



# UMWELT Facts 1/09

Februar 2009

## Schadstoffe in Böden – eine unendliche Geschichte



Alpweide mit Churfirsten

**Vorab die gute Nachricht: Die Belastung der Böden mit Schwermetallen hat in den letzten zehn Jahren kaum mehr zugenommen. Das Bleiverbot für Benzin, verschärfte Grenzwerte für Industrie- und Feuerungsanlagen sowie neue Vorschriften bei Düngern und Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft zeigen Wirkung. Der Boden beweist es!**

Aber: Damit ist das Problem der Schadstoffe im Boden nicht gelöst. Die bereits abgelagerten

Schwermetalle sind noch alle vorhanden. Andere Substanzen belasten die Böden nach wie vor – wie die schwer abbaubaren organischen Schadstoffe oder neue Inhaltsstoffe in Medikamenten und Tierfutterzusätzen, die über die Gülle in den Boden gelangen. Unbelastete Böden gibt es nicht mehr. Rund 10 % der St.Galler Böden enthalten Schadstoffmengen über den Richtwerten.

Diese Böden werden an ausgewählten Standorten überwacht. Ein weiterer Eintrag und die

Verschleppung von Schadstoffen muss verhindert werden. Bei Risiken für die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen verhindern situationsgerechte Massnahmen eine konkrete Gefährdung.

In diesem Faktenblatt erfahren Sie, welche Böden im Kanton St.Gallen mit Schadstoffen belastet sind, welche Konsequenzen sich daraus ergeben und was der Kanton St.Gallen dagegen unternimmt.

## Häufigste Schadstoffe im Boden

### Schwermetalle

Schwermetalle kommen auch im Gestein vor. Sie sind nicht biologisch abbaubar. In hohen Konzentrationen wirken sie giftig.

#### Blei – Pb

Herkunft: Verkehr (bleihaltiges Benzin), Schiessen (Munition), Korrosionsschutz (z.B. Metallmasten, -brücken)  
Gefährdung: spielende Kinder (essen häufig Boden), weidende Nutztiere (fressen beim Grasens Erde), schädigt Nervensystem, Gehirn und Fortpflanzung

#### Cadmium – Cd

Herkunft: Industrie, Abfalldünger (Klärschlamm, Kehrriechkompost, Schlacke), Pflanzenschutzmittel  
Gefährdung: starke Anreicherung in Pflanzen, belastet Menschen und Tiere über die Nahrung, schädigt Nieren

#### Kupfer – Cu

Herkunft: Pflanzenschutzmittel, Futterzusätze, Abfalldünger, Eisenbahn  
Gefährdung: hemmt Pflanzenwachstum, sehr giftig für Schafe, für Menschen erst in hohen Dosen schädlich

#### Zink – Zn

Herkunft: Industrie, Dünger, Futterzusätze, Pflanzenschutzmittel, Korrosionsschutz  
Gefährdung: hemmt Pflanzenwachstum, kaum giftig für Menschen und Tiere

### Organische Schadstoffe

Organische Schadstoffe sind Kohlenstoffverbindungen, die im Boden nur sehr langsam abgebaut werden.

#### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe – PAK

Herkunft: entstehen bei unvollständigen Verbrennungsprozessen aus Heizungen, Verkehr und Industrie  
Gefährdung: spielende Kinder (essen häufig Boden), krebs-erregend, verändern Erbgefüge, nach heutigen Erkenntnissen keine Schäden für Tiere und Pflanzen

#### Polychlorierte Biphenyle – PCB

Herkunft: seit 1930 synthetisch hergestellt, z.B. in Lacken und Farben enthalten, in offenen Systemen seit 1972 verboten  
Gefährdung: spielende Kinder (essen häufig Boden), Schwächung Immunsystem, krebs-erregend, kaum Anreicherung in Pflanzen

## Totalgehalt und löslicher Gehalt

Der Totalgehalt eines Schadstoffs bezeichnet die gesamte Menge eines Schadstoffs im Boden. Ein Teil davon ist fest an die Bodenteilchen gebunden, ein Teil ist löslich. Der lösliche Anteil hängt vom Säuregrad, Ton- und Humusgehalt eines Bodens ab. Er ist besonders relevant, weil er effektiv von den Pflanzen aufgenommen wird und damit in den Nahrungskreislauf gelangt.

