

**Zeitschrift:** Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark

**Herausgeber:** Eidgenössische Nationalparkkommission

**Band:** 1 (1993)

**Heft:** 2

**Artikel:** Schadstoffe machen vor dem Nationalpark nicht Halt

**Autor:** Scheurer, Thomas / Desaules, André / Gensler, Gian

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-418619>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Schadstoffe machen vor dem Nationalpark nicht Halt

Thomas Scheurer, André Desaules, Gian Gensler, Ferdinand Schanz

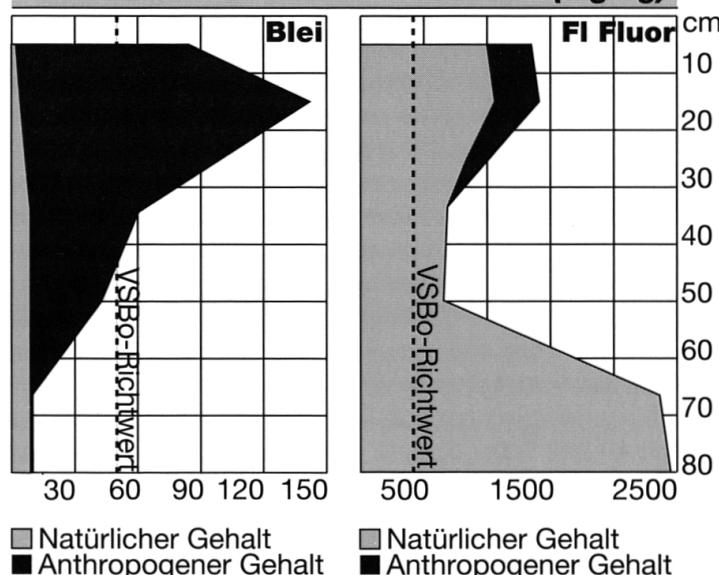
Von verschiedener Seite werden in neuester Zeit Hinweise bestätigt, dass die oberhalb der Waldgrenze gelegenen, alpinen Gebiete durch eingetragene Schadstoffe erheblich belastet sein können. Zwei Langzeituntersuchungen, welche sich im Gebiet des SNP mit der Frage von Schadstoffeinträgen befassen, weisen derartige Belastungen auch für das Gebiet des Schweizerischen Nationalparks aus: Das Nationale Bodenbeobachtungsnetz (NABO) und die Untersuchungen in den Macun-Seen von F. Schanz. Das NABO erhebt im Gebiet des Munt La Schera die Totalgehalte der in der Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo) aufgeführten Schadstoffe (vgl. Tab. 1). Mit den Untersuchungen der Macun-Seen werden langfristige Veränderungen des Wasserchemismus und der Diatomeengesellschaften verfolgt. Beide Untersuchungen geben bereits heute erste Anhaltspunkte über das Ausmass der Belastung. Über deren Ursachen und die langfristigen Auswirkungen auf die Entwicklung alpiner Rasen können indessen erst Vermutungen geäussert werden.

## Schwermetalle im Boden

Die soeben veröffentlichten Messresultate 1985–1991 des Nationalen Bodenbeobachtungsnetzes (NABO 1993) weisen für den zwischen Munt La Schera und Munt Chavagl gelegenen Messstandort im Schweizerischen Nationalpark Richtwertüberschreitungen für Blei und Fluor aus (vgl. Tabelle 1). Beim beprobten Boden handelt es sich um eine teilweise entkarbonatete Braunerde über Lockergestein (Rauhwacke, Dolomit und einzelne kristalline Gesteine) in konvexer Hanglage auf 2400 m.ü.M. Die ermittelten Fluor-Werte, welche im Oberboden (0–20cm) etwa das 3,5-fache des Richtwertes betragen, dürften auf das dolomitische und gipshaltige Muttergestein zurückzuführen und damit vorwiegend natürlichen Ursprungs sein. Im Gegensatz dazu gehen die Blei-Gehalte mit grosser Wahrscheinlichkeit auf weiträumige Einträge zurück und sind – bis auf einen geringen natürlichen Anteil – anthropogen bedingt (vgl. Abb. 1). Der Messstandort

im Nationalpark ist gesamtschweizerisch einer von vier der insgesamt 102 Messstandorte, welche den Blei-Richtwert überschreiten! Überschritten ist der Richtwert bis in eine Bodentiefe von 40 cm. Wie Tabelle 1 (S. 46) zeigt, weist neben Blei auch Zink im Oberboden deutlich höhere Werte auf als im Unterboden (>25 cm). Tiefer gelegene NABO-Messstandorte im Engadin (Sent, St. Moritz) zeigen keine oder nur ansatzweise erhöhte Konzentrationen von Blei- und Zink im Oberboden. Der für den NABO-Standort im Nationalpark vorliegende Befund erhöhter Blei- und Zinkgehalte im Oberboden kann durch andere, oberhalb der Waldgrenze liegende Messstandorte des NABO teilweise bestätigt werden. Weiter ermittelten Peer u. Türk (1991) und Peer u. Rücker (1991) im österreichischen Tauerngebirge gegenüber dem Flachland (Salzburger Flachgau) wie auch gegenüber Waldböden in der

