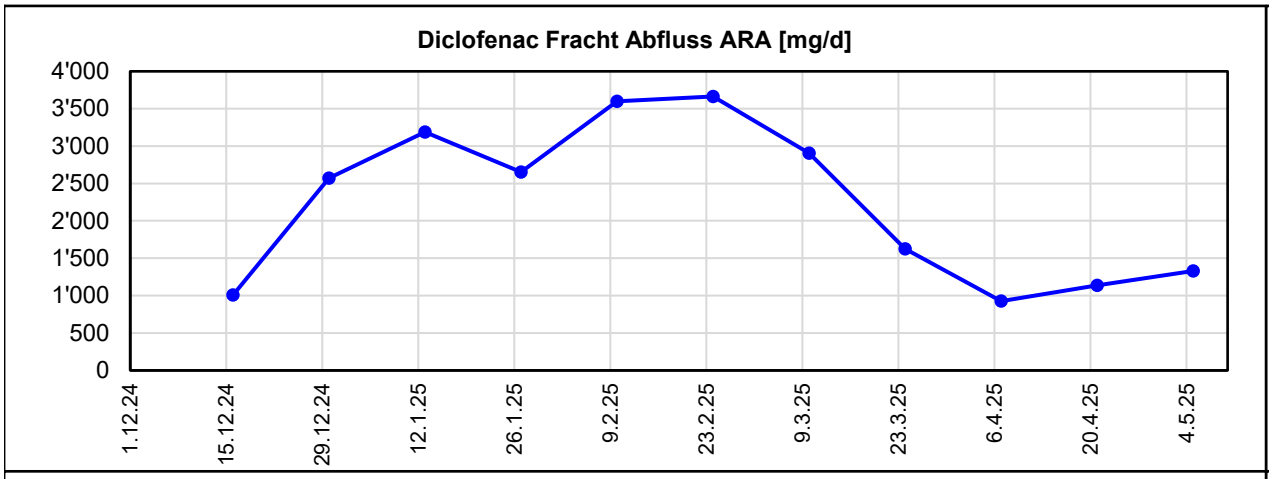
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

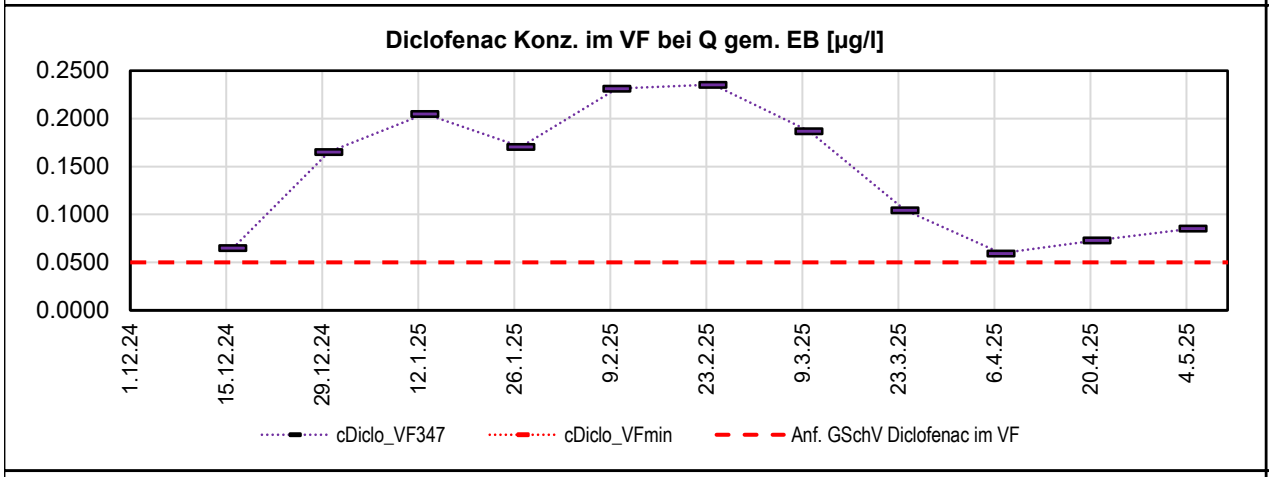
Obersaxen Mundaun (Valata), Nr. 398801

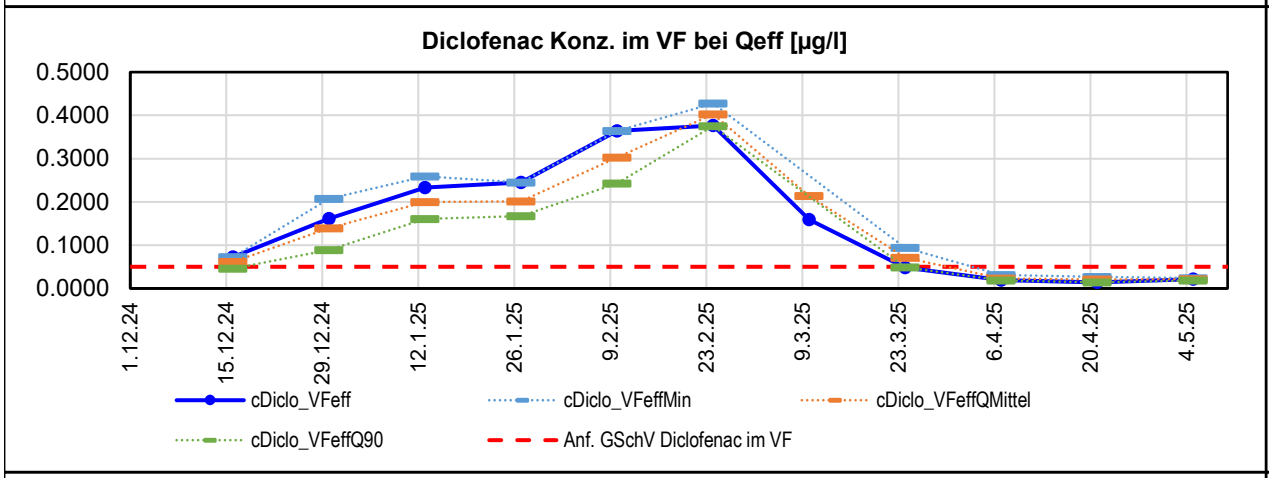


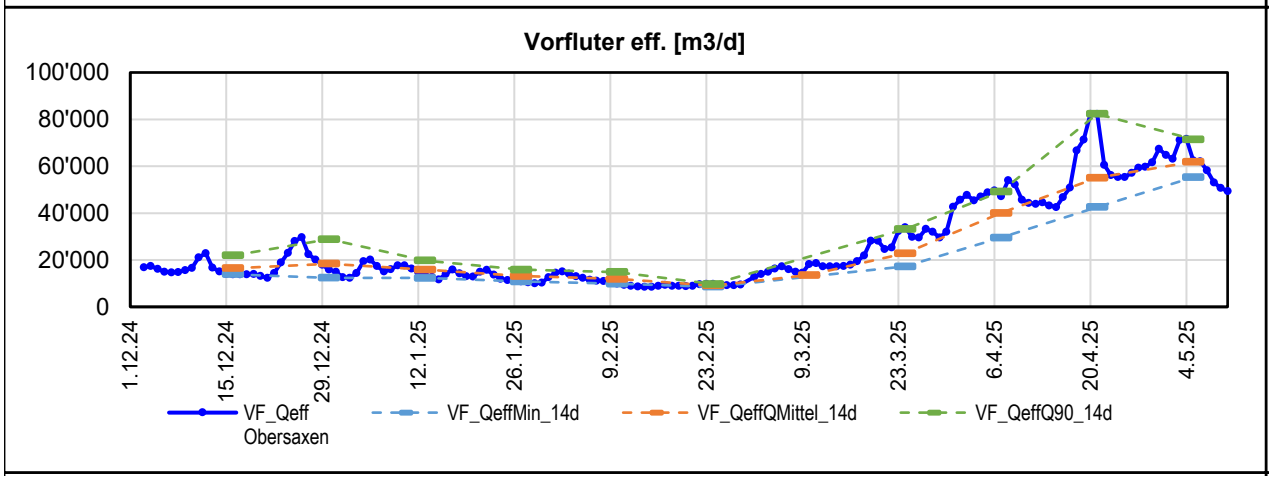
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Obersaxen Mundaun (Valata), Nr. 398801



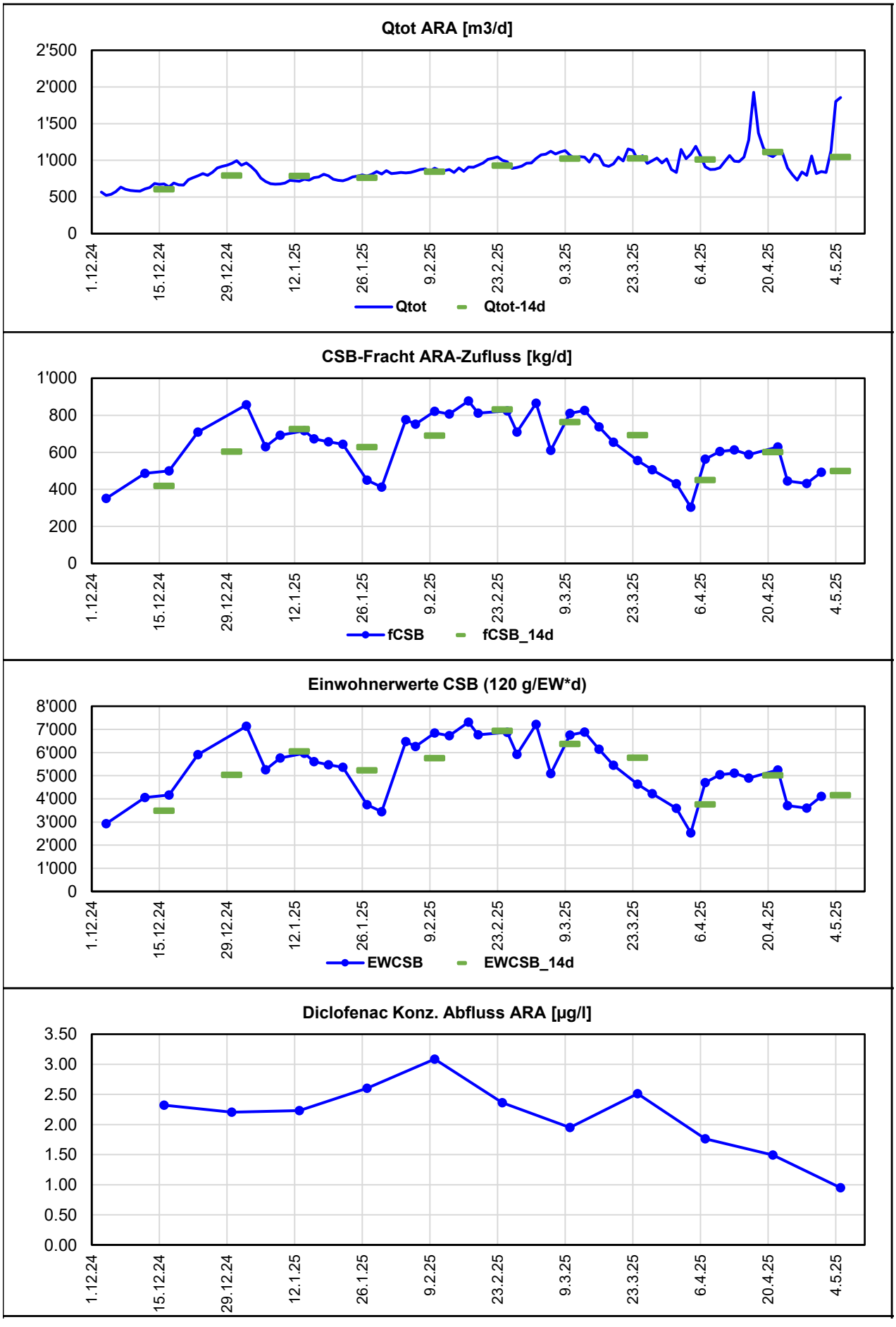






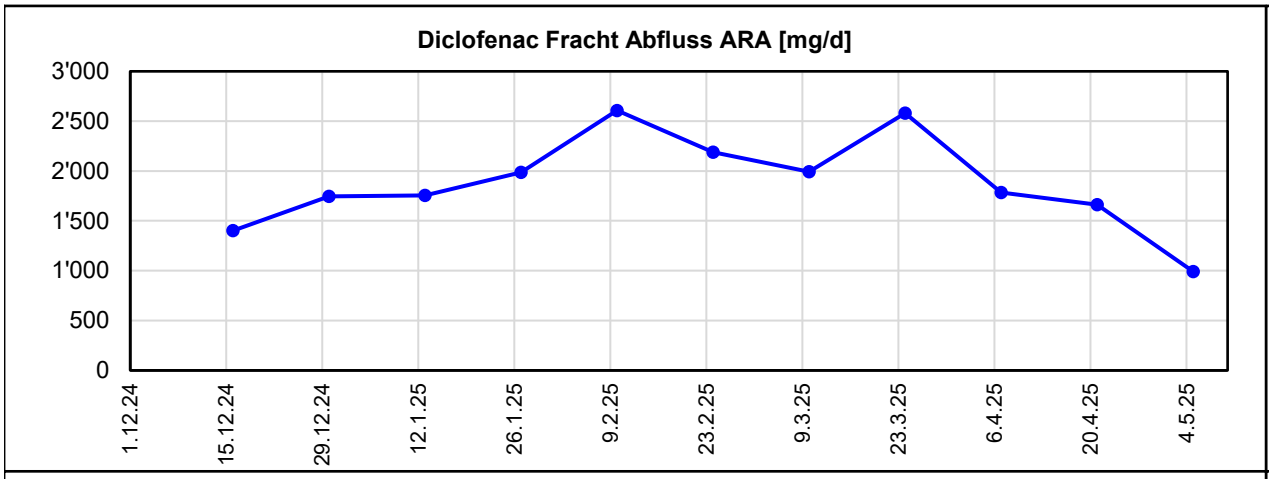
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

