



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

---

## **Grundwasserqualität im Kanton Graubünden**

**Beobachtungszeitraum: 2002 bis 2020**

---

April 2021

# **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Ergebnisse Grundwasserqualität im Kanton Graubünden.....</b>	<b>3</b>
2.1	Nitrat.....	3
2.2	Pflanzenschutzmittel (PSM).....	3
2.3	Abwasserindikatoren.....	5
2.4	Flüchtige organische Verbindungen (VOC) .....	5
<b>3</b>	<b>Schutzmassnahmen .....</b>	<b>6</b>

## **1 Einleitung**

Im Grundwasser werden schweizweit zunehmend mehr Mikroverunreinigungen und ihre Abbauprodukte nachgewiesen. Dies ist einerseits auf eine immer leistungsfähigere Analytik zurückzuführen, die es erlaubt, Konzentrationen in der Größenordnung von Mikrogramm bis Nanogramm pro Liter nachzuweisen – anschaulich ausgedrückt entspricht dies einem Salzkorn in einer Badewanne. Daneben führt auch die breitere Anwendung von künstlichen Stoffen zu einer Zunahme von Mikroverunreinigungen im Grundwasser.

Das Grundwasser im Kanton Graubünden weist praktisch flächendeckend einen qualitativ guten Zustand auf. Mit den bisher durchgeführten Analysen (Stand: Dezember 2020) wurden Mikroverunreinigungen wie Pflanzenschutzmittel, Abwassertracer sowie flüchtige organische Verbindungen nur vereinzelt oder in sehr geringen Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen. Mit den Grundwasser-Untersuchungen, welche im Jahr 2020 durchgeführt wurden, wurde auch erstmals der Metabolit Chlorothalonil R471811 (Abbauprodukt des Fungizids Chlorothalonil) im Grundwasser untersucht und an mehreren Messstellen im Bündner Rheintal nachgewiesen.

Der häufigste Grund für Beanstandungen war in der Vergangenheit die mikrobiologische Qualität (Nachweis von Keimen) des Rohwassers von Quellen, welche in der Regel durch den Austrag von Gülle verursacht wurde. Der Austrag von Gülle kann zudem zu erhöhten Nitratwerten im Grundwasser führen. Im Kanton Graubünden wurden bisher einzig im landwirtschaftlich intensiv genutzten Rheintal räumlich verbreitet erhöhte Nitratwerte festgestellt.

## **2 Ergebnisse Grundwasserqualität im Kanton Graubünden**

### **2.1 Nitrat**

Grundwasser enthält von Natur aus sehr wenig Nitrat. Für Pflanzen stellt Nitrat einen wichtigen Nährstoff dar und dient in der Landwirtschaft als Düngemittel. Im Siedlungsgebiet kann Nitrat lokal auch aus defekten Abwasserleitungen ins Grundwasser gelangen. Nitrat ist sehr gut wasserlöslich, wird kaum an Bodenpartikel gebunden und ist daher sehr mobil. Überschüssiges Nitrat, welches von den Pflanzen nicht aufgenommen wird, kann daher leicht aus dem Boden ausgewaschen werden und mit dem Sickerwasser (Auswaschung durch Niederschläge) ins Grundwasser gelangen.

In den Grundwasserregionen des Kantons Graubünden ohne intensive landwirtschaftliche Nutzungen liegen 98% der Nitratwerte unter dem numerischen Anforderungswert der Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201) von 25 mg/l. In diesen Gebieten herrschen sehr gute Verhältnisse, so liegen 91% der erfassten Nitratwerte sogar unter einem Wert von 10 mg/l.

Einzig im landwirtschaftlich intensiver genutzten Rheintal treten verbreitet höhere Nitratwerte auf. Es liegt für das Rheintal zwar kein statistisch belastbarer Datensatz vor, jedoch zeigen die Analyseresultate, dass maximal rund 20% der erfassten Nitratwerte pro Messkampagne über dem Anforderungswert der GSchV von 25 mg/l liegen. An einer bis maximal vier Messstellen wurde anlässlich der verschiedenen Messkampagnen (insgesamt sechs Stück) jeweils auch der Höchstwert der Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV, SR 817.022.11) von 40 mg/l überschritten.

### **2.2 Pflanzenschutzmittel (PSM)**

Nach Angaben des Bundesamts für Landwirtschaft (BLW) werden in der Schweiz pro Jahr mehr als 2000 Tonnen Pflanzenschutzmittel (PSM) verkauft [3]. Aktuell sind in der Schweiz rund 300 verschiedene organisch-synthetische Substanzen als PSM-Wirkstoffe genehmigt [2].

Grossflächig werden PSM ausschliesslich in der Landwirtschaft eingesetzt. PSM, welche nach der Anwendung nicht vollständig im Boden abgebaut oder zurückgehalten werden, gelangen mit dem Sickerwasser ins Grundwasser. Insbesondere langlebige (schwer abbaubare) und mobile PSM-Wirkstoffe können so die Grundwasser-Qualität langfristig beeinträchtigen. Das gleiche gilt für deren von der chemischen Struktur her ähnlichen Abbauprodukte (sogenannte Metaboliten). Im Grundwasser können somit Rückstände von PSM in Form der ursprünglichen Wirkstoffe als auch in Form von Abbauprodukten auftreten. PSM-Metaboliten sind im Vergleich zu den ursprünglichen Wirkstoffen oftmals sogar mobiler und zugleich langlebiger.

