

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 122 (1994)

Artikel: Simulation der räumlichen Verteilung von Pflanzengesellschaften auf der Basis von Standortskarten : dargestellt am Beispiel des MaB-Testgebiets Davos = Simulation of the special distribution of plant communities based on maps of site factors : investigated in the MaB test site Davos

Autor: Fischer, Hagen S.

Kapitel: 6: Diskussion

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308986>

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: 31.01.2026

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

6. DISKUSSION

In dieser Arbeit wurde erfolgreich ein nicht-dynamisches, deterministisches Modell für die Simulation der räumlichen Verteilung von Vegetationstypen eingesetzt. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den Arbeiten von McCUNE und ALLEN (1985) die die Dynamik von Wäldern im Bitterroot Canyon (Montana, USA) untersuchten und zu dem Schluss kamen, dass auf ähnlichen Standorten nicht notwendigerweise ähnliche Wälder wachsen. Alle von ihnen untersuchten Standorte weisen gleiches geologisches Ausgangsgestein und eine ähnliche Topographie auf. Die Vegetation unterscheidet sich in verschiedenen Seitentälern jedoch in der Dominanz der Baumarten (v.a. *Abies grandis*, *Taxus brevifolius* und *Thuja plicata*). Als Ursache für die Vegetationsunterschiede führen die Autoren hauptsächlich historische Faktoren an, die langfristige, räumliche und zeitliche Verteilung von Waldbränden. Entgegen den Befunden von McCUNE und ALLEN (1985) wurden in der vorliegenden Arbeit mit einem deterministischen Modell sehr gute Ergebnisse erzielt. Über 70% aller Pixel konnten vollständig richtig simuliert werden, während McCUNE und ALLEN (1985) nur etwa 10% der Variabilität der Vegetation durch die Standortsfaktoren erklären konnten. Dies hat hauptsächlich zwei Gründe: Zum einen sind bei ökologischen Untersuchungen verschiedene Ebenen zu unterscheiden. Auf der autökologischen Ebene wird das Verhalten eines einzelnen Lebewesens untersucht, auf der populationsökologischen Ebene das Verhalten einer Population (Fortpflanzungsgemeinschaft) und auf der synökologischen Ebene das Verhalten abstrakter Phyto- oder Zoocoenosetypen. Diese Ebenen sind nicht streng voneinander zu trennen. Zwischen ihnen gibt es beliebige Übergänge. Jede dieser Ebenen hat andere interessierende Phänomene. Bei ökologischen Untersuchungen muss das Auflösungsvermögen der Arbeitsmethode an den räumlichen, zeitlichen und thematischen Massstab der interessierenden Phänomene angepasst werden. Der thematische Massstab von Vegetationstypen wird durch den Klassifikationsprozess festgelegt, mit dem die abstrakten Vegetationstypen definiert werden. In der Arbeit von McCUNE und ALLEN (1985) werden die Waldtypen durch die dominante Baumart definiert, ein Konzept das sehr enge Beziehungen zur populationsökologischen Ebene hat. In der mitteleuropäischen Tradition spielt dagegen die Dominanz einer einzelnen Art nur eine untergeordnete Rolle für die Definition der Typen. Die Vegetationstypen werden als Kombination der reinen Anwesenheit bestimmter Arten definiert. So könnte möglicherweise ein Wald

mit *Abies grandis*, *Taxus brevifolius* und *Thuja plicata* als ein einheitlicher Vegetationstyp aufgefasst werden, bei dem dann eine deterministische Beziehung zum Standort bestehen würde. Für die Anwendbarkeit deterministischer Modelle in der Synökologie ist also das zugrundeliegende Klassifikationskonzept ausschlaggebend.

Der zweite Grund mag in der langfristigen Nutzungsgeschichte des Untersuchungsgebiets und der langsamen Sukzessionsgeschwindigkeit im alpinen Klima zu suchen sein. Bereits im 13. Jahrhundert wurde das Gebiet von den Walsern besiedelt. Es ist anzunehmen, dass innerhalb kurzer Zeit alle landwirtschaftlich nutzbaren Flächen durch Brandrodung urbar gemacht wurden. Danach dürfte eine lange Periode gefolgt sein, in der sich die Nutzungsmuster nur wenig geändert haben. Die Untersuchung über die Landnutzungsänderung von GÜNTER (1985), die nur die Periode von 1900 bis 1982 behandelt, zeigt erst in den letzten Jahrzehnten grössere Änderungen. Aufgrund der kurzen Vegetationszeit und der niedrigen Temperaturen in der subalpinen und alpinen Vegetationsstufe wirken sich die Nutzungsänderungen jedoch nur langsam auf die Artenzusammensetzung der Vegetation aus. Änderungen in der Vegetationsstruktur, wie der Übergang zu "hochrasigen Weiden" nach der Aufgabe der Weidenutzung, wirken sich nicht auf die pflanzensoziologische Klassifikation der Vegetation aus, da die Klassifikationskriterien primär nur die Artenzusammensetzung, nicht aber die Vegetationsstruktur, umfassen. Somit kann in bezug auf die benutzte Vegetationsklassifikation die Nutzung in erster Näherung als konstant betrachtet werden.

