



Diese Arbeit muss man mögen: Vegetationsökologen prüfen vor Ort auf dem Hochschwab rund um das Schiestlhaus ihre Datenbestände.

Foto: Christian Klettner, Gloria



Gipfelsturm in Klimafragen

Auch Wissenschaftler machen Fehler. Doch welche Auswirkungen haben diese Irrtümer auf die Klimafolgenforschung? Selbstkritische Vegetationsökologen begaben sich ins Hochgebirge, um zu prüfen, wie verlässlich ihre Ergebnisse sind. DER STANDARD war dabei.

Julia Harlfinger

Angela Merkel war letzte Woche in Grönland. Sie flog im Hubschrauber über die vergletscherte Insel, fuhr durch einen Eisfjord und besichtigte die deutlichen Spuren der globalen Erwärmung. „Wir müssen sichtbar machen, was in unserer Natur passiert“, begründete die deutsche Kanzlerin ihre Reise.

Auch Michael Gottfried von der Universität Wien will sichtbar machen, welche Auswirkungen der Klimawandel hat. Allerdings scheinen die Forschungsstandorte des Botanikers für hohen Politikerbesuch eher ungeeignet, da sie nur zu Fuß erreichbar sind. Auch mit kalbenden Gletschern, die auseinanderbröckeln und donnernd ins Meer stürzen, kann er nicht dienen – und es gibt keine Eisbärenkinder, denen trotz trauriger Knopfaugen der Lebensraum unter den Tatzen zerschmilzt.

Zu heiß da oben

Denn Gottfried untersucht, wie sich die Erderwärmung auf die Flora im Hochgebirge auswirkt. Den zähen Pflänzchen, hervorragend angepasst an Fels, Schnee, Eis und Sturm, wird es auf den Berggipfeln in sämtlichen Erdteilen langsam zu heiß – auch in den österreichischen Alpen. Die Folge ist ein Gipfelsturm von Allerweltpflanzen jenseits der Baumgrenze: Angespornt durch die vergleichsweise milden Bedingungen machen die Zuzügler (z. B. Alpenknöterich) alteingesessenen Spezialisten wie dem Sauter-Felsenblümchen scharfe Konkurrenz, berichtet Gottfried.

Er ist einer der Projektmanager von Gloria (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments). Das mittlerweile weltweit agierende, von Wien aus gesteuerte Netzwerk wurde 2001 durch Georg Grabherr (Uni Wien) ge-

gründet und widmet sich der Erforschung von klimabedingten Veränderungen der Gebirgsvegetation.

Diese Veränderungen erfolgen in aller Stille. „Auch wenn der Klimawandel rasch vonstattengeht, reagiert die Vegetation auf den Gipfeln ihrem Naturell gemäß sehr langsam. Man muss mindestens fünf Jahre abwarten, bis man die ersten Veränderungssignale erkennen kann“, so Gottfried.

Auf Knien forschen

Um die subtilen Alarmzeichen festzumachen, brauchen die Gloria-Freilandforscher neben einer tiefen Artenkenntnis auch die Leidenschaft, bei fast jedem Wetter unverdrossen auf Knien im Gelände herumzukriechen, den Kopf oft nur wenige Zentimeter über dem Boden. Wenn nötig, brüten die Wissenschaftler während der kurzen Bergsommer eben dick eingemummt über ihren Forschungsobjekten, bestimmen dabei nicht nur die exakte Artenzusammensetzung, sondern auch wie viel Bodenfläche die einzelnen Spezies in Besitz genommen haben.

„Man muss es mögen“, meint die Doktorandin Barbara Holzinger. „Die Pflanzen mit ihren Anpassungen an die extremen Lebensbedingungen sind faszinierend, auch wenn sie gerade einmal drei oder vier Zentimeter hoch sind“, so die Expertin für alpine Vegetation. Sie war Ende Juli gemeinsam mit 13 Kartierern eine Woche lang auf dem steirischen Hochschwab (2277 m) und eine Woche im Osten der Hohen Tatra auf rund 2000 Meter.

Die spezielle Fragestellung der Forschungsreise: Inwiefern beeinflusst der Mensch – einerseits Datenlieferant, gleichzeitig aber potenzielle Fehlerquelle – die brisanten Forschungsergebnisse? Um den so genannten verfälschen-

den Inter Observer Error, also den Beobachtungsfehler, beziffern zu können, errichteten die Gloria-Forscher am steirischen und slowakischen Forschungsstandort insgesamt 24 quadratmetergroße Untersuchungsflächen (Plots), auf denen je nach Lage fünf bis 35 Arten vorkommen.

Alle Ökologen mussten jeden Plot der Reihe nach auswerten. Schielen auf die Artenliste auf dem Auswertungsbogen des Nachbarn war strengstens verboten – was vermutlich schwer fiel, besonders bei der mühseligen Identifizierung von Keimlingen mit Blättchen, die noch zu winzig sind, um typische Merkmale zu tragen.

Zur Unschärfe der Ergebnisse tragen auch trügerische Zwillingspaare unter der erstaunlich artenreichen alpinen Vegetation bei – Pflanzen,

die zwar nicht verwandt, dennoch kaum unterscheidbar sind. „Solche Arten kann man nur mit sehr viel Erfahrung richtig ansprechen. Doch wenn wir nur Hochgebirgsökologen mit jahrzehntelanger Erfahrung zum Kartieren schicken, hätten wir schlichtweg nicht mehr genügend Personal für unsere Studien“, beschreibt Michael Gottfried das Dilemma und begründet die Feldstudie zur Fehlererkennung.

