

### «Das langfristige Überleben vieler Arten ist infrage gestellt» – erster umfassender Bericht zur Lage der Schweizer Insekten

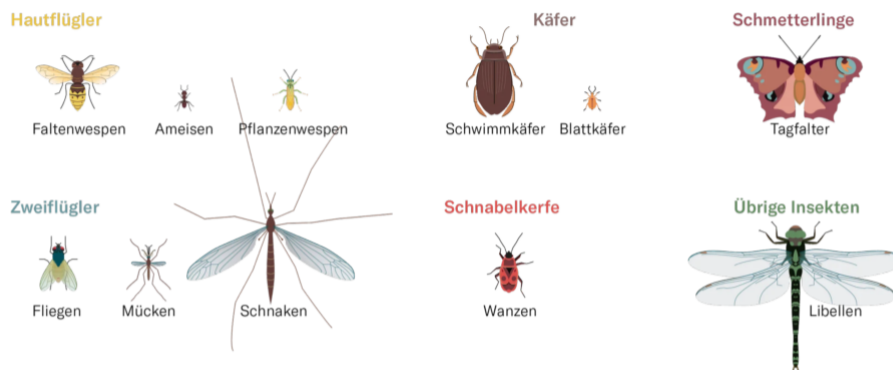
Es gibt immer weniger Insekten und immer eintönigere Flächen. Bisherige Massnahmen zur Stabilisierung der Biodiversität haben allenfalls lokal geringfügige Verbesserungen erzielt, können den Schwund insgesamt aber nicht aufhalten.

Stephanie Lahrtz

07.09.2021, 13.00 Uhr

Die Situation der Insekten in der Schweiz ist besorgniserregend. Zu diesem Schluss kommt der Bericht «Insektenvielfalt in der Schweiz», der am Dienstag vom Forum Biodiversität der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz präsentiert wurde. Sowohl die Grösse der Populationen als auch die Vielfalt der Insektenbestände sei schon länger vor allem im Mittelland stark zurückgegangen, heisst es. Mittlerweile zeigten sich die Verluste zudem im Jura und in den Alpen.

#### Die Mehrheit der Insektenarten in der Schweiz gehört zu diesen sechs Hauptgruppen

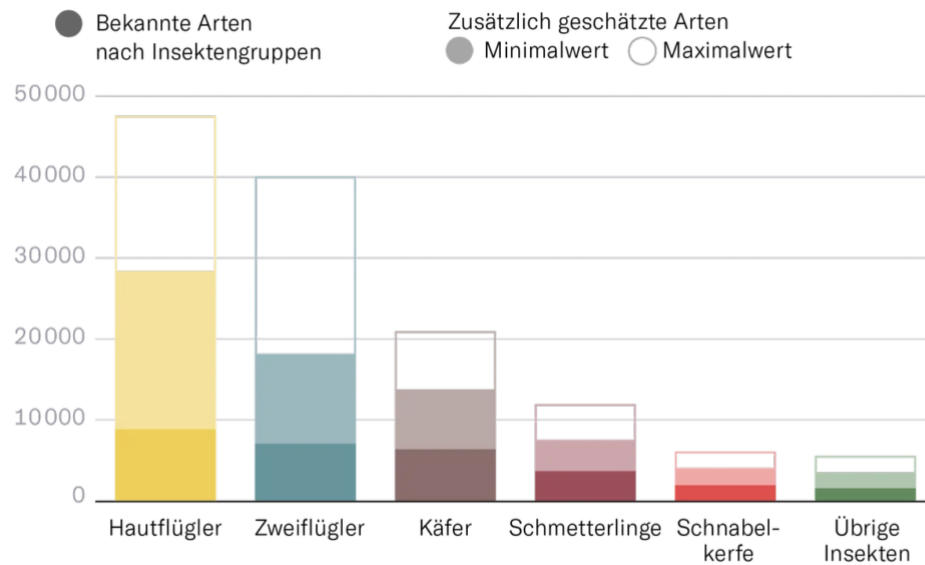


Die Originalillustrationen stammen von Monika Rohner. Sie wurden für diesen Artikel dem Stil der NZZ angepasst.

Quellen: Bericht «Insektenvielfalt in der Schweiz», Originalillustrationen: Monika Rohner

NZZ / lea.

## Anzahl Insektenarten in der Schweiz



Quelle: Bericht «Insektenvielfalt in der Schweiz»

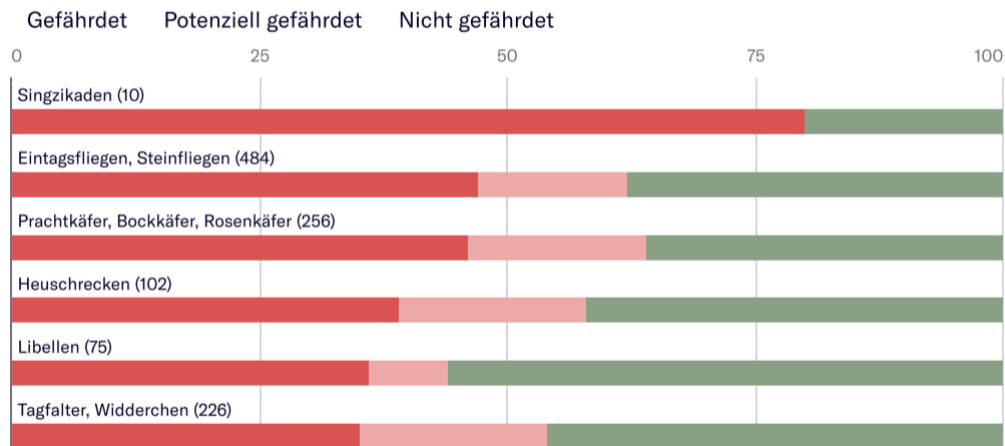
NZZ / lea.

«Wir haben für den Bericht erstmals möglichst alle vorliegenden Daten und Informationen zusammengetragen», erläutert Florian Altermatt, Präsident des Forums Biodiversität, im Gespräch. Dafür seien die roten Listen, auf denen die Gefährdung von Arten von Forschern nach international festgelegten Kriterien erfasst wird, Monitoring-Programme und Hunderte von wissenschaftlichen Studien und Expertenberichten zu lokalen, regionalen und landesweiten Insektenbeständen und Veränderungen in den letzten Jahrzehnten ausgewertet worden.

Das langfristige Überleben vieler Arten sei infrage gestellt, so der Bericht. Besonders heikel ist die Situation für jene Arten, die um Gewässer herum oder in Feucht- und Landwirtschaftsgebieten leben. Denn hier waren die Veränderungen des Lebensraums durch Trockenlegungen und Kultivierung in den letzten Jahrzehnten besonders drastisch. Es fehlen jedoch langfristige Studien zur Erfassung der Biomasse der Insekten. Allerdings sei in der Schweiz – und auch anderswo – nur ein Teil der Insektenarten genau untersucht, berichtet Altermatt. So leben in der Schweiz schätzungsweise 45 000, eventuell sogar bis 60 000 Insektenarten. Für wenige tausend liegen aussagekräftige Daten zu deren Situation vor. Zu den gut untersuchten Arten auf den roten Listen zählen Libellen, Tagfalter, Heuschrecken, Käfer sowie Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Von 1153 bewerteten Arten sind laut dem Bericht 43 Prozent gefährdet, 16 Prozent potenziell gefährdet und 41 Prozent nicht gefährdet.

## Insekten auf der Roten Liste der gefährdeten Arten der Schweiz

In Prozent (in Klammer die Anzahl bewerteter Arten)



Quelle: Bericht «Insektenvielfalt in der Schweiz»

NZZ / lea.