Der im Modell benutzte Bayes-Klassifikator ermöglicht es auf einfache Weise, verschiedene Variablentypen (binäre, nominale, metrische), die bei ökologischen Untersuchungen meist vorliegen, miteinander in Beziehung zu setzen. Jeder metrischen Variablen kann eine andere Verteilungsfunktion zugrundegelegt werden. Darüber hinaus hat der "Bayes-Ansatz" gegenüber dem statistischen "Standard-Ansatz" (KLEITER 1980) unter anderem den Vorteil, dass eine Hypothese (z.B. "Vegetationstyp A kommt vor") durch Wahrscheinlichkeiten direkt bewertet wird. Beim Standard-Ansatz werden Hypothesen entweder angenommen oder verworfen. Diese Bewertung mittels Wahrscheinlichkeiten ermöglicht eine völlig neue Darstellungsform geobotanischer Karten. Diese zeigen üblicherweise, wo ein Vegetationstyp tatsächlich vorkommt. Die kartographische Darstellung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Vegetationstyps zeigt dagegen, wo ein Vegetationstyp vorkommen könnte. Solche Karten können wertvolle Hilfsmittel für den Naturschutz und die Landschaftplanung sein.

Eine aktuelle Anwendung des Modells stellt die Simulation der Vegetation unter veränderten grossklimatischen Bedingungen dar. Bei einer globalen Temperaturerhöhung ist zu erwarten, dass sich Vegetationsgürtel nach oben verschieben. Diesem Prozess wirkt jedoch die mit zunehmender Höhe abnehmende Bodenqualität entgegen. Mit Hilfe des beschriebenen Modells ist es möglich, diese beiden Prozesse quantitativ gegeneinander abzuwägen. Die Simulation der Vegetation unter veränderten Temperaturbedingungen zeigte, dass die Verschiebung der Vegetationsgürtel in der alpinen Stufe deutlich geringer ausfällt, als aufgrund der Temperaturerhöhung zu erwarten wäre. Vor allem die als sommerliche Weide für die Landwirtschaft in der alpinen Region so wichtigen alpinen Rasen können sich kaum nach oben ausweiten. Sie werden dagegen von unten von den subalpinen Zwergstrauchgesellschaften verdrängt. Diese Ertragsverluste werden durch einen grösseren Heuertrag in den tiefergelegenen Fettwiesen ausgeglichen. Diese Änderung wird jedoch eine drastische Änderung der landwirtschaftlichen Strukturen erfordern, da die Viehwirtschaft vollständig auf ganzjährige Stallhaltung umgestellt werden muss.

Die Grenzen der Anwendbarkeit dieser Simulationen liegen, neben den schon diskutierten Annahmen und theoretischen Voraussetzungen des Modells, in der Verfügbarkeit und Qualität der notwendigen Daten. Mit der zunehmenden Automatisierung und Digitalisierung der kommerziellen Kartographie werden in Zukunft immer mehr Standortskarten digital zur Verfügung stehen. Die Qualität der in der Simulation benutzten Karten sollte in bezug auf das räumliche und thematische Auflösungsvermögen aufeinander abgestimmt sein. Die räumliche Genauigkeit der simulierten Karten kann nicht grösser sein, als diejenige der zugrundeliegenden Standortskarten. Es wäre wünschenswert, wenn die Informationen über die Beziehung zwischen Vegetation und Standort aus der pflanzensoziologischen Grundlagenforschung genommen werden könnte. Leider ist in der pflanzensoziologischen Forschung bis heute die Bedeutung einer statistischen Aufnahmeplanung für unverfälschte und reproduzierbare Ergebnisse zu wenig erkannt worden. Es bleibt zu hoffen, dass diese Arbeit mit dazu beiträgt, die Anwendung multivariater statistischer Methoden in der Ökologie zu verbreiten. Eine abschliessende Beurteilung der Übertragbarkeit, der Zuverlässigkeit und der Grenzen des vorgestellten Modellansatzes kann erst getroffen werden, wenn das Modell auch in anderen geographischen Gebieten mit anderen Vegetationstypen getestet worden ist, und prognostizierte Änderungen in der Vegetation mit tatsächlich eingetretenen Vegetationsänderungen verglichen werden können.