

# Unkraut vergeht besser nicht

Artenvielfalt ist zweifellos ein hoher Wert. Aber hat sie auch einen ökologischen Sinn? Eine Wiese bei Jena soll helfen, die Frage zu beantworten.

VON GEORG RÜSCHEMEYER

JENA. Da rackern sich fünf professionelle Gärtnern und an die hundert Hilfskräfte den halben April hindurch beim Unkrautjäten ab, und dann das: alles voller Löwenzahn, Löwenzahn, Wiesenplatterbse, Spitzwegerich und Hopfenluzerne, um exakt zu sein. Doch genau das soll auf der 20 mal 20 Meter messenden Parzelle in der Saaleaue bei Jena auch wachsen – und sonst nichts. Auf dem nächsten Planquadrat sieht es ähnlich aus. Ihn teilen sich Glatthafer, Spitzwegerich, Wiesenkerbel und Feldklee, alle anderen Arten müssen draußen bleiben. In diesem Fall auch der Löwenzahn mit seinen langen Pfahlwurzeln, der wie alle Unkräuter (ein relativer Begriff, wie sich hier zeigt) in reiner Handarbeit gejätet wird.

Mit gärtnerischen Kontrollwahn hat das große Jenaer Jäten nichts zu tun. Wir befinden uns vielmehr inmitten eines ökologischen Labors, eines vier Hektar großen Stücks Grünland, auf dem sich seit acht Jahren Wissenschaftler aus ganz Europa tummeln. Auf 90 großen (20x20 Meter) und 390 kleineren (3,5x3,5 Meter) Parzellen wurden damals aus einem Repertoire von 60 typischen Bewohnern mitteleuropäischer Fettwiesen jeweils Kombinationen von zwei, vier, acht und sechzehn Arten angesetzt. Auf einer einzigen Parzelle dürfen alle 60 Spezies gleichzeitig gedeihen – aber auch keine einzige mehr. Damit das so bleibt, ruft zweimal im Jahr eine Hundertschaft studentischer Hiwis alles heraus, was nicht ins Planquadrat gehört.

Wozu der immense Aufwand, der im Jahr an die 300 000 Euro verschlingt? Es geht um die Frage, wozu die vielbeschworene Biodiversität überhaupt gut ist.

Lange hat man sich in der Forschung auf die Treiber hinter der biologischen Vielfalt konzentriert,

**Ohne die Gesellschaft anderer Arten gehen selbst Löwenzahn oder Gänseblümchen ein.**

etwas das Nährstoffangebot. Beim Jena-Experiment geht es umgekehrt um deren Konsequenzen: „Welche Folgen hat die Artenzusammensetzung eines Ökosystems auf dessen Funktionieren als Ganzes, etwa auf dessen Produktivität? Hängt es von der Artenzahl ab oder eher von der Vielfalt verschiedener Vegetationstypen? Und inwieweit sind einzelne Arten austauschbar und damit vielleicht entbehrlich?“ So fasst Wolfgang Weisser, Professor für Ökologie an der Universität Jena, die Fragestellung des weltweit einzigartigen Forschungsprojektes zusammen.

Dass es solche Zusammenhänge gibt, beschrieb schon der scheinbar allwissende Charles Darwin. 1853 berichtete er von dem Phänomen, dass artenreiche Wiesen eine größere Heuernte liefern als solche mit nur „zwei oder drei Spezies“. Diesen Effekt schrieb Darwin den unterschiedlichen Stärken und Schwächen einzelner Arten zu, vorhandene Ressourcen auszunützen – ein Ökologe von heute würde von einer größeren Zahl besetzter ökologischer Nischen sprechen, die zu einer größeren Gesamteffizienz des Systems führt.

In Jena geht es darum, diesen Effekt, der auch für die Landwirtschaft von Belang ist, besser zu verstehen. Denn von welchen Faktoren die Koexistenz konkurrierender Arten um Licht, Wasser und Nährstoffe abhängt und ob allein die Artenzahl oder deren Zugehörigkeit zu bestimmten funktionellen Gruppen (Gräser, Kräuter, stickstofffixierende Leguminosen) für die beobachteten Effekte verantwortlich ist, bleibt nämlich auch im Jahrhundert eines der umstritt-

tensten Fragen der Systemökologie. Eingeweihte sprechen dabei von der Tilman-Grime-Debatte, nach zwei Koryphäen der Disziplin, die sich seit Jahrzehnten in den Haaren liegen. Dem Laien sind die Details der Debatte nur schwer zu vermitteln. Es geht um die Rollen von Nährstoffaufnahme, Fraßdruck und Stresstoleranz für das Nebeneinander verschiedener Pflanzenarten und die Frage, ob sich die positiven Effekte hoher Diversität nicht in Wirklichkeit mit

dem Wirkeln weniger dominanter Schlüsselarten erklären lässt.