«Da diese gut untersuchten Arten in einer Vielzahl von unterschiedlichen Lebensräumen vorkommen und auch jeweils andere Lebensweisen haben, kann man sie als Indikatoren für die allgemeine Situation der Insekten ansehen», betont Altermatt. Wenn nämlich ein Lebensraum derart verändert sei, dass einige der auf ihn angewiesenen Arten dort kaum noch überleben könnten, dann müsse man davon ausgehen, dass auch die anderen dort vorkommenden Tiere und auch Pflanzen Probleme hätten.



Der Weidenprachtkäfer (*Anthaxia salicis*) fällt trotz seiner geringen Körperlänge von nur 5 bis 8 Millimetern durch seine metallisch schillernde Färbung auf. Die Larven entwickeln sich im lebenden Holz und zählen somit zu den sogenannten xylobionten Käferarten.

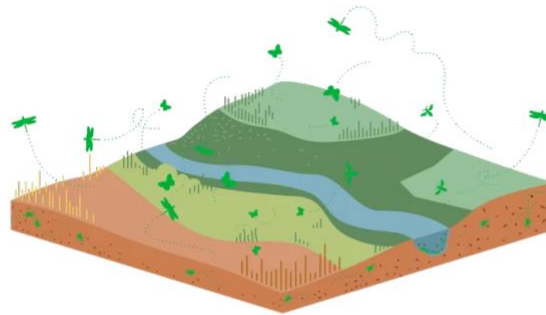
Thomas Marent

Die Biodiversitätsverluste bei Insekten haben bereits Mitte des letzten Jahrhunderts begonnen, rund um grosse Gewässer wegen der Korrekturen sogar schon früher. Über die Ursachen des Schwunds wird seit langem diskutiert. Laut dem Bericht liegen mittlerweile ausreichend wissenschaftliche Daten vor, die belegen, welche Faktoren die Treiber des Biodiversitätsverlusts sind. Dadurch gibt es Grundlagen für Massnahmen.

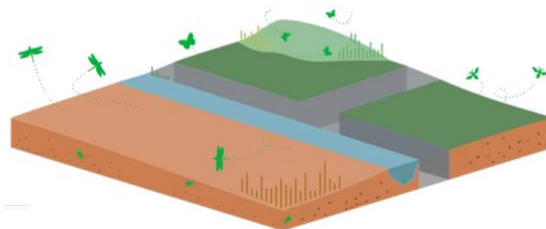
Historisch gesehen schlugen als Erstes die Gewässerkorrekturen und Trockenlegungen vieler Feuchtgebiete negativ zu Buche. Dann kamen die Veränderungen in der Landnutzung, die zu einer vielfach sehr aufgeräumten, eingeebneten Landschaft geführt haben. Statt eines Mosaiks aus Wald, Grünland und Ackerbauflächen mit vielen naturnahen Lebensräumen entstanden biologisch gesehen eintönige Areale. Überhöhter Nährstoffeintrag durch Düngung, ausgebrachte Pestizide und in den letzten Jahren auch Veränderungen durch den Klimawandel beeinträchtigen die Lebensräume und damit die dort heimischen Insekten zusätzlich.

#### Ursachen für die Gefährdung der Insektenvielfalt in der Schweiz

Die Ausgangslandschaft ist vielfältig und strukturreich.



Landnutzungsänderung führt zu Verlust, Verkleinerung und Zerschneidung von Lebensräumen. Die Insektenvielfalt nimmt ab.



Die Originalillustrationen stammen von Monika Rohner. Sie wurden für diesen Artikel dem Stil der NZZ angepasst.  
Quellen: Bericht: «Insektenvielfalt in der Schweiz», Originalillustrationen: Monika Rohner NZZ / lea.

Zwar gingen nicht alle Insektenbestände zurück. Vermehrt haben sich vor allem einige wärmeliebende Insektenarten, sie haben ihre Populationen vergrössert oder sich weiter ausgebreitet. Doch vielerorts profitierten von dem Schwund der Konkurrenten beziehungsweise den veränderten Lebensbedingungen die Generalisten, die in puncto Habitat und Nahrung weniger oder kaum spezialisiert sind.

Allerdings hat das zur Folge, dass die Biotope immer gleichförmiger werden. Und wenn die Vielfalt an Arten auf einem Areal abnimmt, sinkt auch die Leistung dieses Ökosystems. So sind zum Beispiel die meisten Pflanzen auf ganz bestimmte Insekten als Bestäuber angewiesen. Manche Bodeninsekten bauen Pflanzenreste ab und führen so dem Boden Nährstoffe zu, andere bohren Gänge in den Boden und sorgen so für bessere Durchlüftung und erhöhen die Wasseraufnahmekapazität.

Zudem kann die geringe Zunahme der Generalisten nicht den gesamten Verlust an Insekten auffangen, so dass für Vögel, Fledermäuse und Fische die Nahrung knapp wird. Der Rückgang der Insektenbiomasse sei eine der vermuteten Hauptursachen für Bestandsverluste bei bestimmten Vogelarten, wird im neuen Bericht betont.

Der Bericht stellt jedoch nicht nur den Zustand der Schweizer Insektenwelt dar. Es werden auch mehrere Massnahmen zur Erhöhung der Biodiversität gefordert. «Es gibt nicht nur eine Ursache, und daher brauchen wir eine Vielzahl von Massnahmen an einer Vielzahl von Orten», betont Altermatt. Daniela Pauli vom Forum Biodiversität forderte an der Präsentation in Bern am Dienstag, dass unter anderem alle Subventionen für die Landwirtschaft oder auch den Tourismus darauf geprüft werden müssten, ob sie der Biodiversität schaden. Ein Drittel der Fläche der Schweiz müsse so gestaltet und genutzt werden, dass dort die Biodiversität gefördert werde, sagt Altermatt. So müsse die Landschaft wieder mehr unterschiedliche Strukturen aufweisen, Insekten-Hotspots identifiziert und diese vernetzt werden, der Nährstoffeintrag, die Pestizide und auch die Lichtverschmutzung vermindert werden.

Im Mittelland habe man gemerkt, dass ein Bündel von Massnahmen wie Blühstreifen an Gewässerrändern, Strassen und Gleisen oder Hecken, Steinhäufen und einzelne Bäume an Feldrändern sowie insektenfreundliche Pflanzen in Parks und Privatgärten etwas bewirken könnten, erläutert der Zürcher Insektenforscher. Doch leider sei das bisher Umgesetzte zu wenig. Der Druck auf sämtliche Arten sei zu gross, die Biodiversität schwinde weiter.

So gebe es zum Beispiel im Mittelland mittlerweile wieder ein bis zwei Tagfalterarten mehr pro Quadratkilometer im Vergleich zu vor zwanzig Jahren. Doch ursprünglich habe es hier ein Vielfaches an Arten gegeben. Gleichzeitig gingen im subalpinen und im alpinen Bereich durch eine Intensivierung der Landwirtschaft auch weiterhin noch sehr artenreiche Lebensräume verloren.



# Ökologische und gesellschaftliche Funktionen des Bodens: Mit Füßen getretener Schatz

**Der Appetit auf Raum zum Wohnen und Wirtschaften scheint unstillbar. Die besiedelte Fläche hat in der Schweiz in den vergangenen Jahrzehnten viel stärker zugenommen als das Bevölkerungswachstum. Mit weitreichenden Folgen, denn ein überbauter Boden kann seine diversen ökologischen Leistungen nicht mehr erbringen.**

*Text: Kaspar Meuli*

Wie viel Kulturland geht verloren? Ein Fussballfeld pro Tag? Fünf oder gar fünfzehn? Eine Antwort liefert das Bundesamt für Statistik: Zwischen 1985 und 2009 ist die Siedlungsfläche um 584 Quadratkilometer gewachsen. Dies entspricht der Grösse des Genfersees.