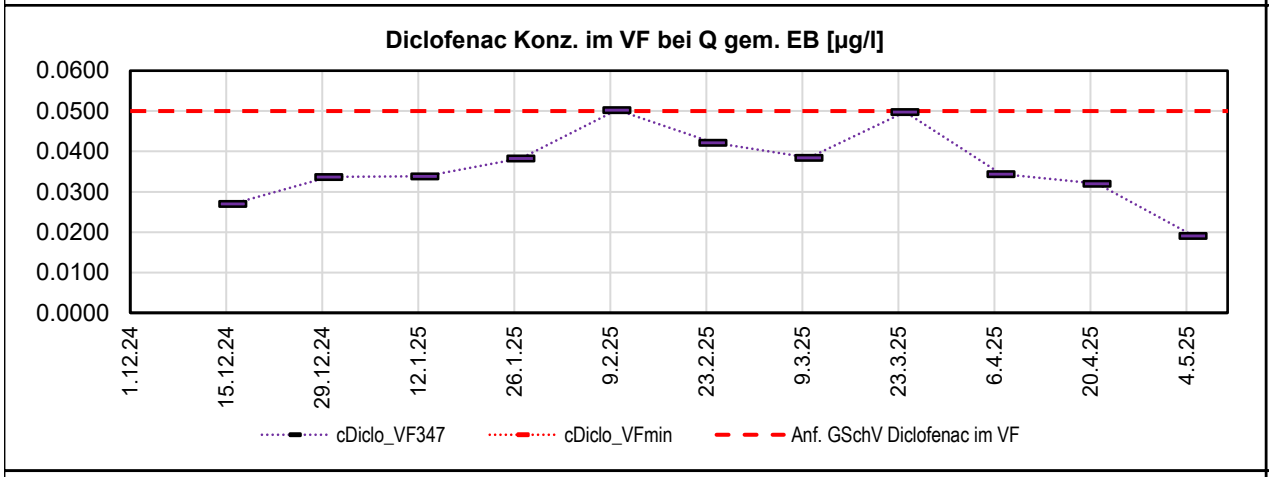
Samnaun, Nr. 375201

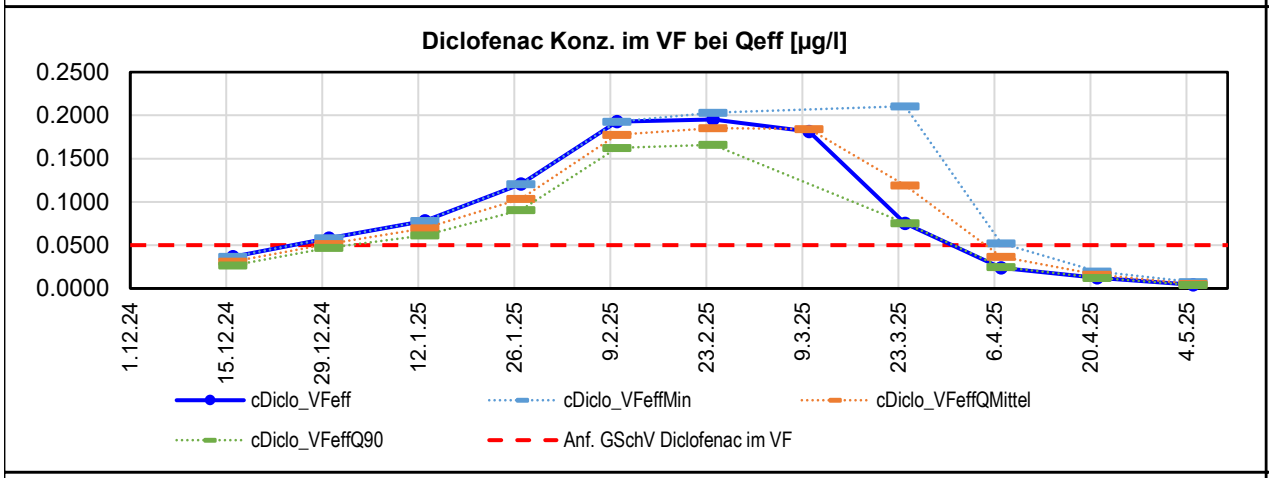


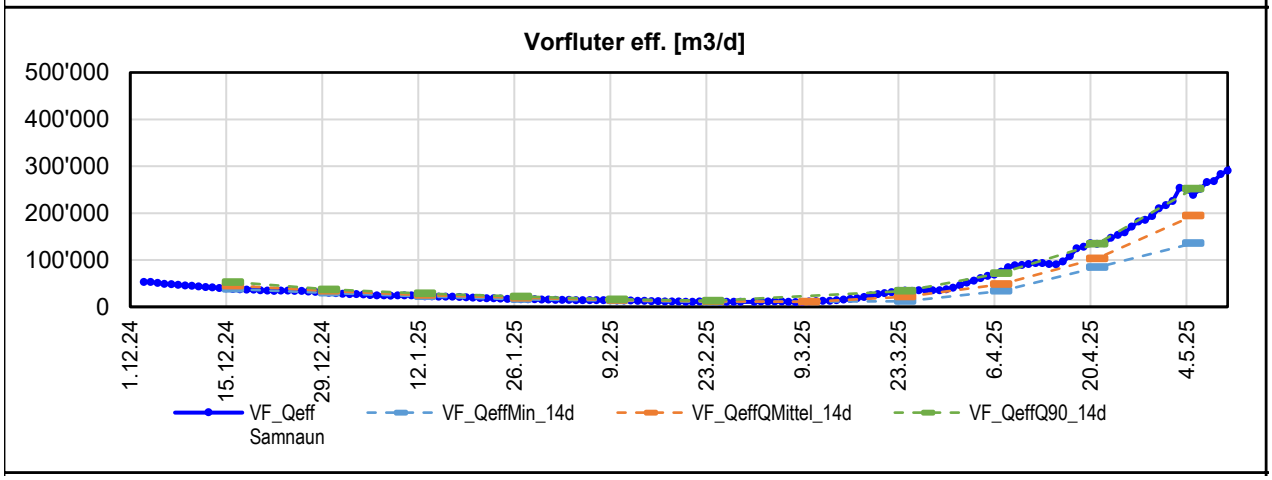
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Samnaun, Nr. 375201



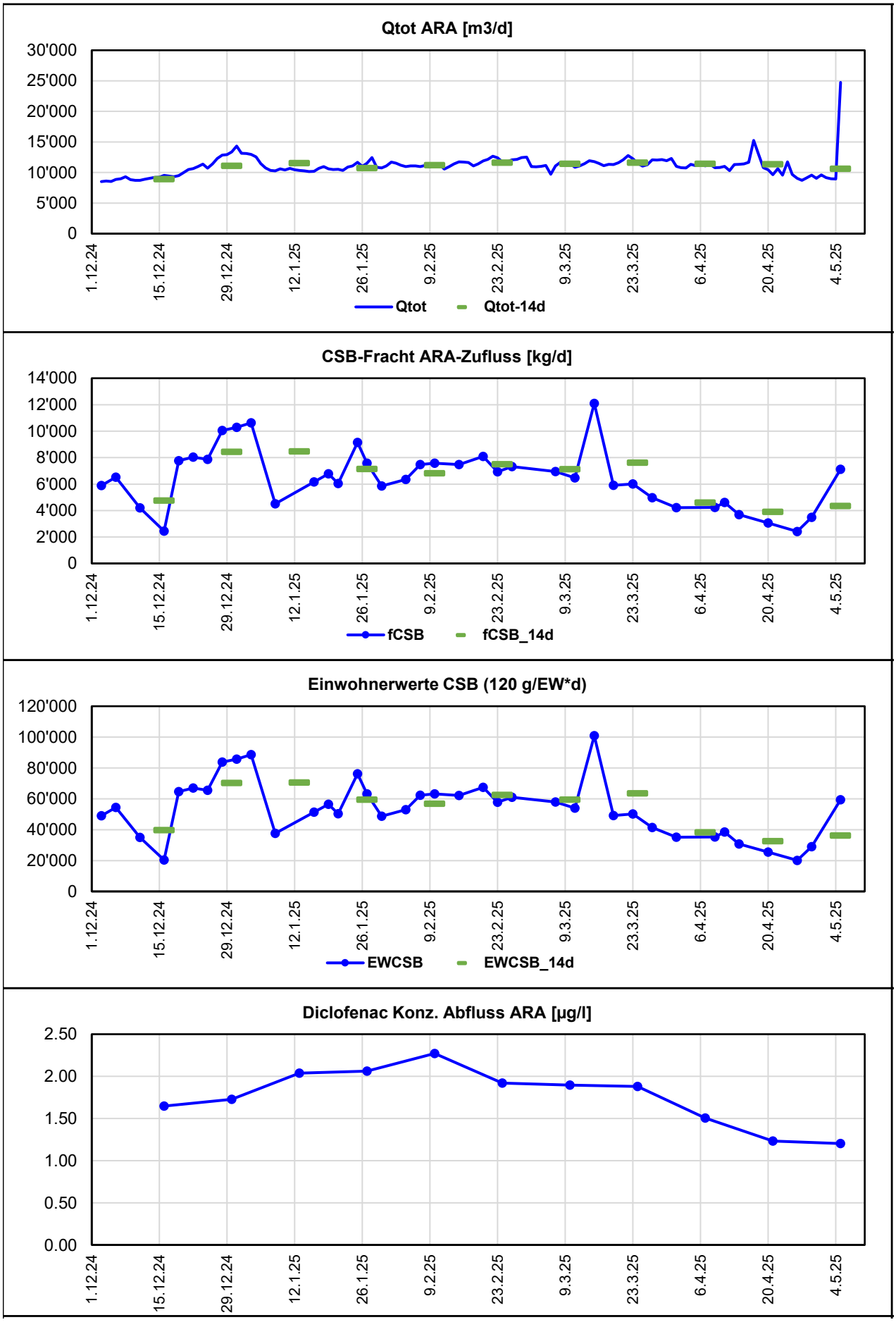






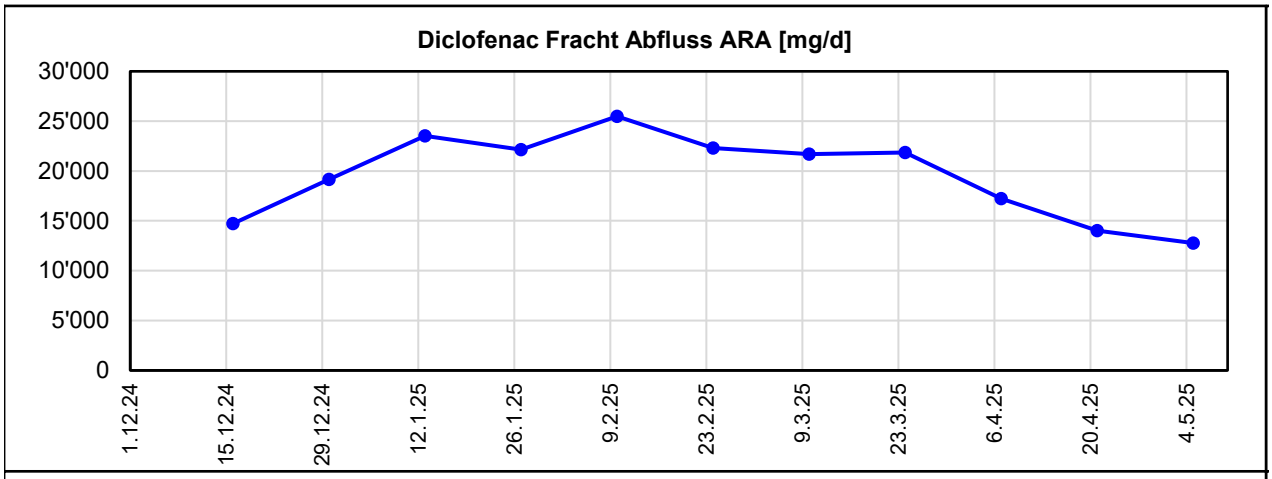
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

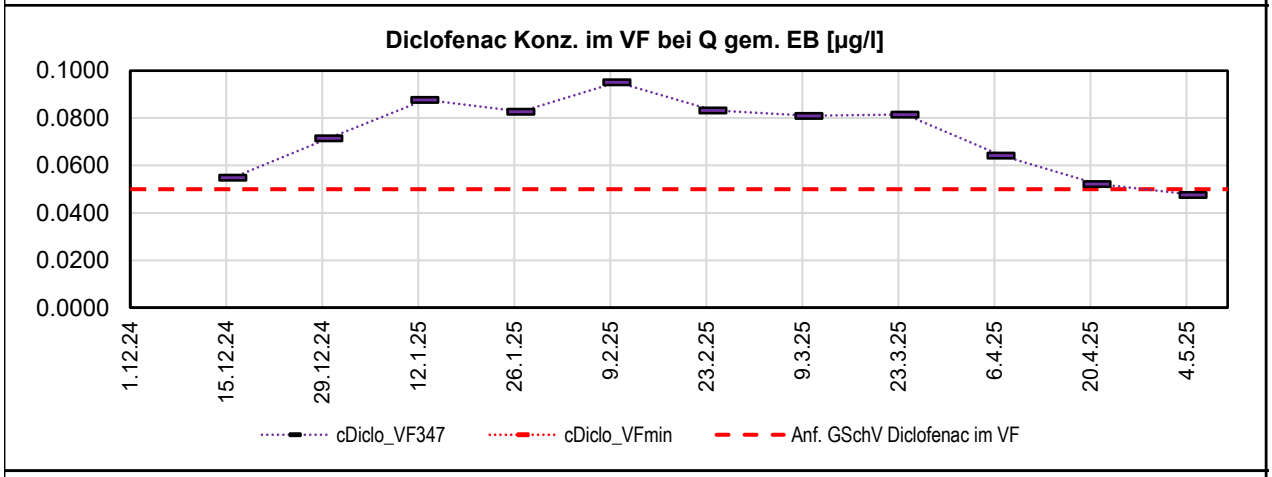
S-chanf (Oberengadin), Nr. 378802

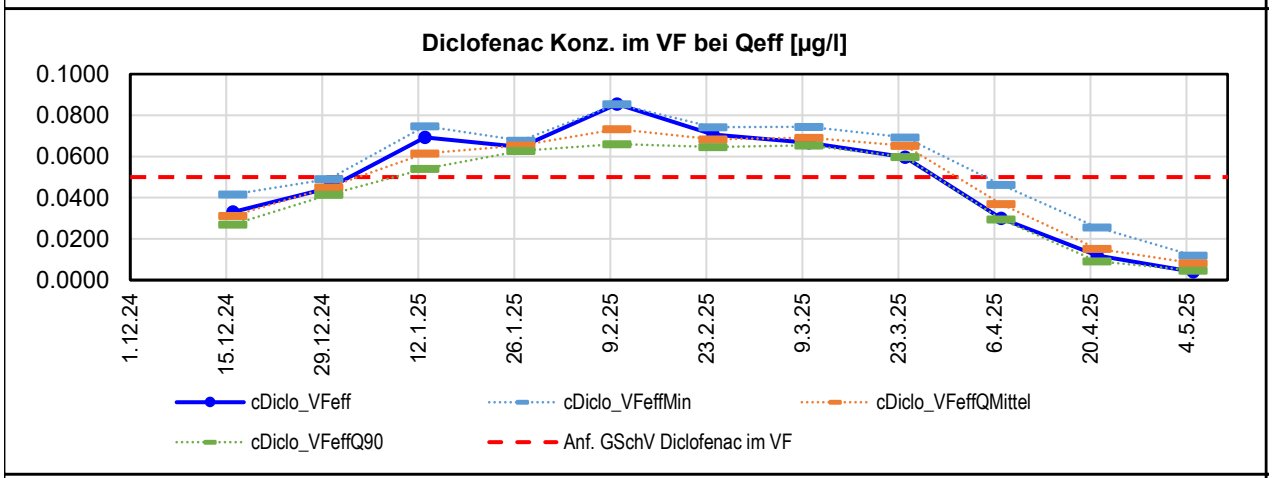


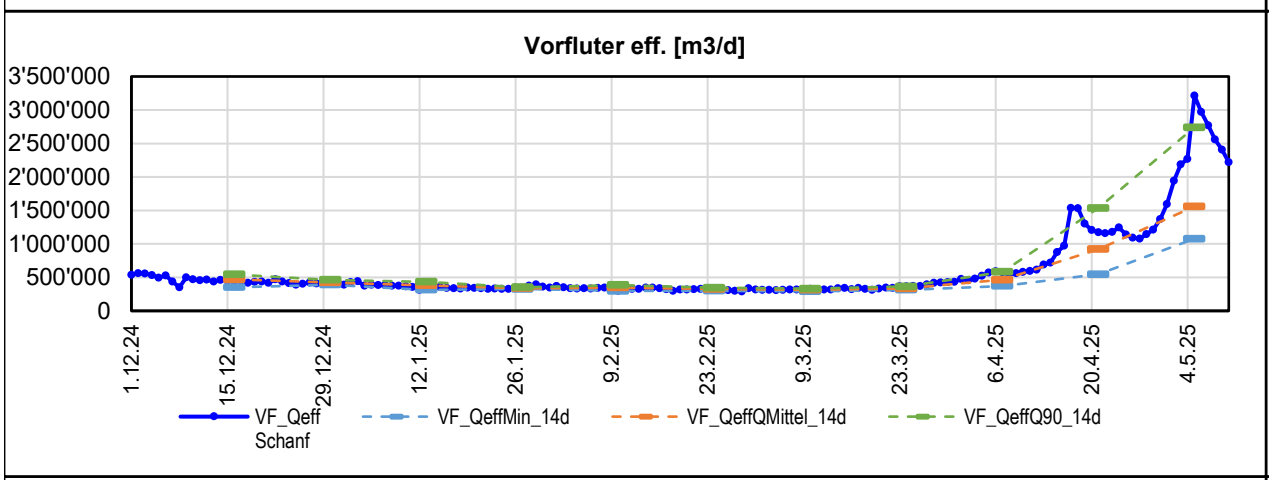
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