Diese bisher eher theoretische Debatte wollten die Jenaer Forscher empirisch überprüfen. Und damit es nachher nicht Schelte am Versuchsdesign aus einem der beiden Lager geben würde, holte man sich sowohl den Amerikaner David Tilman als auch den Briten Philip Grime in den Planungsbereit.

Mit dem Typus einer durch zweimalige Mahd nur extensiv bewirtschafteten Wiese haben sich die Wissenschaftler eines der artenreichsten Ökosysteme europäischer Breiten ausgesucht. Dass Artenvielfalt nicht automatisch das Ergebnis sich selbst überlassener Natur ist, lässt sich auf einer der Kontrollflächen begutachten, auf der seit acht Jahren gar nicht eingegriffen wird: vertrocknete, hüfthohe Stengel der Goldrute dominieren das Bild, dazwischen deuten etliche Birkenkösslinge bereits an, was hierzulande fast überall der stabile Endzustand eines Ökosystems wäre: Wald. Der ist zwar ökologisch nicht minder wertvoll, aber eben weit weniger divers als eine durch Mähen in einem Übergangszustand gehaltene Fettwiese, wie sie

auf den Lehmböden der Saaleaue gedeiht.

Von extensiver Bewirtschaftung kann man auf den Experiments-Wiesen angesichts des Jäten aber kaum sprechen. Denn nur indem die Forscher die Artenzusammensetzung der Versuchsparzellen genau kontrollieren, können sie untersuchen, wie sich diese auf Biomasseproduktion, Wasserhaushalt, den Kreislauf von Nährstoffen wie Phosphor, Kohlenstoff und Stickstoff und die Artenzusammensetzung der Insekten auswirkt.

Hunderte solcher abhängigen Variablen haben Botaniker, Zoologen, Chemiker und Bodenkundler in den vergangenen acht Jahren in jedem Versuchsfeld gemessen. Während die zentrale Fläche von 150 Quadratmetern weitgehend ungestört bleibt, laufen an den Rändern der großen Parzellen Versuche. Hier werden auf kleinem Raum der Effekt von Düngung oder häufiger Mahd untersucht und Proben von Pflanzen, Bodenmikroben und Insektenfauna entnommen; eine andere Versuchsreihe schließt systematisch Gruppen von Bodenbewohnern wie Regenwürmer, Nematoden oder Insekten

auf. Denn die Effekte pflanzlicher Artenvielfalt lassen sich nur im Zusammenspiel mit anderen Bewohnern des Ökosystems verstehen, sei es Pflanzenfresser, Bestäuber oder Abfallverwerter. „Um all diese Untersuchungen parallel machen zu können, müssen die Parzellen eben auch so groß sein“, sagt Wolfgang Weisser.

All das ist aufwendig und teuer, aber immerhin haben sich die Arbeitsabläufe inzwischen halbwegs eingependelt. Die größte logistische Herausforderung war die Anlage des Versuchsfeldes in den Jahren 2001 und 2002. Nachdem die vormalige Ackerfläche zunächst mit Hilfe von Pflug und Herdenkissen von soziemlich allem Bewuchs befreit war, musste das Saatgut zentralerweise ausgebracht werden, eine eigens konstruierte Sämaschine sorgte für die wissenschaftlich exakte Verteilung und Mischung der gewünschten Samen. Schon im ersten Jahr drohte eine Hitze welle die junge Wiese in eine Wüste zu verwandeln, was nur durch Bewässerungspumpen von benachbarten Bauern verhindert werden konnte. Das Wasser kam aus der nahe gelegenen Saale. Die Pumpen mussten

im folgenden Winter schon wieder ran, diesmal in umgekehrter Richtung, um das über die Ufer treten- de Flusswasser fernzuhalten. „Das war in der Etablierungsphase unumgänglich, seitdem konnten wir solche Eingriffe aber glücklicherweise vermeiden“, sagt Weisser.

