

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: 1: Einleitung

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>

1. EINLEITUNG

Die Oberfläche der Erde ist grösstenteils von einer dichten Vegetationsschicht bedeckt, die Grundlage allen menschlichen und tierischen Lebens auf unserem Planeten ist. Sie kann aus sehr verschiedenen Pflanzenarten aufgebaut sein. Diese Artenzusammensetzung prägt nicht nur den ästhetischen Charakter der Landschaft, sondern bestimmt auch die land- und forstwirtschaftliche Nutzbarkeit. Die Kombination der verschiedenen Pflanzenarten, die man an einer bestimmten Stelle im Gelände vorfindet, ist nicht zufällig. Man trifft vielmehr immer charakteristische Kombinationen von Pflanzenarten an. Diese Pflanzenarten-Kombinationen werden Pflanzengesellschaften genannt. Die Pflanzengesellschaften sind das Ergebnis einer Vegetationsklassifikation. Sie stellen eine Abstraktion der realen Vegetation dar.

Das Vorkommen einer bestimmten Pflanzengesellschaft ist vom Standort und von der Nutzung (inkl. Nutzungsgeschichte) abhängig. Diese Abhängigkeit wird soziologischer Determinismus genannt (BRAUN-BLANQUET 1928). Unter Standort versteht man die Gesamtheit der an einer geographisch bestimmten Lokalität wirkenden Faktoren, soweit sie die Pflanzenwelt beeinflussen (FLAHAULT und SCHRÖTER 1910). Zwischen den drei Begriffen Vegetation, Standort und Nutzung besteht eine wechselseitige Beziehung. Die Nutzung beeinflusst die Vegetation (z.B. durch Mahd) und den Standort (z.B. durch Düngung). Die mögliche Nutzung ist von der Vegetation und dem Standort abhängig. Die Vegetation beeinflusst das Kleinklima (z.B. durch Evapotranspiration und Albedo) und die bodenbildenden Faktoren (Erosion, Humifizierung). Aufgrund des soziologischen Determinismus kann die Vegetation als Indikator für den Standort verwendet werden. Umgekehrt kann aber auch vom Standort auf die Vegetation geschlossen werden.

Diese Beziehungen und Abhängigkeiten zu kennen ist Voraussetzung sowohl für einen effektiven Natur- und Landschaftsschutz als auch für eine standortsgemässe Land- und Forstwirtschaft mit langfristig gesicherten Erträgen. In qualitativer Form ist dieses Wissen weitgehend vorhanden. Diese nicht formalisierten, intuitiven Kenntnisse können jedoch nur schwer weitergegeben werden (z.B. an Planer und Politiker) und können auch nicht mit "harten" wissenschaftlichen Methoden getestet und verifiziert werden. Sie erlauben nur qualitative - jedoch keine quantitativen Aussagen. Die Fragen, die es heute zu beantworten gilt, sind jedoch meist quantitativer Natur: Wie gross muss ein bestimmtes Biotop sein, damit die darin lebenden seltenen Tiere und

Pflanzen langfristig überleben können? Wie weit darf es vom nächsten gleichartigen Biotop entfernt sein? Wie gross wird der landwirtschaftliche Ertrag sein, wenn eine bestimmte Weide zukünftig als Fettwiese bewirtschaftet wird? Wie gross ist der Ertragsverlust durch Skipisten auf einer bestimmten Fettwiese? Um derartige Fragen beantworten zu können, braucht man quantitative, formalisierte Methoden, die auf der Basis des soziologischen Determinismus die Abhängigkeit der Vegetation vom Standort beschreiben.

Wissenschaft ist Modellierung

Ein Modell ist ein einfaches Abbild eines realen Systems, das in bestimmten interessierenden Eigenschaften mit dem realen System übereinstimmt oder ihm zumindest ähnlich ist. Es kann ein mentales Modell sein (unsere Vorstellung von der Realität), oder ein verbales (die in Worte gefasste Vorstellung von der Realität). Wenn das Modell mathematisch exakt und quantitativ beschrieben ist, kann es in einer Programmiersprache formuliert werden. Die Realisierung des Modells im Computer nennen wir Simulation. Mit der Computersimulation können verschiedene Ziele verfolgt werden.