S-chanf (Oberengadin), Nr. 378802



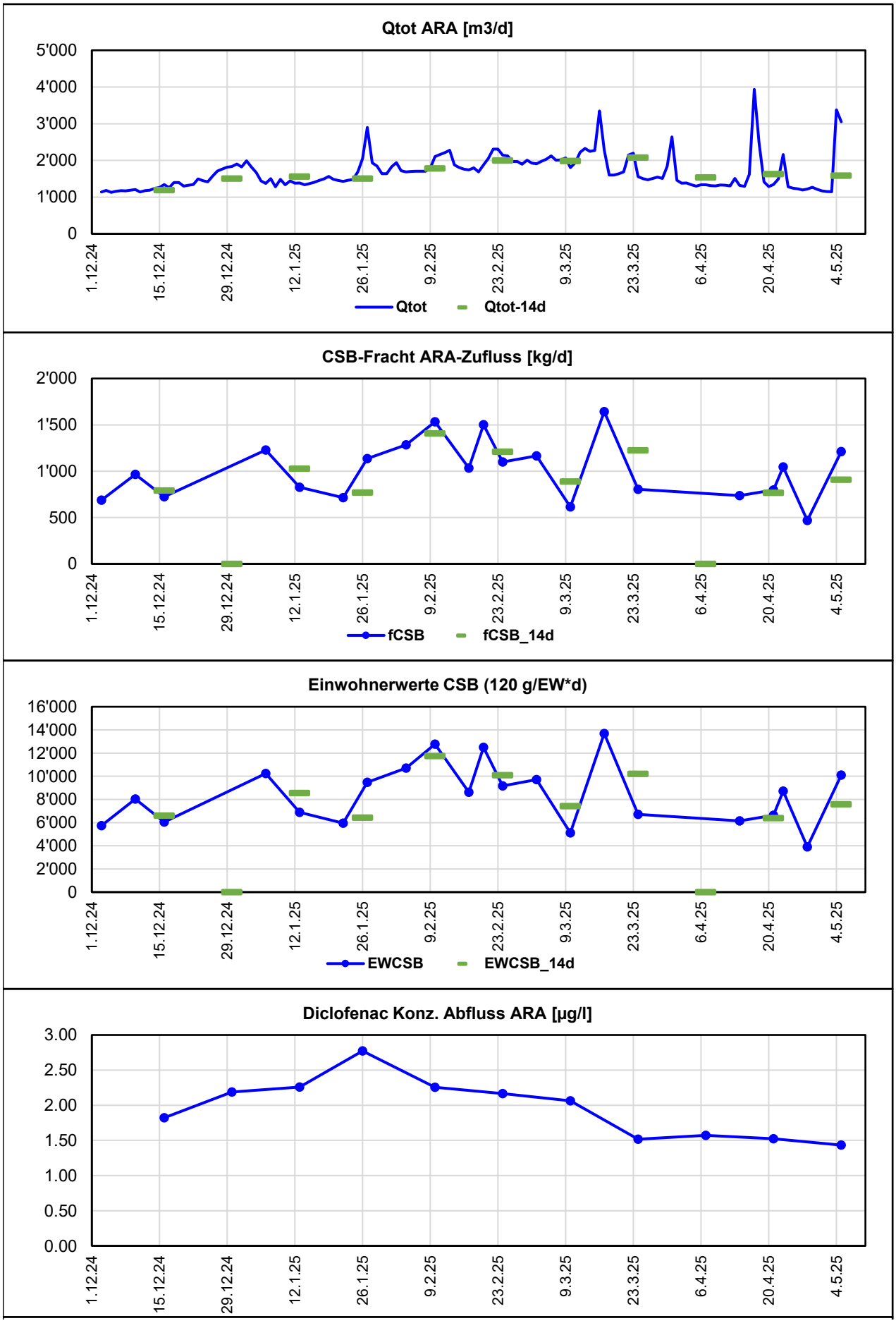






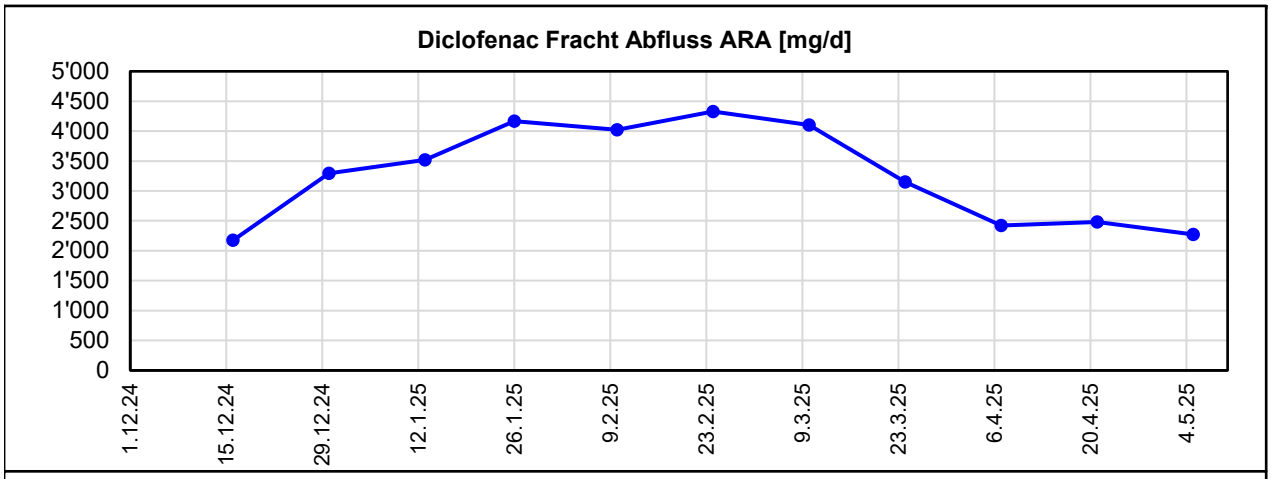
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

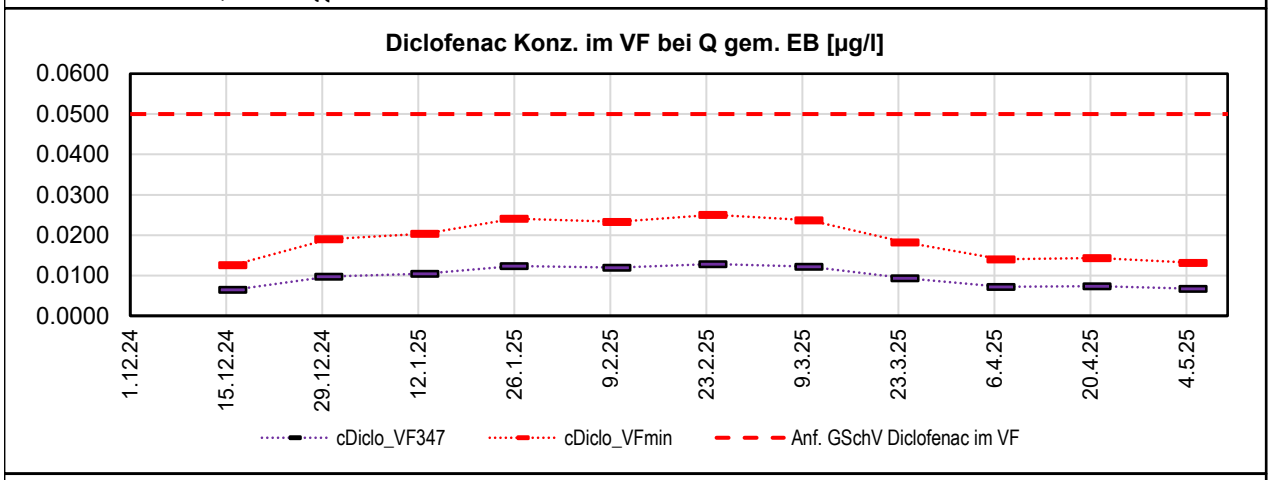
Scuol (Sot Ruinas), Nr. 376201

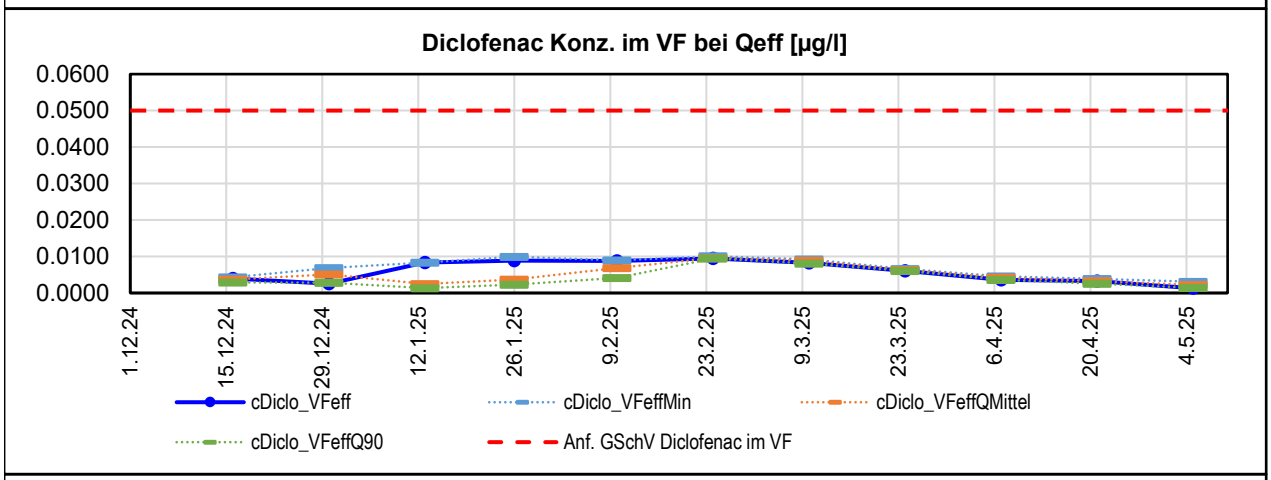


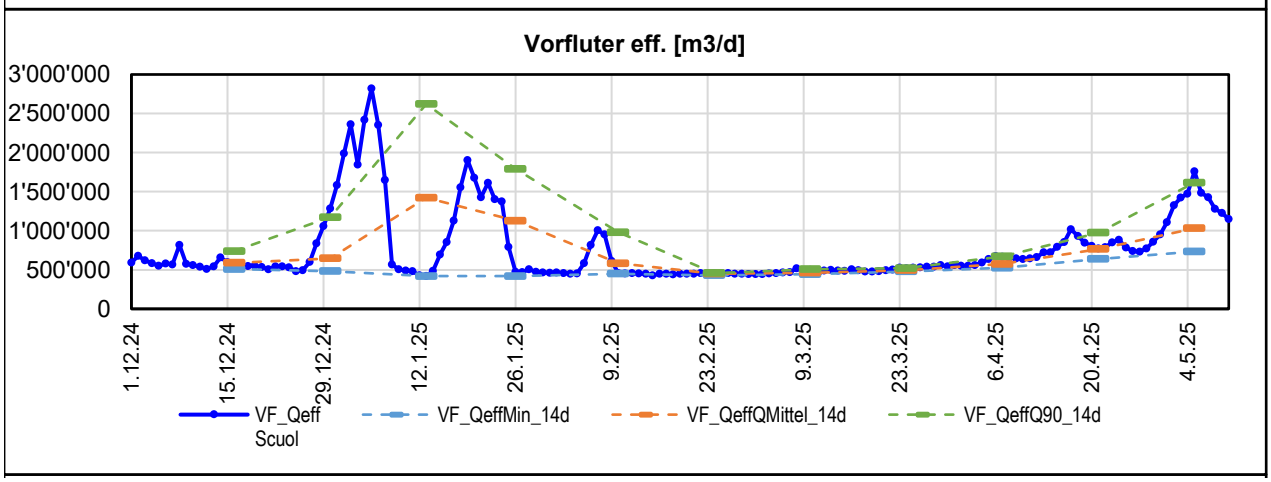
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Scuol (Sot Ruinas), Nr. 376201