Dass die Schweiz in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr zugebaut wurde, ist bekannt. Aufhorchen lässt hingegen der Befund, dass sich diese Entwicklung allen Anstrengungen zum Trotz nicht aufhalten lässt. Gemäss dem im Mai 2017 abgeschlossenen Projekt «Zersiedelung» im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68) wird der Trend zu mehr Bodenverbrauch voraussichtlich bis Mitte dieses Jahrhunderts anhalten, wenn auch abgeschwächt. Ohne Gegenmassnahmen könnte das Siedlungswachstum im Extremfall einen Verlust an landwirtschaftlichen Nutzflächen von bis zu 15 Prozent bewirken. Betroffen davon seien vor allem die wertvollsten Landwirtschaftsböden.

**Bodenleistungen nicht genug bekannt**

Viel weniger zu reden als der Flächenverlust gibt in der Öffentlichkeit die Tatsache, dass mit dem Boden weit mehr verschwindet als Äcker und Weiden. «Wenn in der Politik über die Bedeutung des Bodens für unser Land diskutiert wird, steht der Kulturlandschutz oder die Ernährungssicherheit im Vordergrund», sagt Ruedi Stähli von der BAFU-Sektion Boden. «Die vielen anderen wichtigen Leistungen, die er erbringt, werden oft gar nicht wahrgenommen.» Ein weiteres von der Bevölkerung unterschätztes Problem: Wohnhäuser, Schulanlagen oder Sporthallen leisten zwar einen wichtigen Beitrag für die Gesellschaft, gleichzeitig hindern sie den Boden daran, seine natürlichen Funktionen zu erfüllen, denn diese Flächen sind versiegelt. Auf geteerten Parkplätzen etwa versickert das Regenwasser nicht mehr im Boden,

sondern fliesst in die Kanalisation. Dies unterbindet zwei wichtige Mechanismen: Das Erdreich kann das Wasser nicht mehr filtern, damit sich dieses später unter anderem bedenkenlos als Trinkwasser nutzen lässt. Und der Boden wirkt auch nicht mehr als Schwamm, der bei starken Niederschlägen viel Wasser zurückzuhalten und so Hochwasser zu verhindern vermag.

Dies sind nur zwei von zahlreichen ökologischen Bodenfunktionen, welche durch die Versiegelung beeinträchtigt werden. Und diese hat besorgniserregende Ausmasse angenommen. Bei über 60 Prozent der für Siedlungszwecke genutzten Flächen handelt es sich um versiegelte Böden. Im Mittelland sind, wie sich aus dem Monitoringprogramm «Landschaftsbeobachtung Schweiz» des BAFU jüngst ergeben hat, bereits 10 Prozent der gesamten Landfläche versiegelt.

#### Unermesslicher Artenreichtum

Was dabei besonders schwer wiegt: Die natürlichen Funktionsmechanismen des Bodens sind unwiederbringlich geschädigt. Die wertvolle Humusschicht ist in vielen Gebieten der Schweiz seit der letzten Eiszeit in einem mehrere Tausend Jahre währenden Prozess entstanden. Der Boden stellt einen Lebensraum von gigantischen Dimensionen dar. In einer Handvoll Erde tummeln sich mehr Lebewesen als Menschen auf der Welt – von Regenwürmern bis zu Mikroorganismen. In einem Gramm Boden konnten bis zu 50 000 Bakterienarten und 200 Meter Pilzfäden nachgewiesen werden. Sie zerlegen die alten Pflanzenreste wieder in ihre Grundbausteine und machen sie für die neuen Pflanzen als Nährstoffe verfügbar. Gerade auch deshalb bildet der Boden die Grundlage unserer Lebensmittelproduktion – die wohl bekannteste seiner Funktionen.

Doch dieser Hort der Vielfalt ist bedroht – weil Bodenfunktionen beeinträchtigt werden und der Boden belastet ist. Die intensive Landwirtschaft hinterlässt Spuren. So können Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel Bodenfunktionen erheblich schädigen. Ein Überangebot an Stickstoff etwa führt zu einer Abnahme der Biodiversität, indem empfindliche durch nährstoffliebende Arten verdrängt werden, was die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaft einengt. Diesen Zusammenhang leuchtet der Bericht aus, der in Erfüllung des Postulats Bertschy «Natürliche Lebensgrundlagen und ressourceneffiziente Produktion. Aktualisierung der Ziele» verfasst wurde.

Angesichts der Tatsache, dass die Schweiz mit ihrem Boden wenig sorgsam umgeht, arbeiten das BAFU und andere Bundesämter gemeinsam an einer nationalen Bodenstrategie. Ruedi Stähli erklärt: «Ins Zentrum möchten wir dabei die vielfältigen Funktionen des Bodens stellen.» Mit klaren Prioritäten will man seiner Zerstörung Gegensteuer geben. An oberster Stelle steht die Reduktion seines Verbrauchs. Wo sich der Verbrauch nicht vermeiden lässt, sollte er auf die Bodenqualität abgestimmt werden; ausserdem gilt es, bei Nutzungen den Boden vor schädlichen Einflüssen zu schützen und degradierte Böden wiederherzustellen.

#### Boden hilft das Klima schützen

Eine weitere Aufgabe des Bodens ist es, Kreisläufe zu regulieren und Stoffe zu speichern. Mit Blick auf den Klimawandel besonders relevant ist seine Funktion als CO<sub>2</sub>-Speicher. Wie viel Kohlenstoff er speichern kann, hängt allerdings stark von seiner Bewirtschaftung ab. So

werden beim Abbau von Humus grosse Mengen CO<sub>2</sub> freigesetzt. Dies geschieht zum Beispiel, wenn Ackerböden bewirtschaftet oder Moore trockengelegt werden.

Der Klimawandel hat das Interesse an einer zusätzlichen Funktion, die der Boden garantieren kann, geweckt: Er wirkt sich kühlend auf das Mikroklima in Städten aus, denn wenn Bodenfeuchtigkeit verdunstet, senkt sich die Temperatur spürbar. In Hamburg etwa wurde deshalb das Verdunstungspotenzial unterschiedlicher Böden in der Stadt erhoben. Die Absicht dahinter ist klar – nicht versiegelte Flächen mit «hoher Relevanz für das Stadtklima» sollen auch künftig unverbaut bleiben.

Landschaften sind wichtig für unsere Identität


Wenn die Bevölkerung wächst und die Menschen in den Städten dichter zusammenrücken, gewinnt noch eine Aufgabe des Bodens an Relevanz. Ohne ihn gäbe es nämlich keine Kulturlandschaften. Qualitativ hochstehende Landschaften aber sind für unser Leben in vielerlei Hinsicht «von zentraler Bedeutung», wie Matthias Stremlow, Sektionschef Ländlicher Raum des BAFU, betont. Er nennt dabei Aspekte wie «Identität» sowie «räumlich emotionale Bindung» und spricht vom «Megatrend der Regionalität». Ausserdem stellt für die Schweiz die attraktive Umgebung nicht nur das grösste touristische Kapital dar. Denn wie eine Studie von Avenir Suisse zeigt, ist die landschaftliche Vielfalt auch ein wichtiges Argument, wenn Unternehmen oder Hochschulen international umworbenen Spitzenkräften das Leben in der Schweiz schmackhaft machen wollen.

Den Wandel gestalten

Indem der Boden die im Lauf der Zeit entstandenen Landschaften trägt, erbringt er zugleich eine kulturelle Leistung. Diese reicht gar Jahrtausende zurück: Über die Bestattungsrituale in der Bronzezeit, die Städte der Römer oder das mittelalterliche Strassennetz wissen wir nicht zuletzt deshalb Bescheid, weil Zeugnisse aus diesen Epochen im Boden erhalten blieben und dieser somit als Archiv unserer Vergangenheit dient.

Am Boden lässt sich demnach ablesen, wie wir leben und den Raum nutzen – und wie sich folglich auch Landschaft verändert. «Diesen Wandel müssen wir gestalten», fordert Matthias Stremlow. Ist die Landschaft auch in Siedlungsgebieten abwechslungsreich, wirkt sie sich positiv auf die Lebensqualität der Menschen aus. Eine banale Rasenfläche etwa reicht dazu nicht. Landschaft, so Stremlow, soll auch im dicht besiedelten Gebiet zu Erkundungen anregen und Orientierung ermöglichen.