**Abb. 1: NABO-Messstandort Munt La Schera: Natürliche und anthropogene Totalgehalte von Blei und Fluor nach Bodentiefe (mg/kg)**



A. Desaules und R. Dahinden, 1993

**Tab. 1: Labordaten des NABO-Standortes Nr. 75 Zernez, Munt La Schera**

Probentiefe (cm)	Bodenprofil (Horizonte)					Richtwert VSBo
	0 - 4	4 - 25	25 - 40	40 - 60	> 60	
Blei (Pb; mg/kg)	<b>84.2</b>	<b>142</b>	<b>61.2</b>	43.2	<10.0	50
Kupfer (Cu; mg/kg)	8.8	8.4	6.7	10.1	4.7	50
Cadmuim (Cd; mg/kg)	0.28	0.20	0.18	0.15	0.07	0.8
Zink (Zn; mg/kg)	106.8	90.2	48.3	39.9	<8.0	200
Nickel (Ni; mg/kg)	<5	<5	<5	<5	<5	50
Chrom (Cr; mg/kg)	<5.5	<10	<5.5	<5.5	<10	75
Cobalt (Co; mg/kg)	3.7	4.2	2.2	3.1	<1.0	25
Quecksilber (Hg; mg/kg)	0.08	0.07	0.12	0.06	<0.01	0.8
Fluor (F; mg/kg)	<b>1349</b>	<b>1412</b>	<b>747</b>	<b>686</b>	<b>2347</b>	400

**fett**=Richtwertüberschreitung, *kursiv*=Erhöhte Konzentration im Oberboden. Quelle: NABO 1993.

subalpinen Stufe deutlich erhöhte Blei- und Zinkwerte in alpinen Böden. Die für den Munt La Schera festgestellte Situation ist damit ein Phänomen, welches auch in anderen Regionen festgestellt wurde.

### Säureeintrag in die Hochgebirgsseen auf Macun

Von den fünf zwischen 1981 und 1984 untersuchten Seen auf Macun (ca. 2600–2700 m.ü.M.) stellte Schanz (1985) nur für den See mit der geringsten Ionensumme (45  $\mu\text{eq/l}$ ) eine leichte Vesauerungstendenz fest. Insgesamt ist der Säureeintrag im Gebiet gering bzw. die Neutralisierungskapazität der Seen gross. Wie Niederhauser (1993) aufzeigt, ist die Säurebelastung des Macun-Gebietes etwa im Vergleich zum Cristallina- und Gotthard-Gebiet, welche im Einflussbereich der sauren Hebungsregen aus der Poebene und dem Alpensüdfuss liegen, als gering einzustufen. Zudem haben Schneeuntersuchungen von Schanz (1985) ergeben, dass die trockene Deposition von Blei, Zink, Cadmium und Kupfer unter der vermuteten, weiträumigen Grundbelastung liegt. Möglicherweise trägt auch die Abschirmung der Macunseen gegen die dominanten Winde aus Nordwesten zur geringen Gesamtbelastung bei.

### Weiträumige und lokale Verfrachtung von Schadstoffen

Die Befunde aus den erwähnten Boden- und Gewässeruntersuchungen zeigen nachweisbare Einträge von Schadstoffen in die alpinen Gebiete. Die Ionen- und Schwermetallkonzentrationen in den Macunseen entsprechen dabei weitgehend einer für dieses Gebiet zu erwartenden Grundbelastung, deren Ursachen wohl weiträumig gesucht werden müssen. Insgesamt ist diese Grundbelastung gering und dürfte aufgrund des ausreichenden Pufferungsvermögens der Macunseen in absehbarer Zeit zu keinen drastischen Veränderungen des Wasserchemismus führen.

Die erhöhten Blei- und Zinkgehalte im Oberboden

des NABO-Messtandortes am Munt La Schera lassen sich indessen nicht durch die vorhandene Grundbelastung erklären. Vielmehr liegt die Vermutung nahe, dass es sich hier hauptsächlich um weiträumig verfrachtete Schadstoffe aus Emissionsgebieten am Alpensüdrand und der Poebene handelt, wobei auch die Verfrachtung von Schadstoffen aus lokalen Quellen aus der Umgebung (Engadin) eine Rolle spielen können.