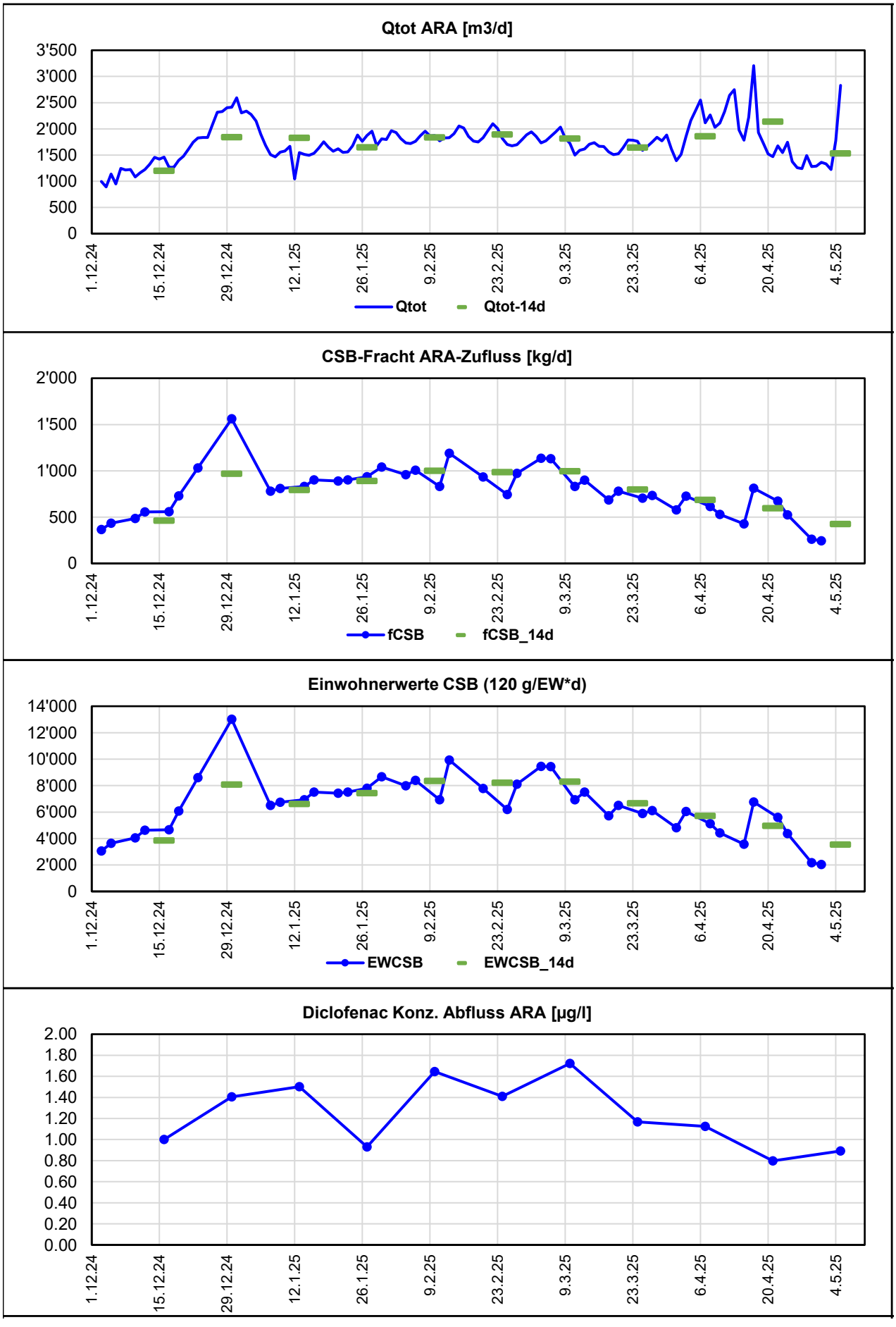






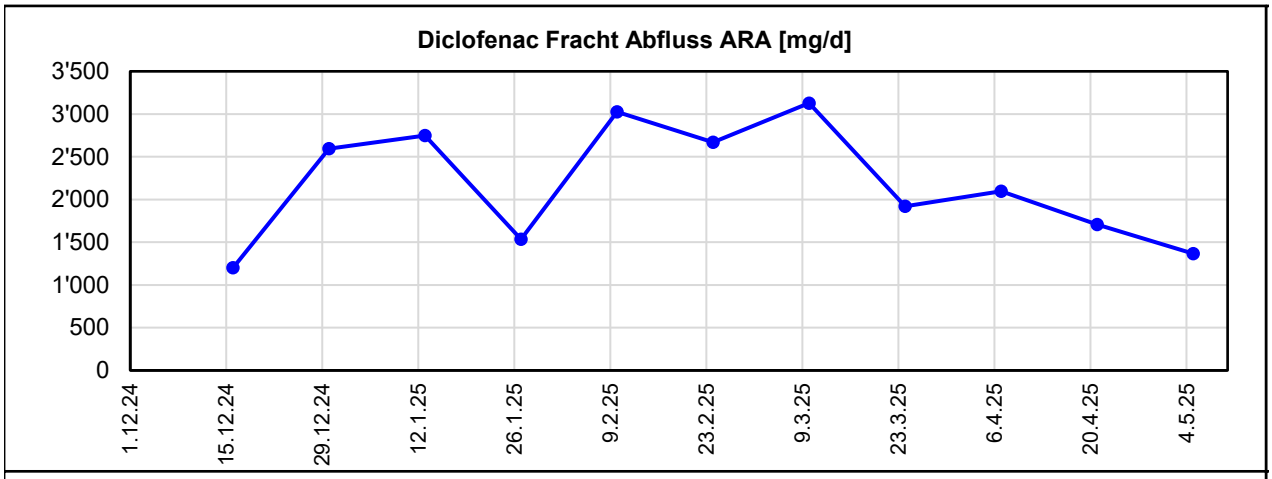
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

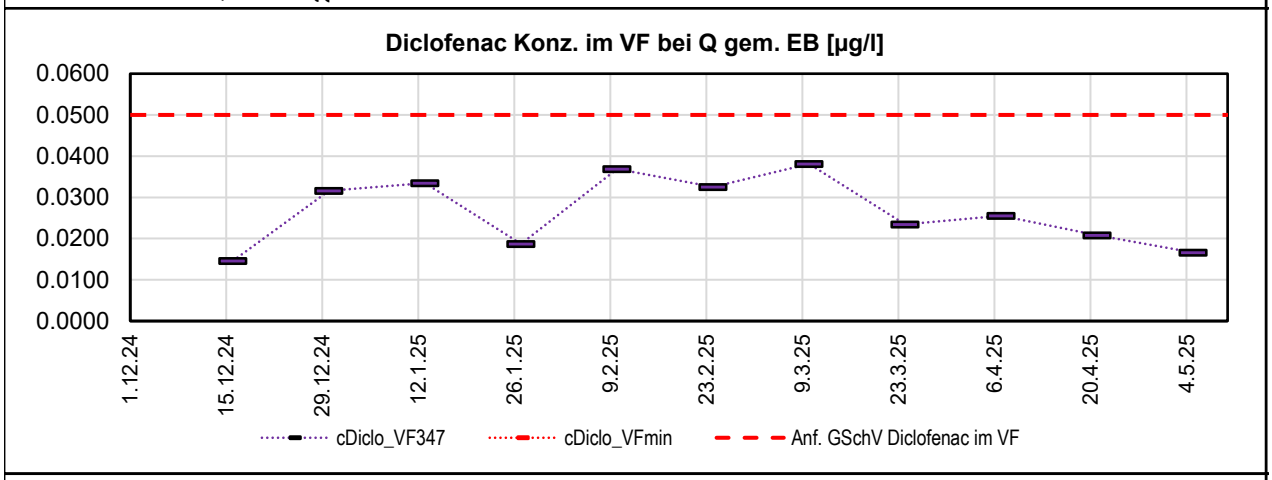
Silvaplana, Nr. 379001

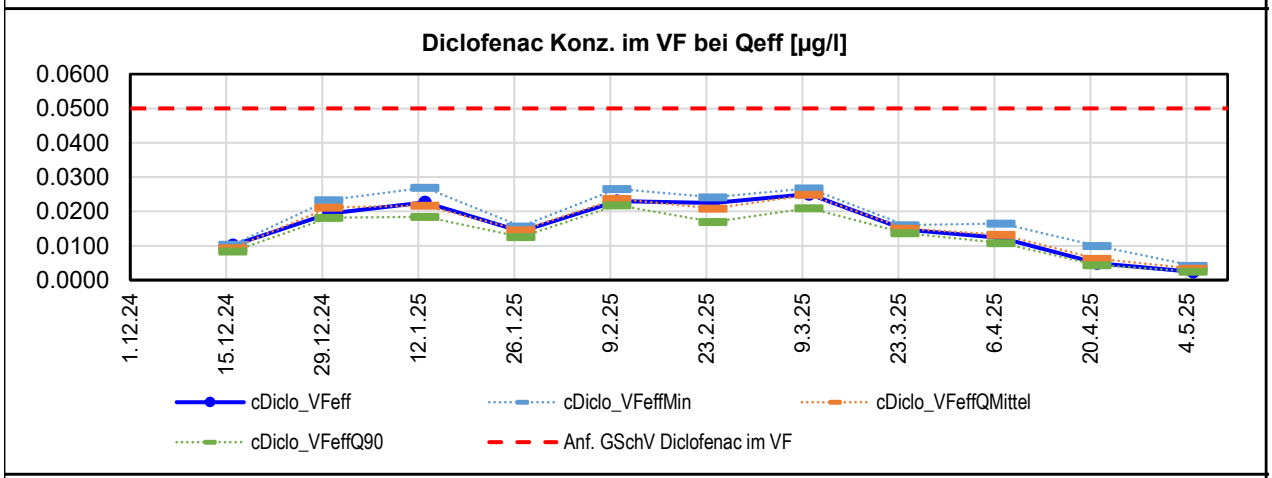


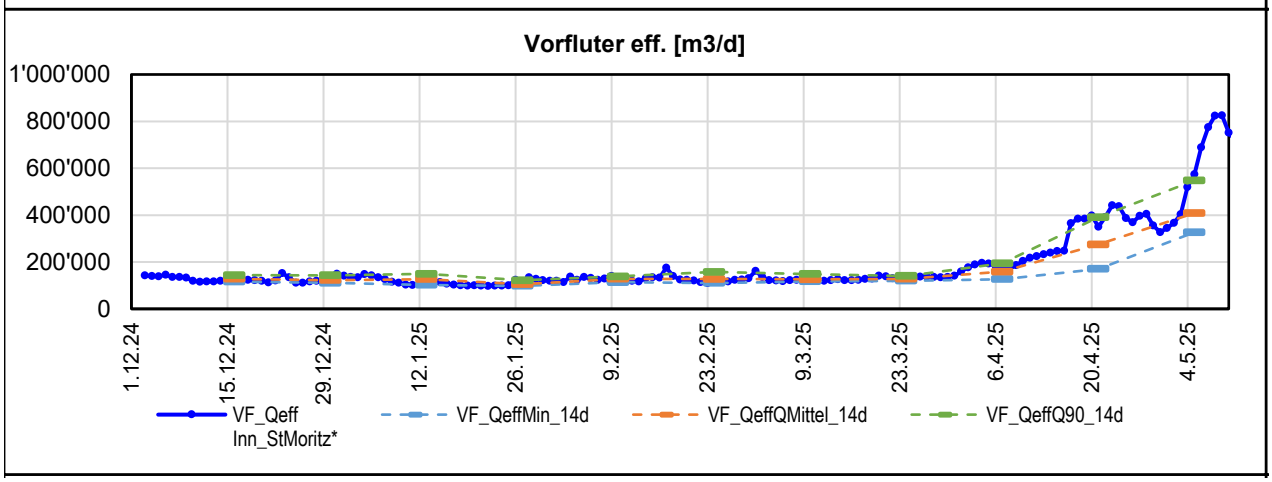
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Silvaplana, Nr. 379001



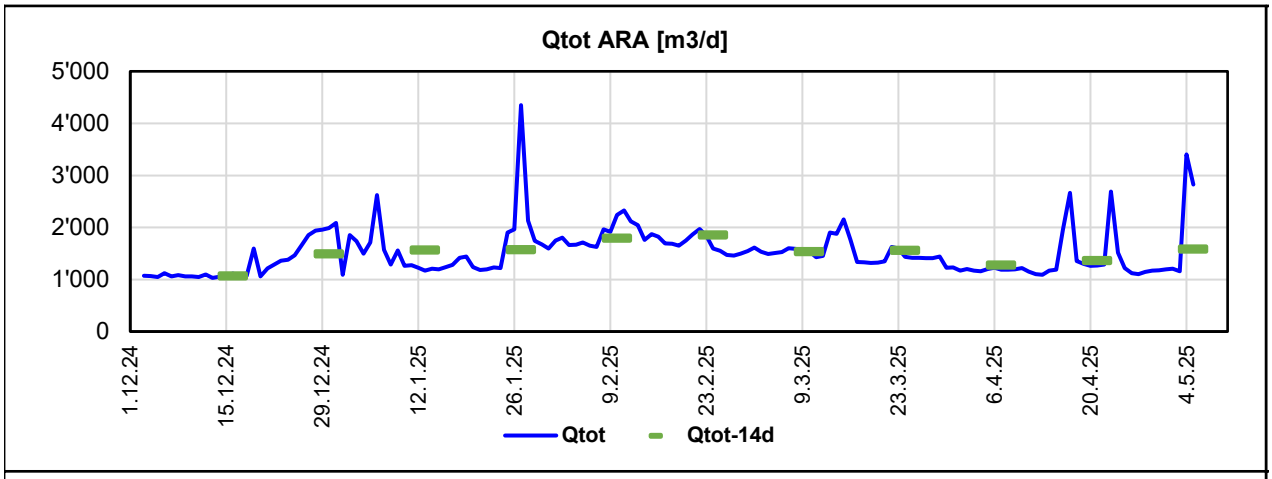


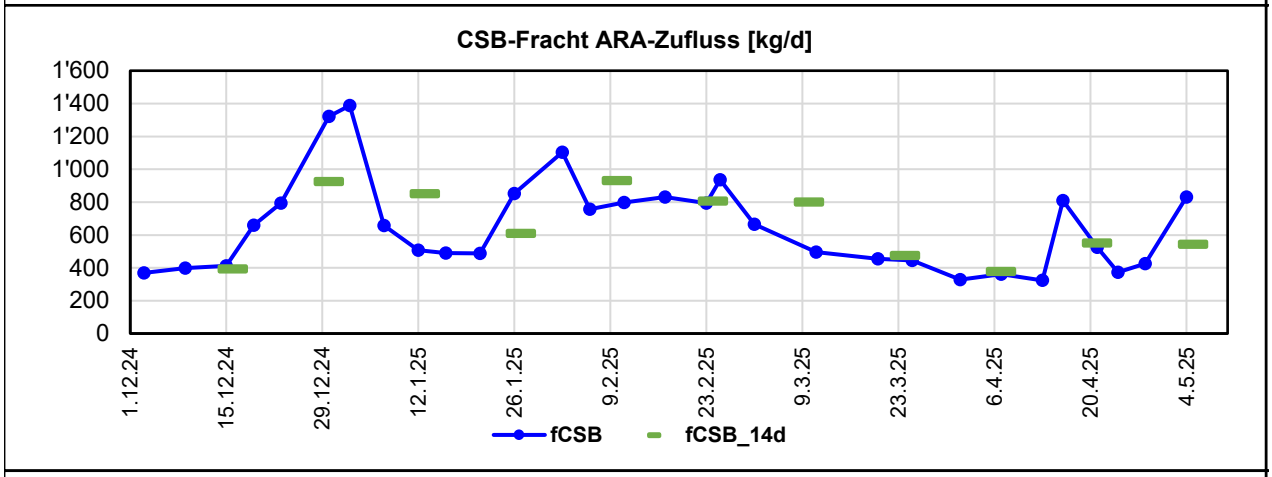


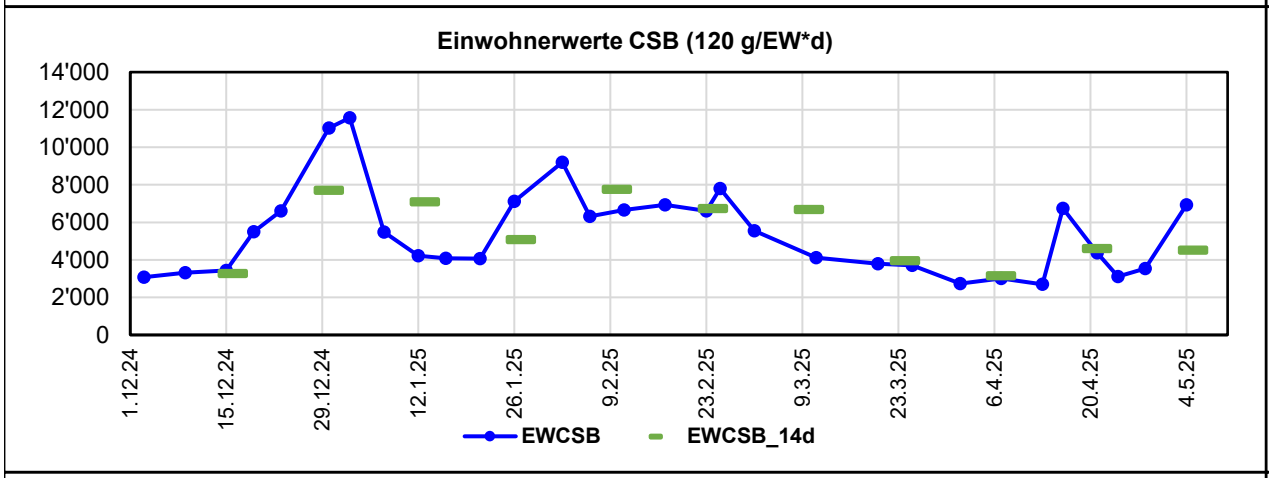


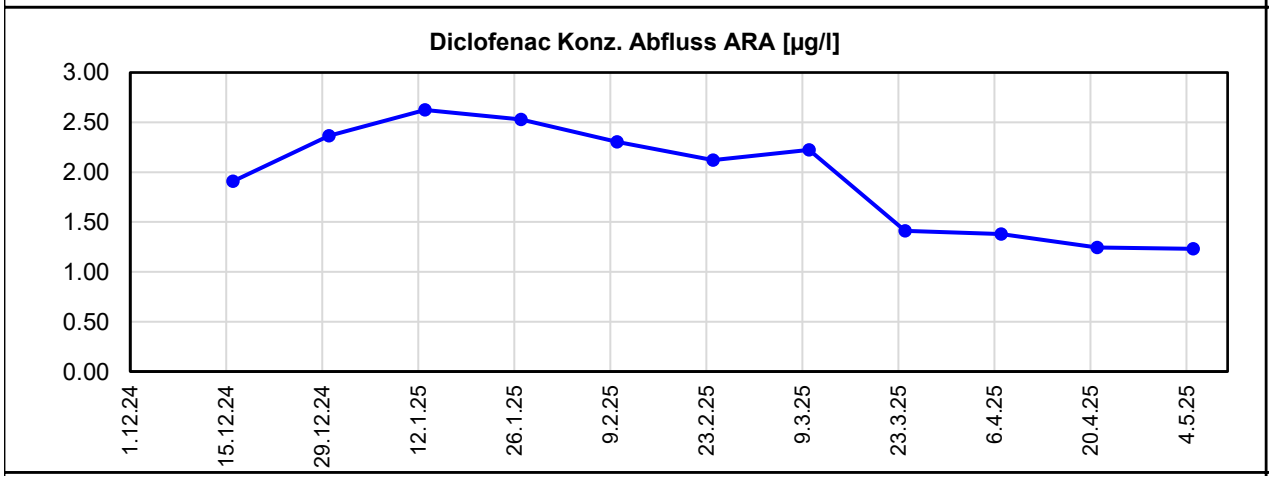
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Surses (Cunter), Nr. 354301