Der Boden erfüllt also eine unglaubliche Vielfalt an Aufgaben. Umso mehr gilt es, diese wertvolle Ressource zu schützen.



ARTICLE

## Boden und Klimawandel

Der Boden ist ein wichtiges — und oft vernachlässigtes — Element im Klimasystem. Er ist nach den Ozeanen der zweitgrößte Kohlenstoffspeicher oder die zweitgrößte „Senke“. In Abhängigkeit von der Region kann der Klimawandel dazu führen, dass mehr Kohlenstoff in Pflanzen und dem Boden gespeichert wird (aufgrund von Pflanzenwuchs) oder, dass mehr Kohlenstoff in die Atmosphäre freigesetzt wird. Die Wiederherstellung von bedeutenden Ökosystemen auf dem Land und eine nachhaltige Flächennutzung in städtischen und ländlichen Gebieten können helfen, den Klimawandel abzuschwächen und uns an ihn anzupassen.

Veröffentlicht 21.09.2015 — Zuletzt geändert 11.05.2021 — Photo: © EEA

[PDF](#) [Sprache ändern](#)

Der Klimawandel wird oft als ein Phänomen betrachtet, das sich in der Atmosphäre abspielt. Schließlich entziehen Pflanzen der Atmosphäre durch Photosynthese Kohlenstoff. Allerdings wirkt sich atmosphärischer Kohlenstoff auch auf den Boden aus, weil Kohlenstoff, der nicht für das überirdische Wachstum von Pflanzen verwendet wird, über die Wurzeln der Pflanze verteilt und im Boden abgelagert wird. Wird dieser Prozess nicht gestört, kann der Kohlenstoff stabil werden und für Tausende von Jahren eingelagert bleiben. Gesunde Böden können somit den Klimawandel abmildern.

Was die Einlagerung von Kohlenstoff betrifft, sind jedoch nicht alle Böden gleich. Die kohlenstoffreichsten Böden sind Torfmoore, die am häufigsten in Nordeuropa, dem Vereinigten Königreich und Irland zu finden sind. Wiesenböden speichern ebenfalls hohe Mengen an Kohlenstoff pro Hektar. Im Unterschied dazu enthält der Boden in warmen und trockenen Gebieten in Südeuropa weniger Kohlenstoff.

## Der Klimawandel belastet den Boden

In einigen Teilen Europas könnten höhere Temperaturen zu einem verstärkten Pflanzenwuchs und einer stärkeren Kohlenstoffablagerung im Boden führen. Allerdings können höhere Temperaturen ebenfalls den Abbau und die Mineralisierung der organischen Stoffe im Boden erhöhen und somit den organischen Kohlenstoffgehalt reduzieren.

In anderen Gebieten wird der Abbau der kohlenstoffhaltigen organischen Stoffe in stabilen Torfmooren aufgrund des niedrigen Sauerstoffgehalts im Wasser verhindert. Wenn solche

Gebiete austrocknen, können die organischen Stoffe sich schnell zersetzen und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in die Atmosphäre freisetzen.

Es gibt bereits Anzeichen dafür, dass der Feuchtigkeitsgehalt der Böden durch steigende Temperaturen und Veränderungen der Niederschlagsmuster beeinträchtigt wird. Zukunftsprognosen zeigen, dass sich dieser Prozess im Zeitraum von 2021 bis 2050 fortsetzen könnte, und zwar mit einer grundlegenden Veränderung der Bodenfeuchtigkeit im Sommer in weiten Teilen Europas: für die Mittelmeerregion wird ein signifikanter Rückgang und für Nordosteuropa ein gewisser Anstieg der Bodenfeuchtigkeit erwartet.

Die ansteigende Kohlendioxidkonzentration in unserer Atmosphäre kann Mikroben im Boden veranlassen, organische Stoffe schneller zu zersetzen und so potenziell sogar noch mehr Kohlendioxid freizusetzen. Die Freisetzung der Treibhausgase aus dem Boden ist schätzungsweise im hohen Norden Europas und in Russland von Bedeutung, wo durch die Erwärmung von Dauerfrostböden große Mengen an Methan, einem Treibhausgas, das sehr viel stärker ist als Kohlendioxid, freigesetzt werden.

Es ist nicht eindeutig, wie sich die allgemeinen Auswirkungen gestalten werden, da verschiedene Regionen verschiedene Mengen an Treibhausgasen absorbieren und freisetzen. Allerdings besteht das eindeutige Risiko, dass ein sich erwärmendes Klima zu einer verstärkten Freisetzung von Treibhausgasen führen kann, wodurch das Klima durch eine sich selbst verstärkende Spirale zusätzlich erwärmt wird.

## **Land- und Forstwirtschaft zur Bewahrung des Kohlenstoffs im Boden**

Der Klimawandel ist nicht der einzige Faktor, der die Böden von einer Kohlenstoffsенке in eine Emissionsquelle verwandeln kann. Die Art und Weise unserer Landbewirtschaftung hat ebenfalls einen deutlichen Einfluss auf die Kohlenstoffmenge, die der Boden speichern kann.

Gegenwärtig steigt der Kohlenstoffbestand der europäischen Wälder aufgrund von Veränderungen bei der Waldbewirtschaftung und durch Umweltveränderungen. Ungefähr die Hälfte dieses Kohlenstoffbestands ist in Waldböden eingelagert. Werden Wälder jedoch beschädigt oder abgeholzt, wird der durch den Wald gespeicherte Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre freigesetzt. In diesem Fall können Wälder zu Verursachern von Kohlenstoff in der Atmosphäre werden.

Es ist bekannt, dass das Pflügen des Bodens auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Beschleunigung des Abbaus und der Mineralisierung organischer Stoffe beiträgt. Um den Kohlenstoff und die Nährstoffe im Boden zu halten, schlagen Forscher vor, die Bodenbearbeitung zu reduzieren und die Landwirtschaft mit komplexen Fruchtfolgen zu betreiben, indem sogenannte „Deckfruchtkulturen“ verwendet und Pflanzenrückstände auf der Bodenoberfläche zurückgelassen werden. Vor und während der Pflanzarbeiten auf der Oberfläche hinterlassene Pflanzenrückstände können vor Bodenerosion schützen. Ein solcher Schutz ist angesichts dessen, dass die Herausbildung von nur ein paar Zentimetern Boden tausende von Jahren in Anspruch nehmen kann, von grundlegender Bedeutung. Eine verringerte Bodenbearbeitung beinhaltet ein vermindertes Brechen und Wenden des Bodens. Allerdings sind Methoden, bei denen der Boden weniger oder gar nicht bearbeitet wird, oft mit einem stärkeren Einsatz von chemischen Düngemitteln verbunden, die andere negative Auswirkungen auf die Umwelt haben können.

Auf ähnliche Weise kann die ökologische Landwirtschaft durch die Verwendung von Naturdünger den organischen Kohlenstoff im Boden tief unter der Oberfläche wieder aufbauen. Die ökologische Landwirtschaft hat zusätzlich den Vorteil, Treibhausgasemissionen zu reduzieren, weil keine chemischen Düngemittel verwendet werden. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen schätzt, dass bei ökologischen Landwirtschaftssystemen die CO<sub>2</sub> Emissionen pro Hektar um 48 % bis 66 % geringer sind, als bei konventionellen Systemen.

Interessanterweise können sogar bestimmte Formen der Biokraftstoffherzeugung den im Boden gespeicherten Kohlenstoff reduzieren. In einer kürzlich erschienenen Studie wurde nachgewiesen, dass aus Maisrückständen erzeugte Biokraftstoffe die Treibhausgasemissionen insgesamt erhöhen können, da die organische Substanz als Kraftstoff verbrannt wird, anstatt dem Boden wieder zugeführt zu werden.