## Grenzwerte der Verordnung über Belastungen des Bodens

Bei einer Überschreitung muss der Kanton handeln.

#### Richtwert:

Bodenfruchtbarkeit langfristig nicht mehr gewährleistet  
Massnahmen: Ursache klären, weitere Belastung verhindern

#### Prüfwert:

Gefährdung für Menschen, Tiere oder Pflanzen möglich  
Massnahmen: konkrete Gefährdung prüfen, Nutzungseinschränkung

#### Sanierungswert:

konkrete Gefährdung für Menschen, Tiere oder Pflanzen  
Massnahmen: Nutzungsverbot, Dekontamination

## Im Auge behalten – die kantonale Bodenüberwachung KABO



Entnahme von Bodenproben (Flächenmischproben)

**Gänzlich unbelastete Böden gibt es in der Schweiz keine mehr. Wind und Regen bringen die Schadstoffe aus Siedlungen, Verkehr und Industrie selbst in abgelegene Alpen und Naturschutzgebiete. Um kritische Belastungen früh genug zu erkennen und gesundheitliche Folgen für Menschen, Tiere und Pflanzen zu verhindern, werden die Böden im Kanton St.Gallen seit 20 Jahren regelmässig untersucht.**

### Nur Vorsorge hilft

Belastete Böden lassen sich nicht mehr reinigen. Schadstoffe sollten daher gar nicht erst in die Böden gelangen. Um zumindest einer übermässigen Anreicherung vorzubeugen, sind in der Verordnung über Belastungen des Bodens für verschiedene Stoffe Richtwerte definiert. Werden diese überschritten, ist die Bodenfruchtbarkeit langfristig nicht mehr gewährleistet und die Kantone müssen eine weitere Belastung verhindern. Die kantonale Bodenüberwachung KABO behält die Veränderungen bei den wichtigsten Schadstoffen im Auge.

### Langsame Veränderungen – Langfristmonitoring

Zwischen 1990 und 2000 wurden im 5-Jahres-Rhythmus 25 Standorte auf Bodenschadstoffe untersucht. Da sich die Verhältnisse im Boden nur sehr langsam verändern, werden die Untersuchungen seit 2005 noch alle 10 Jahre durchgeführt: Bei 16 Hauptstandorten detailliert und bei 14 Nebenstandorten in einem reduzierten Programm. Die ausgewählten Standorte repräsentieren die Unterschiede in Belastung, Nutzung und Lage der Böden im Kanton St.Gallen.

### Ergebnisse 2005

Parkanlagen (2 Standorte):	
Anzahl Standorte	Richtwertüberschreitungen für
1	Blei, PAK
1	Kupfer

In und um Siedlungen konzentrieren sich die menschlichen Tätigkeiten. Blei und PAK aus Heizungen und Verkehr sind dort häufig erhöht. Während der Eintrag von Schwermetallen in den letzten 20 Jahren abgenommen hat, nimmt die Belastung durch PAK zu.

Wiesen (8 Standorte):	
Anzahl Standorte	Richtwertüberschreitungen für
3	keine
2	lösliches Zink
1	Blei, Kupfer, lösliches Zink
1	PAK
1	Fluor

Die Wiesenstandorte werden je nach Intensität der Bewirtschaftung mit Schadstoffen aus Düngern, Futterzusätzen und Pflanzenbehandlungsmitteln belastet. Obwohl erhöht, liegen die Schwermetallgehalte in der Regel noch unter den Richtwerten. Die Richtwertüberschreitungen für lösliches Zink stehen in Zusammenhang mit den örtlich sauren Bodenverhältnissen. Bei vielen landwirtschaftlich genutzten Böden wird die Versauerung des Bodens durch Kalkung kompensiert. In der Nähe von Siedlungen unterliegen Landwirtschaftsböden einer zusätzlichen Schadstoffbelastung. Deshalb treten dort Richtwertüberschreitungen für Blei und PAK auf. Fluor kann bei natürlicherweise hohen Gehalten im Ausgangsgestein erhöht sein.

