

## Was Elefanten mit Kohlenstoff zu schaffen haben, und weshalb uns das betrifft.

Der globale Klimawandel hängt über uns wie ein Damoklesschwert. Die eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke laufen vielen von uns im alltäglichen Leben überall hin hinterher. Wir alle wünschen uns einen *easy fix*, den sauberen, einfachen sozial-verträglichen Ausweg, die grüne Schaltfläche, mit der wir unseren Online-Einkauf CO<sub>2</sub>-neutral machen können. Wir mögen die Idee, dass ein Safari-Urlaub irgendwie doch auch den Schutz von afrikanischen Wildtieren unterstützt, und die Flugemissionen kompensieren wir dann eben.

Die meisten von uns wollen und können sich dann nicht auch noch im Detail damit auseinandersetzen, wie die grüne Schaltfläche oder das Kompensieren von Flugreisen funktionieren, und wo genau das CO<sub>2</sub> denn nun eigentlich bleibt. Nur dass irgendwo auch wirklich ein Baum gepflanzt wird, das wollen wir hören.

Und erstmal ist das ja eine gute Idee: die Superkraft von Bäumen nutzen, um der Atmosphäre schädliches CO<sub>2</sub> zu entziehen und das dann für Jahrzehnte im Holz einzulagern. Außerhalb meiner Forschungsdisziplin hat kaum jemand die offenen Briefe vieler Forschenden vernommen, in denen vor potentiell schädlichen Nebenwirkungen des großflächigen Bäumepflanzens gewarnt wird.<sup>1</sup> Ökolog:innen gegen Bäume – Klingt paradox? Die wenigstens von uns wissen allerdings, dass solche Bäume häufig nicht dort gepflanzt werden wo auch natürlicherweise viele Bäume, also Wälder, hingehören. Stattdessen geraten vermehrt solche Landschaften in den Fokus von CO<sub>2</sub>-Zertifikate-Erzeugern in denen bisher wenig Bäume standen, zum Beispiel Savannen und andere Trockengebiete.

Savannen sind Ökosysteme, wie wir sie vielleicht aus Naturdokus oder Safari-Reise-Werbungen kennen: weite Graslandschaften, vereinzelte Bäume oder Sträucher, dazwischen beeindruckende, aber leider bedrohte Tierarten wie Elefant, Nashorn, oder Löwe. Man findet diese Ökosysteme in vielen Trockenregionen der Erde, und sie machen mehr als die Hälfte der afrikanischen<sup>2</sup> und 41% der weltweiten<sup>3</sup> Landfläche aus. Ihre mehrmonatigen Trockenzeiten und geringe Niederschlagsmengen sind eine Herausforderung für Ackerbau, viele Menschen leben von Viehhaltung, die Siedlungsdichte ist gering. Der Gedanke scheint zunächst schlüssig: so viel Platz für so und so viele Bäume, die so und so viel CO<sub>2</sub> einlagern könnten, wenn man sie bloß wachsen ließe. Also wo ist das Problem?

---

<sup>1</sup> Bond, W.J., *et al.* (2019) The Trouble with Trees: Afforestation Plans for Africa. Trends in Ecology & Evolution 34, 963-965.

<sup>2</sup> Osborne, C.P., *et al.* (2018) Human impacts in African savannas are mediated by plant functional traits. New Phytologist 220, 10-24.

<sup>3</sup> Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (2019) Trees, forests and land use in drylands: the first global assessment.

Ein Problem ist, dass das zwar wie eine schöne ‚grüne‘ Lösung klingt, aber keine ökologische Lösung ist. Zum Beispiel werden Bäume für den CO<sub>2</sub>-Zertifikate-Handel gern in Form großer Plantagen aus meist wenigen und oft nicht-heimischen Baumarten angepflanzt. Bedrohte Wildtiere aber brauchen dringend natürliche und biodiverse Ökosysteme, um zu überleben. Ein sehr viel handfesteres Problem ist, dass Elefanten Bäume fressen und sogar dann noch umstoßen können wenn ihre Stämme einen halben Meter dick sind. Und wo bleibt dann eigentlich das CO<sub>2</sub>? Hinzu kommt außerdem, dass in Savannen bei weitem nicht nur wilde Tiere leben, sondern auch Millionen von Menschen.<sup>4</sup> Menschen, die Bäume vielfältig nutzen und auch abholzen, um Felder zu bestellen und so ihr Überleben zu sichern.

