



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH

bmlfuwgv.at

VERWENDUNGSBERICHT ZUM FORSCHUNGSPROJEKT BIOSAN

BIOSTIMULATION UND BEPFLANZTE BODEN- FILTER ZUM ABBAU VON MINERALÖLKOH- LEN-WASSERSTOFFEN IN BODEN UND GRUND- WASSER

AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

IMPRESSUM



Medieninhaber und Herausgeber:
BUNDESMINISTERIUM
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT,
UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT
Stubenring 1, 1010 Wien

Text und Redaktion: Paul Kinner, Thomas G. Reichenauer, Andrea Watzinger, Bernhard Wimmer

Bildnachweis: AIT Austrian Institute of Technology

Konzept und Gestaltung:

Lektorat:

Druck: Zentrale Kopierstelle des BMLFUW, UW-Nr. 907.

Gedruckt nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“ des Österreichischen Umweltzeichens.

1. Auflage

Alle Rechte vorbehalten.

Wien, Mai 2015





**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at

FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH.

UNSER ZIEL ist ein lebenswertes Österreich in einem starken Europa: mit reiner Luft, sauberem Wasser, einer vielfältigen Natur sowie sicheren, qualitativ hochwertigen und leistbaren Lebensmitteln. Dafür schaffen wir die bestmöglichen Voraussetzungen.

WIR ARBEITEN für sichere Lebensgrundlagen, eine nachhaltige Lebensart und verlässlichen Lebensschutz.



Ausgangssituation und Zielsetzung



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuwgt.at



Biostimulation und bepflanzte Bodenfilter zum Abbau von Mineralölkohlenwasserstoffen in Boden und Grundwasser

BIOSAN

Förderungsnehmer:

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Health & Environment Department

Konrad-Lorenz-Straße 24

3430 Tulln

1. Projektablauf

Projektbeginn: 02.01.2012

Fertigstellung: 31.12.2014

Berichte über den Arbeitsfortschritt im Projekt wurden zu folgenden Terminen an die KPC übermittelt

1. Statusbericht	29.03.2013
2. Statusbericht	18.6.2014

Eine öffentliche Informationsveranstaltung, in der die Endergebnisse des Projektes BIOSAN präsentiert werden, ist Herbst 2015 geplant.

Das Projekt wurde ohne wesentlich Verzögerungen im geplanten Zeitrahmen abgearbeitet. Um die errichtete Pilotanlage möglichst optimal zu nutzen, wurden die laufenden Experimente teilweise bis in den März 2015 verlängert (bepflanzte Bodenfilter), bzw. ergänzende Untersuchungen durchgeführt (Bioventing). Diese Ergebnisse wurden ebenfalls in den Endbericht eingearbeitet.

2. Ausgangssituation und Zielsetzung

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) stellen gemeinsam mit den halogenierten Kohlenwasserstoffen eine der beiden häufigsten Schadstoffgruppen an kontaminierten Standorten in Österreich dar (BMLFUW 2007). Die Kontamination mit MKW betrifft meist sowohl die ungesättigte Zone (Boden), wie auch die gesättigte Zone (Grundwasser). In Österreich wurden in der Vergangenheit solche Standorte in den meisten Fällen durch Ausgraben des Kontaminationsherdes, oder durch dessen Umschließung in Kombination mit einer

Wasserhaltung und eventuellen Behandlung des abgepumpten Grundwassers „saniert“. Beide Varianten sind sowohl aus ökologischer, wie auch aus ökonomischer Sicht nicht günstig. Der Nachteil aus ökologischer Sicht: Die Kontamination bleibt erhalten (Umschließung) oder wird nur an einen anderen Ort verfrachtet (Deponierung von ausgeräumtem Material). Im günstigsten Fall wird MKW-kontaminierter Boden einer Mietensanierung in einem entsprechenden Werk zugeführt. Allerdings ist diese Variante mit teilweise hohen Kosten für Transportaufwand und Entsorgung durch den Altlastenbesitzer verbunden. Auch aus ökonomischer Sicht zählen Räumung und Umschließung zu den teuersten Varianten der Sanierung von kontaminierten Standorten. Es wird daher nach Sanierungsmethoden gesucht, die sowohl aus ökologischer, wie auch aus ökonomischer Sicht Vorteile gegenüber konventionellen Methoden aufweisen. Der Einsatz von Organismen wie Mikroben und Pflanzen zum Abbau von organischen Schadstoffen im Rahmen von biologischen Sanierungsmaßnahmen stellt dabei eine vielversprechende Alternative dar.