Gegen Ende des ursprünglich geplanten Untersuchungszeitraums von acht Jahren, der jetzt um drei Jahre verlängert wurde, verfügen die Forscher über einen immensen Wust an Einzelresultaten, für die eigens die Stelle eines Datenmanagers geschaffen werden musste. Eine große Zahl von Messpunkten ist allerdings gerade in der ökologischen Forschung auch erforderlich, denn erst mit Hilfe fortgeschrit- tener Statistik lassen sich Effekte experimenteller Manipulation vom Rauschen der natürlichen Variabilität unterscheiden. Zwei Abschnitte einer Wiese entwickeln sich eben nie ganz gleich, selbst wenn sie identischen Bedingungen unterworfen sind. Dazu ist das System Wiese zu komplex.

Die Ergebnisse des Experiments überraschen nur bedingt. Rund ein Viertel aller untersuchten Variablen wurde durch die reine Anzahl von Pflanzenarten signifikant beeinflusst, etwa ebenso viele waren von der Zusammensetzung funktioneller Gruppen wie Gräser, Kräuter und Leguminosen abhängig. Was bedeutet das im Einzelnen? Zum Beispiel, dass Darwin mal wieder recht hatte: Artenreiche Parzellen produzierten oberirdisch deutlich mehr Biomasse als artenarme. Un- erwartet war hingegen der Befund, dass dies nicht im gleichen Maße für die unterirdische Biomasse gilt. Offenbar stecken artenreiche Gemeinschaften mehr Energie in die Produktion von Trieben und Blättern und können trotz verhältnismäßig geringer Wurzelmasse ihren Nährstoff- und Wasserbedarf decken. Die Gründe dafür sind nicht ganz klar. Zumindest dort, wo Leguminosen den Stickstoff der Luft mit Hilfe symbiotischer Bakterien in den Pflanzennährstoff Ammonium umwandeln, scheinen aber auch die unmittelbaren Nachbarn zu profitieren. Das gilt allerdings auch für von außen in die Gemeinschaft eindringende, invasive Arten, die es dagegen in gradominier- ten Wiesen schwerer haben.

Ahnlich differenziert gibt sich der Zusammenhang zwischen pflanzlicher und tierischer Artenvielfalt. Während etwa die Vielfalt der Wildbienen direkt mit der pflanzlichen Artenzahl einer Parzelle korreliert, ist es Ameisen, Springschwänze und Bodenmilben offenbar egal, ob über ihnen eine bunte Blumenwiese oder eine Monokultur spricht. Solche Flächen mit nur einer Art erweisen sich aber auch in Jena als anfälligster aller Biotope: Ohne die Gesellschaft anderer Arten verkümmern auf Dauer selbst Löwenzahn oder Gänseblümchen; auf vielen der kleinen Monokulturländer, auf denen 2002 jeweils einer der 60 verwendeten Arten ange- setzt wurde, wächst inzwischen gar nichts mehr. Woran das liegt, ist unklar, eigentlich sollte die künstlich ferngehaltene Konkurrenz doch für beste Bedingungen sorgen. Vermutlich haben Krankheiten und Fressfeinde hier ein zu leichtes Spiel. Die Gesellschaft anderer Arten könnte aber auch in Form eines für alle effizienteren Wasserhaushalts oder der Beschattung durch größere Arten unentbehrlich sein.

Ökologen bringen solcherlei Be- funde schon ganz aus dem Häuschen. Denn die Ergebnisse zeigen nicht nur, dass artenreiche Wiesen giftige Nitrate aus dem Grundwasser filtern, sondern auch mehr Kohlenstoff speichern und damit ein höheres Potential als Senke für das Treibhausgas Kohlendioxid be- sitzen – angesichts der hohen Anteile von Grünland in den gemäßigten Breiten ein wichtiger Faktor für globale Klimaberechnungen.

Beim Spaziergang durch die gerade erblühenden Wiesen der Saaleaue erscheint einem die ganze Diskussion aber auch müßig. Denn ein- es produzieren bunte Blumenwiesen mit Sicherheit: wonnige Frühlingsgefühle.



Die Liebe zum Detail verbindet Albrecht Dürers „Großes Rasenstück“ von 1503 mit der Arbeit eines Jenaer Ökologen von heute (unten, auf der Suche nach Blattläusen).

Fotos AKG, Uni Jena