Meine Forschungen als Ökologin setzen zunächst einmal bei der Frage an, wieviel Kohlenstoff, denn überhaupt in einer typischen Savanne gespeichert ist. Während das in einem Wald relativ einfach ist (man zähle die Bäume, vermesse ein paar Stämme, und rechne das Ergebnis auf die Waldfläche um) gestaltet sich das nämlich in einer Savanne viel schwieriger. Das hängt maßgeblich damit zusammen, dass Savannen sehr verschieden aussehen können: mit mehr oder weniger Bäumen, mit oder ohne Sträucher, mit mehr oder weniger Gras, und das alles abhängig von Regen und Pflanzenfressern. Zudem sind Savannen typischerweise vielen natürlichen Störungen ausgesetzt – klingt komisch, ist aber gut so. Gelegentliche Brände halten die Vegetation gesund und ermöglichen eine sehr hohe Biodiversität, wenn sie nicht überhandnehmen. Pflanzenfresser in allen Größen und Formen können dort koexistieren und ernähren sich nicht nur vom Gras, sondern auch von Bäumen und Sträuchern. Sie wiederum bilden die Nahrungsgrundlage von bedrohten Fleischfressern. Seit Jahrtausenden nutzen und bewohnen Menschen die Savannen und greifen mal mehr, mal weniger in ihr ökologisches Gleichgewicht ein.

Allen diesen Störungen gemeinsam ist, dass Bäume und Sträucher dabei teilweise zerstört werden – verkohlt, vertrocknet, abgefressen, ausgerissen, gefällt – aber eine Savannenpflanze, die etwas auf sich hält, steckt das bis zu einem gewissen Grad einfach weg. Klingt eigentlich nach besonders widerstandsfähigen Bäumen für die Kohlenstoffspeicherung? Dass in Savannen permanent Pflanzenmaterial aufgebaut und wieder zerstört wird, macht allerdings meine Arbeit deutlich schwieriger, und hat dazu geführt, dass Kohlenstoffspeicherung in Savannen bislang nicht ausreichend erforscht war.

Mit dem Wissen um die bloße Menge des Kohlenstoffs ist es mir aber nicht getan, denn genaugenommen will ich auch verstehen von welchen Faktoren die Menge des gespeicherten Kohlenstoffs eigentlich abhängt. Das ist deswegen so wichtig, damit wir vorhersagen können, wie sich die Kohlenstoffspeicherung ändern wird, wenn wir in

---

<sup>4</sup> Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (2019) Trees, forests and land use in drylands: the first global assessment.

Zukunft bestimmte Faktoren verändern. Eine spannende Frage ist zum Beispiel, wie sich die Kohlenstoffbalance einer Region ändert, wenn die Agrarflächen oder die Zahl der Elefanten weiter zunehmen. Einerseits helfen uns solche Fragen, wenn wir grundsätzlich verstehen wollen, wie der Kohlenstoffkreislauf in diesem Ökosystem überhaupt funktioniert. Andererseits wollen wir nicht auf bloßes Ausprobieren angewiesen sein, um herauszufinden welchen Einfluss zukünftige Landnutzung und Naturschutz-Pläne auf das Ökosystem haben.

Ganz konkrete Fragen, die uns umtreiben sind etwa: Können Artenschutz, Kohlenstoffspeicherung, und Landwirtschaft unter einen Hut gebracht werden? Können diese Landnutzungsformen gleichzeitig optimiert werden ohne sich gegenseitig zu sehr zu beeinträchtigen? Wenn ja, wie am besten? Lassen sich beispielsweise Schutzgebiete für Elefanten als Kohlenstoffsenke begreifen, oder setzen Elefanten durch ihr rabiates Fressverhalten viel CO<sub>2</sub> frei? Könnten Kohlenstoffzertifikate zukünftig eine zusätzlichen Einnahmequelle für die ländliche Bevölkerung werden, neben Landwirtschaft und Tourismus? Oder behindern sich diese Landnutzungsoptionen gegenseitig?

Um diesen Fragen auf den Grund zu gehen, haben meine geschätzten Kolleg:innen und ich die Zambezi-Region im Nordosten Namibias untersucht, wo grenzübergreifender Wildtierschutz schon seit Jahrzehnten ein großes Thema ist. Die gemeinsamen Bemühungen von Botswana, Sambia, Simbabwe, Angola und Namibia (übrigens maßgeblich unterstützt auch von der deutschen *Kreditanstalt für Wiederaufbau*, KfW) haben dazu beigetragen, dass die durch Krieg und Kolonialismus katastrophal dezimierten Wildtierpopulationen sich sehr gut erholt haben. Heute streifen wieder viele tausend Elefanten und andere Tiere durch ein Gebiet von der Größe Spaniens, überqueren dabei Grenzen zwischen den fünf Nachbarstaaten, und können sich einigermaßen ungehindert von einem zum anderen der vielen Nationalparks bewegen. Dieser Tourismus-Hotspot ist aber gleichzeitig auch Heimat vieler Menschen, die zwischen Elefanten, Löwen und Tourist:innen versuchen Ackerbau und Viehhaltung zu betreiben, und dabei schon heute den menschengemachten Klimawandel deutlich zu spüren bekommen.