Im Rahmen des Projektes BIOSAN wurden Pilotversuche an einem MKW-kontaminierten Standort durchgeführt, bei denen unterschiedliche Varianten der biologischen Sanierung unter realen Bedingungen getestet wurden. Die Untersuchungen bezogen sich sowohl auf den mikrobiellen Abbau im Boden durch Biostimulation, wie auch auf den Abbau von Kohlenwasserstoffen im Grundwasser mit Hilfe von bepflanzten Bodenfiltern (Pflanzenkläranlagen).

Ziel des Projektes BIOSAN war es, das Verständnis für die Einsatzrandbedingungen der untersuchten biologischen Methoden (Biostimulation und bepflanzte Bodenfilter) zu erhöhen, indem wissenschaftlich abgesicherte Daten mit Hilfe von Pilotanlagen erarbeitet wurden. In Bezug auf eine praktische Anwendung waren darüber hinaus die unter realen Bedingungen erzielbaren Abbauraten und Schadstoffendwerte von großem Interesse und sollten aus den Ergebnissen der Pilotversuche abgeleitet werden.

2. Zusammenfassende Beschreibung der Projektergebnisse in Hinblick auf die Forschungszielsetzungen des Förderungsantrages

Ziel des Projektes war die Untersuchung der folgenden Fragen (siehe Projektantrag):

- Welche sind die optimalen Bedingungen für die Stimulation des biologischen Abbaus von MKW im Boden und im Grundwasser unter Feldbedingungen?
- Ändert sich die Toxizität des Schadstoffmix durch die Behandlung?
- Können im Pilotmaßstab Schadstoffendwerte erreicht werden, die kleiner sind, als relevante Vergleichswerte (z.B.: für Boden: Prüfwerte und Maßnahmenschwellenwerte der S 2088-2; Grenzwerte der Deponieverordnung), bzw. die eine Einleitung in Oberflächengewässer oder in den Kanal zulassen?
- In welchem Zeitraum ist ein Erreichen von sinnvollen Schadstoffendwerte möglich?



Die gewonnenen Erkenntnisse zu diesen Fragen werden nachfolgend für die ungesättigte, wie die gesättigte Bodenzone beschrieben:

Ungesättigte Bodenzone:

In der ungesättigten Zone kam es bei Sauerstoffgehalten im Boden zwischen 21 vol% und rund 5 vol% zu einer linearen Abnahme des Sauerstoffs. Daraus lässt sich ableiten, dass eine Sauerstoffkonzentration > 5 vol% bereits ausreicht um zu einer kontinuierlichen Sauerstoffzehrung zu führen.

Mit Hilfe des eingesetzten Helium-Tracers konnte gezeigt werden, dass ein signifikanter Anteil der Sauerstoffabnahme im Boden nicht auf Zehrung, sondern auf Diffusionsverluste zurückzuführen ist. Um die tatsächliche Zehrungsrate bestimmen zu können, sollte dieser Anteil standortspezifisch bestimmt werden. Dies ist vor allem von Bedeutung, da der MKW-Abbau meist über die Zehrung berechnet/abgeschätzt wird.

Ein Einfluss durch tiefe Temperaturen im Winter konnte bis in eine Bodentiefe von 4 m festgestellt werden (höhere O₂-Gehalte sowie geringere CO₂-Gehalte bei geringeren Temperaturen. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass der Winter 2013/2014 (sowie der Winter 2014/2015 in dem ebenfalls noch Untersuchungen durchgeführt wurden) relativ milde Winter waren. Es ist daher anzunehmen, dass der beobachtete Effekt in strengeren Wintern stärker ausfällt.

Mit Hilfe der Methode der „Induzierten Bodenatmung“ konnte gezeigt werden, dass die Toxizität des kontaminierten Bodens durch den mikrobiellen Abbau deutlich verringert wurde. Dies gilt zumindest für diesen ökotoxikologischen Parameter. Einzelne ökotoxikologische Tests sind zwar nicht einfach auf andere Parameter, oder gar auf humantoxikologische Effekte übertragbar, aber trotzdem sind die Ergebnisse ein starker Hinweis darauf, dass sich durch die Behandlung auch die Toxizität für andere Organismen signifikant verringert hat.