Insgesamt bietet die Einführung von angemessenen Praktiken für die Land- und Forstwirtschaft ein gewaltiges Potenzial für die Wiederherstellung des Bodens und die Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre.

## **Schutz der Städte durch Boden**

Nachdem im Jahr 2002 Häuser im belgischen Dorf Velm bei Sint-Truiden fünfmal mit Schlammwasser überflutet worden waren, übten die Anwohner Druck auf die örtliche Gemeinde aus, etwas dagegen zu unternehmen. Überschwemmungen mit Schlammwasser waren in diesem Gebiet wiederholt zum Problem geworden, weil Wasser von kahlen Äckern abließ und Sediment mit sich beförderte. Um dieses Problem zu lösen, befassten sich die Behörden mit dem Boden, um die Häuser zu schützen. Sie führten eine Reihe von Maßnahmen ein, wie die Pflanzung von Deckfruchtkulturen im Winter, wenn der Boden unbedeckt war und daher ein Überschwemmungsrisiko bestand. Sie ließen außerdem Pflanzenrückstände auf den Feldern zurück, um die Erosion zu reduzieren. Solche Maßnahmen zur Wiederherstellung natürlicher Systeme haben zwischen 2002 und heute trotz mehrerer heftiger Niederschlagsereignisse erfolgreich Schlammüberschwemmungen vorgebeugt.

Die Regulierung und Prävention von Überschwemmungen ist lediglich eine der „Dienstleistungen“, die ein gesunder Boden bereitstellt. Es könnte sein, dass wir uns mehr und mehr auf diese Dienstleistung verlassen müssen, wenn extreme Wetterereignisse wie Überschwemmungen häufiger und schwerwiegender werden.

Die Bodenqualität entscheidet auf vielfältige Weise darüber, wie der Klimawandel sich auf uns auswirken wird. Ein durchlässiger Boden kann auch vor Hitzewellen schützen, indem er große Wassermengen aufnimmt und die Temperaturen niedrig hält. Dieser letzte Punkt ist insbesondere in Städten von Bedeutung, wo undurchlässige Oberflächen (Bodenversiegelung) einen „Wärmeinseleffekt“ hervorrufen können.

Mehrere europäische Städte versuchen, diese Bodenfunktionen zu nutzen. Beispielsweise wurde in Madrid der Gomeznarro Park mit neuen durchlässigen Oberflächen, Vegetation und einem unterirdischen Wasserspeicher wiederhergestellt. Diese Lösung wurde an anderen Standorten in Madrid und in Spanien kopiert.

# Wiederherstellung der Ökosysteme

Der jüngste Beleg ist eindeutig: Die Wiederherstellung bestimmter Ökosysteme kann die Kohlenstoffabscheidung aus der Atmosphäre begünstigen. Beispielsweise hat sich die aktive Wiederherstellung von Torfmooren als erfolgreiche Reaktion auf den Verlust von organischem Kohlenstoff aufgrund des zur Energieerzeugung betriebenen Torfabbaus erwiesen.

Der schnellste Weg zur Erhöhung des organischen Kohlenstoffs in bewirtschafteten Böden besteht gemäß einer Studie der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission in der Verwandlung von Ackerland in Wiesen.

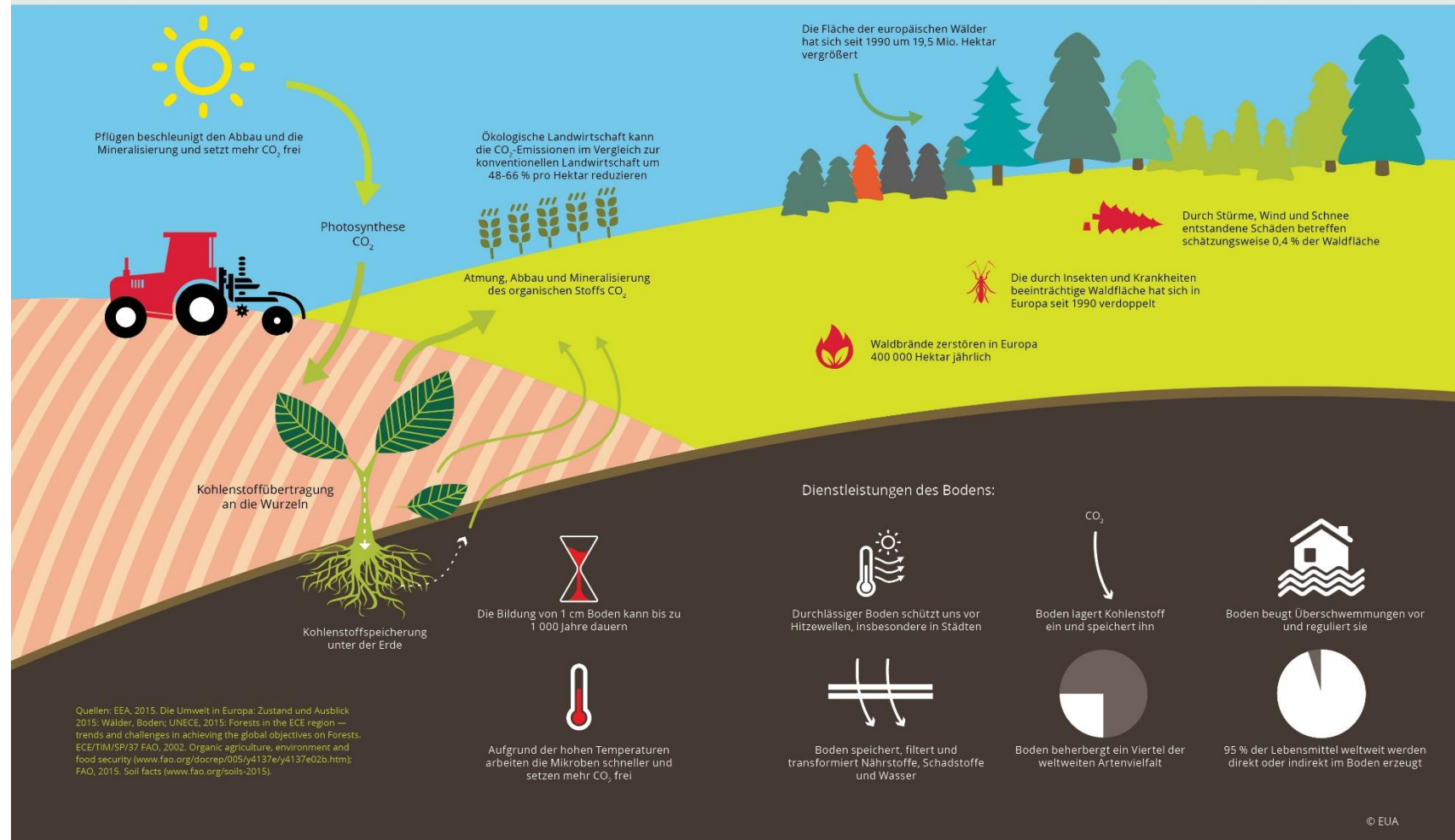
Unglücklicherweise scheinen neueste Trends in die entgegengesetzte Richtung zu gehen. Zwischen 1990 und 2012 verkleinerte sich das Gebiet mit Ackerland, dauerhaftem Pflanzenbewuchs, Weideland und naturnaher Vegetation in Europa. Konkret führte die „Landnahme“ in Europa zu einem Verlust von 0,81 % der Produktionskapazität des Ackerlands, da zwischen 1990 und 2006 Felder in Städte, Straßen und andere Infrastruktur umgewandelt wurden. Solche städtischen Entwicklungsprojekte beinhalten häufig die Bodenversiegelung mit einer undurchlässigen Schicht. Abgesehen von Bedenken bezüglich der Lebensmittelsicherheit bedeutet dies auch, dass in Europa eine reduzierte Kapazität zur Speicherung von organischem Kohlenstoff, zur Prävention von Überschwemmungen und zum Halten der Temperaturen auf einem niedrigen Niveau besteht.