Auch bei der Schätzung der Bodendeckung kommt es von Forscher zu Forscher zu Streuungen – leicht zu taxieren sind Polsterpflanzen wie das Stängellose Leimkraut oder die Polstersegge, weil sie sich kompakt an den Boden schmiegen. Schwierig wird es beim Buntschwingel oder bei verschiedenen Horstgräsern,

die schmale Blättchen in die Höhe recken und so Fülle vertuschen.

Durch den Vergleich wollen die Gloria-Forscher, unterstützt unter anderem vom Wissenschaftsministerium und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, belegen, wie genau sich die klimabedingten Veränderungen herausarbeiten lassen – und wann spektakulär anmutende Ergebnisse mit Vorsicht zu genießen sind.

Wie hoch die Abweichungen tatsächlich sind, kann Michael Gottfried, der diesen Sommer dienstlich in den Öztaler Alpen und den Dolomiten unterwegs war, „trotz wissenschaftlichen Speichelflusses“ noch nicht sagen. Erst im Herbst wird er Zeit haben, um den (vermutlich weltweit größten) hochalpinen Daten-

satz zum Vergleich von Kartierungsfehlern zu analysieren und die Statistik mit einem der Gloria-Masterminds, Harald Pauli, zu diskutieren. Rechtzeitig für das kommende Jahr soll alles fertig sein.

Dann nämlich werden rund 60 Forscher im Auftrag von Gloria alle 18 europäischen Hochgebirge ansteuern, darunter Sierra Nevada, Kaukasus, Südtirol und Dolomiten. Dort gibt es seit 2001 Dauerbeobachtungsflächen – insgesamt satte 1728 Stück.

Ob der Klimawandel hier bereits deutliche Spuren in der Artenvielfalt hinterlassen hat, wird die Datenauswertung zeigen. Der Fehlerleufel sollte jedenfalls keine Chance haben.

DER STANDARD **Webtipp:**
www.gloria.ac.at

Genaueres Abbild der Lebensbauteile

In Kärnten optimiert man die Qualitätskontrolle in der Gefäßchirurgie

Jens Lang

Mit Fotografien kennt sich Alfred Binder aus. Schließlich ist das Fotografieren sein Job. Urlaubsmotive freilich interessieren ihn nicht so sehr, und auch hohen künstlerischen Wert kann man seinen Fotos nicht gerade zusprechen. Binder ist Projektleiter beim Kärntner Forschungszentrum Carinthian Tech Research (CTR) und fotografiert Mikrobauteile, genauer gesagt: Stents – und die Fotos sollen nicht schön sein, sondern vor allen Dingen exakt.

Stents, das sind Bauteile, die Leben retten können. Speziell für Gefäßchirurgen gehören die Implantate zum täglich Brot. Gefertigt werden die oft winzigen kleinen Gitternetze meistens aus Metall, manchmal aus Kunststoff und stützen die Wände von Blutgefäßen oder halten andere lebenswichtige Röhren im Körper offen.

Doch wenn sie zum Einsatz kommen, geht es oft ums nackte Überleben des Patienten.

Produktionsfehler müssen daher ausgeschlossen werden. Allein: Die Qualitätskontrolle ist aufwändig und daher langsam.

Finanziell gefördert durch die EU hat sich das Zentrum CTR, ein Mitglied des Verbands der Technologiezentren Österreichs (VTO), zum Ziel gesetzt, die Kontrollen zu beschleunigen und damit die Produktion effizienter, günstiger und noch perfekter zu machen.

Analyse der Daten

Der Ansatz: Die Stents werden auf einer voll-drehbaren Halterung eingespannt und von allen Seiten durch eine Rotationskamera digital fotografiert. Die Daten werden dann von einer Software analysiert und in ein dreidimensionales Bild umgerechnet. Dieses wiederum wird mathematisch mit einem idealen Bauteil verglichen, das in einem digitalen Produktkatalog abgelegt ist.

Eine Software überprüft also die Abstände zwischen

Brücken, Formen und die Materialbeschaffenheit auf optische Weise. Revolutionär ist dieser Ansatz allerdings nicht; große Stent-Hersteller setzen schon seit Längerem auf die Sichtkontrolle der kleinen Bauteile.

„Die Qualität kann man durch eine Art CAD-Software oft schneller überprüfen“, erklärt Bernd Gleixner vom Schweizerisch-Deutschen Stent-Hersteller Biotronik. Das Problem, räumt er ein, sei die Dauer der Kontrolle; „in der Regel machen wir nur Stichproben. Wenn sich der Ausschuss häuft, dann stimmt offensichtlich etwas in der Produktion nicht.“

So mancher andere Stent-Hersteller, wie die Optimed aus dem schwäbischen Ettligen, zieht daher eine halb-automatische Kontrolle durch einen Menschen vor, durch den Produktionsfehler schon sehr früh erkannt werden.

Genau an diesem Problem setzt das System von Carinthian Tech Research an: „Wir wollen das Verfahren vollau-

tomatisieren“, verspricht Binder, „und auf die Dauer können Fehler dann nicht erst im Nachhinein, sondern schon während der Produktion erkannt werden.“ Dann würden defekte Stents gar nicht erst fertig produziert, sondern schon vorher aussortiert werden – eine deutliche Beschleunigung der Produktion wäre dann möglich.

Bis dahin ist aber noch ein ganzes Stück Arbeit zu leisten, dämpft Binder allzu hohe Erwartungen. Das exakte Einspannen des Stents für die Kontrolle habe man gerade eben in den Griff bekommen, die richtige Beleuchtung muss für jeden Produkttyp derzeit noch manuell nachjustiert werden. Im Moment baue man einen Prototyp der Entwicklung und wolle diesen dann in Kooperation mit einem Stent-Produzenten aus der Schweiz testen.

DER STANDARD **Webtipp:**
www.vto.at
www.ctr.at
www.biotronik.de