Im Mikrokosmosversuch sowie in der Mietensanierung wurden am Ende der Behandlung Schadstoffwerte von rund 5.000 mg/kg MKW erreicht, wobei die Ausgangswerte bei 20.000 mg/kg MKW lagen. Das bedeutet also eine Abnahme auf 25 % des Ausgangsgehaltes. Zugleich wurde die Toxizität des Bodenmaterials deutlich reduziert. Ein weiterer Abbau der Schadstoffe war im Mikrokosmosversuch alleine mit mikrobiellem Abbau (bzw. durch weitere Nährstoffzugabe) nicht möglich. Hier wäre möglicherweise bei einer Kombination mit weiteren Maßnahmen (z.B. Mobilisierung der Schadstoffe mit Tensiden) ein weitergehender Abbau erreichbar. Diese Möglichkeit könnte in einem weiteren Projekt geprüft werden. Im Feldversuch konnte dagegen kein signifikanter Abbau durch die Behandlung nachgewiesen werden, obwohl die eingebrachten Sauerstofffrachten stöchiometrisch dazu ausgereicht hätten. Dieser Umstand war vermutlich zumindest teilweise dem Versuchsdesign geschuldet, da die Belüftungsrate nicht beliebig erhöht werden konnte, um eine gegenseitige Beeinflussung der Plots zu vermeiden. Weiters deuten die Ergebnisse auch darauf hin, dass eine homogene in-situ Verteilung der eingebrachten Nährstoffe schwierig zu erreichen (und auch

schwierig nachzuweisen) ist. Der fehlende Nachweis eines Abbaus in den Versuchsplots könnte demnach auch auf eine unzureichende kleinräumige Nährstoffversorgung zurückzuführen sein.

Bei optimaler (d.h. homogener) Einbringung von Sauerstoff und Nährstoffen in den Untergrund wäre am untersuchten Standort bei ausschließlicher Anwendung von Nährstoffzugabe und Lufteinbringung mit einem Sanierungszeitraum von mindestens 2 Jahren zu rechnen, um den Schadstgehalt um 75% zu vermindern.

Behandlung von kontaminiertem Grundwasser in bepflanzten Bodenfiltern

Die Ergebnisse des 2-jährigen Untersuchungsprogrammes haben gezeigt, dass sich bepflanzte Bodenfilter gut für die Reinigung von mineralölverunreinigtem Grundwasser eignen.

Bei einer mittleren Zulaufkonzentration für den Parameter KW-Index von 1,5 mg/l konnte eine mittlere Reinigungsleistung von über 95 % erzielt werden. Die Ablaufkonzentrationen lag dabei im Durchschnitt bei 0,09 mg/l und somit unter dem Maßnahmenschwelwert gemäß ÖNORM S 2088-1 von 0,1 mg/l.

Beurteilt man Kohlenwasserstoffkonzentrationen in den Abläufen der Bodenfilter, so sieht man, dass bei den beiden bepflanzten Bodenfilter mit Sand 0/4 mm als Substrat der Hauptschicht ca. 71 % bzw. 65 % der Messwerte unter dem Maßnahmenschwelwert von 0,1 mg/l lagen. Beim Bodenfilter mit Hauptschichtmaterial Liapor lagen ca. 67 % der Messwerte unter dem Maßnahmenschwelwert, bei Sand- Biochar ca. 85 %.

Alle vier Bodenfiltern zeigten trotz der Erhöhung der Beschickungsmengen (bis zu 750 – 850 l/m²Tag) weder eine signifikante Verringerung der Reinigungsleistung noch eine Verschlechterung der Ablaufqualität. Dies trifft auch auf den Anlagenbetrieb mit erhöhten Zulaufkonzentrationen (1 bis 20 mg/l) und Zulaufmengen (ca. 2.000 bis ca. 12.000 mg/m² Tag) zu.