Bei einer richtigen Bewirtschaftung kann der Boden uns bei der Reduzierung der Treibhausgase und der Anpassung an die schlimmsten Auswirkungen des Klimawandels unterstützen. Versäumen wir es jedoch, uns um den Boden zu kümmern, könnten wir die mit dem Klimawandel verbundenen Probleme schnell verschärfen.

## Boden und Klimawandel

Der Boden ist ein wichtiges und oft vernachlässigtes Element im Klimasystem. Er ist nach den Ozeanen der zweitgrößte Kohlenstoffspeicher oder die zweitgrößte „Senke“. Die Wiederherstellung von bedeutenden Ökosystemen auf dem Land und eine nachhaltige Flächennutzung in städtischen und ländlichen Gebieten können helfen, den Klimawandel abzuschwächen und uns an ihn anzupassen.

Gegenwärtig steigt der Kohlenstoffbestand der europäischen Wälder aufgrund von Veränderungen bei der Waldbewirtschaftung und durch Umweltveränderungen. Ungefähr die Hälfte dieses Kohlenstoffbestands ist in Waldböden eingelagert. Werden Wälder jedoch beschädigt oder abgeholzt, wird der durch den Wald gespeicherte Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre freigesetzt. In diesem Fall können Wälder zu Verursachern von Kohlenstoff in der Atmosphäre werden.



# Luzerner Zeitung

---

## STADT LUZERN

### Forscherteam pflanzt Wildstauden für eine bessere Biodiversität

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der ZHAW wurden in städtischen Lebensräumen Wildstauden gepflanzt – unter anderem im Kanton Luzern.

**Kathrin Brunner Artho**

26.08.2021, 05.00 Uhr

Wer über die Ufeschötti zum See spaziert, fragt sich vielleicht, weshalb einige Blumenbeete abgesperrt sind und andere nicht. Grund für die Zäune ist ein Forschungsprojekt der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW). Ihr Ziel ist es, die Biodiversität in den Städten zu fördern.

Die abgesperrten Flächen wurden im März 2021 mit einer von sieben Wildstauden-Mischpflanzungen bepflanzt. Das Projekt soll bis 2023 andauern und wird in regelmässigen Abständen von den Forschern untersucht.

Konkret will das Forschungsteam der ZHAW folgende Ziele erreichen: Es soll mehr Gewicht auf die Biodiversität im urbanen Raum gelegt werden, mehr einheimische Pflanzen in die Erde gesetzt, die Insekten gefördert und der Boden aufgewertet werden.

Insgesamt sind 16 Gemeinden und Städte am Projekt beteiligt, mit unter auch Luzern und Horw. Die Pflanzflächen umfassen jeweils 100 Quadratmeter und liegen im öffentlichen Raum. In Luzern wurden die Wildstauden in der Ufeschötti und in der Nähe des Alpenquais gepflanzt.

Doch wieso werden ausgerechnet Wildstauden für das Projekt verwendet? Der Grund dafür ist simpel: Wildstauden sind einheimische Pflanzen und dadurch an die Fauna und das Klima der Schweiz angepasst. Sie wurden nicht durch Züchtung verändert, sondern sind genau so auch in der Natur anzutreffen. Städte werden oft mit bunten und blühenden Pflanzen verschönert – was dazu führte, dass mehrheitlich Blumen und Pflanzen aus Asien und Nordamerika importiert wurden. Doch viele dieser Pflanzenarten besitzen sogenannte «gefüllte Blüten» was im Wesentlichen bedeutet, dass sie kein Organ mit Nektar besitzen und somit keinen Wert für die Insekten haben.

### Ein Heim für Insekten

Die heimischen Wildstauden bieten dem Boden und den Insekten mehr. Durch die unkomplizierte Bepflanzung der Wildstauden muss der Bodenwert nicht verändert werden und die Insekten haben eine Pflanze, welche ihnen Nahrung und Unterschlupf bietet. Zu diesen Insekten gehören die Springschwänze: Kleine käferartige Tierchen, die zu den ältesten Insekten zählen. Sie hausen im Laub der abgeschnittenen Wildstauden und tragen zur Bildung

von Humus bei. Humus entsteht durch abgestorbene tierische und pflanzliche Materialien. Er ist ebenfalls Nährstoffquelle und Wasserspeicher für die Pflanzen.



Im Pflanzenbeet in der Ufschötti summt und brummt es.

Bild: Kathrin Brunner Artho (Luzern, 23. August 2021)

### **Auch in anderen Gemeinden wurde das Projekt gestartet**

Um dieses Zusammenspiel zwischen Pflanze, Tier und Erde geht es in der Forschung der ZHAW. Leiterin dieses Projektes ist Doris Tausendpfund. Gemeinsam mit ihrem Team bepflanzen sie schweizweit sieben regionale Mischungen aus Wildstauden. Nicht nur Luzern und Horw stellen Flächen zur Verfügung, auch Cham, Sursee und Zug beteiligen sich am Projekt. Somit bildet der Raum Luzern mit dem Raum Basel die zwei Hauptregionen des Projekts. «Wir stellten die Mischungen immer aus den regionalen Wildstauden zusammen», sagt Céline Derman-Baumgartner. Gemeinsam mit Doris Tausendpfund arbeitet sie am Forschungsprojekt.

Rücksicht wurde dabei auf das Klima der Region genommen. «Luzern ist im Vergleich zu Basel eine Region mit mehr Niederschlag. Deshalb braucht es hier andere Wildstaudenarten als dort», so Céline Derman-Baumgartner. In der Luzerner Mischung wurden Blut-Weiderich, Abbisskraut, Moor-Geissbart, Echte Betonie, Sumpf-Storchschnabel und Silge verwendet. All dies sind Wildstauden, welche in der Ufschötti zu betrachten sind.

### **Gute Resultate dank schlechtem Wetter**

Dank dem Niederschlag, der in den letzten Monaten in Luzern fiel, sind die Stauden laut Céline Derman-Baumgartner sehr gut gewachsen. «Da war das nasse Wetter von Vorteil.»

Doch nicht nur das Wetter, sondern auch die Pflege spielt in den ersten Jahren der Bepflanzung eine entscheidende Rolle: «Glücklicherweise ist diese in Horw und Luzern gegeben», sagt sie. Für die Pflege der Beete ist die jeweilige Gemeinde verantwortlich.

Das Forscherteam besucht die Beete jährlich und beurteilt die Entwicklung und Gesundheit der Pflanzen. Ausserdem werden die Artenvielfalt der Insekten, der Zustand des Bodens und der Pflegeaufwand. Überprüft wird das mit sogenannten Vergleichsflächen – Grünflächen in unmittelbarer Nähe der Versuchsflächen, welche dem Zustand vor der Pflanzung entsprechen. Überprüft wird auch die Akzeptanz in der Bevölkerung. «Wildstauden sind nicht nur nützlich, sondern auch sehr schön», sagt Céline Derman-Baumgartner lachend. Das Forschungsteam wünscht sich, dass Wildstauden nicht nur im öffentlichen Raum, sondern auch in privaten Gärten vermehrt anzutreffen sind.

### **Was genau bedeutet Biodiversität?**

Mit Biodiversität beschreibt man die Lebensvielfalt, welches sich in Milliarden von Jahren entwickelte und alle Pflanzen- und Tierarten sowie deren Ökosysteme umfasst. Deshalb ist die Biodiversität auch für uns Menschen von grosser Bedeutung, denn sie sorgt für frische Luft, sauberes Wasser und Nahrung. Verheerend wären also die Folgen, wenn diese Biodiversität nicht mehr vorhanden wäre. Weltweit nimmt die Artenvielfalt ab und es sind immer mehr Pflanzen vom Aussterben bedroht. Auch in der Schweiz ist rund ein Drittel der Arten gefährdet. Hauptursache für das Aussterben von Pflanzen- und Tierarten ist der Verlust von naturnahen Lebensräumen. (kba)

# Wildstauden verbinden Ästhetik und Naturförderung in der Stadt

March 17, 2021



Einheimische Wildstauden werten städtische Grünflächen stark auf. Doris Tausendpfund und ihre Forschungsgruppe wollen es ganz genau wissen und haben dazu ein interessantes Projekt gestartet. Baden ist als erste Pilotgemeinde mit dabei.