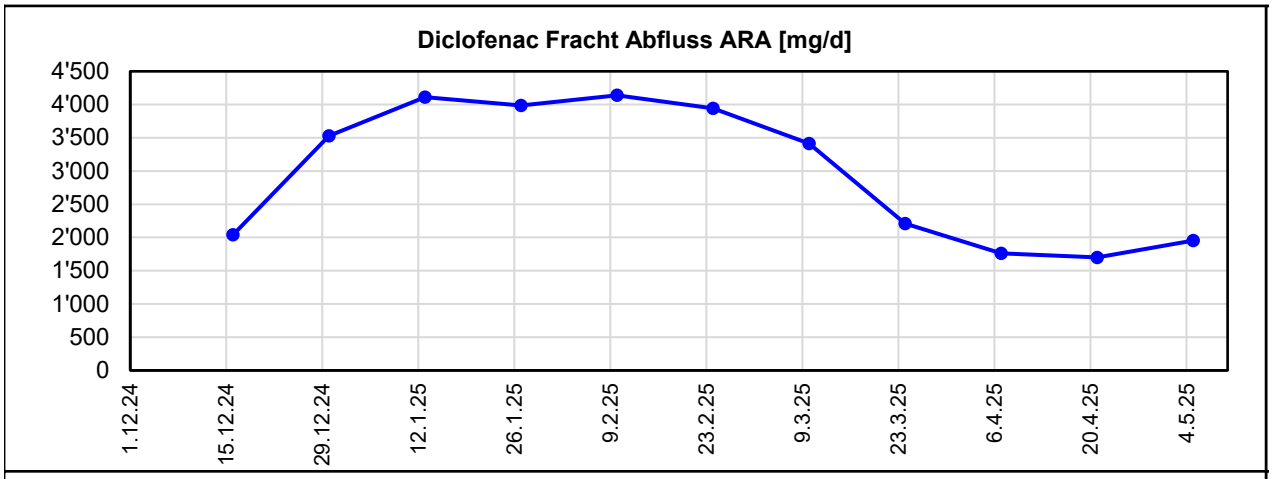


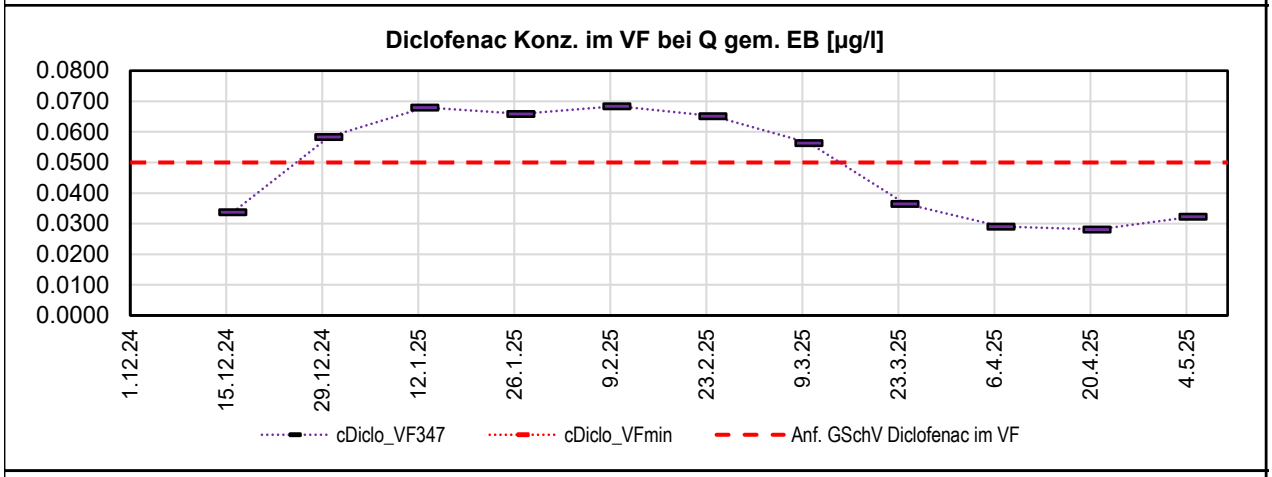


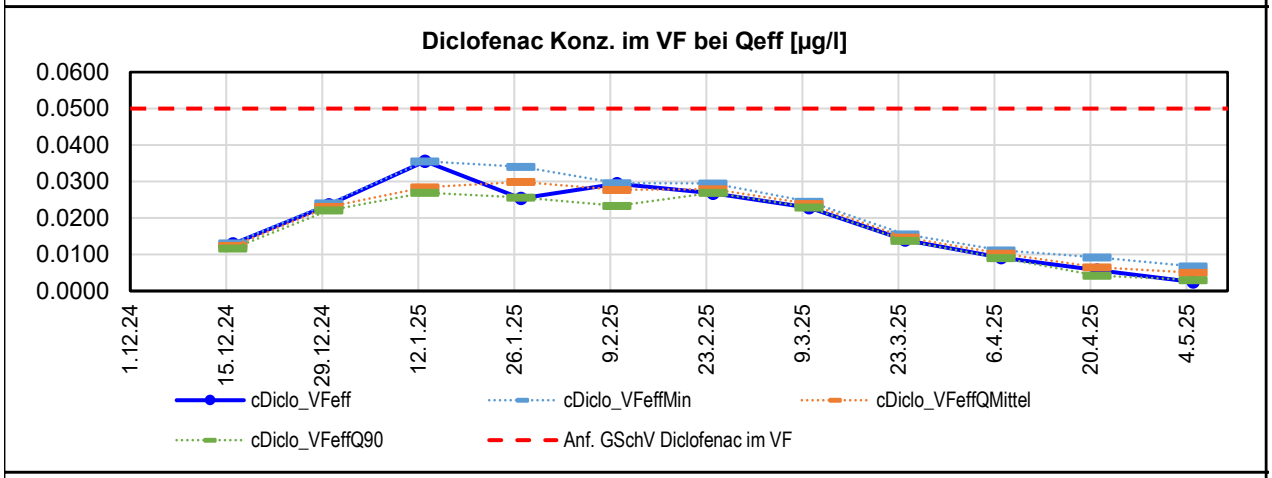


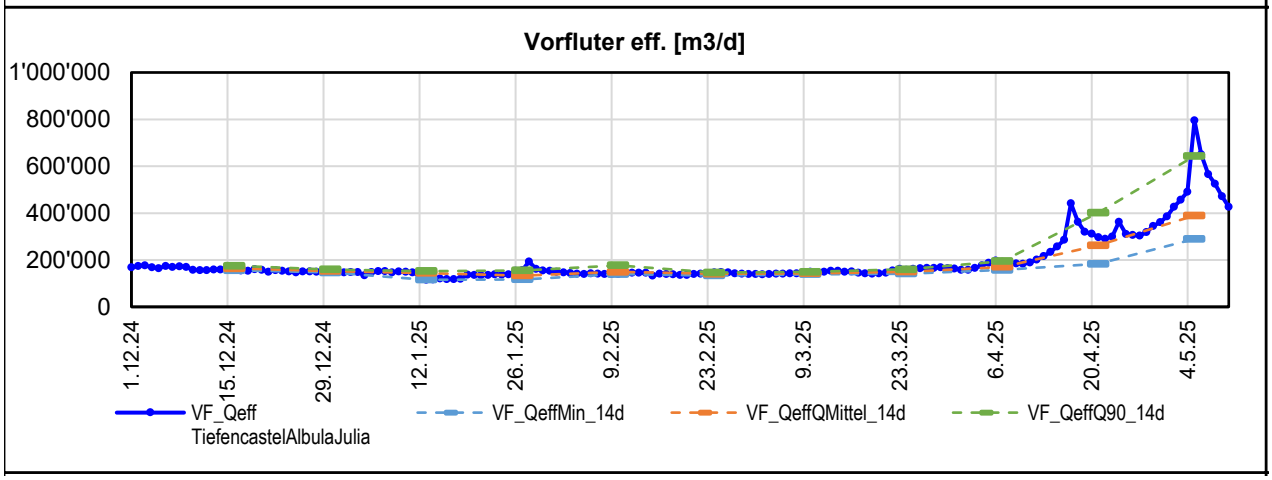
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Surses (Cunter), Nr. 354301



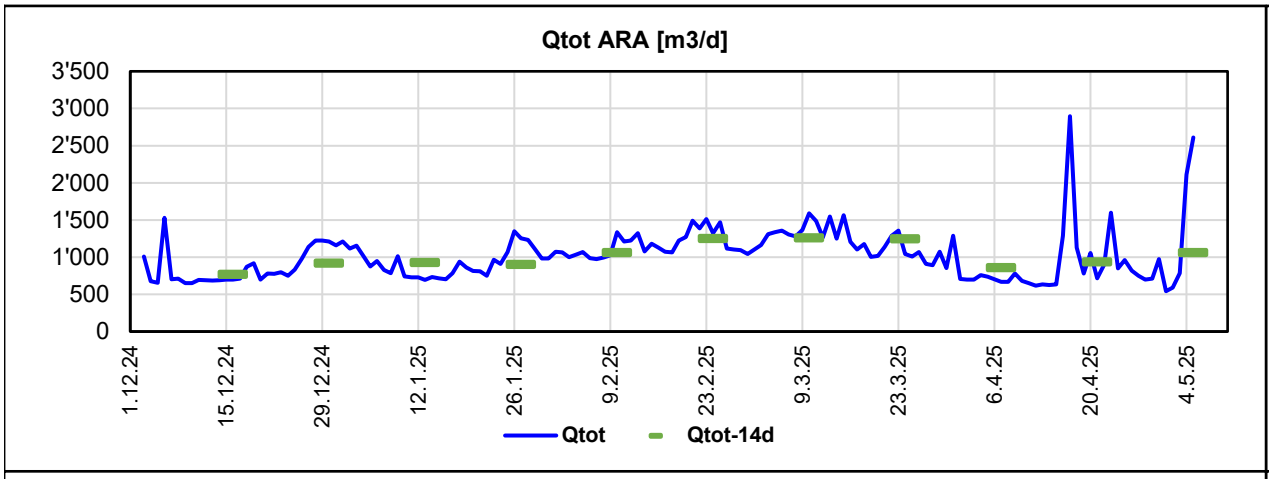


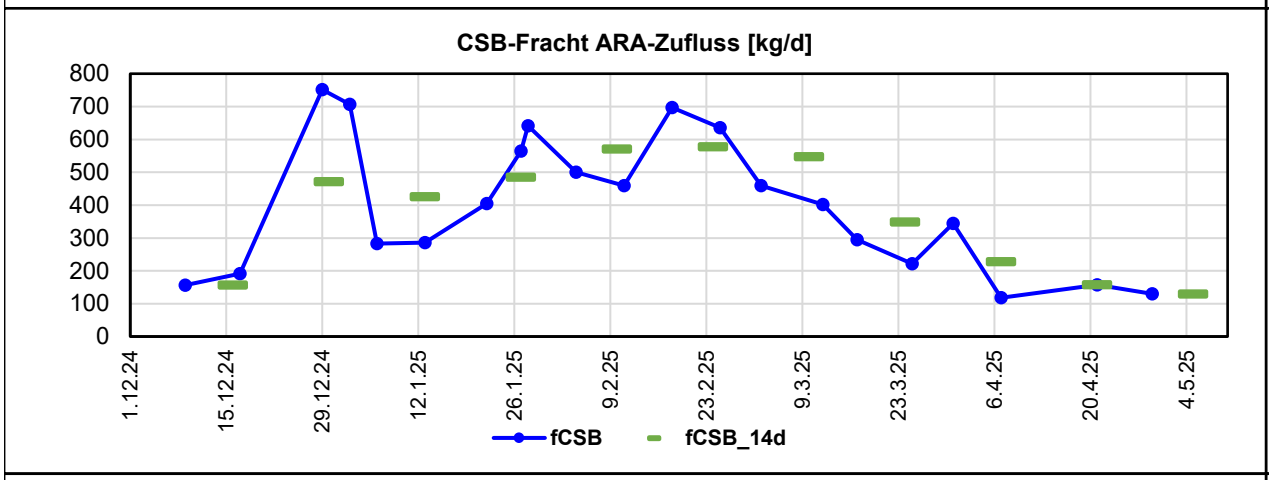


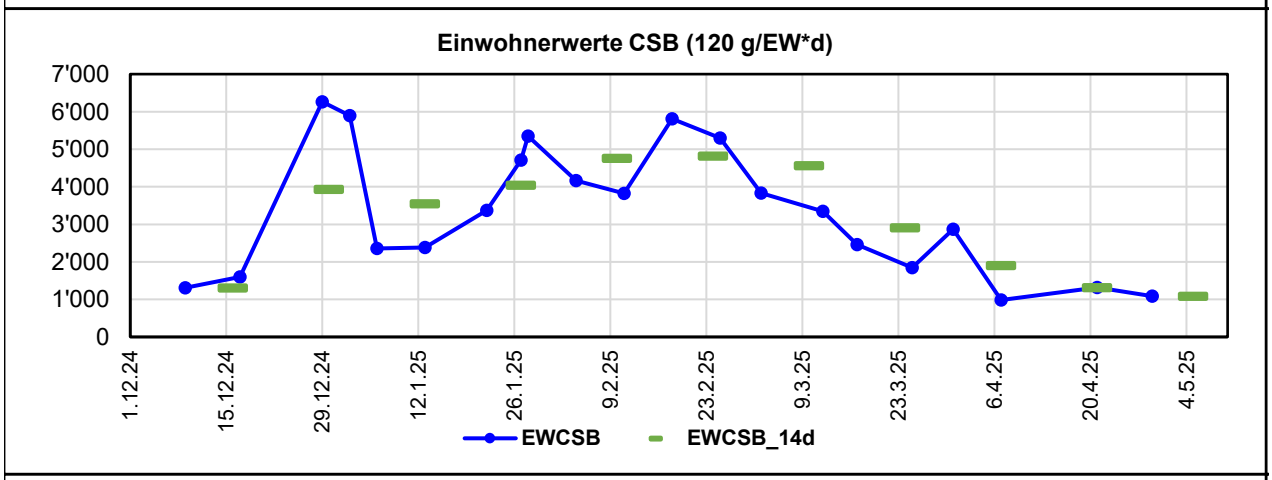


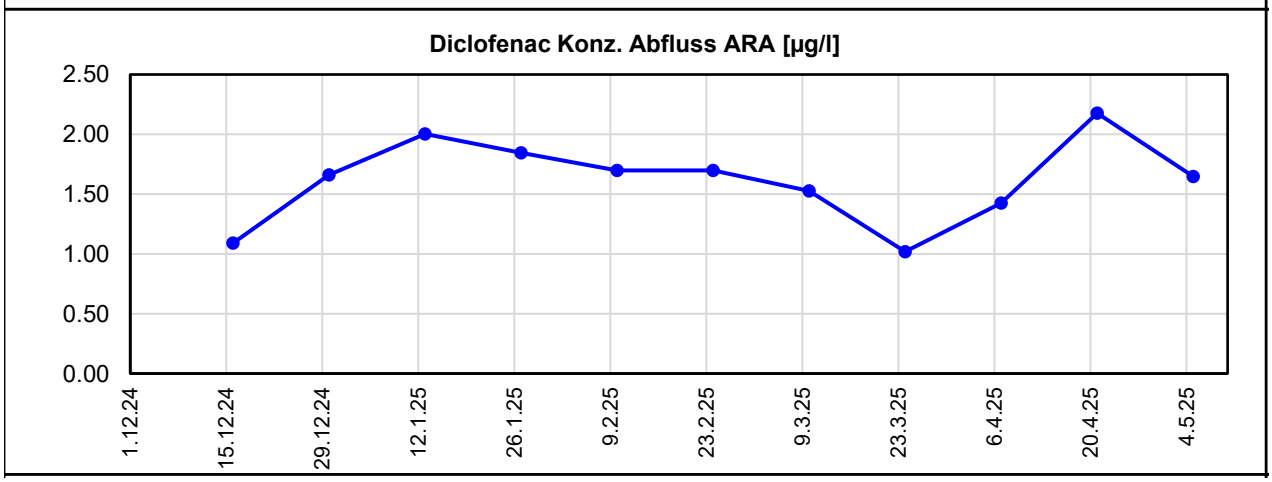
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Tujetsch, Nr. 398601



