

# **Kurzgutachten zum Schadpotential der pflanzlichen Aufnahme von straßenverkehrsbedingten Abrieben**

DI Christina Hipfinger

Wissenschaftliche Projektmitarbeiterin

Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt

BOKU Wien

3. Ausgabe vom 24. März 2022

## **Auftrag und Fragestellung**

In einem geplanten Straßenbauvorhaben (Traisental-Schnellstraße S34 UVP-Verfahren, Bescheidbeschwerde vom 21. April 2021 der Bürgerinitiative *Stopp.Transit.S34*) wurde bemängelt, dass die von straßenverkehrsbedingten Abrieben (Tyre and Road Wear Particles (TRWP) sowie Schwermetalle) ausgehende Gefahren komplett außer Acht gelassen wurden. Diese Gefahren stellen ein weit über das Einzelprojekt hinausgehendes Problem von Straßenverkehr dar. Deswegen soll das ursprünglich zur vorgenannten Beschwerde verfasste Kurzgutachten in dieser aktualisierten Auflage zur Schaffung eines entsprechenden Problembewusstseins für alle Stakeholder frei zugänglich gemacht werden.

Eine österreichische Studie untermauert den aktuellen Beschwerdegegenstand und berichtet von zunehmender Verschmutzung durch Reifenabriebpartikel in Mikro- und Nanogröße sowie deren Eintrag in die Umwelt mit negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ([Prenner et al. 2021](#)). Diese Studie beziffert den Schadstoffaustrag, der alleinig vom Reifenabrieb stammt, mit jährlich 21.200 Tonnen. Davon werden 6 % im Mikrobereich (0.1 – 10 µm) und 0.3 % im Nanobereich (< 0.1 µm) in die Umwelt ausgetragen ([Prenner et al. 2021](#)).

Eine kürzlich veröffentlichte Vorstudie von Umweltbundesamt, Medizinische Universität Innsbruck und Veterinärmedizinische Universität Wien belegt laut Bescheidbeschwerde eine inzwischen schwerwiegende Schädigung der Feldhasenpopulationen in Österreich und Deutschland ([Hornek-Gausterer et al. 2021](#)). Für die Untersuchung wurden insbesondere auch zwei Exemplare aus Niederösterreich analysiert: Mikroplastik wurde in allen Hasen gefunden, insbesondere in deren Lymphknoten ([Hornek-Gausterer et al. 2021](#)).

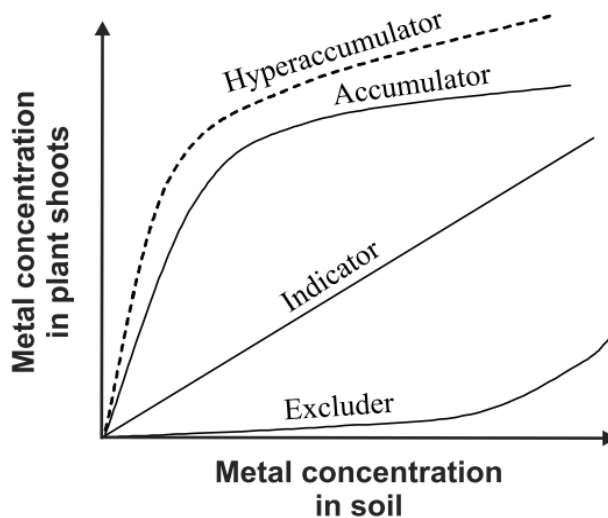
In dieser Stellungnahme sollen Prozesse beleuchtet werden, inwiefern die pflanzliche Aufnahme von straßenverkehrsbedingten Abrieben aus straßenbelasteten Böden funktioniert.

## **Befund und Sachverhaltsdarstellung**

### **Akkumulation von Metallen in Pflanzen**

Seit den letzten 100 Jahren wurden ungewöhnliche Akkumulationsraten von Metallen und Halbmetallen in der oberirdischen Biomasse von Pflanzen entdeckt. Diese sind beispielsweise Selen (1930), Nickel (1940), Kobalt, Kupfer, Arsen (1960) sowie Cadmium und Mangan (1970) ([Reeves et al. 2018](#)).