Doris Tausendpfund ist Leiterin der Forschungsgruppe Pflanzenverwendung und Dozentin an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW. Sie leitete die Wildstauden-Pflanzung in der Langmatt und erlaubte mir ein paar Fragen zum zugehörigen Forschungsprojekt. Das Forschungsprojekt wird vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) unterstützt.

### ***Warum setzt ihr euch für einheimische Wildstauden im städtischen Gebiet ein?***

Einerseits wollen wir der Bevölkerung die Vielfalt der einheimischen Wildstauden zeigen, und wie man mit ihnen städtische Grünflächen gestalten kann. Andererseits sind die Insekten besser an die einheimischen Wildstauden angepasst. Es macht also gleich doppelt Sinn, einheimische Wildstauden zu verwenden. Für Baden wurden die Wildstauden aus Samen gezogen, die in der Region gesammelt wurden.

***Toll! Quasi aus der Region – für die Region! Warum hat man denn nicht schon früher auf einheimische Mischungen gesetzt?***

Der Punkt hierbei ist das Blühen der Pflanzen im Herbst. Fremdländische Arten blühen oft auch noch im September und Oktober üppiger. Darum setzte man in der Vergangenheit oft auf eine Mischung mit diesen Arten. Mit speziellen Pflegemassnahmen wollen wir eine längere Blütezeit der einheimischen Wildstauden erreichen und somit eine ästhetisch mindestens gleichschöne Alternative zu den fremdländischen Arten schaffen. Zudem sehen Wildstauden auch verblüht noch schön aus. Wir möchten die Bevölkerung sensibilisieren, im Herbst nicht alles zurückzuschneiden.

***Worauf habt ihr bei der Zusammenstellung sonst noch geachtet?***

Unser Prinzip ist die Entwicklung eines Pflanzensystems. Das Beet soll nach der Pflanzung schnell grün werden und die Pflanzen sollen sich gut ergänzen. Wenn also eine Pflanze ausfällt, soll ihr Platz schnell von einer Nachbarpflanze gefüllt werden. Strukturell wollen wir mit dem Wildstaudenbeet einen Kontrast zur Blumenwiese bieten. Auch haben wir den schlechteren Versauern den Vortritt gegeben, da diese oft mehr Mühe bei der Wiederbesiedlung der städtischen Gebiete haben.

***Ihr nennt eure Mischung dynamisch. Was meint ihr damit? Die Pflanzen bleiben doch an Ort und Stelle?***

Nun ja, während des Zeitraums eines Gartenbesuchs, ja. Aber wenn man den Garten mehrmals im Jahr oder sogar während mehreren Jahren immer wieder besucht, merkt man, dass sich das Beet laufend verändert. Als klassisches Gegenbeispiel gibt es die Rosenrabatten. Abgesehen davon, ob sie gerade blühen oder nicht, verändern sich diese kaum. Die Wildstaudenbeete sollen sich aber verändern! Es kann auch sein, dass weitere Arten einwandern, die wir nicht gepflanzt haben. In diesem Fall werden wir beim Jäten entscheiden, ob wir sie belassen oder entfernen.

***Wo möchtet ihr denn diese Wildstauden pflanzen?***

Unsere 26 Flächen befinden sich auf öffentlich zugänglichen Grünflächen in 16 verschiedenen Gemeinden. Wir haben verschiedene standortspezifische Mischungen entwickelt. So entstand eine Mischung für die Regionen Baden, Basel, Zürich, Luzern, Biel, Thun und Bern. Die Versuchsböden müssen humusreich sein, weil es für magere Ruderalflächen bereits sehr gute Beispiele mit Wildstauden gibt. Für humusreiche Böden gibt es noch weniger Studien. Der Grund dafür ist eine komplexere Zusammensetzung und Resultate, die schwieriger zu interpretieren sind. In den Privatgärten trägt man oft die humusreiche Schicht ab, installiert ein Vlies und füllt die Mulde mit Split oder anderem Substrat. Wir möchten eine Alternative bieten, bei der man die humusreiche Schicht nicht abträgt.

***Und warum interessiert ihr euch für die öffentlichen Grünflächen?***

Wir hoffen, dass die Wildstauden auf den öffentlichen Grünflächen als Vorbildflächen wahrgenommen werden. Die Zusammenarbeit von Forschung, Werkhof und Stadtökologie ist uns besonders wichtig. Die Kommunikation ist ein wichtiger Teil des Projekts. Wir

besuchen die Flächen fünfmal im Jahr und bleiben dabei in engem Kontakt mit allen Beteiligten. So können wir unser Monitoring durchführen und gleichzeitig Pflegemassnahmen abstimmen.

### ***Hat das intensive Monitoring sonst noch einen Grund?***

Ja! Durch das Monitoring verstehen wir, wie sich die Artenzusammensetzung verändert. Wir schauen uns an, welche Arten vorkommen und wie häufig. Die erhobenen Daten vergleichen wir mit einer Referenzfläche nebenan. Diese bleibt unverändert. Wir schauen uns Schwebfliegen, Regenwürmer, Springschwänze und Mikroorganismen an, um eine mögliche Veränderung der Biodiversität aufzuzeichnen.

### ***Wann ist mit den ersten Resultaten zu rechnen?***

Wir wollen viele kleine Ergebnisse kommunizieren und natürlich den Schlussbericht am Ende mit den Hauptaussagen. Als Beispiel haben wir auf unserer Website bereits über die erfolgreiche Pflanzung in Baden berichtet. Das ist doch schon ein vielversprechendes erstes Resultat. Uns ist besonders wichtig, dass unsere Forschung auch der Allgemeinheit zugänglich ist und den Leuten etwas bringt. Wir werden unsere Resultate darum auch auf Plakaten, in den sozialen Medien und einer App bekanntgeben. Diese Beiträge sollen möglichst viele interessierte Laien erreichen.

### ***Und wo siehst du die grössten Herausforderungen?***

Die grösste Herausforderung sehe ich darin, dass wir mit nährstoffreichen Böden arbeiten. Oft weiss man nicht, was die genaue Zusammensetzung ist. Dies hat wiederum starke Auswirkungen auf die Pflege. Spannend, und auch eine Herausforderung, ist die Beteiligung von vielen verschiedenen Personen an dem Projekt. Forschende, wie Schwebfliegenexperten, Tagfalterexperten, Bodenexperten, Kommunikationsexperten und Pflanzenexperten; 16 verschiedene Städte/Gemeinden mit Verantwortlichen aus dem Gartenunterhalt, Stadtökologie, Planungsabteilung; und die Gärtnereien. Alle unter einen Hut zu bekommen ist meine Aufgabe. Das ist eine Herausforderung, aber gerade darin sehe ich das Potential für ein Projekt mit vielen Synergien. Genau wie bei den Wildstauden-Mischpflanzungen, bei denen wir die biologische Vielfalt von Boden, Insekten und Pflanzen nutzen um die Biodiversität fördern.

***Dann wünsche ich dir und deinem Team alles Gute und viele Freude beim Meistern dieser Herausforderungen. Vielen Dank für die spannenden Einblicke!***

# Luzerner Zeitung

## KLEINSTLEBEWESEN

### Sie sind winzig klein und spielen eine grosse Rolle für das Ökosystem – doch intensive Landwirtschaft setzt ihnen zu

Die Menschen nutzen den Boden intensiv – schon immer. Ein Biologe zeigt die Sicht jener, die dort wohnen: Kleinste Lebewesen.