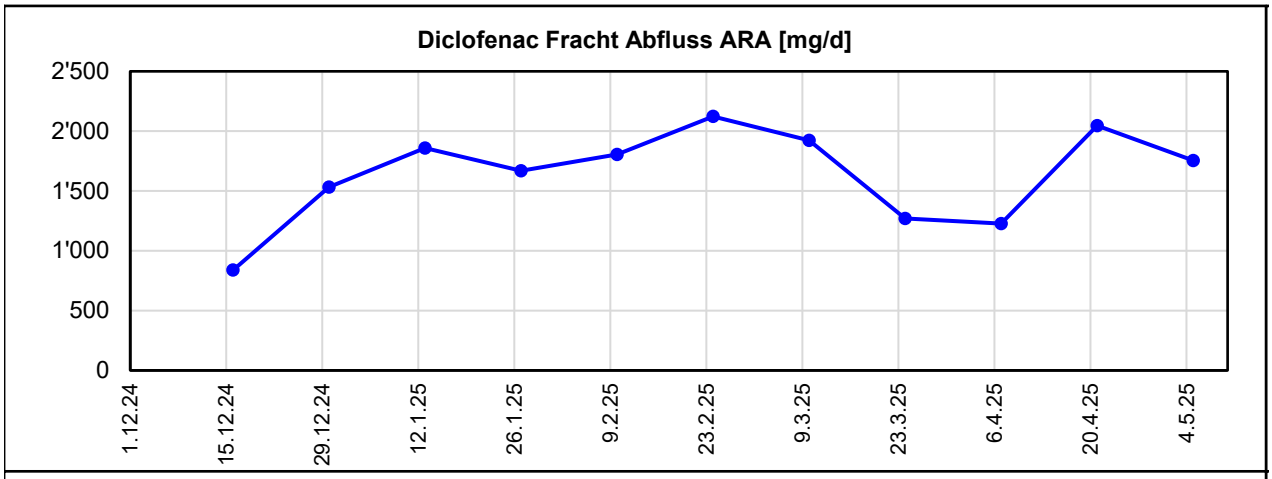


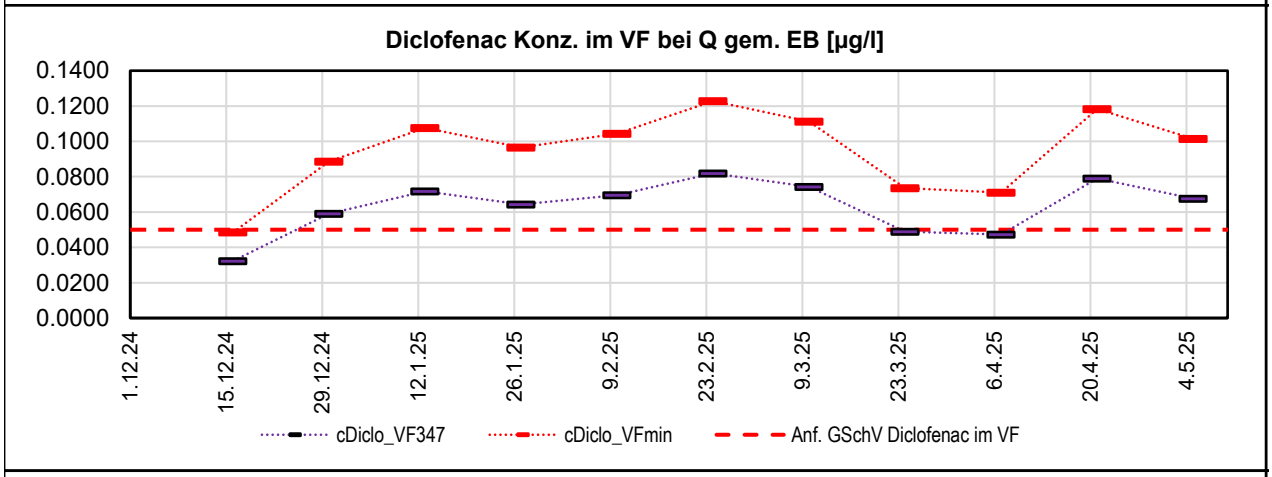


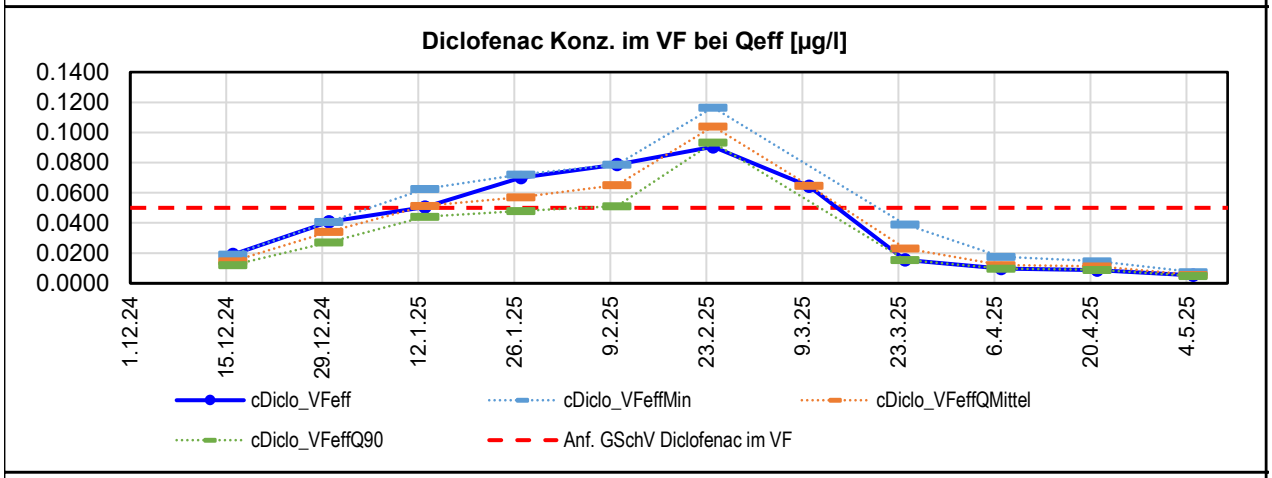


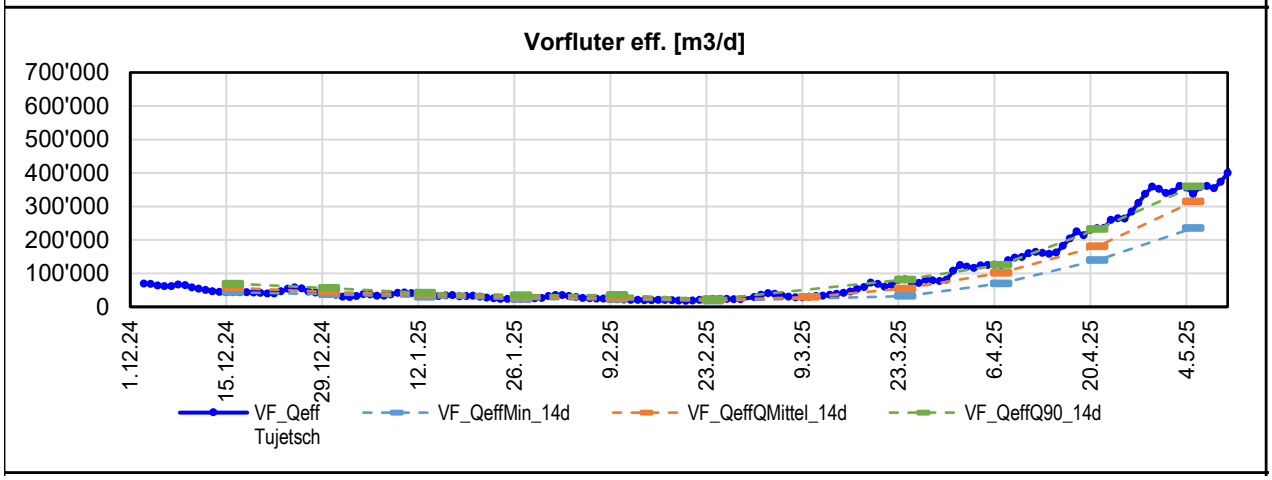
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Tujetsch, Nr. 398601