Wald (8 Standorte):	
Anzahl Standorte	Richtwertüberschreitungen für
4	lösliches Zink
2	lösliches Zink, lösliches Cadmium
1	Blei, Cadmium
1	keine

Die Schadstoffe im Wald werden hauptsächlich über die Luft eingetragen. Die Belastung ist insgesamt eher tiefer als auf den Wiesenstandorten. Trotzdem treten an 6 von 8 Standorten Richtwertüberschreitungen für lösliches Zink auf, eine Folge der sauren Verhältnisse in den Waldböden.

### Risiko saure Böden

Seit einigen Jahrzehnten wird die Versauerung der Böden, eigentlich ein natürlicher Prozess, durch Luftschadstoffe beschleunigt. In sauren Böden nimmt der lösliche Anteil der Schwermetalle zu. Pflanzen nehmen diese einerseits leichter auf, andererseits verlagern sie sich allmählich ins Grundwasser. Über Nahrungspflanzen und Trinkwasser gelangen sie in die Nahrungskette und belasten Menschen und Tiere. Die Untersuchung 2005 bestätigt saure Verhältnisse in Waldböden und eine Verlagerung der Schwermetalle in die Tiefe. Auch

bei den Wiesenstandorten nimmt das Risiko für Schadstoffverlagerungen tendenziell zu. Dies besonders bei Alpweiden in basenarmen Gesteinsregionen, die extensiv genutzt werden.

### Genauer untersucht – Spezialkampagnen

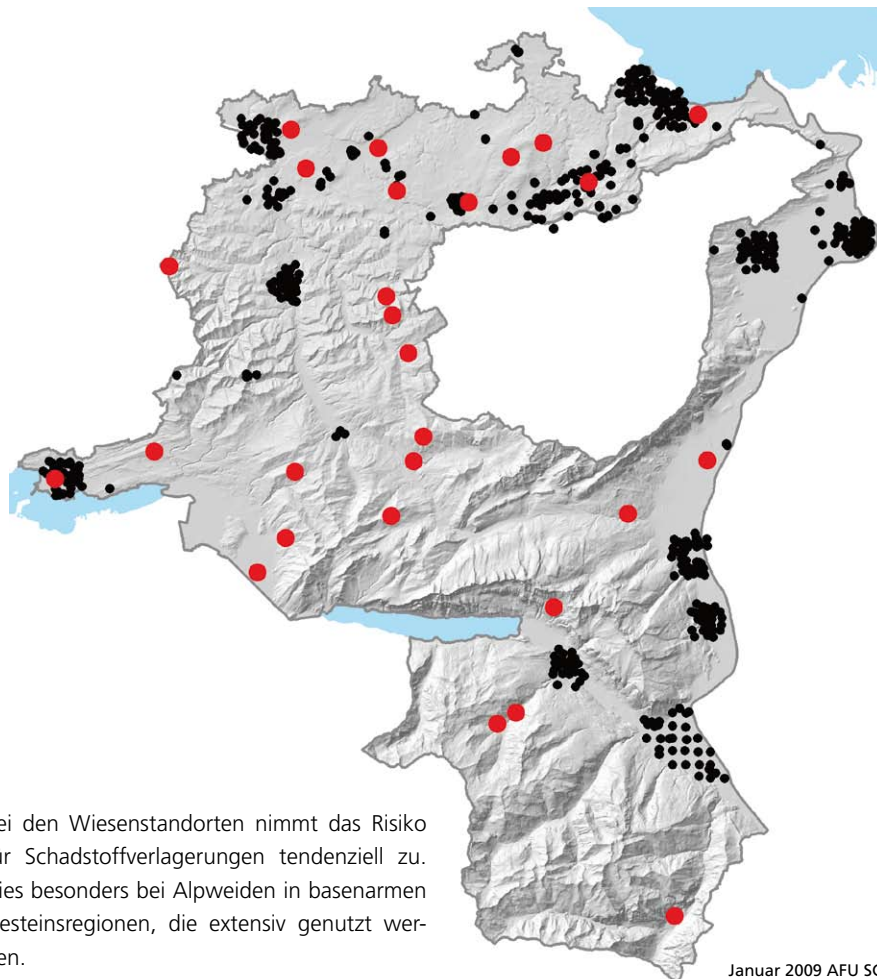
Die wenigen Standorte des Langfristmonitorings ergeben kaum Aussagen zur flächigen Ausdehnung der Schadstoffe. Deshalb wird die Schadstoffverteilung aus bestimmten Belastungsquellen in einmaligen Spezialkampagnen genauer untersucht.

