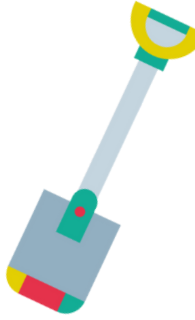


Citizen Science bei den Hector Kinderakademien

Was macht die gemeinsame Forschung mit Grundschüler:innen so besonders, Prof. Thomas Scholten & Dr. Steffen Seitz?



Für den Citizen-Science-Kurs ‘An die Schaufeln, fertig, los!’ kooperieren die Hector Kinderakademien mit dem Fachbereich Bodenkunde und Geomorphologie an der Universität Tübingen. Dort arbeiten Prof. Thomas Scholten und Dr. Steffen Seitz an einem Forschungsprojekt, das mehr über die Gesundheit des Bodens unter unseren Füßen verraten soll. In einem gemeinsamen Interview geben die Forscher Einblicke in Ihre Forschung und verraten, warum Kinder hervorragende Wissenschaftler:innen sind.



1.

Herr Prof. Scholten, Herr Dr. Seitz, der Boden spielt in Ihrer Forschung eine zentrale Rolle. Was fasziniert Sie besonders am Boden?

Seitz: Es ist für mich bei der täglichen Arbeit immer wieder faszinierend, wie vielfältig und komplex Böden sind. Aus Gestein und Pflanzenrückständen entsteht ein lebendiges Gemisch, das die Lebensgrundlage für alle menschliche Zivilisation darstellt, unser Trinkwasser filtert und in dem all unsere Nahrung produziert wird. Die Bodenbildung schreitet langsam, aber kontinuierlich voran und führt zu den unterschiedlichsten Ausprägungen, die wir weltweit beobachten: von flachgründigen, steinigen Rohböden in den Bergen über ertragreiche, metertiefe Schwarzerden in den kontinentalen Ebenen bis hin zu marmorierten Wattböden in der Nordsee. All dies geschieht über viele Jahrhunderte, kann aber bei falscher Bewirtschaftung innerhalb von Tagen zerstört werden.

Scholten: Fünf Kilogramm Möhren pro Jahr. Das ist der Ertrag, den ein Landwirt auf einem Quadratmeter Boden erwarten kann. Inzwischen ist die Fruchtbarkeit der Böden vielerorts auf der Welt gefährdet, weil der nährstoffreiche Humus weiter abgebaut wird. Das wirkt sich auch auf die Biodiversität und den Klimawandel aus. Auch dieser gehört zur Geschichte eines Bodens. In weiten Teilen der nördlichen Hemisphäre beginnt sie mit dem Abschmelzen der Gletscher vor etwa 10.000 Jahren. Der Boden, der sich in der Natur unter dem Einfluss von Klima, Topografie, Gestein, Pflanzen und Tieren über solch lange Zeiträume hinweg entwickelt hat, ist eine komplexe Ressource, die eine entscheidende Rolle für das Leben auf der Erde spielt. Er ist ein lebendiges, dynamisches System, das ein Medium für das Pflanzenwachstum bietet und als Lebensraum für viele Organismen einschließlich des Menschen dient. In diesem Zusammenhang stellen Böden auch ein wertvolles Gut für den Menschen in einem soziokulturellen Kontext dar und können als wesentlicher Bestandteil unserer Kulturen verstanden werden.



2.

Hat der Boden aus Ihrer Sicht mehr Aufmerksamkeit verdient?

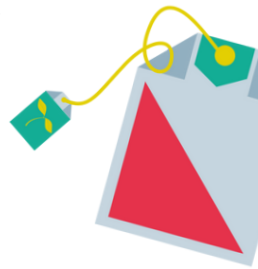
Scholten: Die heutigen globalen Herausforderungen, wie die Ernährungssicherheit, der Erhalt von Biodiversität und der Klimawandel, sind in der Geschichte der Menschheit in ihrer Dringlichkeit ohne Beispiel. Die Böden spielen in allen Bereichen eine zentrale Rolle. Sie lassen die Pflanzen wachsen, geben Mensch und Tier einen Lebensraum und speichern Kohlenstoff. Allerdings sind die Böden durch menschliche Tätigkeiten wie Landwirtschaft, Stadtentwicklung oder Bergbau einem ständigen Druck ausgesetzt. Diese Aktivitäten können die Gesundheit des Bodens beeinträchtigen, die Bodenfruchtbarkeit verringern und die Bodenproduktivität einschränken. Die Verschlechterung der Bodenqualität kann zu geringeren Ernteerträgen, verstärkter Erosion, einem Verlust an biologischer Vielfalt und schlechterer Wasserqualität führen.