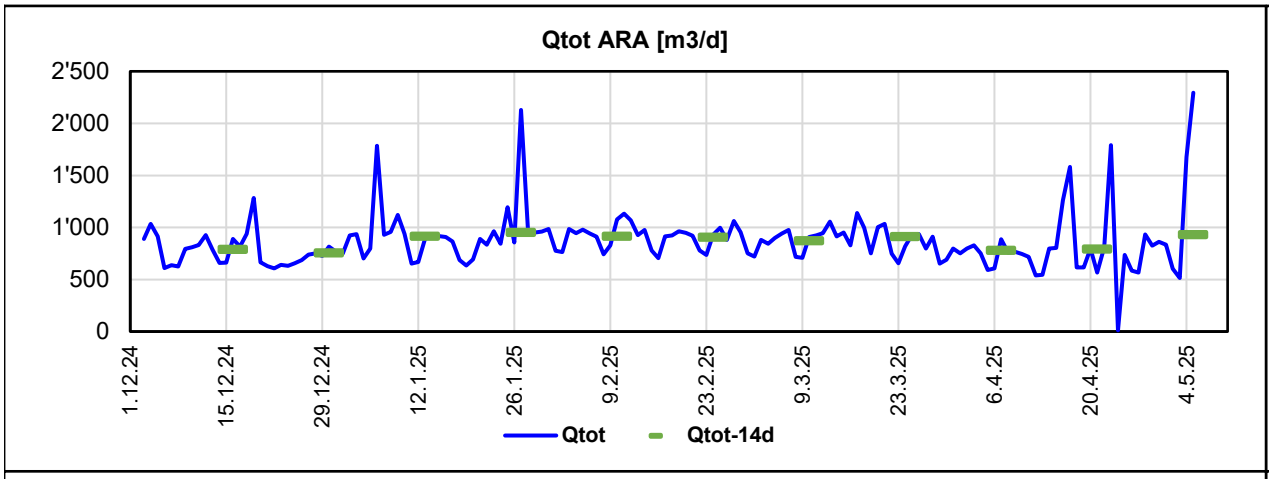


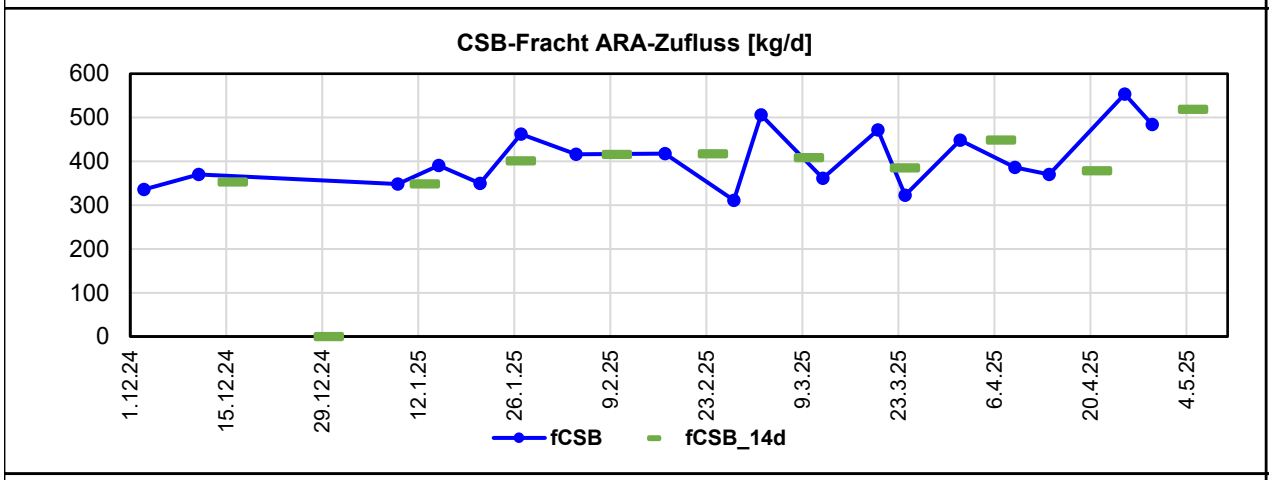


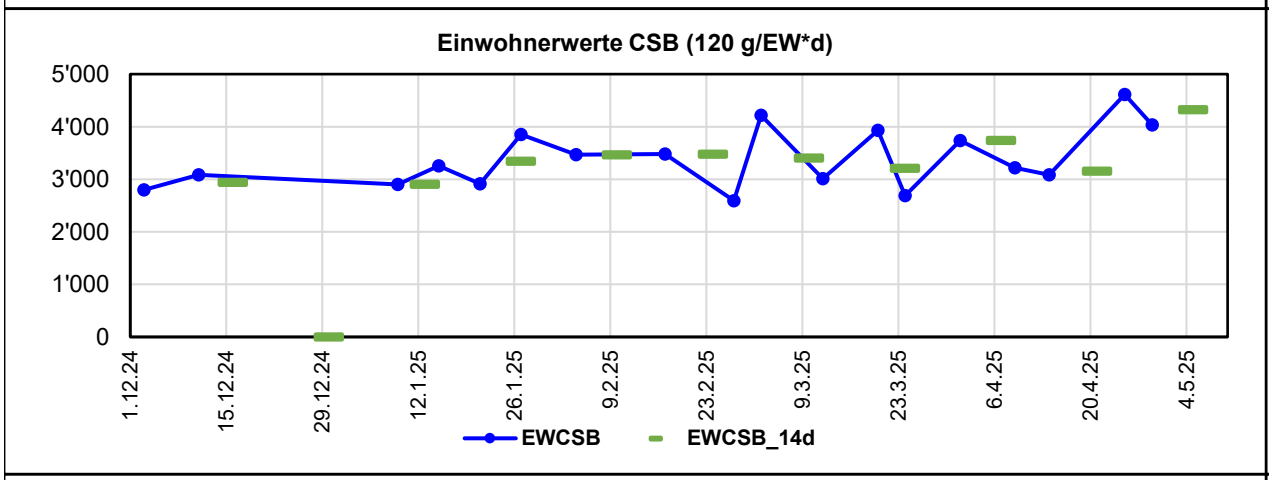


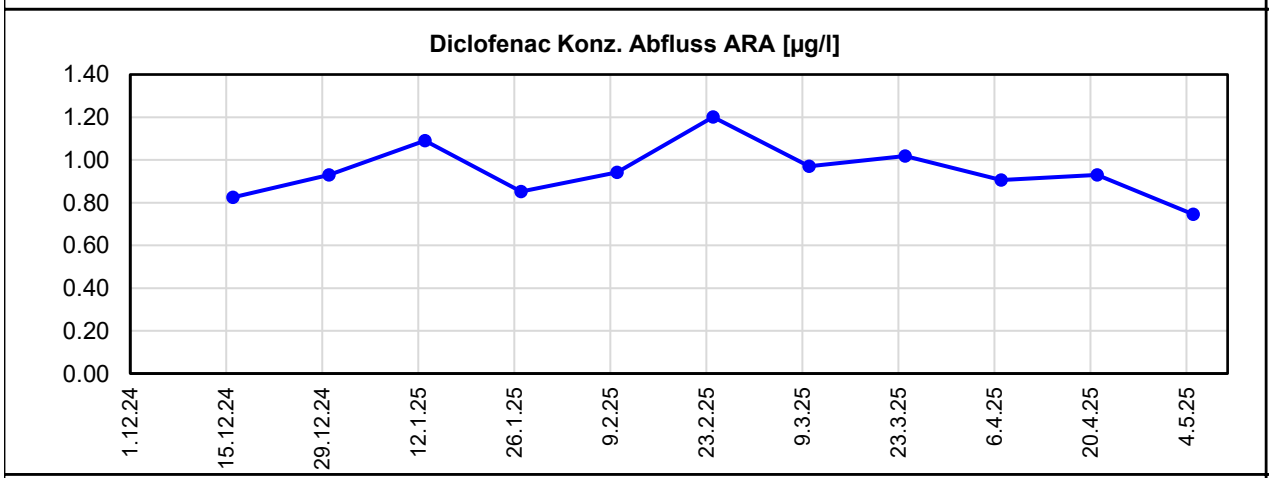
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Vals (Camp), Nr. 360301



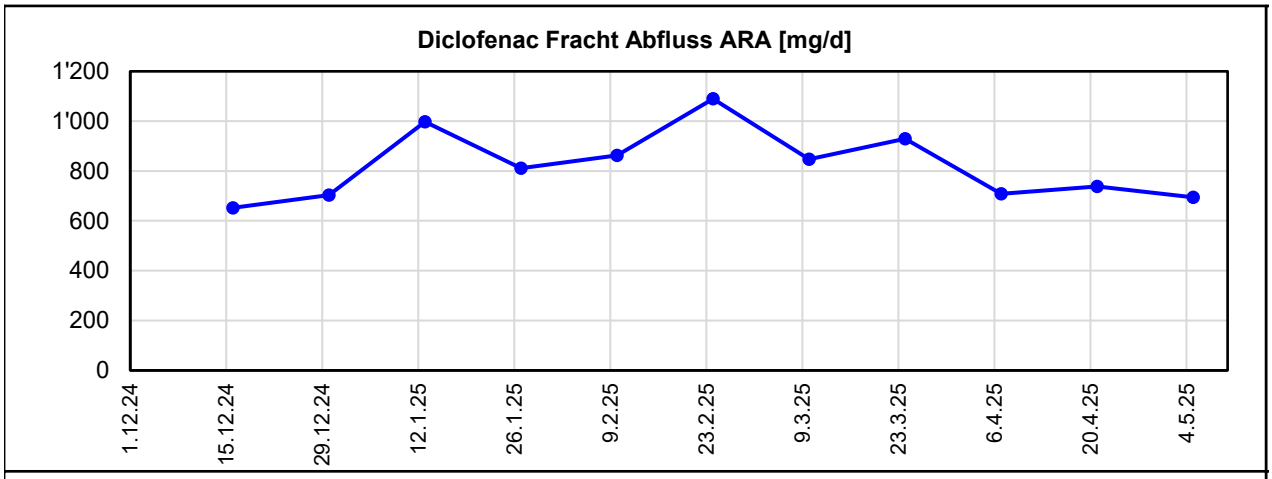


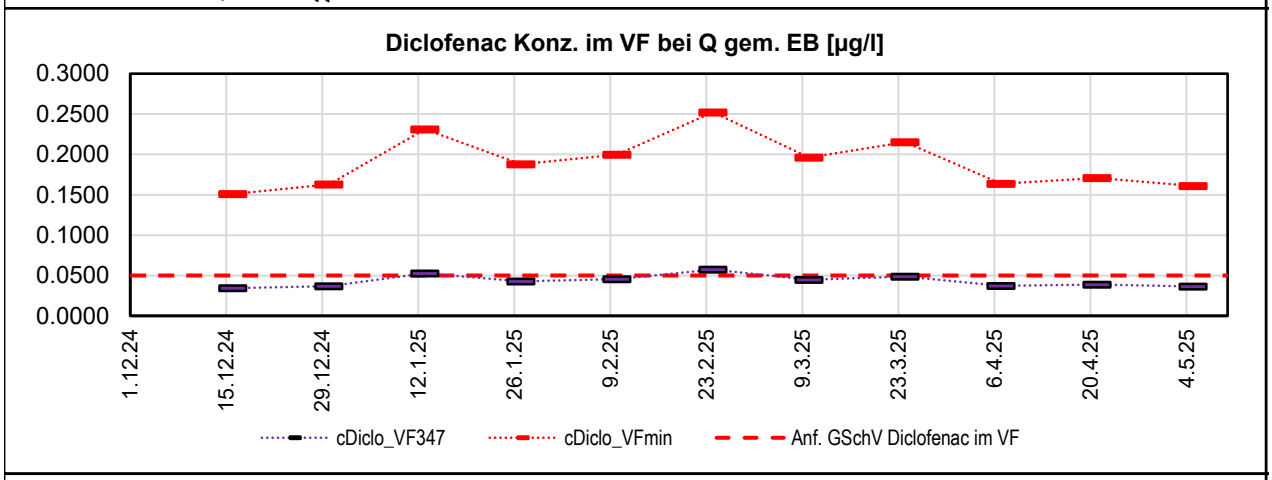


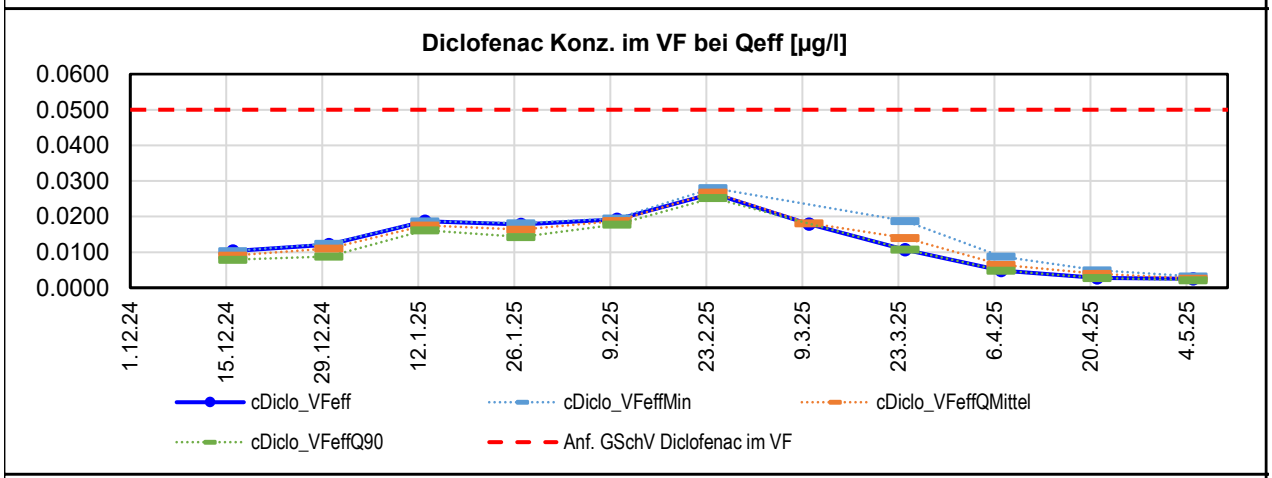


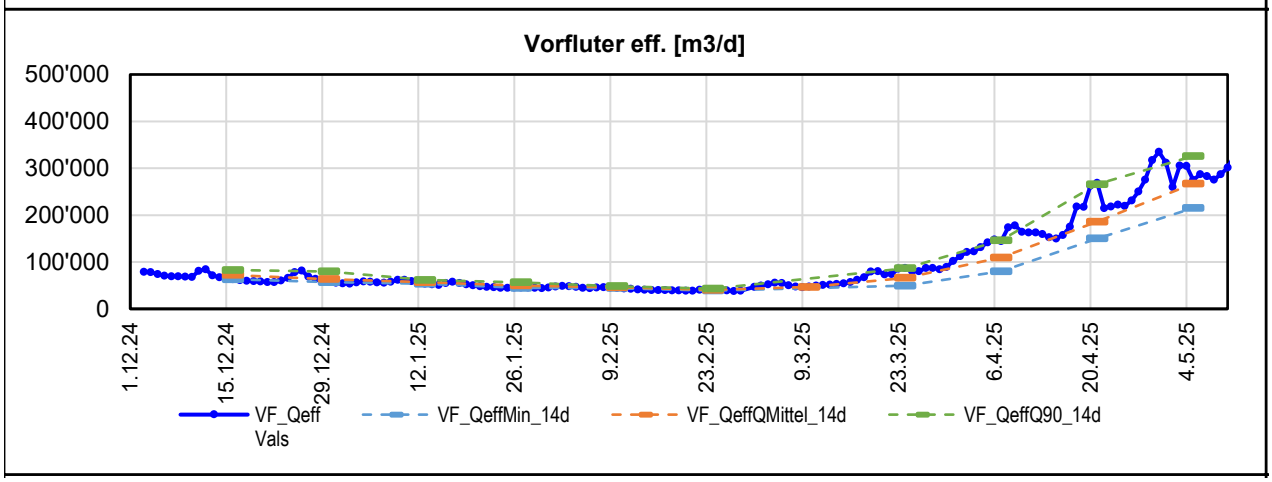
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Vals (Camp), Nr. 360301