Die Reinigungsleistung ist im Wesentlichen unabhängig von der Ablauftemperatur (im Ablauftemperaturbereich von 7 °C bis 20 °C). Der Betrieb der Anlage war auch im Winter problemlos möglich. Die Untersuchungsergebnisse zeigen keine signifikante Verschlechterung der Reinigungsleistung im Winterbetrieb.

Unabhängig vom Filtermaterial konnten im Versuchsbetrieb Ablaufqualitäten erzielt werden, welche sowohl die Einleitung in Oberflächengewässer als auch die Wiedereinbringung ins Grundwasser grundsätzlich erlauben. Eine Beurteilung im Einzelfall sowie eine wasserrechtliche Bewilligung sind für die Ableitung bzw. Einbringung jedenfalls erforderlich.

Die Untersuchungen des Filtermaterials der Bodenfilter Ende August 2013 und Ende Oktober 2014 haben gezeigt, dass auch nach dem ca. zweijährigen Betrieb der Anlage keine Anreicherung an Mineralölkohlenwasserstoffen im Substrat erkennbar war. Dies ist ein deutliches Anzeichen, dass die Kohlenwasserstoffe nicht vorrangig im Substrat adsorbiert sondern abgebaut werden.



Auch wenn die Filtermaterialien im Untersuchungsprogramm sehr ähnliche Ergebnisse hinsichtlich ihrer Reinigungsleistung erzielten, gibt es doch Unterschiede die im Praxiseinsatz von Relevanz sein können.

Gegenüber dem kostengünstigsten „Standardmaterial“ Sand 0/4mm hat Liapor den Vorteil der höheren Durchlässigkeit. Dies ist insbesondere bei der Reinigung von reduzierten Grundwässern mit hohen Eisen und Manganzulaufrkonzentrationen von Bedeutung (Ausfällungen können die Durchlässigkeit des Filtermaterials reduzieren). Weiters konnte festgestellt werden, dass aufgrund der rascheren Versickerung des beaufschlagten Wassers, die Ablauftemperaturen im Liaporbeet im Winter höher waren (ca. 2°-3 °C). Dies könnte beim Einsatz dieser Technologie in Gebieten mit tiefen Wintertemperaturen, z.B. alpinen Regionen, Vorteile bringen.

Demgegenüber hat der Zusatz von Biochar den Vorteil, dass die Nährstoffversorgung für Mikroorganismen und Bewuchs verbessert wird. Neben der höchsten mittleren Reinigungsleistung wurde an diesem Beet der Maßnahmenswellenwert von 0,1 mg/l im Ablauf am seltensten überschritten.

Die Vegetation war am Biochar-Beet mit Abstand am besten entwickelt. Dies bringt einerseits Vorteile durch bessere Beschattung im Sommer (zu hohe Zulufttemperaturen können Sauerstoffversorgung limitieren) andererseits wird die Durchwurzelung des Substrats verbessert, was vermutlich positive Auswirkungen auf die Reinigungsleistung (Rhizodegradation) und auf die langfristigen Infiltrationseigenschaften hat.

3. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen

Erfolgte Veröffentlichungen:

Watzinger A., Kinner P., Hager M., Gorfler M., und Reichenauer T.G. (2014) Removal of diesel hydrocarbons by constructed wetlands – Isotopic methods to describe degradation. Vortrag bei: In Situ Remediation, 2.-4. September 2014, London

Jürgen Scheibz, Thomas Reichenauer, Bernhard Wimmer, Hermann Häusler, Christian Fleis (2014) 4D-High resolution ERT for monitoring the nutrient infiltration in biostimulation. 2nd International Workshop on Geoelectrical Monitoring. GELMON 2013, 4.-6. Dec. 2013, Vienna.

Trend, 12/2013 Wenn bei der ÖBB Pflanzen Altöl abbauen. Sanierung. Manche Stoffe oder Materialien können Böden leider oft verschmutzen. Innovative Behandlungsmethoden sind gefragt

Geplante Veröffentlichungen:

Thomas G. Reichenauer, Bernhard Wimmer, Paul Kinner and Andrea Watzinger (2015) Bioremediation of soil and groundwater at a diesel contaminated site – monitoring by helium and ¹³C. 6th European Bioremediation Conference, Chania, Crete, Greece, 29. Juni – 2. Juli, 2015

Andrea Watzinger, Paul Kinner and Thomas Reichenauer (2015) Constructed wetlands for the treatment of petroleum hydrocarbon contaminated groundwater – a pilot scale study

Vorträge im Rahmen der Abschlussveranstaltung im Herbst 2015

Chemical Technology and Biotechnology (2016) Bioremediation of soil and groundwater at a diesel contaminated site – monitoring by helium and ¹³C. Geplante Einreichung bis Dezember 2015.