Drei Arten der pflanzlichen Aufnahme von Metallen wurden erstmals von [Baker \(1981\)](#) beschrieben und sind in Abbildung 1 dargestellt:



**Abbildung 1)** Drei Arten der pflanzlichen Aufnahme von Metallen: eine Klassifikation in Exkludor, Indikator und Metall(Hyper-)Akkumulator gibt die physiologischen Eigenschaften in Bezug auf Metalltoleranzmechanismen in Pflanzen wieder ([Baker 1981](#)) (bearbeitet von C. Hipfinger).

Exkludoren vermeiden bei Exposition auf metallhaltigen Böden eine Anreicherung von bioverfügbaren Metallen in der photosynthetisch-aktiven Biomasse ([Krämer 2010](#)). Die gewöhnliche Vogelmiere (*Stellaria media*) ([Tognacchini et al. 2020](#)), der Saat-Weizen (*Triticum aestivum*) ([Massoura et al. 2004](#)), die Klatschnelke (*Silene vulgaris*) und der Wiesen-Sauerampfer (*Rumex acetosella*) ([Wenzel et al. 2003](#)) sind Beispiele für Metall-Exkludoren.

Indikatoren regulieren die Metallaufnahme und den Transport von der Wurzel zu oberirdischen Pflanzenteilen ([Baker 1981](#)). Die pflanzlichen Metallkonzentrationen spiegeln externe Metallkonzentrationen im Boden ([Baker 1981](#)) sowie deren Verfügbarkeit wider ([Echevarria et al. 2006](#)). Der Wiesenklee (*Trifolium pratense*) sowie der Gemeine Hornklee (*Lotus corniculatus*) ([Baker 1981](#)) sind Beispiele für Indikatoren ([Massoura et al. 2004](#)).

Metall-Akkumulatoren besiedeln mit Schwermetallen belastete Standorte und zeigen die räumliche Ausdehnung der Belastung an ([Baker and Brooks 1989](#)).

Metall-Hyperakkumulatoren entwickelten physiologische Eigenschaften, die es ihnen ermöglichen, die Metalle durch Speicherung in der Zellvakuole und der Zellwand der oberirdischen Biomasse intern zu entgiften ([Baker 1981](#)). Beispiele dafür sind das heimische Gösing-Täschelkraut (*Noccaea goesingense*) sowie das Gebirgs-Täschelkraut (*Noccaea caerulescens*) ([Tognacchini et al. 2020](#)).

Es gibt mehrere Hypothesen zur Metallaufnahme durch Metall-Hyperakkumulatoren:

- (i) direkte Aufnahme  
wie am Beispiel Zink ([Assunção et al. 2008](#))
- (ii) Co-Aufnahme  
zusammen mit anderen Nährstoffen und Spurenelementen ([Ghasemi et al. 2009](#))

oder indirekt durch

- (i) Aufnahme des bioverfügbaren Metalls im Boden durch die Rhizosphäre (= Boden, der direkt von Pflanzenwurzeln beeinflusst wird)  
durch Adsorption aus der Bodenlösung ([Puschenreiter et al. 2005](#))
- (ii) Einfluss der Rhizosphäre zur gesteigerten Löslichkeit des Metalls im Boden  
welche die Aufnahme von Bodenmetallen begünstigt ([Wenzel et al. 2003](#))

Drei Strategien könnten die besondere Eigenschaft der Metallakkumulation in der Biomasse von Metall-Hyperakkumulatoren erklären:

- (i) Transport der bioverfügbaren Metalle von der Wurzel zur oberirdischen Biomasse  
um die Metalle in der oberirdischen Biomasse zu speichern und sie somit von synthetischen Mechanismen auszuschließen
- (ii) Verteidigungsstrategie  
gegen natürliche Feinde wie Krankheitserreger und Pflanzenfresser
- (iii) Allelopathischer Ansatz

Eine Anreicherung von metallreichem Laub direkt unter dem Metall-Hyperakkumulator verhindert die Etablierung von weniger metalltoleranten Arten