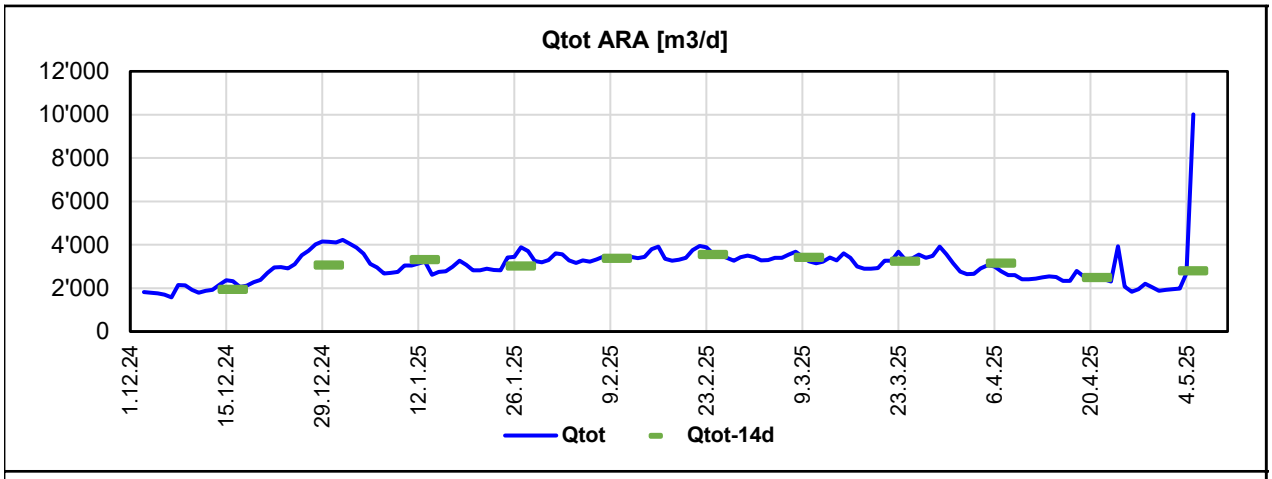


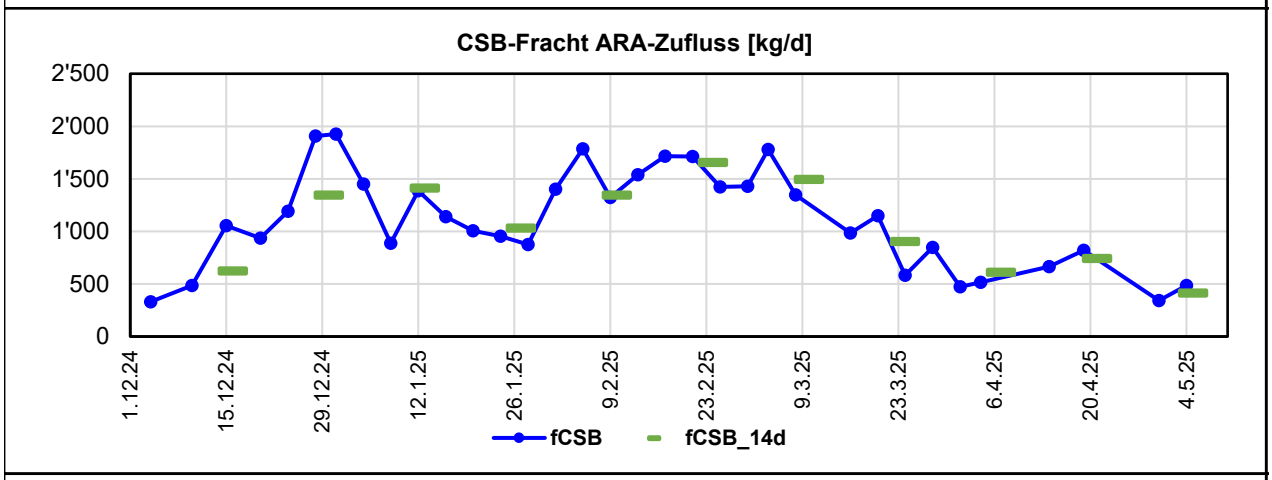


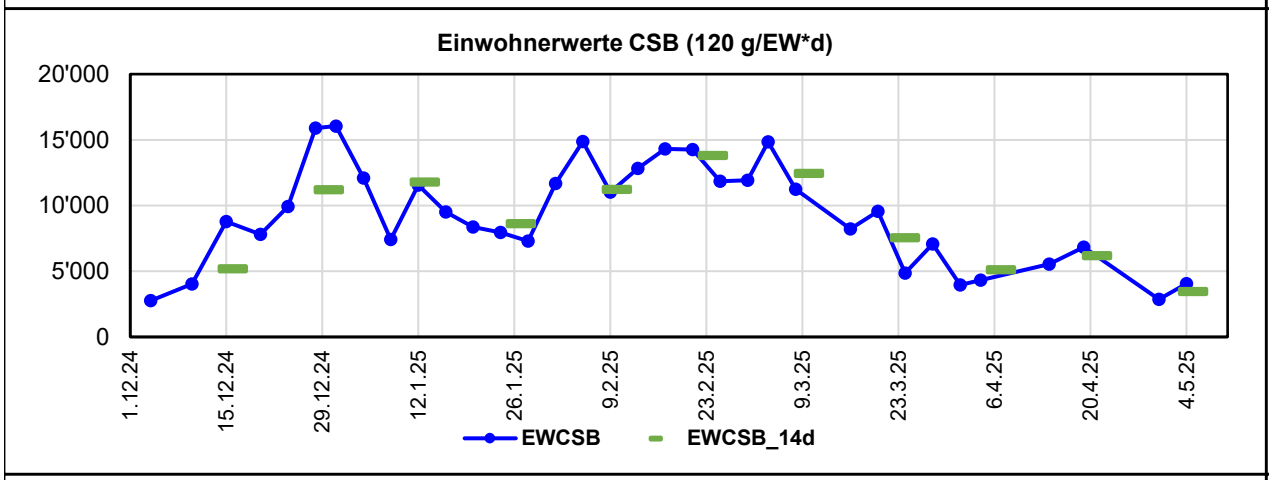


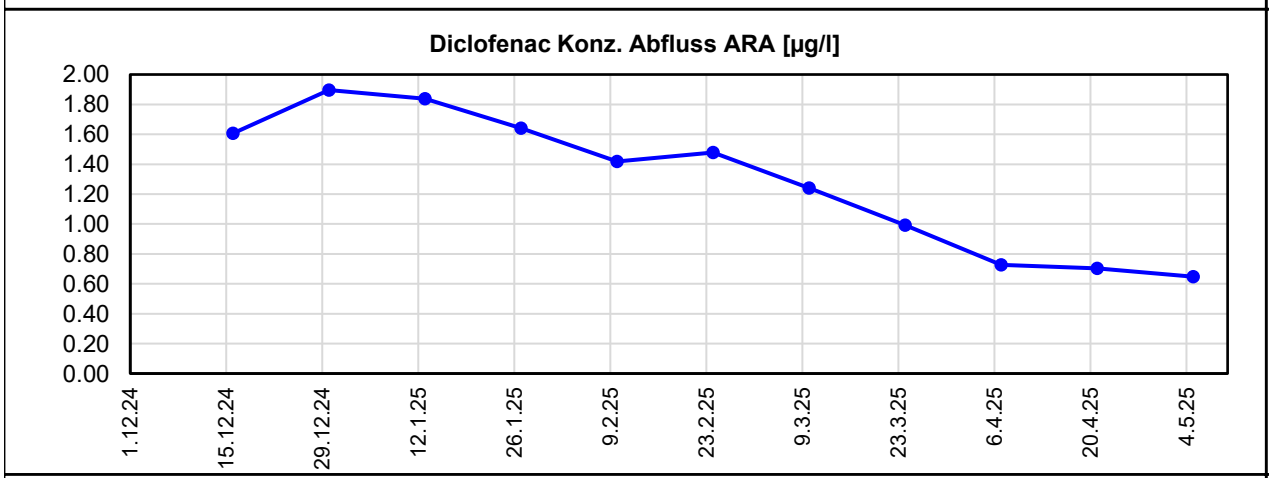
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Vaz/Obervaz (Canius), Nr. 350602



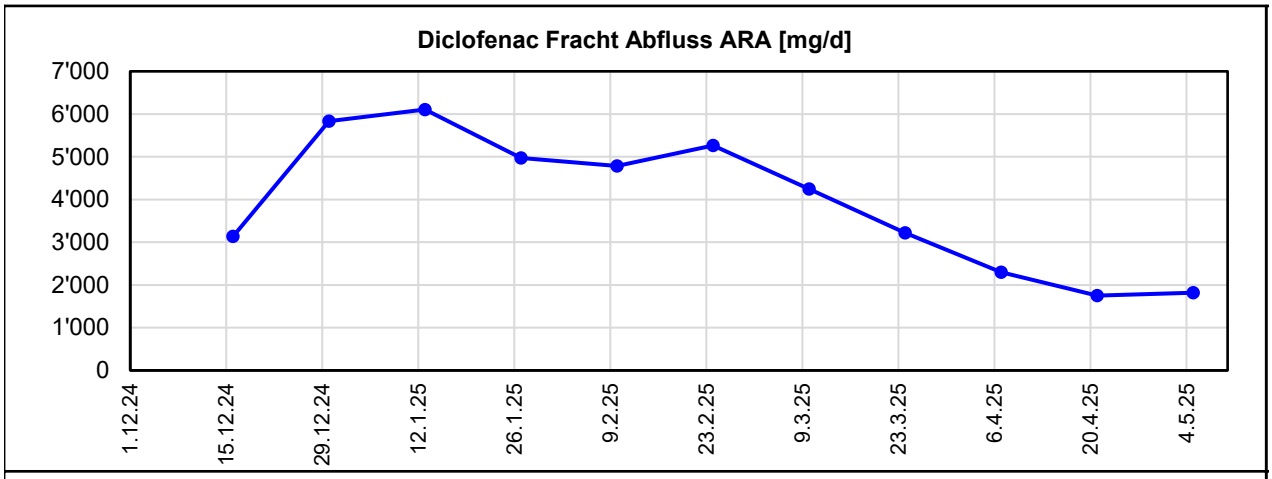


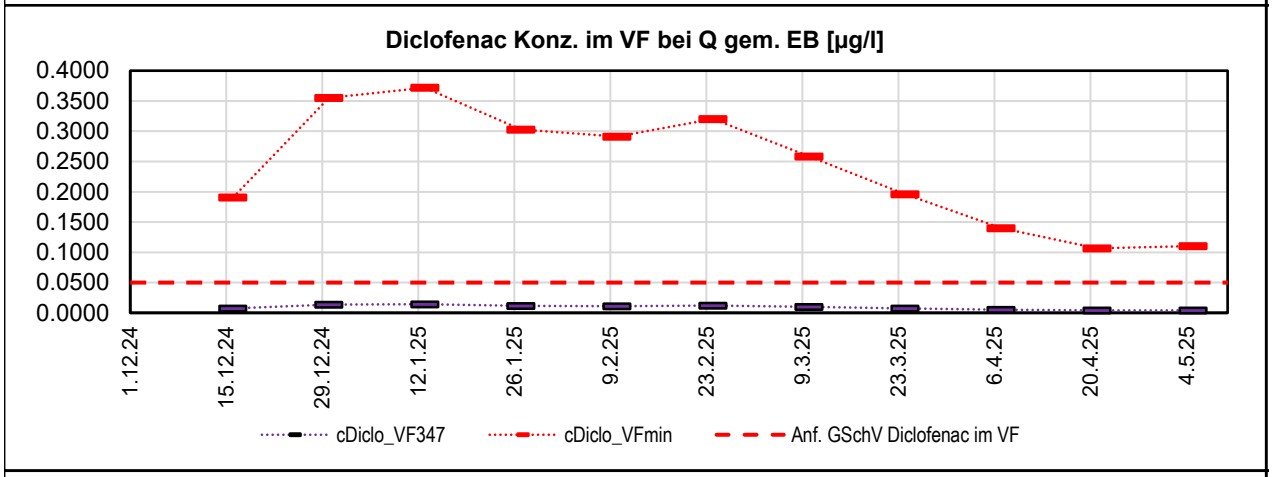


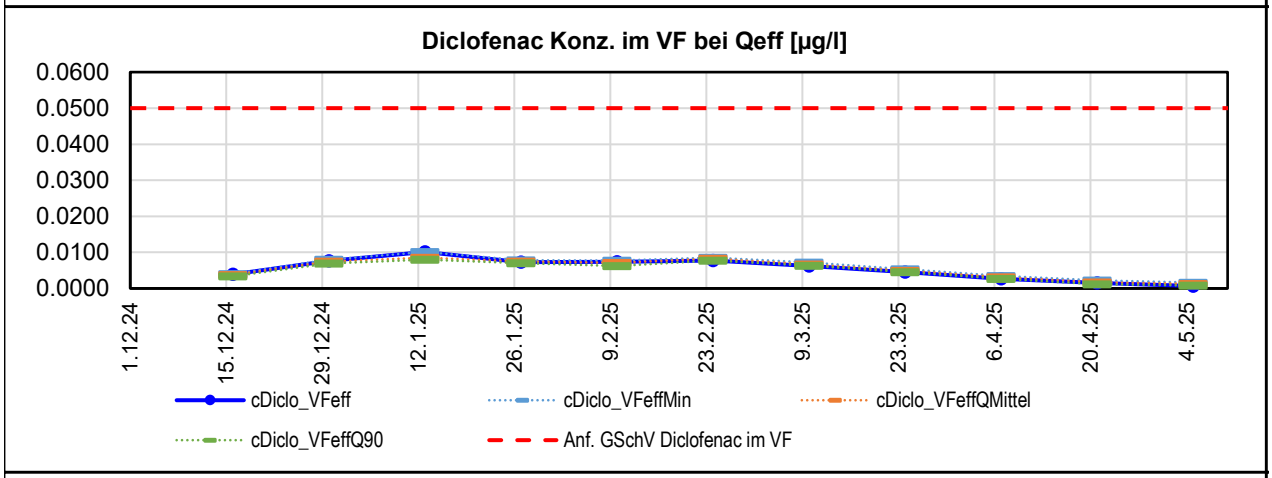


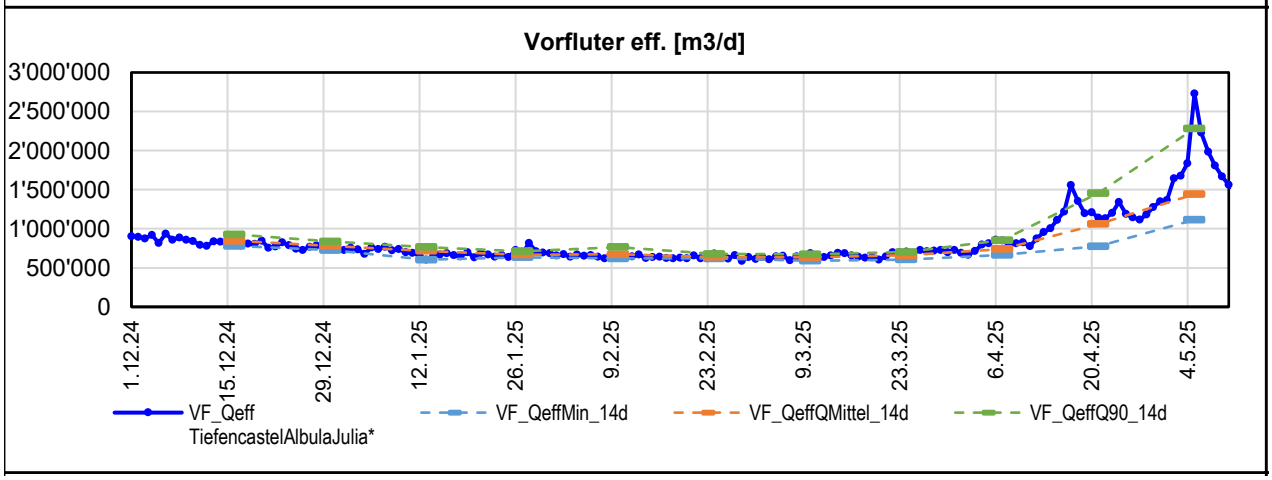
Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Vaz/Obervaz (Canius), Nr. 350602



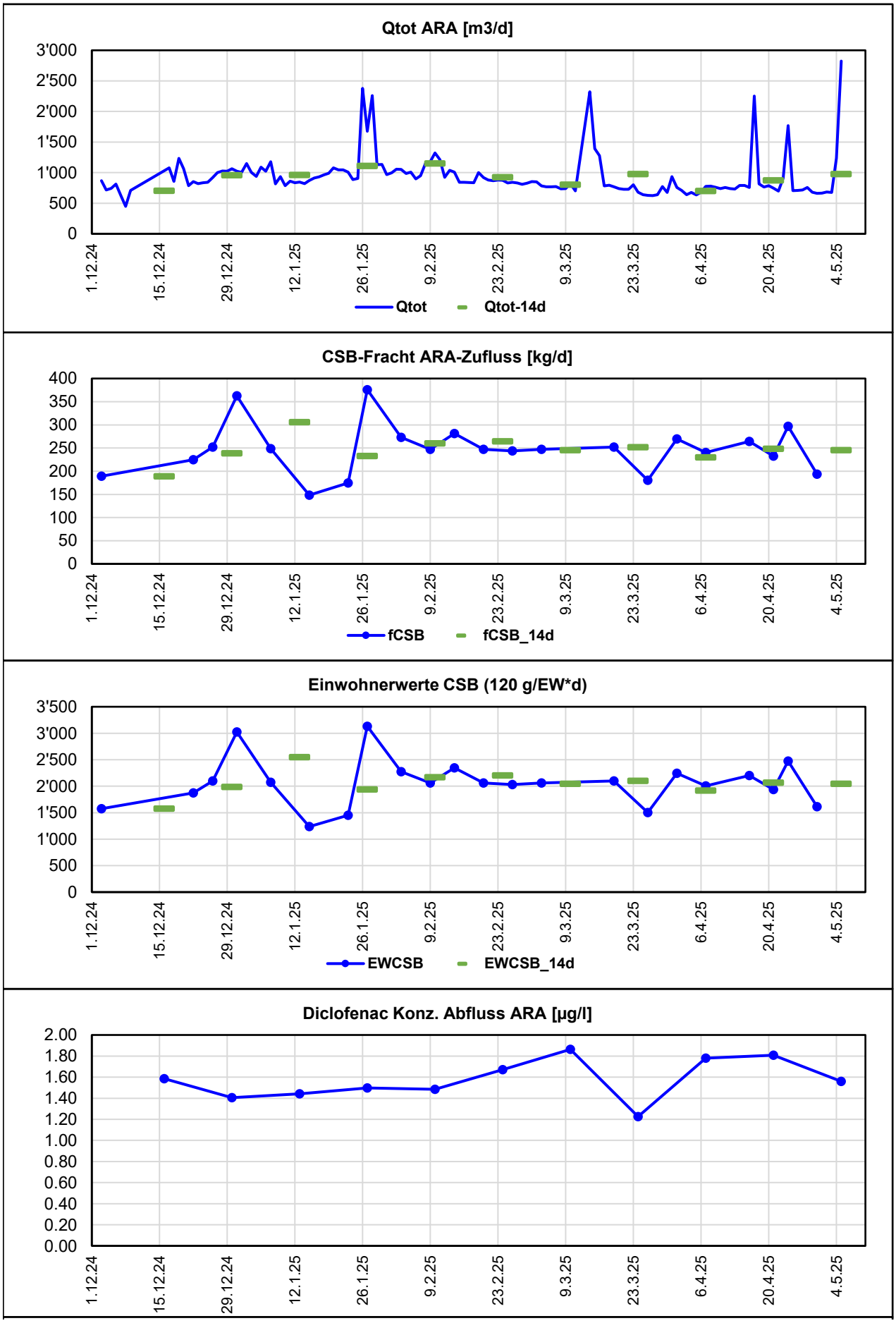






Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Zillis-Reischen (Val Schons), Nr. 371201



Auswertung Spurenstoffe - Diclofenac

Zillis-Reischen (Val Schons), Nr. 371201