Die 11 Spezialkampagnen seit 1989 zeigen:

- erhöhte Schwermetall- und PAK-Belastungen in und um Siedlungen sowie entlang von Verkehrswegen
- sehr hohe Kupfergehalte in Rebbergen
- massive Schwermetallbelastungen in und um Kugelfänge von Schiessanlagen
- erhöhte Schwermetallgehalte in der Umgebung älterer Kehrlichtverbrennungsanlagen
- Richtwertüberschreitungen von löslichem Cadmium und Zink als Folge der Versauerung von Waldböden
- bisher kein Schadstofftransport aus Deponien in die Abdeckschicht

Legende	
<span style="color: red;">●</span>	Langfristmonitoring
<span style="color: black;">●</span>	Spezialkampagnen

Lage der Probenahmestandorte der kantonalen Bodenüberwachung



Januar 2009 AFU SG

### Bodenstruktur und Versauerung im Blickfeld

Spezialkampagnen liefern auch in Zukunft wichtige Erkenntnisse zur Lösung der aktuellen Probleme. Schadstoffe und Bodenversauerung sind aber nicht die einzigen Probleme unserer Böden. Auch Veränderungen der Bodenstruktur bergen Risiken: Bodenverdichtungen beeinträchtigen den Wasserhaushalt, Bodenerosion trägt fruchtbare Böden ab und Murgänge richten grosse Schäden an. Im Moment laufen gemeinsam mit anderen Kantonen Untersuchungen zur Erosion im Algebiet und zur Waldbodenversauerung.



Erosionserscheinung im Algebiet

## Ausbreitung verhindern – Prüfgebiete Bodenverschiebungen



Abhumisierung für den Bau einer Strasse

**Etwa 200 000 Kubikmeter Oberboden werden im Kanton St.Gallen jährlich bei Bauprojekten ausgehoben. Das entspricht 20 000 Lastwagenladungen. Ein Teil davon ist mit Schadstoffen belastet. Um saubere Böden zu schützen, darf belasteter Boden nicht in unbelastete Gebiete verschleppt werden.**

### Karte zeigt Verdacht auf Belastung

Die Ursachen für die meisten Bodenbelastungen sind bekannt. Die Ausdehnung der belasteten Bereiche lässt sich daher gut abschätzen. Möglich machen das die Erkenntnisse aus der Bodenüberwachung des Kantons St.Gallen und anderer Kantone. Die Karte «Prüfgebiete Bodenverschiebungen» zeigt, welche Böden mit grosser Wahrscheinlichkeit mit Schadstoffen belastet sind. Innerhalb der Prüfgebiete ist mit Belastungen über dem Richtwert zu rechnen.

