

Versauerung der Böden

Die Verstärkung eines natürlichen Phänomens



Erklärung des Schemas
Informationsblatt
„Die Magie des Bodens“

Bei der Bodenversauerung handelt es sich um den Anstieg des Säuregehalts eines Bodens.

Böden versauern auf natürliche Weise, über den Regen, die mikrobielle Tätigkeit, durch aus Vulkanemissionen stammenden Schwefel usw. Dieser Vorgang nimmt jedoch an Tempo und Ausmass aufgrund von schadstoffhaltigen, „sauen“ Niederschlägen, herbeigefügt durch menschliche Tätigkeiten zu. Die Böden sind in der Lage, die Säure bis zu einem gewissen Maß zu puffern. Es wird jedoch schwierig, wenn die vom Menschen zugeführten Mengen die Pufferkapazität überschreiten. Die Versauerung beeinträchtigt die biologische Tätigkeit des Bodens und seine Struktur.

Die Hauptschuldigen der Bodenversauerung sind Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffdioxid (NO_x) und Ammoniak (NH_3). Diese werden in der Atmosphäre transportiert und lagern sich nach einem gewissen Zeitraum und komplexen chemischen Umwandlungsprozessen in Form von „saurem“ Regen oder Staub ab.

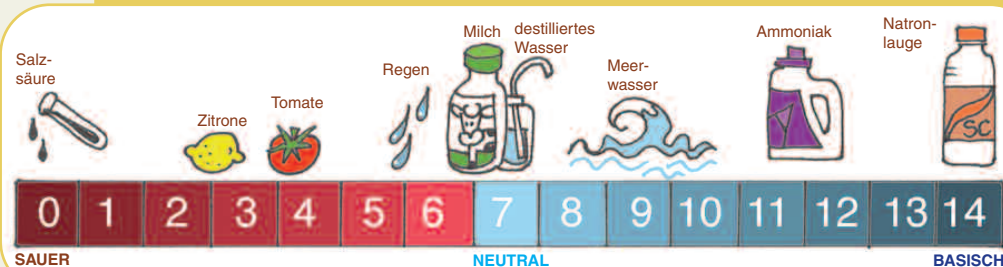
Seit den 1990er-Jahren werden große Anstrengungen auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene unternommen, sodass die Emission von säurebildenden Schadstoffen, auch in der Wallonie, stark zurückgegangen ist. Das Problem ist demnach weniger brennend als noch vor zwanzig Jahren, dennoch müssen weiterhin Anstrengungen unternommen werden.



Auf diesem Ausschnitt kann man eindeutig eine obere weiße Schicht unterscheiden, aus der alle Nährstoffe ausgewaschen wurden (und in die tieferen Bodenschichten geschwemmt wurden) und die stark versauert ist.

Säure?

Der pH-Wert (Abkürzung von lateinisch „Potentia hydrogenii“ > der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionen-Konzentration) erstreckt sich über eine Skala von 0 bis 14 und bestimmt den Säuregehalt einer Substanz.



Ein Boden kann von Natur aus sauer, basisch oder neutral sein.

Sein pH-Wert hängt ab von

- den zugrundeliegenden Gesteinsschichten (Kalk, Sandstein, Sand usw.)
 - dem Klima (Regen und Kälte sind säurefördernd)
 - der Vegetation (bestimmte Pflanzen, die nur schwer von den Mikroorganismen des Bodens zersetzt werden können, bilden sauren Humus).
- In der Wallonie sind die meisten Böden sauer oder neutral.

Auch menschliche Tätigkeiten beeinflussen das Säureniveau der Böden, insbesondere durch die Emission von säurebildenden Schadstoffen (Steigerung des pH-Werts) oder durch kalkhaltige Bodenverbesserer (Reduzierung des pH-Werts).

Wenn ein Boden versauert > Seite 48
Anstrengungen in der Wallonie > Seite 49
Und Privatpersonen? > Seite 50

Wenn ein Boden versauert ...

1 Saurer Regen oder Staub fällt auf den Boden und versickert.

2 Wichtige Nährstoffe (Calcium, Magnesium usw.) werden rasch mit dem Regenwasser in die unteren Bodenschichten geschwemmt, die von den Wurzeln der Pflanzen nicht mehr erreicht werden können.

3 Unter einer bestimmten Grenze (pH-Wert unter 5,5) bewirkt die Versauerung eine Freisetzung des im Boden enthaltenen Aluminiums. Da dieses schädlich ist für die Pflanzen, führt es zu ihrem Absterben.