Dort, wo solch verschiedene Landnutzungsformen in enger Nachbarschaft vereint sind, lässt sich gut studieren welchen Einfluss die Landnutzung auf das Ökosystem hat. Zunächst einmal haben wir allerdings viel Schweiß vergossen, sehr viele Stunden in der sengenden Sonne verbracht, hunderte Bodenproben entnommen, und tausende Bäume vermessen. Konkret gemessen haben wir, wieviel Kohlenstoff jeweils in Vegetation und Boden gespeichert sind. Zusätzlich haben wir eine lange Liste von möglichen Einflussfaktoren erfasst, zum Beispiel wie viele der Bäume Anzeichen von Elefantenschäden aufweisen, wie sehr der Ort von zurückliegenden Feuern beeinflusst ist, wie stark er von Menschen verändert und von Pflanzenfressern besucht wurde. Diese Daten haben wir dann in statistischen Tests und in Modellen verwendet, um so

zu verstehen welche der vielen möglichen Faktoren die Kohlenstoffspeicherung in welche Richtung und in was für Größenordnungen beeinflussen.

Einige der spannendsten Ergebnisse in meiner Arbeit lassen sich – wie oft in der Ökologie – so zusammenfassen: Es ist kompliziert, aber wir verstehen es jetzt besser! So könnte man etwa annehmen mehr Störung der Vegetation würde auch immer gleich bedeuten, dass weniger Kohlenstoff in den Bäumen gebunden bleibt. Doch tatsächlich ist es so, dass beispielsweise die Aktivitäten von Elefanten und anderen Wildtieren gar nicht unbedingt nachteilig ist. Im Gegenteil: bis zu einem gewissen Grad hat es sogar positive Effekte, wenn Elefanten kleine Bäume und Sträucher abfressen, ausreißen oder umnieten, und so größere Bäume dominieren können. Erst wenn die Elefantendichte an einem Ort noch weiter steigt, und ihr Einfluss vor allem auch auf die größeren Bäume zunimmt, dann sehen wir tatsächlich eine Umkehr dieses Effektes und die Kohlenstoffspeicher in der Vegetation nehmen ab. Diese ‚Umkehr‘ eines Effektes wird sichtbar, wenn die dazugehörige Linie in einem Modell z.B. erst ansteigt, dann die Richtung wechselt und anschließend abfällt. Solche kurvigen Modelle nennen wir in der Ökologie ‚nicht-linear‘, und für uns sind sie häufig ein Indiz dafür, dass der untersuchte ökologische Zusammenhang auf einem empfindlichen Gleichgewicht beruht. Oder anders ausgedrückt: nur ein wenig mehr Elefanten-Einfluss, und schon entwickelt sich das Ökosystem in eine ganz neue Richtung. In unserem Fall kann es bedeuten, dass ein Savannen-Ökosystem von einer CO<sub>2</sub>-Senke zu einer CO<sub>2</sub>-Quelle wird; das heißt es verliert mehr Kohlenstoff als es der Atmosphäre entzieht. Letztendlich wäre das auch schlecht für die Elefanten, denn wo keine Bäume und Sträucher, da auch keine Nahrung mehr.

Interessanterweise gelten ähnliche Zusammenhänge auch, wenn man sich nicht nur die Vegetation anschaut, sondern auch den Kohlenstoff im Boden mitberücksichtigt. Wie wir herausfanden, hat das auch damit zu tun, dass große Teile des Kohlenstoffs, den die Elefanten als Pflanzenmaterial fressen, gar nicht an die Atmosphäre verloren geht, sondern einen Elefanten in Form von Dung wieder verlassen, und dann stattdessen im Boden eingelagert werden. Für Afrikanische Savannen-Ökosysteme bedeutet das: nur weil da auf den ersten Blick weniger Bäume stehen als im Wald, heißt das nicht auch automatisch, dass wenig Kohlenstoff gespeichert wird. Tatsächlich sind Böden oft verlässlichere – wir sagen ‚persistenter‘ – Speicher, denn dort ist der Kohlenstoff viel langfristiger gebunden und kann sich über Jahrhunderte ansammeln. Anders ist es in Bäumen: wenn die Plantage oder der Wald erst einmal voll sind, wird unterm Strich kein weiterer Kohlenstoff eingelagert.

