

**Zeitschrift:** Berner Geographische Mitteilungen  
**Herausgeber:** Geographisches Institut Universität Bern, Geographische Gesellschaft Bern  
**Band:** - (2004-2005)  
  
**Artikel:** Bäume als Indikatoren globaler Umweltveränderungen  
**Autor:** Schweingruber, Fritz / Brunner, Roland  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-322692>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

durch eine Vielzahl von Faktoren gesteuert: Neben dem aktuellen Wetterablauf und der vergangenen Witterung spielen Erbmasse, die Bodenqualität, Flora und Fauna, Nützlinge und Schädlinge und Schadstoffeinflüsse eine wichtige Rolle. Im jährlichen Zyklus eines Baumes steuern vor allem Temperatur und Wasser, aber auch die Lichtverhältnisse die Entwicklung. Mit Internationalen Phänologischen Gärten IPG werden heute an 57 Standorten 23 kontrolliert angebaute Pflanzenarten langfristig untersucht und miteinander verglichen.

Beobachtungen der Forstdienste und der Stadtgärtnerei Bern in der zweiten Hälfte des Jahres 2003 und im Jahr 2004 zeigen, dass die aussergewöhnliche Hitze des Sommers 2003 im Wald Spuren hinterliess: Buchen zeigten eine lange Laubverfärbungsphase und eine hohe Produktion von Buchnüssen, Lärchen verfärbten sich spät, überdurchschnittlich viele Rot- und Weissstannen verdorrten, der erste Bodenfrost setzte spät ein und das Laub blieb lange an den Bäumen hängen. Zwar wies das Jahr 2003 eine markant längere Vegetationsperiode auf, doch das Wachstum war deutlich kleiner.

Der Referent wandte sich dann der Frage nach den Auswirkungen der Klimaerwärmung zu. Grundsätzlich führt ein Temperaturanstieg zu einer Änderung der Arthäufigkeit und fördert die Verbreitung einzelner Pflanzenarten. In Mitteleuropa kann auf Grund von Beobachtungen zwischen 1959 und 1996 ein früheres Eintreten des Frühlings und ein verzögertes Auftreten des Herbstes, also eine Verlängerung der Vegetationsperiode, belegt werden. Vom Temperaturanstieg profitieren in Mitteleuropa vor allem die Buchen. Mit historischen Quellen (1808 – 2004) gelang es zudem, einen deutlich früheren Blattaustrieb der Rosskastanie in Genf zu belegen. Die Abteilung Klimatologie (This Rutishauser) versucht zudem, die Kirschblüte über die letzten 280 Jahre zu rekonstruieren, während der Referent mit einem neuen elektronischen Photoverfahren versucht, aktuelle phänologische Veränderungen von Waldpartien digital zu erfassen.

Der Referent kam zum Schluss, dass der globale Klimawandel zu einer Veränderung der Pflanzengesellschaften führen wird. Er rechnet mit einer Artenwanderungsgeschwindigkeit von 300 – 500 km für die nächsten hundert Jahre.

Martin Hasler

## Bäume als Indikatoren globaler Umweltveränderungen

**Prof. Dr. Fritz Schweingruber, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf  
11. Januar 2005**

Mit Hilfe der Jahrringe ist eine Datierung einer Holzprobe auf das Jahr genau möglich. Dies ist nicht neu, in den letzten Jahren aber wurde es dank Dendroanatomie möglich, nicht nur Bäume, sondern auch das Alter von Kräutern und Zwergsträuchern präzise altersmässig zu datieren. Diese Pflanzen sind ebenfalls gute klimatische Indikatoren. Sie bilden Jahrringe, verändern ihre Areale

und passen ihre anatomischen Strukturen den neuen Gegebenheiten an.

Dendrochronologisch besteht in Mitteleuropa mittlerweile eine Eichenchronologie, die bis in das Jahr 8000 v. Ch. zurückreicht. Durch Verbindung mit Kieferreihen konnte man sogar bis 12'000 Jahre v. Ch. zurückdatieren. Wozu dienen nun derartige lange Zeitreihen?

Ein Anwendungsbeispiel gibt Prof. Holzhauser aus Zürich. Ihm gelang es, unterhalb des Aletschgletschers neu freigeschmolzene Baumstrünke auf ein Alter von 400 Jahren zu datieren mit einer Wachstumsphase aus der Zeit um Christi Geburt. Also muss um diese Zeit der grosse Aletschgletscher, im Vergleich zu heute, seinen Zungenbereich rund zwei Kilometer weiter talaufwärts gehabt haben. Viele Alpengletscher waren in dieser Periode sogar völlig abgeschmolzen. Somit erscheint auch die Alpenüberquerung von Hannibal mit seinen Elefanten auf dem Marsch nach Rom in einem anderen Licht, stellten sich ihm doch, im Gegensatz zu heute, keine Vergletscherungen in den Weg.