### Bauen auf möglicherweise belastetem Boden

Liegt ein Bauvorhaben in einem Prüfgebiet, kann der Oberboden belastet sein. Die Bauherrschaft ist dafür verantwortlich, den belasteten Boden nicht in unbelastete Gebiete zu verschleppen. Der Boden kann auf dem Bauareal verwendet werden. Soll er aber aus dem Bauareal verschoben und im Landwirtschaftsgebiet verwertet werden, muss mit Analysen nachgewiesen werden, dass der Boden nicht belastet ist.

### Gemeinde vollzieht – Bauherrschaft spart

Seit dem 1. Januar 2008 sind im Kanton St.Gallen die Gemeinden für Vollzug und Kontrolle des Bodenschutzes beim Umgang mit ausgehobenem Boden zuständig. Die Karte

«Prüfgebiete Bodenverschiebungen» erleichtert den Gemeinden ihre Arbeit. Als Entscheidungshilfe, ob überhaupt Bodenanalysen nötig sind, hilft sie auch der Bauherrschaft Kosten für unnötige und teure Analysen zu sparen.



Schwarzkopffregewurm, Bild W. Jäggi

### Ein Regenwurm im Prüfgebiet?

Ein Regenwurm macht den Bauern im Toggenburg das Leben schwer. Vor mehr als 50 Jahren hat vermutlich ein Ferienhausbesitzer den Schwarzkopffregewurm mit Pflanzen aus dem Mittelland eingeschleppt. Im feuchten Obertoggenburg auf 1000 Meter Höhe scheint es ihm besonders zu gefallen. In grosser Zahl pflügt er den Boden um. Die sonst erwünschte Tätigkeit verwandelt die Böden im Frühling und Herbst in Morastfelder, die praktisch nicht mehr zu bewirtschaften sind. Mit einer Ausbreitungsgeschwindigkeit von 4 Metern pro Jahr wandert der Wurm in neue Gebiete ein. Um zumindest die Ausbreitung nicht ungewollt zu fördern, ist vorgesehen, die befallenen Flächen in die Karte der «Prüfgebiete Bodenverschiebungen» aufzunehmen.



Ausschnitt aus der Karte «Prüfgebiete Bodenverschiebungen»  
Grün bezeichnet ehemalige Rebbauggebiete und Gelb Siedlungsgebiete

## Prüfgebiete Bodenverschiebungen

### Strassen

Belastung durch Blei und PAK aus Autoabgasen

### Eisenbahnlagen

Kupfer-Belastung durch Abrieb von Geleisen und Bremsbelägen

### Flugpisten

Kupfer und PAK aus Treibstoffen sowie Reifen- und Bremsabrieb

### Schiessanlagen

Extrem hohe Schwermetallbelastungen durch bleihaltige Geschosse und Quecksilber im Schiesspulver

### Rebbauggebiete

Sehr hohe Kupferbelastung durch Pflanzenschutzmittel

### Siedlungsgebiete

Cadmium, Kupfer, Blei, Zink und PAK aus Verkehr, Feuerungen, Gewerbe, Industrie, Abfalldünger und Asche in Gärten

### Metall-Brücken

Blei und Zink aus Korrosionsschutzbeschichtungen durch Bewitterung oder von Sanierungsarbeiten

### Metallmasten für Übertragungsleitungen

Blei und Zink aus Korrosionsschutzbeschichtungen durch Bewitterung oder von Sanierungsarbeiten

### Familiengärten

Cadmium, Kupfer, Blei, Zink und PAK aus Abfalldüngern, Asche und Pflanzenschutzmitteln

# Gefahr abwenden – Gefährdungsabschätzung bei erhöhten Schadstoffgehalten

Schadstoffe im Boden können Menschen, Tiere und Pflanzen krank machen. Der Prüfwert bezeichnet die kritische Schadstoffmenge. Ist dieser Wert überschritten, klärt der Kanton die konkrete Gefährdung und ergreift, falls nötig, Massnahmen. Im Kanton St.Gallen wurden bisher Prüfwertüberschreitungen im Bereich von Schiessanlagen, entlang von Strassen, in Familiengärten, rund um Schwimmbecken von Freibädern und in Rebbergen nachgewiesen.