4 Wenn der Boden Spurenmetalle beinhaltet (früher „Schwermetalle“), wie Kadmium, Blei, Zink usw., werden diese besser freigesetzt und können leichter von den Pflanzen aufgenommen werden. Auf diese Weise kann es zu einer Kontamination der Nahrungskette kommen.

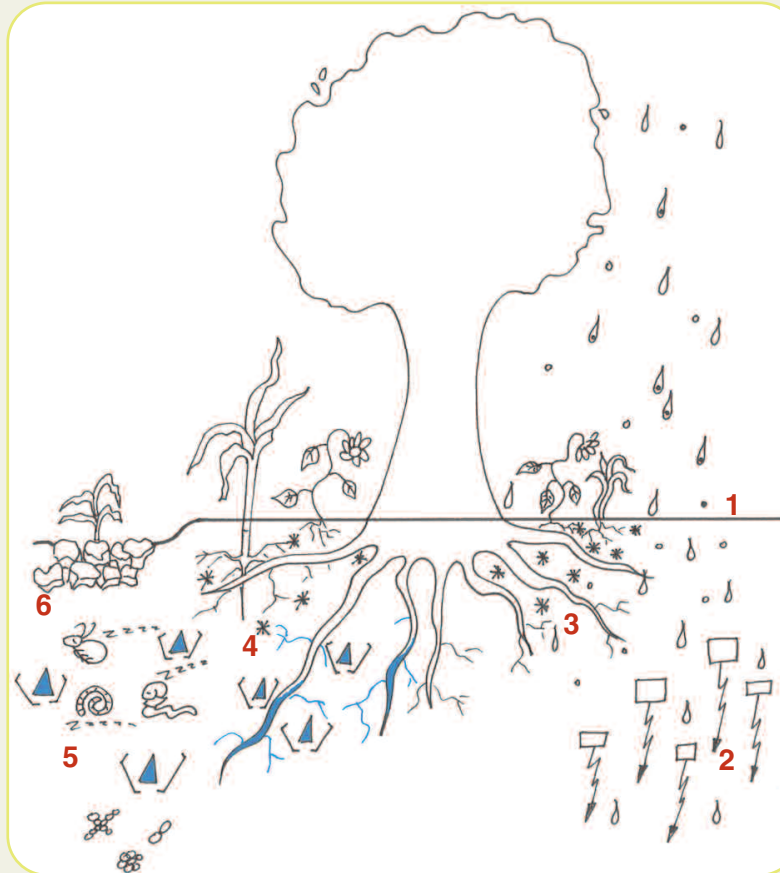
Informationsblatt Nr. 5 „Lokale Verschmutzung“

5 Die Tätigkeit der Regenwürmer und Mikroorganismen des Bodens wird behindert. Folglich kann die organische Substanz weniger schnell und weniger effizient zersetzt werden. Sie werden nicht mehr richtig abgebaut und nicht mehr entsprechend in von Pflanzen verwertbare Nährstoffe mineralisiert.

Informationsblätter Nr. 3 und 4 „Organische Substanzen“ und „Artenvielfalt“

6 Die Bodenstruktur wird angegriffen, ist erosionsanfälliger und weniger fruchtbar.

Informationsblatt Nr. 1 „Erosion“



Die Folgen der Bodenversauerung

- Saurer Regen
- Nährstoff, der in den Boden geschwemmt wird
- Aluminium
- und Spurenmetalle werden freigesetzt

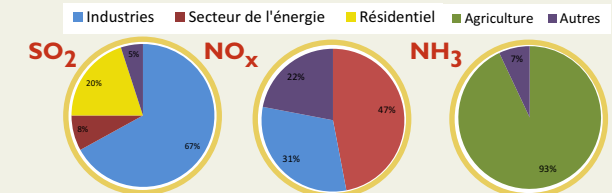
Hauptsächliche Quellen säurebildender Stoffe in der Wallonie

SO₂: Industrie (67 %), Energiesektor (8 %), Wohnbereich (20 %)

NO_x: Straßentransport (47 %), Industrie (31 %)

NH₃: Landwirtschaft (93 %), Sonstige (7 %)

Quelle: nach AWAC, 2010



SO₂ und NO_x stammen hauptsächlich aus Verbrennungsvorgängen (Industrie, Transport, Kraftwerke, private Heizungsanlagen), wohingegen die Freisetzung von NH₃ vor allem aus der landwirtschaftlichen Zucht stammt (Entgasung und Verbreitung von Tiermist und Jauche).