Für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, gilt nach Anhang 2 GSchV für organische Pestizide eine numerische Anforderung von 0,1 µg/l (je Einzelsubstanz). Dieser Grenzwert gilt auch für PSM-Metaboliten, welche im Rahmen der Zulassung als relevant eingestuft werden. Für alle übrigen PSM-Metaboliten enthält weder die GSchV noch die TBDV eine numerische Anforderung bzw. einen Höchstwert [2].

Die numerische Anforderung nach Gewässerschutzverordnung von 0,1 Mikrogramm pro Liter (µg/l) stammt aus einer Zeit, als die Nachweisgrenze von Wasser bei diesem Wert lag. Bei Konzentrationen unterhalb dieses Wertes konnte nichts nachgewiesen werden und das Wasser galt somit als frei von Verunreinigungen. Die numerische Anforderung wurde somit in Übereinstimmung mit den ökologischen Zielen für Gewässer festgelegt, nach denen Grundwasser generell keine künstlichen, langlebigen Stoffe enthalten soll.

Im Beobachtungszeitraum zwischen 2002 und 2020 wurden im Kanton Graubünden im Rahmen der NAQUA-Programme insgesamt 163 verschiedene Parameter von PSM-Rückständen (d. h. ursprüngliche PSM-Wirkstoffe oder PSM-Metabolite) im Grundwasser untersucht. Im Kanton Graubünden sind im schweizweiten Vergleich – aufgrund der eher sanften Landwirtschaft (viel Graswirtschaft, häufig Biobetriebe) – die Probleme mit PSM im Grundwasser entsprechend kleiner. So wurden bei den bisher durchgeföhrten Untersuchungen nur vereinzelt PSM-Rückstände nachgewiesen. Im Beobachtungszeitraum von insgesamt fast 20 Jahren wurden nur 13 unterschiedliche Stoffe (PSM-Wirkstoffe oder Metaboliten) im Grundwasser festgestellt, wobei lediglich zwei Stoffe in Konzentrationen von mehr als 0,1 µg/l im Grundwasser auftraten.

So wurde das Abbauprodukt AMPA (Metabolit Glyphosat) bei einer einzigen Messung aus dem Jahr 2006 mit einem Wert von mehr als 0,1 µg/l im Grundwasser festgestellt. Der Stoff wurde bei der betroffenen Messstelle anlässlich der übrigen Messkampagnen nie nachgewiesen (Einzel-nachweis).

Bei dem anderen Stoff, welcher in Konzentrationen von mehr als 0,1 µg/l im Grundwasser auftrat, handelt es sich um einen Metaboliten des Fungizids Chlorothalonil. Im Kanton Graubünden wurden mit den bisher durchgeföhrten Grundwasser-Untersuchungen die beiden Metaboliten Chlorthalonilsulfonsäure<sup>1</sup> (Chlorothalonil R417888) und Chlorothalonil R471811<sup>1</sup> im Grundwasser nachgewiesen. Der Metabolit Chlorthalonilsulfonsäure wurde im Kanton Graubünden nur an einer Messstelle in Konzentrationen von weniger als 0,1 µg/l festgestellt. Der Metabolit Chlorothalonil R471811, welcher im Jahr 2020 neu ins Untersuchungsprogramm aufgenommen wurde, konnte an insgesamt vier Messstellen im Bündner Rheintal in Konzentrationen von mehr als 0,1 µg/l festgestellt werden. An zwei weiteren Messstellen wurde der Metabolit Chlorothalonil R471811 in geringeren Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen.

In Konzentrationen von weniger als 0,1 µg/l wurden im Kanton Graubünden zehn weitere PSM (PSM-Wirkstoffe oder PSM-Metabolite) im Grundwasser nachgewiesen, darunter das Herbizid Atrazin einschliesslich der beiden Metaboliten Desethylatrazin und Desisopropylatrazin.

---

<sup>1</sup> Die Relevanz verschiedener Chlorothalonil-Grundwassermetaboliten (darunter Chlorthalonilsulfonsäure und Chlorothalonil R471811) ist derzeit Gegenstand eines Verfahrens am Bundesverwaltungsgericht. Ein materieller Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts zur Relevanz der Chlorothalonil-Metaboliten ist ausstehend.

## **2.3 Abwasserindikatoren**

Abwasser aus Privathaushalten sowie aus industriellen und gewerblichen Betrieben enthält neben Fäkalien auch eine Vielzahl anderer Stoffe. Zu den Abwasserindikatoren zählen Rückstände von Arzneimitteln, künstliche Süsstoffe, Korrosionsschutzmittel, Komplexbildner, aber auch gewisse Industriechemikalien. Diese können in unseren Gewässern im Bereich von wenigen Mikrogramm bis Nanogramm pro Liter festgestellt werden. Diese Stoffe sind biologisch meist nicht oder nur schwer abbaubar und können aufgrund ihrer Langlebigkeit bereits in so kleinen Konzentrationen das Grundwasser als Trinkwasserressource belasten.