## Risiken bestimmen

Nicht alle Schadstoffe sind für Menschen, Tiere und Pflanzen gleich giftig. Je nachdem, ob auf einem belasteten Boden Futterpflanzen für Tiere oder Nahrungspflanzen für Menschen angebaut werden, ob darauf Kühe und Schafe weiden oder Kinder spielen, birgt eine Bodenbelastung andere gesundheitliche Risiken. Die Verordnung über Belastungen des Bodens definiert für verschiedene Schadstoffe Prüfwerte. Wird ein Prüfwert überschritten, muss der Kanton klären, ob konkrete Gefährdungen vom belasteten Boden ausgehen.

## Nutzung anpassen

Oft sind auf einem belasteten Boden nur bestimmte Nutzungen problematisch. Eine Einschränkung dieser Nutzungen kann deshalb verhindern, dass die Schadstoffe Menschen oder Tiere gefährden. Unproblematische Nutzungen sind weiterhin zugelassen. So kann zum Beispiel ein belasteter Boden als Spielplatz für Kleinkinder problematisch sein, während er gefahrlos als Sportplatz für Erwachsene genutzt werden kann.

## PCB bei Freibädern



Abhumisierung des PCB-belasteten Bodens um ein Schwimmbad

Bei Freibädern mit Baujahr älter als 1975 besteht das Risiko, dass der Boden um die Schwimmbecken mit PCB belastet ist. Damals in Kittfugen und Schutzanstrichen häufig enthalten, gelangte der Schadstoff durch Verwitterung sowie bei Reinigungs- oder Sa-

nierungsarbeiten in die Umgebung. Problematisch ist die Belastung für Kleinkinder, wenn sie beim Spielen Erde essen. Vom Wasser der Schwimmbäder geht keine Gefahr aus, da PCB nicht wasserlöslich ist.

Anzahl Freibäder in St.Gallen: 39  
Freibäder älter als 1975 oder  
Baujahr unbekannt: 26

Bisher wurde ein Drittel der Freibäder untersucht. Die restlichen zwei Drittel werden im Jahr 2009 folgen. Die bisherigen Messresultate entsprechen in etwa den Erwartungen. Von zehn untersuchten Bädern müssen im Schnitt zwei Bäder saniert werden.

### Massnahmen:

In der Regel wird das Problem durch die Abschürfung und Entsorgung des belasteten Oberbodenmaterials, gefolgt von einer Neuhumisierung mit sauberem Material und einer Wiederbegrünung, gelöst. Steht eine bauliche Gesamtsanierung oder gar ein Neubau des Schwimmbades in nächster Zeit bevor, kann das belastete Erdmaterial bis zu diesem Zeitpunkt an Ort und Stelle belassen werden. Um eine Gefährdung der Kleinkinder auszuschliessen, wird die vorübergehende Absperrung des belasteten Geländes verlangt.

## Kupfer in Rebbergen

Die Böden von Rebbergen sind hoch belastet. Auch im Kanton St.Gallen sind die Rebberge vor allem in den 1930er Jahren intensiv bewirtschaftet worden. Mit jährlich bis 50kg Kupfer pro Hektare wurde der falsche Mehltau, eine Pilzkrankheit, bekämpft. Glücklicherweise nehmen die Traubenfrüchte den Schadstoff nicht auf. Problematisch sind aber ehemalige Rebberge, die landwirtschaftlich genutzt werden.



Traubenernte

Insbesondere Schafe sind gefährdet. Sie nehmen beim Weiden viel Erde auf und reagieren sehr empfindlich auf Kupfer.