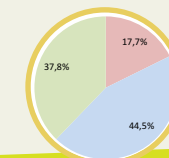
Beitrag der einzelnen Schadstoffe zu den säurebildenden Emissionen in der Wallonie

SO₂: 17,7 %

NO_x: 44,5 %

NH₃: 37,8 %

Quelle: nach AWAC, 2010



Die Böden verhalten sich nicht alle gleich in Bezug auf die Ablagerung von Säuren.

Kalkhaltige Böden, die basisch sind, tragen saurehaltige Ablagerungen besser, denn der Kalk neutralisiert die Säure. Je saurer ein Boden allerdings ist, desto schwieriger wird es, die säurebildenden Substanzen zu neutralisieren. Mittelsaure bis sehr saure Böden (mit einem pH-Wert unter 5,5) sind demnach am anfälligsten.

Andere Auswirkungen säurebildender Schadstoffe

Boden  Informationsblatt Nr. 3 „Organische Substanzen“	Die Zufuhr von Ammoniak und Stickstoffoxiden reichert den Boden an und fördern das Wachstum der sogenannten „nitrophilen“ Pflanzen, zum Nachteil jener, die weniger gut in zu nährstoffreichen Böden gedeihen. Das Problem stellt sich insbesondere in bestimmten sogenannten „nährstoffarmen“ Gebieten, wo eine spezifische Flora gedeiht, die durch die Zufuhr von Stickstoff gefährdet wird. Eine solche Anreicherung kann zudem ein Ungleichgewicht im Boden bewirken.
Grundwasserreserven	Die Stickstoffablagerungen werden vom Regenwasser in den Boden geschwemmt und verschmutzen das Grundwasser (Nitrate).
Wasserläufe und Gewässer  Informationsblatt Nr. 6 „Diffuse Verschmutzung“	Die säurebildenden Schadstoffe beeinträchtigen Wasserläufe und Gewässer, indem sie sich negativ auf das Wasserleben und die Lebensbedingungen im Wasser auswirken. Stickstoffhaltige Niederschläge können einen Beitrag zur Eutrophisierung der Wasserläufe leisten. * Eutrophikation: Ausbreitung von Algen in einem Wasserlauf oder Gewässer, aufgrund einer zu hohen Nährstoffzufuhr (Stickstoff, Phosphor usw.).
Menschliche Gesundheit	Die Stickstoffoxide sind Vorläufer im Entstehungsprozess von atmosphärischem Ozon (siehe „Ozonspitzenwerte“ im Sommer). Diese Art von Ozon kann unter anderem Atemwegsbeschwerden bewirken.
Vegetation	Die säurebildenden Schadstoffe beschädigen bei einem direkten Kontakt das Blattwerk der Pflanzen.
Gebäude und Bauten	Saurer Regen greift Gebäude, Denkmäler usw. an (insbesondere jene aus Kalkstein) und zerfrisst Metallteile.



Anstrengungen in der Wallonie

Zwischen 1990 und 2010 konnte die Wallonie die **Emission säurebildender Schadstoffe um 52 % reduzieren**.

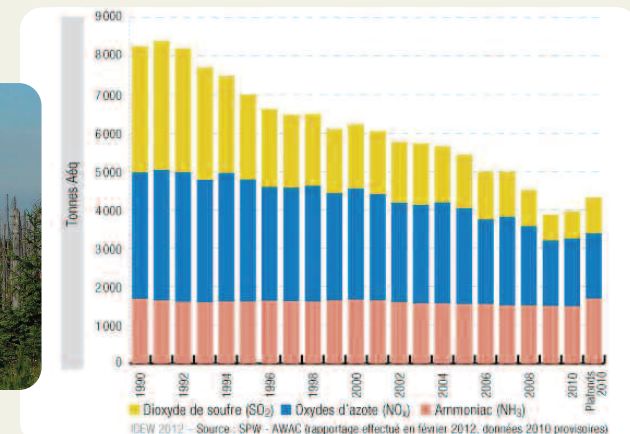
Innerhalb desselben Zeitraums ist die von Versauerung angegriffene Waldfläche von 90 % auf unter 10 % zurückgegangen. Dieser Rückgang ist auf unterschiedliche Faktoren zurückzuführen: Reduzierung des Schwefelgehalts in Dieselkraftstoff und

schwerem Heizöl, vermehrter Einsatz von Erdgas, Vermarktung von leistungstärkeren Heizkesseln und Brennern, standardmäßiger Einbau von Katalysatoren für Kraftfahrzeuge, Verbesserung der industriellen Verfahren und Kontrolle der Abflüsse usw.