Zum Zeitpunkt des aktuellen Wissensstands gibt es noch viel Forschungsbedarf zu wichtigen biogeochemischen Vorgängen, welche Wechselwirkungen zwischen Boden und Pflanze maßgeblich beeinflussen können. Mittels untersuchter physikochemischer Prozesse im Boden ist es bisher gelungen, wichtige Parameter zur Bioverfügbarkeit diverser „Metall-Pools“, wie beispielsweise dem potentiell bioverfügbaren- und dem aktuell bioverfügbaren Metall-Pool, und deren Einfluss auf die Pflanzenaufnahme einzuschätzen. Dennoch beherbergen botanische Mechanismen bis heute viele Ungewissheiten in Bezug auf die Metallaufnahme. Komplexe molekulare Vorgänge, wie beispielsweise der Einfluss der Rhizosphäre auf die Bioverfügbarkeit von Metallen, sind größtenteils unerforscht und beherbergen somit das Risiko zu unerwarteten Wechselwirkungen zwischen Boden und Pflanze durch erhöhte Metallkonzentrationen im Boden.

### **Pflanzliche Aufnahme von Mikroplastik**

Mikroplastik stellt ein aktuelles Problem für die öffentliche Gesundheit dar, da die Toxizität noch nicht vollständig untersucht wurde ([Conti et al. 2020](#)). Inzwischen wurde jedoch Mikroplastik in mehreren landwirtschaftlichen Kultur- und Nutzpflanzen gefunden ([Conti et al. 2020](#)). Eine aktuelle Studie berichtet von pflanzlicher Aufnahme von Mikroplastik ( $< 10 \mu\text{m}$ ) in den am häufigsten konsumierten Gemüse- und Obstsorten ([Conti et al. 2020](#)). Aus den Obstproben waren demnach Äpfel am stärksten von Mikroplastik im Fruchtkörper betroffen; von den Gemüseproben waren Karotten am stärksten kontaminiert ([Conti et al. 2020](#)). Kleinste Mikroplastik-Partikel ( $1,51 \mu\text{m}$ ) wurden in Karotten, größte Mikroplastik-Partikel ( $2,52 \mu\text{m}$ ) im Salat gefunden ([Conti et al. 2020](#)). Die Autoren dieser Studie weisen aufgrund der

gewonnenen Ergebnisse auf die Dringlichkeit von weiteren toxikologischen und epidemiologischen Studien hin, um mögliche Auswirkungen von Mikroplastik auf die menschliche Gesundheit vorzubeugen ([Conti et al. 2020](#)).

[Li et al. \(2020\)](#) berichtet von Mikroplastik, welches in die terrestrische Umwelt gelangt und sich in großen Mengen im Boden anreichert. Autoren dieser Studie warnen vor einer potenziellen Bedrohung der terrestrischen Ökosysteme, insbesondere für landwirtschaftliche Kultur- und Nutzpflanzen ([Li et al. 2020](#)). Aufgrund der Allgegenwärtigkeit von Mikroplastik in Abwässern, die häufig für landwirtschaftliche Bewässerung verwendet werden, ist die Aufnahme von Mikroplastik durch landwirtschaftliche Kultur- und Nutzpflanzen relevant ([Li et al. 2020](#)). Im Rahmen dieser Studie wurde an Weizen (*Triticum aestivum*) und Salat (*Lactuca sativa*) der gesamte Prozess der Aufnahme von Mikroplastik über das Wurzelsystem bis zur Weiterleitung in essbare Pflanzenteile nachgewiesen ([Li et al. 2020](#)). Über einen sogenannten „Crack-Entry-Mode“ (also beschädigten Wurzelteilen) werden selbst unerwartet große Mikroplastikpartikel aufgenommen ([Li et al. 2020](#)).