5. Darstellung der Kosten

Vergleich der Kostenschätzung laut Fördervertrag (inkl. nicht förderbarer Kosten) mit den abgerechneten Kosten laut Endabrechnung

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die geplanten und die tatsächlichen Projektkosten des Projektes BIOSAN aufgeschlüsselt nach Arbeitspaketen und Kostenarten. Insgesamt waren die Kosten um rund €38.000,- höher als geplant. Das lag einerseits an höheren Kosten für Subunternehmen vor allem für die Mietensanierung. Dafür wurden im Projektantrag keine Kosten kalkuliert, da ursprünglich geplant war die Mietensanierung direkt am Standort zu machen. Das stellte sich allerdings im Laufe des Projektes als zu aufwändig heraus (notwendige Genehmigungen verbunden mit möglichem Aufwand für Einhausung, Abluftbehandlung, etc.) weshalb die Mietensanierung schließlich bei einer kommerziellen Sanierungsanlage durchgeführt wurde. Auch für die Probebohrungen musste die Unterstützung eines Subunternehmers (Bereitstellung von Bohrgerät und Unterstützung bei der Bohrung) herangezogen werden.

AP1 gab es Verschiebungen der Personalkosten von Technikern zu Akademikern, was vor allem darin begründet war, dass die Etablierung der Methode zur Messung von Helium (im Labor, und danach die Einrichtung eines on-line GC) einen vermehrten Einsatz eines Chemikers (Georg Waldner) nötig machte, da sich die Methodenetablierung als aufwändiger und komplexer erwies, als bei der Projektplanung angenommen und dass die Planung und Betreuung der Versuchsanlage (vor allem in ersten Versuchsjahr) deutlich aufwändiger war, als geplant.

Im AP2 ergab sich der erhöhte Personalbedarf einerseits aus einem im Vergleich zum Projektantrag dichteren Beprobungsplan aus der zusätzlichen Beprobung des Substrates der bepflanzt Bodenfilter zum Nachweis des tatsächlichen Abbaus, aber vor allem aus den ergänzenden Laboruntersuchungen zum Nachweis des Abbaus mit Hilfe von Stabilisotopen (siehe Endbericht).

Arbeitspaket	Kostenübersicht Förderantrag	Abgerechnete Kosten	Differenz
AP1			
Personalkosten-Akademiker	€ 80.863,40	€ 120.372,97	-€ 39.509,57
Personalkosten-Techniker	€ 98.111,74	€ 48.440,19	€ 49.671,56
Material	€ 18.400,00	€ 9.118,62	€ 9.281,38
Reisekosten	€ 2.700,00	€ 1.384,68	€ 1.315,32
Kosten Subunternehmen	€ 35.000,00	€ 52.385,29	-€ 17.385,29
Summe AP1	€ 235.075,15	€ 231.701,75	€ 3.373,40
AP2			
Personalkosten-Akademiker	€ 81.869,71	€ 116.199,67	-€ 34.329,96
Personalkosten-Techniker	€ 49.159,15	€ 60.512,63	-€ 11.353,48
Material	€ 3.300,00	€ 6.147,48	-€ 2.847,48
Reisekosten	€ 5.350,00	€ 2.992,61	€ 2.357,39



Kosten Subunternehmen	€ 106.000,00	€ 101.650,50	€ 4.349,50
Summe AP2	€ 245.678,85	€ 287.502,88	-€ 41.824,03
Gesamtprojekt			
Personalkosten-Akademiker	€ 162.733,11	€ 236.572,64	-€ 73.839,53
Personalkosten-Techniker	€ 147.270,89	€ 108.952,81	€ 38.318,08
Material	€ 21.700,00	€ 15.266,10	€ 6.433,90
Reisekosten	€ 8.050,00	€ 4.377,29	€ 3.672,71
Kosten Subunternehmen	€ 141.000,00	€ 154.035,79	-€ 13.035,79
Gesamtkosten	€ 480.754,00	€ 519.204,63	-€ 38.450,63