Für das Oberengadin ist bekannt, dass Schadstoffe aus den Emissionsgebieten der Poebene durch den Malojawind via Comersee und Bergell in diesen Raum verfrachtet und als trockene Deposition (Staub) abgelagert werden. In das Zernezer Becken gelangt der v.a. im Sommerhalbjahr ausgeprägte Malojawind indessen nur selten und Höhenlagen über 2500 m.ü.M. stehen zudem nur sporadisch unter dessen Einfluss. Talwindsysteme wie der Malojawind sind für Einträge von Schadstoffen oberhalb der Waldgrenze im Gebiet des SNP kaum von Bedeutung. Eine bedeutendere Rolle dürften nass deponierte Schadstoffe aus Aufgleitniederschlägen von Nordwesten (Mittelland) und von Süden (Poebene) spielen, wobei der SNP vermutlich stärker von jenen aus dem Alpensüdraum betroffen ist. Die von Süden aufgleitenden Niederschläge sind erfahrungsgemäss südlich des Innlaufs ergiebiger als Nordstauregen. Die geringeren Niederschlagsmengen durch Nordstauregen hängen mit der Distanz (Ausregnen bei Überquerung mehrerer Bergketten) und mit der geringeren Wärme zusammen. Für die lokale Verfrachtung von Schadstoffen aus dem Engadin müssen weiter die lokalen Berg- und Talwindsysteme in Betracht gezogen werden. So ist denkbar, dass Schadstoffe aus dem Raum Zernez, dem Gebiet des Ofenpasses oder aus dem Entlüftungsstollen des La Schera-Tunnels als trockene Deposition in angrenzende Alpgebiete gelangen.

### Fazit

Der kontinuierliche Eintrag von Schadstoffen aus ferngelegenen Quellen kann für empfindliche alpine



**Talwindsysteme wie der Malojawind sind für Einträge von Schadstoffen oberhalb der Waldgrenze im Gebiet des SNP kaum von Bedeutung. Eine bedeutendere Rolle dürften nass deponierte Schadstoffe aus Aufgleitniederschlägen von Nordwesten (Mittelland) und von Süden (Poebene) spielen, wobei der SNP vermutlich stärker von jenen aus dem Alpensüdraum betroffen ist. Das Bild zeigt das Messgebiet Munt La Schera.**

Ökosysteme, wie sie auch im und um den Nationalpark vertreten sind, längerfristig von Bedeutung sein: Die Versauerung von Seen oder die Akkumulation von Schadstoffen wie Blei oder Zink werden markante Verschiebungen der heute vorhandenen Populationen (z.B. Verlust von empfindlichen Kiesel- und Zieralgenarten) und Pflanzengesellschaften nach sich ziehen. Die damit verbundene Destabilisierung alpiner Ökosysteme kann in ihren Konsequenzen heute nicht abgeschätzt werden. Kontinuierlich weitergeführte Boden- und Gewässeruntersuchungen sind eine wesentliche Voraussetzung, um rechtzeitig auf unerwünschte Belastungen und Entwicklungen reagieren zu können.

Die Schadstoffbelastung im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks ist mit grosser Wahrscheinlichkeit ein grenzüberschreitendes Problem, ähnlich wie die erhöhten atmosphärischen Schadstoff-Belastungen im Südtessin. Es ist deshalb notwendig, neben den laufenden Untersuchungen auch Erhebungen über die Herkunft der Schadstoffe (fernge-

legene und lokale Emmissionsquellen, Verfrachtung, Deposition) und über die räumliche Verbreitung der erheblich mit Schadstoffen belasteten Böden durchzuführen.

#### Literatur

- GENSLER, G., 1989 & 1990: Abfluss verschmutzter Luft zum Schweizerischen Nationalpark. Exkursionsunterlagen (unveröffentlicht)
- NABO, 1993: Nationales Bodenbeobachtungsnetz: Messresultate 1985–1991. Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 200. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
- NIEDERHAUSER, P., 1993: Diatomeen als Bioindikatoren zur Beurteilung der Belastung elektrolytärmer Hochgebirgsseen durch Säuren und Nährstoffe. Diss Univ. Zürich
- PEER, T., RÜCKER, T., 1991: Schwermetallgehalte in Böden und Pilzen am Stubnerkogel (Gasteinertal, Salzburg). Laufener Seminarbeiträge 3/91:71–77
- PEER, T., TÜRK, R., 1991: Auswirkungen von Tunnelentlüftungssystemen auf den Schwermetallgehalt in Böden und Pflanzen am Beispiel der Tauernautobahn. Laufener Seminarbeiträge 3/91:78–85
- SCHANZ, F., 1985: Beurteilung des Einflusses von sauren Niederschlägen auf das Macun-Gebiet im Unterengadin (Schweiz). Verh. Ges. f. Ökologie (Graz 1985) Band XV: 249–256