[Baensch-Baltruschat et al. \(2020\)](#) warnen vor möglichen Risiken einer Aufnahme von straßenverkehrsbedingten Abrieben über die Lebensmittelkette: straßenverkehrsbedingte Abriebe weisen sehr unterschiedliche Konzentrationen in Straßenabfluss, Straßenstaub, Straßenrandböden, Flusssedimenten und Flusswasser auf ([Baensch-Baltruschat et al. 2020](#)). Eine Studie in Deutschland berichtet von straßenverkehrsbedingten Abrieben im Ausmaß von 75200 – 98400 Tonnen pro Jahr, wovon 57300 – 65400 Tonnen (66 – 76 %) in straßennahen Böden und 8700 – 19800 Tonnen (12 – 20 %) in Oberflächengewässer eingetragen werden ([Baensch-Baltruschat et al. 2021](#)).

Eine Studie im pazifischen Nordwesten der USA berichtet von akuter Sterblichkeit von erwachsenen Lachsen (*Oncorhynchus kisutch*), wenn diese zur Fortpflanzung in städtische Bäche wandern ([Tian et al. 2021](#)). Im Rahmen dieser Studie wurde ein hochgiftiges

Umwandlungsprodukt aus einem weltweit allgegenwärtigen Reifenkautschuk als Ursache des Massensterbens identifiziert ([Tian et al. 2021](#)).

Die Verkehrsdichte wirkt sich mitunter auf den Bleigehalt an Straßenrandböden aus ([Rosenfellner et al. 2009](#)). Abriebe von Reifen, Brems- und Straßenbelägen setzen partikelförmigen Blei in die Umgebung frei – die Blei-Konzentrationen im Boden steigen mit zunehmender Verkehrsdichte ([Rosenfellner et al. 2009](#)). Autoren dieser Studie merken die Notwendigkeit von ähnlichen Studien für andere verkehrsbedingte Schadstoffe, insbesondere Cadmium, an ([Rosenfellner et al. 2009](#)).

## **Schlussfolgerung**

Akkumulationen von Schwermetallen im überirdischen Pflanzengewebe konnten bereits bei einer Vielzahl von Pflanzen nachgewiesen werden und bergen nach heutigem Stand des Wissens und der Technik ein enormes Gefährdungspotential für Pflanze, Tier und Mensch. Bei Schwermetallen ist es jedoch immerhin möglich, das Schadpotential direkt aus der mengenmäßigen Belastung eines Lebensmittels abzuleiten. Ein solches Beurteilungsschema bringt allerdings bei TRWP nur wenig Sicherheit, zumal selbst geringste Mengen bestimmter Substanzen unter gewissen Umständen hohe Toxizität für höhere Lebewesen erzeugen können. Von dieser Gefahr sind landwirtschaftliche Kultur- und Nutzpflanzen, sowie wildlebende Tierarten (insbesondere auch streng geschützte Arten) und Nutztiere in gleicher Weise betroffen, wie wir Menschen selbst.

Die nachgewiesene, hochwirksame Aufnahme von Mikroplastik in verschiedensten Pflanzen zeitigt somit schon jetzt unüberschaubare negative Folgen für Mensch und Natur. TRWP führen zu einer a priori unüberschaubaren Vielfalt chemischer Verbindungen in der Umwelt, die nach Freisetzung und pflanzlicher Aufnahme bei der Lebensmittelverarbeitung völlig

unkontrollierbaren Reaktions- und Abbauprozessen unterliegen – mit weitgehend unbekanntem negativen Auswirkungen auf alles Lebendige. Die einzig wirkungsvolle Maßnahme, die Lebensmittelproduktion sowie sensible Rückzugsgebiete bedrohter Tier- und Pflanzenarten wirkungsvoll vor TRWP zu schützen, ist die Bewahrung vor einer entsprechenden Kontamination, indem man dermaßen sensible Gebiete vor dem Bau von Straßen verschont.