6. Ausblick

Im Projekt BIOSAN wurden eine bereits in Anwendung befindliche Sanierungstechnologie (biologische Sanierung der ungesättigten Bodenzone) sowie eine „neue“ Sanierungstechnologie (Grundwasserreinigung mit bepflanzten Bodenfiltern) in einer Pilotanlage untersucht. Für biologische Behandlung der ungesättigten Bodenzone wurden zahlreiche Erkenntnisse gewonnen (siehe oben, bzw. Endbericht) die die Anwendung dieser Methode in Zukunft verbessern können vor allem in Hinblick auf die Quantifizierung des Schadstoffabbaus. Sie hat aber auch Problemfelder aufgezeigt, die bei Zukünftigen Anwendungen sowie Forschungsprojekten berücksichtigt werden sollten, wie etwa die homogene Einbringung und Verteilung von Nährstoffen, sowie den Nachweis der Stoffeinbringung. Diese Fragestellungen sind von grundsätzlicher Relevanz auch für andere in-situ Sanierungsmethoden.

Für Behandlung von kontaminiertem Grundwasser mit bepflanzten Bodenfiltern kann gesagt werden, dass ein Praxiseinsatz dieser Technologie auf Grundlage der in diesem Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse möglich erscheint. Weitere Forschungsarbeiten zur Abklärung der noch offenen folgenden Fragestellungen wären sinnvoll.

- Wie entwickelt sich Reinigungsleistung und hydraulische Durchlässigkeit im Langzeitbetrieb?
- Inwieweit kann durch einen zweistufigen Betrieb und/oder gezielten Zusatz von Nährstoffen die Reinigungsleistung noch weiter erhöht werden?
- Welche Auswirkung hat eine Erhöhung des Anteils an Biochar im Filtermaterial auf die Reinigungsleistung und Ablaufqualität?
- Welche Auswirkungen hat eine langfristige Beschickung der bepflanzten Bodenfilter mit sehr hohen KW-Frachten (> 5.000 mg/m²Tag) auf die Reinigungsleistung und Ablaufqualität?
- Welche Auswirkungen hat eine sehr hohe hydraulische Beaufschlagung (> 1.000 mm/m² Tag) der bepflanzten Bodenfilter (im speziellen Liaporbeet) auf die Reinigungsleistung und Ablaufqualität?
- Ist die Grundwasserreinigung bei Verunreinigung mit anderen Schadstoffgruppen wie z.B. PAK, CKW etc. ebenfalls möglich und welche Reinigungsleistungen sind zu erzielen?

Die Erkenntnisse dieses Projektes werden in wissenschaftlich-technische Grundlagen einfließen.



Die Initiative
GENUSS REGION ÖSTERREICH
hebt gezielt die Bedeutung regio-
naler Spezialitäten hervor.
www.genuss-region.at



Österreichs erstes grünes
Karriereportal für
umweltfreundliche green jobs.
www.green-jobs.at



lebensministerium.at

Informationen zu Landwirtschaft,
Wald, Umwelt, Wasser und
Lebensmittel.
www.lebensministerium.at



Das Österreichische
Umweltzeichen ist Garant für
umweltfreundliche Produkte und
Dienstleistungen.
www.umweltzeichen.at



Das erste Webportal für
nachhaltigen Konsum in
Österreich.
www.bewusstkaufen.at



Das Internetportal der
Österreichischen Nationalparks.
www.nationalparksaustria.at



Die Klimaschutzinitiative
des Lebensministeriums
für aktiven Klimaschutz.
www.klimaaktiv.at



Die Kampagne vielfaltleben trägt
bei, dass Österreich bei der
Artenvielfalt zu den reichsten
Ländern Europas gehört.
www.vielfaltleben.at



Die Jugendplattform zur
Bewusstseinsbildung rund ums
Wasser.
www.generationblue.at



www.mein-fussabdruck.at

Der Ökologische Fußabdruck ist
die einfachste Möglichkeit, die
Zukunftsfähigkeit des eigenen
Lebensstils zu testen. Errechnen
Sie Ihren persönlichen Footprint.
www.mein-fussabdruck.at