Die Simulation kann eingesetzt werden, um die dem Modell zugrundeliegenden Hypothesen zu testen. Wenn ein Modell auf Hypothesen über die kausalen Zusammenhänge im realen System aufgebaut ist, kann durch den Vergleich des Verhaltens der Realität mit dem des Modells geprüft werden, ob die Hypothesen richtig sein können. Wenn das Verhalten nicht übereinstimmt, sind die Hypothesen falsch oder unzureichend. Übereinstimmendes Verhalten zwischen realem System und Modell beweist allerdings noch nicht die Richtigkeit der Hypothese. Es zeigt nur, dass die Hypothese eine mögliche Erklärung für das beobachtete Verhalten ist. Mit Simulationen kann grundsätzlich keine Aussage bewiesen, sondern nur widerlegt werden.

Wenn ein Modell nach umfangreichen Tests als wahrscheinlich richtig betrachtet werden kann, ist es als Instrument für Planungen einsetzbar. Mit ihm können dann Prognosen über das wahrscheinliche Verhalten des Systems nach irgendwelchen Eingriffen erstellt werden.

Vegetation als stochastischer Prozess

Ein stochastischer Prozess ist die Veränderung einer abhängigen Zufallsvariablen als Funktion unabhängiger Dimensionen eines realen oder abstrakten Raumes (LEGENDRE und LEGENDRE 1983, PODANI 1984). Diese Achsen können die Koordinaten des topographischen Raums, die Zeit, Standortsfaktoren oder der Massstab der Beobachtung sein. Ein stochastischer Prozess hat meist so

wohl deterministische und systematische als auch zufällige Komponenten. Die Vegetation ist die Realisierung eines stochastischen Prozesses, der von den verschiedenen Typen von Achsen abhängig ist. In der Vegetationskunde werden meist ein oder zwei Typen von Variablen als interessierende Phänomene ausgewählt, während die anderen konstant gehalten werden. Die klassische Pflanzensoziologie (Syntaxonomie, Synsystematik) betrachtet die unterschiedliche floristische Zusammensetzung der Vegetation an verschiedenen Punkten im realen Raum. Die Variable Zeit wird als konstant angenommen (u.a. ELLENBERG und KLÖTZLI 1972, OBERDORFER 1977, 1978, 1983). Die Sukzessionsforschung (Syndynamik) dagegen betrachtet die Veränderung eines konstanten Punktes im realen Raum als Funktion der Zeit (VAN DER MAAREL 1980). In der ökologischen Pflanzensoziologie (Standortskunde) wird die Beziehung zwischen Vegetation und Standort betrachtet (DIERSCHKE 1975, 1977, FISCHER 1986). Wenn Zeit, Ort und Standort konstant gehalten werden, der Massstab der Beobachtung jedoch variiert wird (etwa die Grösse der Beobachtungsflächen), erhält man die charakteristischen Funktionen der Vegetation (JUHASZ-NAGY 1976, 1984, PODANI 1984). Die Simulationen in dieser Arbeit verbinden zwei stochastische Prozesse, den Standort als Funktion des topographischen Ortes und die Vegetation als Funktion des Standorts.

Bislang gibt es nur wenige Arbeiten, die die Verteilung der Vegetationstypen in der Landschaft aufgrund der Verteilung der Standortsfaktoren modellieren. Erst die Verfügbarkeit der elektronischen Datenverarbeitung und die Möglichkeit der Speicherung der Standortsfaktoren in Geographischen Informationssystemen ermöglichte diese Modellierung. Das globale Vegetationsmodell von LEEMANS (1990) basiert auf dem Lebenszonen-Klassifikationssystem von HOLDRIDGE (1967), dem einfache klimatische Variablen (Temperatur und Niederschlag) zugrunde liegen. BOX (1981) entwickelte ein globales Modell für die Simulation der Verteilung von Vegetationsformationen mit Hilfe klimatischer Variablen und einem qualitativen Parallelepiped-Klassifikator (PPD-Klassifikator: MATHER 1987). Einen ähnlichen Ansatz benutzen BINZ und WILDI (1988) im Schweizer MaB Projekt Davos. Als Beitrag zum International Geosphere Biosphere Program (IGBP) arbeiten PRENTICE et al. (1989) zur Zeit an einer Modifikation populationsbiologischer Modelle für die globale Vegetationssimulation. In der vorliegenden Arbeit wird ein quantitatives Modell entwickelt, um die Beziehungen zwischen Vegetation, Standort und Nutzung flächendeckend in einem grösseren Gebiet zu untersuchen und die Verteilung der Pflanzengesellschaften in der Landschaft in Abhängigkeit von Standort und Nutzung zu simulieren.