In diesem Sinne ist es notwendig, die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf Mensch, Tier, Pflanze und Boden [...] samt möglicher Wechselwirkungen, welche von straßenverkehrsbedingtem Abrieb hervorgerufen werden, festzustellen (**UVP-G 2000 § 1**)<sup>1</sup>. Zudem ist eine Beschreibung der erwarteten Rückstände und Emissionen in der natürlichen Ressource Boden notwendig (**UVP-G 2000 § 3**)<sup>1</sup>. Eine durch das Vorhaben entstehende Immissionszunahme auf den Boden ist weiters zu beachten (**UVP-G 2000 § 6**)<sup>1</sup>. Zudem ist eine Beschreibung der voraussichtlich vom Vorhaben erheblich beeinträchtigten Umwelt, wozu insbesondere der in Anspruch genommene Boden zählt, notwendig (**UVP-G 2000 § 6**)<sup>1</sup>. Durch straßenverkehrsbedingte Abriebe finden erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen – wie jene auf Boden und Pflanzenbestand – statt (**UVP-G 2000 § 6**)<sup>1</sup>. Der Straßenbau erhöht das Risiko einer maßgeblichen Störung der Bodenbildung (**NÖ NSchG 2000 § 6**)<sup>2</sup>. Weiters sind Sachkenntnisse insbesondere auf dem Gebiet der Landwirtschaft anzustreben (**NÖ NSchG 2000 § 25**)<sup>2</sup>, vor allem unter Beachtung des geplanten Vorhabens in einem landwirtschaftlich-genutztem Gebiet.

---

<sup>1</sup> <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010767>

<sup>2</sup> <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrNO&Gesetzesnummer=20000814>



## Literaturverzeichnis

- Assunção AGL, Bleeker P, ten Bookum WM, Vooijs R, Schat H. 2008. Intraspecific Variation of Metal Preference Patterns for Hyperaccumulation in *Thlaspi Caerulescens*: Evidence from Binary Metal Exposures. *Plant Soil*. 303 (1-2): p. 289-299. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9508-x>.
- Baker AJM. 1981. Accumulators and Excluders – Strategies in the Response of Plants to Heavy-Metals. *J Plant Nutr Soil Sc*. 3 (1-4): p. 643-654. <https://doi.org/10.1080/01904168109362867>.
- Baker AJM, Brooks RR. 1989. Terrestrial Higher Plants Which Hyperaccumulate Metallic Elements. A Review of Their Distribution, Ecology and Phytochemistry. *Biorecovery* 1. p. 81–126.
- Baensch-Baltruschat B, Kocher B, Stock F, Reifferscheid G. 2020. Tyre and Road Wear Particles (TRWP)-a Review of Generation, Properties, Emissions, Human Health Risk, Ecotoxicity, and Fate in the Environment. *Sci Total Environ*. 733 p.
- Baensch-Baltruschat B, Kocher B, Kochleus C, Stock F, Reifferscheid G. 2021. Tyre and Road Wear Particles - a Calculation of Generation, Transport and Release to Water and Soil with Special Regard to German Roads. *Sci Total Environ*. 752 p.
- Conti GO, Ferrante M, Banni M, Favara C, Nicolosi I, Cristaldi A, Fiore M, Zuccarello P. 2020. Micro- and Nano-Plastics in Edible Fruit and Vegetables. The First Diet Risks Assessment for the General Population. *Environ Res*. 187 p.
- Echevarria G, Massoura ST, Sterckeman T, Becquer T, Schwartz C, Morel JL. 2006. Assessment and Control of the Bioavailability of Nickel in Soils. *Environ Toxicol Chem*. 25 (3): p. 643-651.
- Ghasemi R, Ghaderian SM, Kramer U. 2009. Interference of Nickel with Copper and Iron Homeostasis Contributes to Metal Toxicity Symptoms in the Nickel Hyperaccumulator Plant *Alyssum Inflatum*. *New Phytol*. 184 (3): p. 566-580. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02993.x>.
- Hornek-Gausterer R, Oberacher H, Reinstadler V, Hartmann C, Liebmann B, Lomako I, Scharf S, Posautz A, Küber-Heiss A. 2021. A Preliminary Study on the Detection of Potential Contaminants in the European Brown Hare (*Lepus Europaeus*) by Suspect and Microplastics Screening. *Environmental Advances* (4). <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2021.100045>.