Gemeinden mit Rebbergen: 34  
Rebberggebiete mit  
Prüfwertüberschreitung für Kupfer: 22  
Ehemalige Rebfläche: 610 ha

In vielen Rebberggebieten sind die Prüfwerte für Kupfer überschritten. Nicht oder wenig belastet sind nur junge, erst nach 1955 angelegte Rebberge oder Gebiete, die in den Jahren der intensiven Bewirtschaftung nicht als Rebberge genutzt worden sind.

### Massnahmen:

Weinbau ohne Kupfereinsatz ist immer noch schwierig. Eine gezielte Gabe von 3 kg pro ha und Jahr reicht aber, um den falschen Mehltau zu bekämpfen. So wird ein übermässiger Anstieg der Belastung verhindert. Mittelfristig dürfte aber die Abkehr von kupferhaltigen Spritzmitteln im Weinbau notwendig werden. In ehemaligen Rebbergen ist die konkrete Gefährdung für Schafe zu klären und falls nötig die Beweidung mit Schafen einzuschränken.

## Ohne Boden kein Leben

### Der Boden – ein Allrounder

Boden versorgt uns mit Nahrung – 90 % unserer Lebensmittel wachsen im Boden.

Boden reinigt unser Trinkwasser – Drei Viertel des Trinkwassers im Kantons St.Gallen wird aus Grund- und Quellwasser gewonnen.

Boden schützt uns vor Hochwasser – bis zu 100 Liter Wasser kann ein Quadratmeter Boden nach heftigem Regen speichern.

Boden ist ein Bestandteil unserer naturnahen Landschaften – 17 verschiedene Bodentypen mit vielen unterschiedlichen lokalen Ausprägungen tragen zur landschaftlichen Vielfalt des Kantons St.Gallen bei.

Boden bietet unzähligen Lebewesen ein zu Hause – in einer Handvoll Erde leben mehr Bodenorganismen als Menschen auf dieser Welt.

Boden erzählt Geschichten – als jahrtausende altes Archiv der Natur- und Kulturgeschichte ist er eine wahre Fundgrube.



Weizen-Ähre

**Der Boden ist unsere Lebensgrundlage. Er dient uns nicht nur als Baugrund, sondern versorgt uns mit Nahrung, Energie und Rohstoffen, reguliert den Wasserhaushalt und ist die Basis unserer Landschaften und Naturräume. Wie alle Pflanzen und Tiere ausserhalb von Gewässern, sind auch wir Menschen in vielfältiger Weise direkt vom Boden abhängig.**



Gemüsebau

Für die Bildung von 1cm Boden benötigt die Natur 100 Jahre. Über 10 000 Jahre dauerte es, bis unsere Böden zu ihrer heutigen Form gewachsen sind. Seit sie von uns Menschen immer intensiver genutzt werden, setzen ihnen Schadstoffe, Erosion, Verdichtung und Überbauung mehr und mehr zu. Die Zerstörung oder übermässige Belastung der Böden lässt sich aber nicht mehr rückgängig machen. Im Gegensatz zu Luft und Wasser erholen sich die Böden erst nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten, manchmal gar nicht mehr von den ihnen zugefügten Schäden. Können die Böden

ihre vielfältigen Aufgaben nicht mehr erfüllen, schaden wir letztlich auch uns selbst.

### Bodenschutz zu Hause

Es gibt viele Möglichkeiten, die Böden weniger mit Schadstoffen zu belasten. Leisten Sie Ihren Beitrag, indem Sie ...

- ... die naturnahe Landwirtschaft unterstützen und naturnahe regionale Produkte kaufen.
- ... naturnah gärtnern, weniger Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger einsetzen, keine Asche ausbringen und ihr Grüngut kompostieren.
- ... wenn möglich Bahn, Bus und Fahrrad benutzen und sonst ein Auto mit geringem Benzinverbrauch fahren.
- ... Abfall vermeiden, sortieren und sachgerecht entsorgen.
- ... naturbelassene Zäune und Fassaden ohne problematische Schutzanstriche und Biozide verwenden.