Seitz: Der Boden ist eine endliche und nicht erneuerbare Ressource für das menschliche Leben. Daher müssen wir Maßnahmen zum Schutz und zum Erhalt dieses wertvollen Guts treffen und es sorgfältig bewirtschaften. Dies beginnt mit unserer Aufmerksamkeit für den Boden, für seine Rolle für uns Menschen und für seine Gefährdung durch unser tägliches Handeln. Es ist erstaunlich, wie viel allgemein in der Bevölkerung über Luft- und Wasserverschmutzung bekannt ist, und wie wenig über die Böden, auf denen wir tagtäglich stehen. Deswegen halte ich den hier verfolgten Ansatz, bodenkundliches Wissen schon früh in die Schulen zu tragen und ein Bewusstsein für die Bedeutung unserer Böden zu schaffen, für sehr wertvoll.

3.

Im Citizen-Science-Kurs der Hector Kinderakademien erheben Kinder für ein aktuelles Forschungsprojekt den Tea-Bag-Index. Was genau ist der Tea-Bag-Index und warum ist die Forschung hierzu so wichtig?

Scholten: Ein wesentlicher Prozess der Bodenentwicklung ist die Zersetzung von organischer Substanz. Der Ab- und Umbau von Pflanzenresten durch Bodenorganismen führt zur Festlegung von Kohlenstoff im Oberboden und zu Humusbildung, welcher wiederum die Hauptquelle für pflanzenverfügbare Nährstoffe darstellt. Der Tea-Bag-Index kann also als Indikator für die Bodenkohlenstoffspeicherung oder auch -freisetzung und die biologische Aktivität im Boden genutzt werden, die weltweit je nach Bodeneigenschaften und Klima sehr unterschiedlich ist. Im Zuge der aktuellen Forschung zum Klimawandel ist die Abgabe von Kohlenstoff aus den Böden mit zunehmenden Durchschnittstemperaturen von großer Bedeutung, da hier enorme Mengen gespeichert sind.



Zur Bestimmung wurden bisher große Zersetzungsexperimente mit speziellen Streusäcken (“litter bags”) durchgeführt, die allerdings sehr aufwändig und kostenintensiv waren.

Der Tea-Bag-Index stellt nun ein kostengünstiges, standardisiertes Verfahren zur Abschätzung von Zersetzungsraten dar, welches weltweit auch von Laien angewendet werden kann. Die Arbeitsschritte sind einfach gehalten und die verwendete “Streu”, der Tee, ist in fast allen Ländern der Welt in immer gleicher Qualität verfügbar. Um schwer und leicht abbaubare Streu zu simulieren, verwendet man zwei Teesorten: Der grüne Tee zersetzt sich schneller als der verwendete Rooibos-Tee. Beide Teesorten werden mit einer Feinwaage eingewogen und im Oberboden vergraben. Nach drei Monaten werden die Beutel wieder ausgegraben, getrocknet und erneut ausgewogen. Die Gewichtsveränderung wird als Maß für den Umsatz an organischem Material verwendet. Durch diese simple, standardisierte Herangehensweise ist es gelungen, einen einzigartigen, sehr umfangreichen weltweiten Datensatz zu generieren, der bis heute – auch durch die Unterstützung der Kinder der Hector Kinderakademien – weiter wächst.

4.

Im Citizen-Science-Kurs der Hector Kinderakademien erheben Kinder für ein aktuelles Forschungsprojekt den Tea-Bag-Index. Was genau ist der Tea-Bag-Index und warum ist die Forschung hierzu so wichtig?

Seitz: Die Daten über das Gewicht der Teebeutel werden bei uns am Lehrstuhl für Bodenkunde und Geomorphologie an der Universität Tübingen zusammengeführt, überprüft und gemeinsam mit einer Boden- und Klimabeschreibung des Vergrabungsortes in eine zentrale Datenbank des TBI – also des Tea-Bag-Index – überführt. Dieser Datensatz wird von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verschiedener Einrichtungen für Analysen und Publikationen genutzt. Ergänzt wird er weiterhin durch zusätzliche Analysen z.B. der chemischen Bestandteile aus den zurückgesandten Teebeuteln. So konnten bisher im Rahmen mehrerer wissenschaftlicher Publikationen die Zusammenhänge zwischen Klima, Humusbildung und Landnutzung über verschiedene Ökosysteme weltweit näher beleuchtet werden. Weitere Publikationen sind in Planung und werden in den nachfolgenden Jahren mit wachsendem Datensatz veröffentlicht. Dazu können auch einzelne Regionen und Ökosysteme aus dem Gesamtdatensatz herausgegriffen werden.