- Krämer U. 2010. Metal Hyperaccumulation in Plants. Annual Review of Plant Biology. 61 p. 517-534. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042809-112156>.
- Li LZ, Luo YM, Li RJ, Zhou Q, Peijnenburg WJGM, Yin N, Yang J, Tu C, Zhang YC. 2020. Effective Uptake of Submicrometre Plastics by Crop Plants Via a Crack-Entry Mode. Nat Sustain. 3 (11): p. 929-937.
- Massoura ST, Echevarria G, Leclerc-Cessac E, Morel JL. 2004. Response of Excluder, Indicator, and Hyperaccumulator Plants to Nickel Availability in Soils. Aust J Soil Res. 42 (8): p. 933-938. <https://doi.org/10.1071/SR03157>.
- Prenner S, Allesch A, Staudner M, Rexeis M, Schwingshackl M, Huber-Humer M, Part F. 2021. Static Modelling of the Material Flows of Micro- and Nanoplastic Particles Caused by the Use of Vehicle Tyres. Environ Pollut. 290 p.
- Puschenreiter M, Schnepf A, Millan IM, Fitz WJ, Horak O, Klepp J, Schrefl T, Lombi E, Wenzel WW. 2005. Changes of Ni Biogeochemistry in the Rhizosphere of the Hyperaccumulator *Thlaspi Goesingense*. Plant Soil. 271 (1-2): p. 205-218. <https://doi.org/10.1007/s11104-004-2387-5>.
- Reeves RD, van der Ent A, Baker AJM. 2018. Global Distribution and Ecology of Hyperaccumulator Plants. In: Agromining: Farming for Metals. Mineral Resource Reviews. Springer. A van der Ent, Baker AJM, Echevarria G, Morel JL (ed). p. 75 - 92. ISBN: 978-3-319-61898-2. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-61899-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61899-9_5).
- Rosenfellner U, Zehetner F, Gerzabek MH. 2009. The Effect of Traffic Density on Lead Contents in Roadside Soils: An Analysis of Published Data. Soil Sediment Contam. 18 (6): p. 685-687.
- Tian ZY, Zhao HQ, Peter KT, Gonzalez M, Wetzels J, Wu C, Hu XM, Prat J, Mudrock E, Hettlinger R, et al. 2021. A Ubiquitous Tire Rubber-Derived Chemical Induces Acute Mortality in Coho Salmon. Science. 371 (6525): p. 185-189.
- Tognacchini A, Salinitro M, Puschenreiter M, van der Ent A. 2020. Root Foraging and Avoidance in Hyperaccumulator and Excluder Plants: A Rhizotron Experiment. Plant Soil. 450 (1-2): p. 287-302. <https://doi.org/10.1007/s11104-020-04488-2>.
- Wenzel WW, Bunkowski M, Puschenreiter M, Horak O. 2003. Rhizosphere Characteristics of Indigenously Growing Nickel Hyperaccumulator and Excluder Plants on Serpentine Soil. Environ Pollut. 123 (1): p. 131-138. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(02\)00341-X](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00341-X).

# Qualifikationsnachweis der Verfasserin

## Fachliche Ausbildung

### Technisch-naturwissenschaftliche Ausbildung

#### UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

##### **Bachelorstudium Umwelt- und Bioressourcenmanagement**

relevante Kurse: Geoinformationssysteme, Grundlagen der Waldbewirtschaftung

Wien, AUT

Okt. 2012 – Okt. 2015

##### **Masterstudium Umwelt- und Bioressourcenmanagement – Schwerpunkt Boden**

relevante Kurse: soil physics and chemistry, biogeochemistry of soils, soil ecology, biogeochemische Prozesse in Waldökosystemen

Okt. 2015 – Juni 2018

Diplomarbeit (empirisch): “Soil Emissions of Carbon Dioxide, Methane and Nitrous Oxide of Disturbed and Undisturbed Beech Stands, Affected by Decomposing Foliage Litter”

Projektnummer: P29087-B25

Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Institut für Waldökologie, BOKU.