Die Wallonie situiert sich in einem europäischen Vergleich in der Mitte und hält die im Rahmen der entsprechenden europäischen Richtlinie festgelegten aktuellen Grenzwerte für säurebildende Schadstoffe ein. Ausnahme sind die Stickstoffoxide* (NO_x). Die Anstrengungen müssen demnach noch verstärkt werden, u. a. auch, weil die europäischen Normen in Kürze noch strenger werden könnten. Ammoniak und Stickstoffoxide stehen gegenwärtig jedoch insbesondere aufgrund ihrer eutrophierenden Wirkung und weniger aufgrund ihres säurebildenden Effekts im Brennpunkt.

Atmosphärische Emissionen säurebildender Substanzen in der Wallonie.
Vergleich mit den für 2010 festgelegten Grenzwerten.
Quelle: ICEW 2012, S.69

* 4%ige Überschreitung



Und Privatpersonen?

Wie bei den meisten Verschmutzungsarten, die sich über die Atmosphäre und über weite Entfernungen verbreiten, handelt es sich um ein Problem, das auf Ebene der Kontinente bzw. sogar auf einem weltweiten Niveau bekämpft werden muss. Das heißt jedoch nicht, dass man als Privatperson nicht betroffen ist. Zwei der wichtigsten Quellen säurebildender Schadstoffe sind der Straßenverkehr und häusliche Heizungsanlagen.



Drei Tipps ...

- 1 **Vermeiden Sie das Auto** für Kurzstrecken. Der Katalysator reduziert zwar die Emission von säurebildenden Substanzen, ist jedoch erst nach etwa +/- 15 Kilometern effizient. Die meisten Strecken sind jedoch kürzer. Die beständige Zunahme des Straßenverkehrs wirkt sich jedoch kontraproduktiv auf die durch den allgemeinen Einsatz von Katalysatoren erzielten Fortschritte aus. Am besten sollte man das Auto so viel wie möglich in der Garage stehen lassen.
- 2 Einen **leistungsstarken Heizkessel** anschaffen.
- 3 Darauf achten, dass die Unterkunft **gut isoliert** ist.

Bibliografie

Allgemeine Veröffentlichungen des SPW-ÖDW – Online-Quellen

Schlüsselindikatoren der Wallonischen Umwelt 2012 (ICEW 2012), Direktion des Umweltzustandes, SPW Éditions - DGRNE - DEMNA - DEE, 2013 (zum Herunterladen, auch in Französisch und Englisch) <http://etat.environnement.wallonie.be>

Umweltstatusbericht der Wallonischen Region 2010, (AWAC) SPW Éditions - DGRNE –

DEMNA - DEE, 2010 (zum Herunterladen, auch in Französisch und Englisch) <http://etat.environnement.wallonie.be>

Analytischer Bericht zum Zustand der Wallonischen Umwelt 2006-2007, MRW – DGRNE, Namur, 2007 (zum Herunterladen, auch in Französisch und Englisch) „Les polluants acidifiants dans l'air“ (Säurebildende Schadstoffe in der Luft), S. 322 ff. - Wissenschaftliches Dossier (zum Herunterladen) <http://etat.environnement.wallonie.be>

Bilan environnemental des entreprises en Région wallonne (Unternehmerische Umweltbilanz in der Wallonie)

Les émissions atmosphériques acidifiantes de l'industrie chimique, des minéraux non métalliques, de la métallurgie... <http://environnement.wallonie.be> (entreprises - rapports et publications)

L'essentiel sur l'acidification (Grundlagen zum Thema Versauerung)

Plan Air Climat (Plan Luft-Klima) <http://airclimat.wallonie.be>

Bildnachweis

S. 47 Vincent Brahy
S. 49 Education-Environnement asbl;
Education-Environnement asbl;
SPW Jean-Louis Carpentier 8516; Wikipedia
S. 50 F.-X. Heynen ; F.-X. Heynen;
Education-Environnement asbl A. Batteux

Umsetzung: www.education-environnement.be