5.

Das hört sich nach einem spannenden Forschungsprojekt an, zu dem viele Menschen auf der ganzen Welt beitragen. Kinder im Grundschulalter sind dabei vermutlich eher eine Ausnahme. Was macht die gemeinsame Forschung mit Grundschüler:innen aus Ihrer Sicht so besonders?

Scholten: Kinder sind hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sozusagen von Natur aus. Sie sind unglaublich neugierig und hungrig, Dinge zu entdecken. Zudem interessiert sie das Warum, also das Verständnis von Zusammenhängen. Das Privileg, mit Kindern gemeinsam die Welt zu erforschen, in der sie leben und die sie mitgestalten, ist ein ganz besonderes Erlebnis, verbunden mit erstaunlichen Fragen, Spaß an der Sache und großer Ehrlichkeit und Authentizität. Wo sonst gibt es das alles auf einmal?

Seitz: Es wurde schon erwähnt, dass der Gedanke des Bodenschutzes in weiten Teilen der Bevölkerung nicht stark verankert ist, wohingegen viele Menschen eine sehr klare Vorstellung von Wasser- und Luftverschmutzung haben. Wenn man die Bedeutung der Pedosphäre weltweit für die menschliche Entwicklung kennt, erscheint es sehr wichtig, bereits Grundschüler mit dem Boden unter ihren Füßen vertraut zu machen und sie für dessen Bedeutung für unseren Planeten zu sensibilisieren.



Herr Professor Scholten, Herr Doktor Seitz, wir bedanken uns für das informative Gespräch, die spannenden Einblicke in Ihre Forschung rund um den Tea-Bag-Index und die wertvolle Zusammenarbeit.



Thomas Scholten ist Professor für Bodenkunde und Geomorphologie an der Universität Tübingen. Seine Fachgebiete und Forschungsaktivitäten befassen sich hauptsächlich mit Bodenkunde, Umwelt, Geomorphologie, Geoökologie, Bodenerosion und maschinellem Lernen in der Bodenkunde.



Steffen Seitz ist Hochschulassistent für Bodenkunde und Geomorphologie an der Universität Tübingen. Seine Forschungsaktivitäten umfassen Biogeomorphologie, Bodenerosion und Ökohydrologie, Ökosystemfunktionen sowie Methodik.

Der im Interview genannte Tea-Bag-Index Datensatz wurde u. a. in folgenden **Publikationen** genutzt:

- Desie, E., Zuo, J., Verheyen, K., Djukic, I., Van Meerbeek, K., Auge, H., Barsoum, N., Baum, C., Bruelheide, H., Eisenhauer, N., Feldhaar, H., Ferlian, O., Gravel, D., Jactel, H., Schmidt, I. K., Kepfer-Rojas, S., Meredieu, C., Mereu, S., Messier, C., ... Muys, B. (2023). Disentangling drivers of litter decomposition in a multi-continent network of tree diversity experiments. *Science of The Total Environment*, 857, 159717. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159717>
- Djukic, I., Kepfer-Rojas, S., Schmidt, I. K., Larsen, K. S., Beier, C., Berg, B., Verheyen, K., Caliman, A., Paquette, A., Gutiérrez-Girón, A., Humber, A., Valdecantos, A., Petraglia, A., Alexander, H., Augustaitis, A., Saillard, A., Fernández, A. C. R., Sousa, A. I., Lillebø, A. I., ... Tóth, Z. (2018). Early stage litter decomposition across biomes. *Science of The Total Environment*, 628–629, 1369–1394. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.012>
- Kwon, T., Shibata, H., Kepfer-Rojas, S., Schmidt, I. K., Larsen, K. S., Beier, C., Berg, B., Verheyen, K., Lamarque, J.-F., Hagedorn, F., Eisenhauer, N., Djukic, I., Network, T., Kwon, T., Shibata, H., Kepfer-Rojas, S., Schmidt, I. K., Larsen, K. S., Beier, C., ... Tóth, Z. (2021). Effects of Climate and Atmospheric Nitrogen Deposition on Early to Mid-Term Stage Litter Decomposition Across Biomes. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.678480>