Betreuung: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Berger Winfried Torsten

##### **Doktoratsstudium**

Dissertation: “Nickel Agromining performance on an Austrian serpentine site as determined By agronomic practice, plant species, long-term and large-scale application”

Projekt: AGROMINE project, LIFE15 ENV/FR/000512

Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Institut für Bodenforschung, BOKU

Betreuung: Priv.-Doz. Dr. Markus Puschenreiter

Tulln, AUT

Juli 2018 – laufend

### SCI Publikationen

Hipfinger C, Rosenkranz T, Thuringer J, Puschenreiter M. 2021. Fertilization Regimes Affecting Nickel Phytomining Efficiency on a Serpentine Soil in the Temperate Climate Zone. *Int J Phytoremediat.* 23 (4): p. 407-414. <https://doi.org/10.1080/15226514.2020.1820446>.

Hipfinger C, Laux M, Puschenreiter M. 2022. Comparison of Four Nickel Hyperaccumulator Species in the Temperate Climate Zone of Central Europe. *J Geochem Explor.* 234 (106933). <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2021.106933>.

Rosenkranz T, Hipfinger C, Ridard C, Puschenreiter M. 2019. A Nickel Phytomining Field Trial Using *Odontarrhena Chalcidica* and *Noccaea Goesingensis* on an Austrian Serpentine Soil. *J Environ Econ Manag.* 242 p. 522-528. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.073>.

## Berufliche Entwicklung

### UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

**wissenschaftliche Projektmitarbeiterin** (20h/Woche)

Projekt: PlasticsFatE - what are the fate and effects of micro- and nano-plastics on human health?

Projektnummer: 965367

Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften

Wien, AUT

März 2022 – laufend

**Bildungskarenz** zur Fertigstellung der Dissertation

Juli 2021 – März 2022

**wissenschaftliche Mitarbeiterin** (8h bzw. 32h/Woche)

Projekt: LooPi – das autarke unisex Pflanzen Urinal für den öffentlichen Raum. Beta Version

Projektnummer: R103P470V

Department für Forest- und Bodenwissenschaften, Institut für Bodenforschung

Labor: Adsorptionsversuche diverser Biokohletypen

sonstige wissenschaftliche Tätigkeit: Begleitung einer Bachelorarbeit, Projektpräsentationen, Zwischenberichte

Tulln, AUT

Okt. 2019 – Juli 2021

**wissenschaftliche Mitarbeiterin/Dissertantin** (27h bzw. 22h/Woche)

Projekt: AGROMINE project, LIFE15 ENV/FR/000512

Department für Forest- und Bodenwissenschaften, Institut für Bodenforschung

Feld: Erstellung Versuchsdesign; Installation Probenahme und Betreuung der gesamten Feldarbeit

Labor: gesamte Aufbereitung und Analyse von Pflanze und Boden,

Bedienung ICP-OES (Mitglied task force), ICP-MS, Spektrophotometer

sonstige wissenschaftliche Tätigkeit: Begleitung der Lehrveranstaltung „Interdisciplinary project“ sowie diverser Bachelor- und Masterarbeiten, Projektpräsentationen, Review

Tulln, AUT

Juli 2018 – Juni 2020

**studentische Mitarbeiterin** (8h/Woche)

Department für Forest- und Bodenwissenschaften, Institut für Waldökologie

Feld: Installation „litter bags“, manuelle Gasmessung (*closed chamber method*)

Labor: Bodenaufbereitung

Wien, AUT

Juni 2017 – Jänner 2018

**studentische Mitarbeiterin** (15h/Woche)

Department für Forest- und Bodenwissenschaften, Institut für Bodenwissenschaften

Labor: Vergleich der Messmethoden von Phosphor durch diffusive gradients in thin films

(*DGT*) und Wasser-Extraktion

Tulln, AUT

April 2017 – Aug. 2017

### AMT FÜR WALD DES KANTONS BERN

staatliche Einrichtungen für Angelegenheiten des Waldwesens, Waldabteilung Voralpen