Anhand von Verletzungen an Bäumen ist es auch möglich, mit der Dendrochronologie beispielsweise das Alter eines Murganges in einem bestimmten Gebiet zu bestimmen. Somit kann durch die Untersuchung an Hunderten von Bäumen auch die Häufigkeit katastrophaler Hochwasser- und Murgangereignisse aus Zeitperioden festgestellt werden, wo noch keine schriftlichen Aufzeichnungen existierten. Damit wiederum sind nun klimatische Rückschlüsse möglich, die teilweise zeigen, dass auch in anderen Jahrhunderten eine Häufung von Umweltkatastrophen auftrat ohne den Einfluss eines anthropogenen Treibhauseffektes.

Am Beispiel der Gemeinde Solduno/TI lässt sich zeigen, dass sogenannte „Beweise“ für die Klimaerwärmung oft nicht unproblematisch sind. Hier stellte man in den letzten Jahren eine starke Zunahme an Kirschlorbeer, Palmen und anderen wärmeliebenden Pflanzenarten fest. Der Schluss lag nah, dass dies auf die Klimaerwärmung zurückzuführen sei. Man stellte aber auch fest, dass in der gleichen Zeit in diesem Gebiet zahlreiche Villen gebaut worden sind. Die Besitzer pflanzten als Dekoration häufig exotische Pflanzen wie die oben genannten Sorten an. Nach rund zehn Jahren begann dann die Verbreitung der Samen der inzwischen geschlechtsreifen Pflanzen durch Amseln und andere Vögel. Dies zeigt, dass man die Zunahme wärmeliebender Pflanzen nicht vorzeitig nur der Klimaerwärmung zuschreiben darf.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel der Dendrochronologie auch an Bäumen, Gräsern und Büschen zeigt der Ausbruch des Tambora 1818, in dem Jahr, das in Europa als das „Jahr ohne Sommer“ in die Annalen einging. Durch Dendrochronologie konnte präzise abgegrenzt werden, bis wohin die vulkanaschebedingte Abkühlung reichte. Es zeigte sich, dass dieses „Jahr ohne Sommer“ nicht auf der ganzen Welt stattgefunden hatte. Etwa im Westen der USA zeigten die Bäume damals ein überdurchschnittliches Wachstum, was auf einen sehr warmen und niederschlagsreichen Sommer hinweist.

Das in Europa aber wohl schlimmste vulkanbedingte Ereignis war der Ausbruch des Lachener Vulkans in der Eifel um 1313. Mehr als ein halbes Dutzend Jahre lang zeigten die Bäume in Mittel-

europa darauf ein deutlich unterdurchschnittliches Wachstum infolge der Verdunkelung und Abkühlung durch den Staub in der Atmosphäre. Es wurde sogar möglich, die Abkühlung gradmässig zu berechnen.

Eine zentrale Frage gewinnt zusehends an Bedeutung: Ist die heutige globale Klimaerwärmung einzigartig seit der letzten Eiszeit? Dies versucht die moderne Dendroklimatologie zu beantworten, denn die flächenhaften meteorologischen Aufzeichnungen der letzten 100 Jahre sind für diese Fragestellung ungenügend. Ein Netzwerk von Proben lebender Bäume aus alpinen Hochlagen und aus der borealen Nadelwaldzone in Sibirien und Nordamerika dagegen ermöglicht die nordhemisphärische Rekonstruktion der Sommertemperaturverhältnisse der letzten 400 Jahre. Doch auch dieser Zeitabschnitt ist noch zu kurz. Deshalb arbeitet die Jahrringforschung heute an Zeitreihen von über 10 000 Jahren. Die Stammscheiben von Kiefern aus dem Aushub des Uetlibergtunnels, aus angeschwemmten Stämmen in sibirischen Flüssen, sowie Balken aus Kirchen aus den Alpen bilden die materielle Grundlage der Jahrringforschung. Neben den Bäumen sind nun auch Kräuter und Zwergsträucher klimatische Indikatoren.

Expeditionen zur Probenbeschaffung an nördlichen Waldgrenzen, entlang von Höhengradienten in Gebirgsräumen und Wüsten, sowie raffinierte Verfahren zur Probenaufbereitung bilden nunmehr die Basis eines zusehends „gesicherteren“ Wissens über die Klimaentwicklung und Vegetationsveränderung der letzten 1000 Jahre und leisten damit einen Beitrag zur Beantwortung obiger Frage.