Im Kanton Graubünden wurde das Auftreten von Abwassertracern an bis zu 26 verschiedenen Messstellen untersucht. Im Beobachtungszeitraum zwischen 2005 und 2020 wurden insgesamt 22 verschiedene Abwassertracer analysiert. Dabei traten das Schmerzmittel Diclofenac sowie die künstlichen Süsstoffe Sucralose und Cyclamat an mindestens einer Messstelle in Konzentrationen von mehr als 0,1 µg/l auf. Zudem wurden in sehr geringen Konzentrationen das Schmerzmittel Amidotrizoesäure, die künstlichen Süsstoffe Acesulfam und Saccharin sowie das Korrosionsschutzmittel Benzotriazol gemessen. Der Komplexbildner EDTA wurde an den untersuchten Messstellen (ausschliesslich NAQUA TREND) in Konzentrationen, die deutlich unter dem Indikatorwert der Wegleitung Grundwasserschutz von 5 µg/l liegen, nachgewiesen.

## **2.4 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)**

Flüchtige organische Verbindungen, engl. volatile organic compounds (VOC), sind organische Kohlenstoff-Verbindungen, die beim Gebrauch lösungsmittelhaltiger Produkte durch Verdampfung in die Atmosphäre gelangen können. Es handelt sich dabei um eine sehr vielfältige Stoffgruppe, zu der beispielsweise Benzin oder Alkohol gehören. VOC werden häufig infolge von Unfällen in die Umwelt freigesetzt. Zudem treten sie beim Umgang mit Lösungsmitteln, Reinigungsmitteln sowie bei Verbrennungsvorgängen oder der Verdampfung von Treibstoffen auf.

Im Kanton Graubünden wurde in der Beobachtungsperiode zwischen 2002 und 2020 das Auftreten von insgesamt 83 verschiedenen VOC im Grundwasser untersucht. Der numerische Anforderungswert der GSchV wurde im gesamten Beobachtungszeitraum von insgesamt fast 20 Jahren an lediglich einer Messstelle überschritten (Einzelnachweis im Jahr 2006). In geringeren Konzentrationen von weniger als 1 µg/l wurden im Kanton Graubünden acht weitere VOC im Grundwasser nachgewiesen.

### **3 Schutzmassnahmen**

Aufgrund verschiedener Nutzungskonflikte gerät das Grundwasser, welches unsere wichtigste Trinkwasserressource darstellt, zunehmend unter Druck. Daher müssen die Massnahmen zur Reduktion von Verunreinigungen im Grundwasser fortgesetzt und bei Bedarf ausgebaut werden. Zur Sicherstellung der Grundwasserqualität muss in der Landwirtschaft insbesondere die Düngung auf den Bedarf der Pflanzen abgestimmt und Pflanzenschutzmittel sollten möglichst zurückhaltend eingesetzt werden.

Der Grundwasserüberwachung kommt eine hohe Bedeutung zu, da durch diese das Auftreten von problematischen Stoffen im Grundwasser möglichst frühzeitig erkannt werden kann und damit frühzeitig gezielt Massnahmen ergriffen werden können. Dies ist äusserst wichtig, da es aufgrund der langen Verweilzeiten im Grundwasser meist sehr lange dauert bis eine Reduktion der Schadstoffquelle auch effektiv zur Verbesserung der Grundwasserqualität führt.

Absolut unerlässlich für eine zufriedenstellende Trinkwasserqualität sind außerdem die Massnahmen in den Grundwasserschutzzonen rund um die Trinkwasserfassungen. In diesen sind Aktivitäten, die das Grundwasser gefährden, verboten bzw. nur eingeschränkt erlaubt und bei bestehenden Nutzungskonflikten werden Massnahmen ergriffen um eine Gefährdung des Grundwassers zu verhindern. Eine grosse Bedeutung kommt dabei der Ausscheidung von richtig dimensionierten und rechtlich verbindlichen Schutzzonen zu. Die Ausscheidung dieser Schutzzonen ist im Kanton Graubünden für viele Fassungen noch ausstehend und soll – wie bereits im Regierungsprogramm 2013–2016: Entwicklungsschwerpunkt «Sicherstellung Trinkwasser und Brauchwasser» festgehalten wurde – mit hoher Priorität weitergeführt werden.

## **Quellen und weitere Informationen**

- [1] Module NAQUA TREND und SPEZ (BAFU): Module TREND und SPEZ (admin.ch)
- [2] Ergebnisse der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA, Stand 2016 (BAFU, 2019): Zu-  
stand und Entwicklung Grundwasser Schweiz
- [3] Agrarbericht: Agrarbericht 2020
- [4] Faktenblatt EAWAG: Chlorothalonil-Metaboliten im Grundwasser: Erste Einschätzung der gesamt-  
schweizerischen Belastung (EAWAG, Februar 2020)