Münsingen, CH

Juli 2016

### AGES – österreichische Agentur für Ernährungssicherheit

Institut für Saat- und Pflanzgut, Pflanzenschutzdienst und Bienen

Wien, AUT

Juli 2015

### VIA DONAU – österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft m. b. H.

Team Umwelt und Ökologie intern

Wien, AUT

Sept. 2014

## Änderungsprotokoll

### Datum Änderungen

31.01.2022	verfasste Erstausgabe für pünktliche Stellungnahme an den Verwaltungsgerichtshof	
14.02.2022	Kapitel "Auftrag und Fragestellung":  Kapitel "Akkumulation von Metallen in Pflanzen":  Kapitel "Pflanzliche Aufnahme von Mikroplastik":  Kapitel "Schlussfolgerung":  Kapitel "Literaturverzeichnis": neu-eingefügte Literatur:	Ergänzung des Absatzes durch Literatur von Prenner et al. (2021) zweimalige Ergänzung des Absatzes durch Literatur von Hornek-Gausterer et al. (2021) Änderung der Satzstellung Änderung der Satzstellung Ausbesserung eines Rechtschreibfehlers: physicochemischer in physikochemischer Erweiterung des Absatzes durch genaue Beschreibung der Studie von Conti et al. (2020) Erweiterung des Absatzes durch genaue Beschreibung der Studie von Li et al. (2020) Ergänzung und Erweiterung des Absatzes durch Literatur von Baensch-Baltruschat et al. (2020) und Baensch-Baltruschat et al. (2021) Ergänzung und Erweiterung des Absatzes durch Literatur von Tian et al. (2021) Ergänzung und Erweiterung des Absatzes durch Literatur von Rosenfellner et al. (2009) Einfügung von "landwirtschaftliche Kultur- und Nutzpflanzen" Löschung von "im Sinne des Vorsorgeprinzips" Ergänzung und Erweiterung des Absatzes samt zwei Literaturverweise in der jeweiligen Fußzeile Baensch-Baltruschat B, Kocher B, Kochleus C, Stock F, Reifferscheid G. 2021. Tyre and Road Wear Particles - a Calculation of Generation, Transport and Release to Water and Soil with Special Regard to German Roads. Sci Total Environ. 752 p. Baensch-Baltruschat B, Kocher B, Stock F, Reifferscheid G. 2020. Tyre and Road Wear Particles (TRWP)- a Review of Generation, Properties, Emissions, Human Health Risk, Ecotoxicity, and Fate in the Environment. Sci Total Environ. 733 p. Hornek-Gausterer R, Oberacher H, Reinstadler V, Hartmann C, Liebmann B, Lomako I, Scharf S, Posautz A, Küber-Heiss A. 2021. A preliminary study on the detection of potential contaminants in the European brown hare ( <i>Lepus europaeus</i> ) by suspect and microplastics screening. Environmental Advances (Volume 4). ISSN 2666-7657. <a href="https://doi.org/10.1016/j.envadv.2021.100045">https://doi.org/10.1016/j.envadv.2021.100045</a> Rosenfellner U, Zehetner F, Gerzabek MH. 2009. The Effect of Traffic Density on Lead Contents in Roadside Soils: An Analysis of Published Data. Soil Sediment Contam. 18 (6): p. 685-687. Änderung von Institut für Bodenforschung (Department für Wald- und Bodenwissenschaften) auf Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften (Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt) Ergänzung um "3. Ausgabe vom 24. März 2022" Technisch-naturwissenschaftliche Ausbildung: "Bildungskarenz" würde gelöscht, da diese bereits beendet wurde Berufliche Entwicklung: Ergänzung: "wissenschaftliche Mitarbeiterin (20h/Woche) Projekt: PlasticsFatE - what are the fate and effects of micro- and nano-plastics on human health?" Berufliche Entwicklung: Ergänzung: "Bildungskarenz" erster Absatz wurde erweitert
24.03.2022	direkt unter der Überschrift (Seite 1): Angaben zur Person geändert direkt unter Angaben zur Person (Seite 1) Kapitel "Qualifikationsnachweis der Verfasserin" Kapitel "Qualifikationsnachweis der Verfasserin"  Kapitel "Qualifikationsnachweis der Verfasserin" Kapitel "Auftrag und Fragestellung"	