Roland Brunner

## „Euer Recht gilt in unserem Wald nicht“ - zur aktuellen Brisanz kolonialer Geschichte im Nordwesten Pakistans

**Dr. Urs Geiser, Geographisches Institut, Universität Zürich  
25. Januar 2005**

**Pakistan besitzt zwar ein der Nachhaltigkeit verpflichtetes Forstgesetz und einen mit dessen Umsetzung beauftragten Forstdienst - doch die konkrete Praxis der Waldnutzung sieht anders aus, und führt zu massiver Abholzung und Übernutzung besonders der Bergwälder im Himalaya-Hinduskush. Warum dieser Widerspruch? Ein Ausflug in die Kolonialgeschichte der Region hilft aufzeigen, warum heute staatliche Regelungen wenig akzeptiert werden, und warum eine Vielzahl von Rechtssystemen bezüglich Waldnutzung in Konflikt miteinander stehen. Er zeigt auch, warum Möglichkeiten für eine nachhaltigere Ressourcennutzung heute gerade bei der Neudefinition dieser institutionellen Regelungen gesucht werden.**

Das Studiengebiet des Referenten liegt im Nordwesten Pakistans, den nur schwer zugänglichen Tälern in den Ausläufern des Himalayas. Hier finden sich auch die meisten Wälder des Landes. Durch die bewegte Geschichte dieser Region haben die Waldrechte wesentliche Veränderungen erfahren; diese sind zum Verständnis der heutigen Situation zentral.

### Jahre 1849-1917

Die kolonial-britische Kontrolle reicht ab 1849 im Nordwesten des indischen Subkontinentes bis an den Rand des Himalaya-Hinduskush. Durch den Eisenbahnbau und den Bau von Bewässerungsanlagen in der Ebene ist die Nachfrage nach Holz aus den bewaldeten gebirgigen Regionen sehr gross. Dort, d.h. ausserhalb des Einflussbereiches der Kolonialmacht, sind autonome Stammesgruppen an der Macht, welche nicht egalitär strukturiert sind (z.B. gibt es Leute mit Nutzungsrechten an Land und Wald, und solche ohne) und wo die Landnutzung nach dem sogenannten *Wesh*-System funktioniert. In diesem System verlegt die Bevölkerung einer Gemeinde alle zehn Jahre ihren Wohnsitz in eine andere Gemeinde und damit ändert sich auch der Zugang zu Land und Wald. Das Holz wird von spezialisierten Unternehmen ins koloniale Unterland verkauft. Weil die Engländer eine Übernutzung der Wälder befürchten, erlassen sie 1869 für ihr Hoheitsgebiet das erste Waldgesetz nach deutschem Vorbild, das dem Staat eine grosse Kontrolle über die Waldnutzung zuschreibt. Die von diesem Gesetz nicht erreichte Holznutzung in den Gebirgen wird über Zölle, welche an der Grenze zwischen Kolonialindien und den Stammesgebieten erhoben werden, indirekt kontrolliert.

### Jahre 1917-1947

Die verschiedenen, bisher sehr autonom lebenden Stämme der Gebirge schliessen sich – aus Furcht vor grösserem Einfluss der Kolonialmacht – unter einem *Wali* (Oberhaupt) zusammen und gründen einen eigenen Staat. 1926 wird dieser Staat mit dem Namen *Swat* von den Briten akzeptiert und vom *Wali* 1939 nochmals vergrössert. Das *Wesh*-System wird abgeschafft, Berechtigte werden zu Besitzern von Ackerland und Wald, andere zu Pächtern. Mit dem Ziel der Abschaffung der Zölle macht der *Wali* den Briten das Angebot, deren Waldgesetz zu übernehmen. Das Gesetz wird in der Folge in *Swat* aber nur selektiv umgesetzt, da dem *Wali* von den lokalen Waldbesitzern nur die Nutzungskontrolle über die wertvollen Bäume des Waldes zugesprochen wird. Damit haben die traditionellen Waldnutzungsregelungen weiterhin Priorität. Die Holzschlagunternehmen arrangieren sich direkt mit den Briten.

### Jahre 1947-1969

Als die Briten im Jahre 1947 Südasien verlassen, entsteht der neue Staat Pakistan, welcher den *Wali*-Staat zwar formal mit einschliesst, diesem aber weitgehendsten Freiraum lässt. Dies ist aber auch eine Phase, in der die alten Rechte neben denen des neuen Staates Pakistan ko-existieren. In der konkreten Praxis der Waldnutzung gelten nach wie vor die traditionellen Regeln.

### Jahre 1969 bis heute

Erst 1969 wird der *Wali*-Staat offiziell aufgelöst und in das Land Pakistan integriert. Der Staat kann nun sein Forstgesetz auch hier umsetzen, und erklärt ab 1973 den Wald als Staatsbesitz, muss den „traditionellen Nutzern“ aber ein Entgelt bezahlen. Das Waldgesetz wird aber kaum durchgesetzt, weil die Lokalbevölkerung ihre traditionellen Rechte nicht verlieren will. Im Zuge der sozialistischen Bewegung der 1970er Jahre eignen sich die Pächter den Wald an und widersetzen sich auch dem staatlichen Diktat. In den 90er Jahren erlässt der Staat ein totales Holzschlagverbot, was der Holzpreis in die Höhe treibt und damit „Mafia“-Strukturen und den Holzschmuggel fördert. Somit werden die Wälder auch