**Hans Conrad (Text und Fotos)**

07.06.2021, 05.00 Uhr

Der Boden ist die Lebensgrundlage der Menschen, seit sie einst sesshaft wurden. In den letzten Jahrzehnten finden in der Öffentlichkeit in zeitlich immer kürzeren Abständen intensive Diskussionen und in der Folge Volksabstimmungen über die Nutzung des Bodens statt. Es geht um unterschiedliche und wichtige Ansprüche an unsere Lebensgrundlage.

Dabei spielen Lebewesen, die Pflanzenabfälle für uns zerkleinern und die durch die Pflanzenwurzeln vorher dem Boden entnommenen Mineralien dem Boden wieder zurückgeben, eine grosse Rolle. In wenig gestörten Böden sind jene Organismen, die für das Mineralienrecycling zuständig sind, besonders zahlreich: in Mähwiesen, Auen und Wäldern. Der Abbau des toten Pflanzenmaterials erfolgt über viele Stationen. Kleintiere zerkleinern und verändern Blätter und Nadeln für die anschliessende vollständige Destruktion durch Pilze, Bakterien und Protozoen, den tierischen Einzellern.



Der Federflügler ist nur 0,25 bis 1,3 Millimeter lang.

Im Folgenden soll es nur um ein paar dieser Tiere gehen: die Milben, Springschwänze und Asseln. Sie sind derart klein, dass selbst durch ein Lichtmikroskop keine guten Bilder gemacht werden können. Mit einem Rasterelektronenmikroskop werden jedoch sogar Nanobereiche sichtbar. Auf Farben muss man verzichten: Die Abbildung erfolgt mit Elektronen und nicht mit Licht.

## Hans Conrad

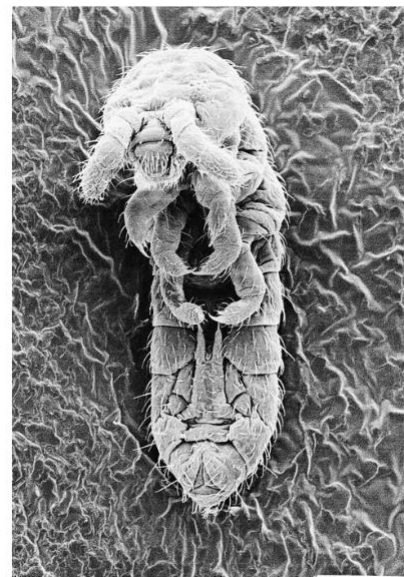
Hans Conrad ist Biologie und Naturwissenschaftler ETH. Er dokumentiert Lebensgemeinschaften im Boden und in Gewässern im Makro- und Mikrobereich.

### Perfekt organisiertes Recycling: Der Boden funktioniert wie ein Organismus

Im April beginnt sich das Leben unter den Buchenblättern bemerkbar zu machen. Man kann es hören, allerdings nur mit speziellen Mikrofonen. Die Blätter werden von unten her durch Hornmilben zernagt und zerkleinert. Mit zunehmender Tiefe in der Streuschicht kommen immer kleinere Tiere vor. Bodenmilben haben oft das Aussehen von Ausserirdischen. Die Beine werden in Schienen geführt, damit sie weniger in ihrer Umgebung verhangeln. Sie orientieren sich in ihrer Welt mit chemischen und physikalischen Sinnen. Sie sind blind. An ihrem Kopf hat es Strukturen, die wie Augen aussehen, aus denen ein Haar herausragt. Das ist der Ferntastsinn. Alle Pflanzenzerleger und Kotaufbereiter fressen täglich ein Mehrfaches ihres Körpergewichtes, die Nahrung passiert schnell den Verdauungsapparat und ist dann chemisch vorbereitet für die Fermentierung durch Pilze und Bakterien.

Die Komplexität des Bodens gleicht dem Organismus eines Lebewesens. Er kann sich auch anpassen an neue klimatische Bedingungen – wenn ihm genug Zeit bleibt.

Der Abbau von Pflanzenmaterial, von Zellulose und Holzstoff, ist chemisch äusserst komplex. Es bleiben für sehr lange Zeit schwer abbaubare Reste übrig, zum Beispiel wichtige Humusstoffe und Huminsäuren. Doch bei den Aufräumarbeiten wird nichts dem Zufall überlassen. Selbst aller kleinste Reste werden gesammelt und gefressen. Der wirblige und niedliche Federflügler etwa sammelt übrig gebliebene Pilzsporen unter der Eichenstreu. Auch Springschwänze nagen an den Pflanzenresten. Es sind Urinsekten. Springschwänze haben eine Sprunggabel auf der Bauchseite. Damit können sie Sprünge von ihrer hundert- bis tausendfachen eigenen Körperlänge machen.



Der Springschwanz ist ein Urinsekt.

### Chemikalien schädigen die Schutzmechanismen der Nützlinge

Springschwänze, Milben und andere Bodentiere haben ein Problem, wenn die Blätter und die Umgebung feucht und nass werden. Sie könnten dort kleben bleiben. Es gibt für die kleinen Bodenbewohner nur eine Devise: absolut wasserabweisend sein. Das geschieht mit speziellen Oberflächen: Chitin. Es macht die Hüllen von Spinnen, Insekten, Tausendfüsslern, anderen Krabbeltierchen biegsam, ist wasserabweisend und doch atmungsaktiv. Chitin ist übrigens auch die Gerüstsubstanz von Pilzen und macht sie ebenfalls wasserabweisend.

Zusätzlich haben die Tierchen Oberflächenstrukturen, welche die Berührungsfläche vermindern, wie zum Beispiel die Schuppen bei den Asseln. Die Springschwänze sind überzogen mit einem Netz aus Sechsecken, sogar die Augen sind so gestaltet. In den Ecken hat es Pfeiler und die sind mit Balken miteinander verbunden. Dadurch wird Wasser wie ein Film aufgezogen, etwa so wie die Seifenlösung auf einem Ring. Es entsteht auf dem Tier eine Luftschicht von ein paar Nanometern Dicke und ein entsprechender Wasserfilm darüber. Das gibt bei Regen eine wasserabweisende und atmungsaktive Oberfläche. Die Wirkung ist derart, dass es Springschwänze gibt, die auf der Oberfläche eines Teiches leben und dort darauf herumspringen können. Die wasserabweisenden Strukturen sind auch sehr wichtig für die Regulierung der Aufnahme von Bodenmineralien und den Wasserhaushalt im Innern der Lebewesen.

Pestizide für die Behandlung von Schädlingen sind für sie deshalb eine Gefahr: Die Chemikalien überwinden die wasserabstossende Oberfläche, um in den Körper der Tierchen gelangen zu können. Dementsprechend schädigen sie auch die Schutzmechanismen bei den Nützlingen.

### **Abnehmende Biodiversität endet in einem Teufelskreis**

Die Pestizide und die Düngung sind aber nicht die einzige Bedrohung der Kleinstlebewesen in einem Acker. Bei der Bearbeitung von Äckern verdichten schwere Nutzfahrzeuge den Boden. Er enthält dadurch weniger Lufträume und Wasser fließt schlechter ab. Auch dies, weniger Poren und zu viel Nässe, erschwert den Bodentieren das Überleben. Ackerböden sind biologisch gesehen deshalb träge Systeme. Durch die weggeführte Ernte gibt es ausserdem für die Organismen weniger Biomasse zum Rezyklieren. So nimmt die Biodiversität des Bodens stark ab. Das bedeutet nicht nur viel weniger Bodenlebewesen, sondern auch ein Boden, dem Pflanzennahrung (Dünger) immer stärker zugeführt werden muss und dessen Kulturen anfälliger auf Krankheiten sind, weil mit der Bekämpfung der Schädlinge auch Nützlinge dezimiert werden. Ein Teufelskreis, der uns noch länger beschäftigen wird.