Was meine Forschungen, und vor allem der lange Weg hin zu den Ergebnissen, aber auch gezeigt haben, ist dies: Zu erfassen wie viel Kohlenstoff in einer bestimmten Savanne gespeichert wird ist kompliziert, will man es gründlich machen. Und es wird noch sehr viel komplizierter, wenn die fragliche Landschaft von einem Mosaik aus verschiedenen Landnutzungsformen überzogen ist: Naturschutz hier, Ackerland dort,

dazwischen Weideland das sowohl von Hirten als auch von Wildtieren genutzt wird, und dann auch noch große Pflanzenfresser wie Elefanten, die weite Strecken wandern und sich nie an menschen-gemachte Grenzen halten. Für die Antworten auf meine Forschungsfragen bedeutet es konkret dies:

1. Afrikanische Savannen mit Plantagen vollzupflanzen als eine vermeintlich ‚grüne‘ Lösung für die globalen Treibhausgasemissionen käme einer ökologischen Katastrophe gleich und der Netto-Effekt fürs Klima ist noch dazu mehr als fragwürdig.
2. Kohlenstoffzertifikate für eine natürlich belassene Savanne zu verkaufen gestaltet sich schwierig und wird wohl unter ökonomischen Gesichtspunkten derzeit nicht lohnend erscheinen, da der Zertifizierungs-Aufwand groß und der Ertrag eher gering wäre.
3. Trotzdem lohnt es die Kohlenstoffspeicherung nicht ganz außer Acht zu lassen, denn sie ist häufig ein guter Indikator für gesunde Ökosysteme. Für Landwirtschaft in Trockengebieten bedeutet es beispielsweise, dass kohlenstoffreiche Böden bessere Erträge liefern; nachhaltige Agrartechniken setzen deshalb oft auf Bodenverbesserung durch Bäume und Pflanzenfresser-Dung.
4. Ein unbegrenztes Anwachsen von Elefantenpopulationen kann negative Effekte auf Vegetation und Ökosystem-Prozesse wie die Kohlenstoffspeicherung haben. Das ist besorgniserregend, weil wir uns jetzt fragen müssen, ob unser Naturschutz nur wenige besondere Tiere, oder auch große Bäume, seltene Pflanzen und funktionierende Ökosysteme zum Ziel hat.
5. Jenseits meiner naturwissenschaftlichen Forschung, motiviert durch persönlichen Austausch mit Menschen in der Studienregion, möchte ich betonen, dass das Leben mit und zwischen Wildtieren alles andere als konfliktfrei und häufig sogar lebensgefährlich ist. Ein unkontrolliertes Anwachsen der Wildtierpopulationen gefährdet im südlichen Afrika Menschen, deren Lebensgrundlage, und ihre Akzeptanz für den Naturschutzgedanken.

Einige mögen sich nach all meinen Ausführungen fragen: Was geht uns das alles überhaupt an?

Doch die Wahrheit ist: Es ist hauptsächlich unser CO<sub>2</sub> um das es geht. Es sind deutsche Vorreiterprojekte wie die *Bonn Challenge*, die die Idee propagieren, dass unser heimischer Kohlenstoffausstoß anderswo in der Welt ausgeglichen werden kann, wenn man nur genügend Bäume überall hinpflanzt. Und es sind immerhin wir, denen der Botswanische Präsident 20.000 Elefanten zum Geschenk machte.<sup>5</sup> Es sind unter anderem unsere Flugemissionen, die den Klimawandel voran treiben und Kleinbauern

---

<sup>5</sup> Malte Göbel: *Will Botswana wirklich 20.000 Elefanten nach Deutschland schicken?* (Spiegel Panorama, 04.04.2024).

massiv gefährden, aber auch ein Tourismus- und Naturschutzkonzept aufrecht erhalten, das ohne Fliegen nicht denkbar wäre. Es sind unsere Spenden an Naturschutzorganisationen, die den Naturschutz von morgen gestalten, und sie sind es, die uns ein wohliges Gefühl vermitteln heute schon etwas für die Elefanten getan zu haben. Aber es sind nicht unsere Vorgärten und Felder, in denen sich diese Elefanten dann herumtreiben.

Das Mindeste, was wir tun sollten, ist uns häufiger mit den Folgen unseres Handelns zu befassen und ein bisschen genauer hinzuschauen, wenn jemand uns eine vermeintlich ‚grüne‘ Lösung präsentiert. Denn es betrifft uns. Wie wir mit unbequemen Fragen und Erkenntnissen umgehen, sagt so viel über unsere Gesellschaft aus. Das dürfen wir auch da nicht vergessen, wo es um die gute Sache geht, denn gut gemeint ist nicht immer gut gemacht.

Nur wenn wir unsere Augen davor nicht verschließen, wenn wir ehrlich und transparent mit unseren Zielen sind und auch zugeben können, dass sie Schattenseiten haben, dann, und nur dann, können Klimaziele, Entwicklungsziele und Naturschutzideale global gerecht verteilt und umgesetzt werden.