

Die Nettoprimärproduktion von Gräsern und Seggen in den Alpen

R.M. Frings & M.E. Castenmiller
 Institut für Physische Geographie, Universität Utrecht
 Postfach 80115, 3508 TC, Utrecht, Niederlande

Einleitung

Der Wintertourismus ist für die Alpenländer von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Ein grosser Flächenanteil der Alpenregion wird im Winter als Skipiste genutzt. Die Vegetation und der Boden der Skipisten werden jedoch von den Skikanten und von den schweren Pistenraupen negativ beeinträchtigt (Williams & Todd, 1997). Dies hat eine Erhöhung der Bodenerosion und eine Zunahme der Steinlawinengefahr zur Folge. Diese negativen Effekte können gering gehalten werden, falls Skipisten auf Hängen mit hoher Nettoprimärproduktion der Vegetation gebaut werden. Dies erfordert eine räumliche Analyse der Nettoprimärproduktion. Da wenig Information darüber verfügbar ist, wodurch räumliche Unterschiede in Nettoprimärproduktion verursacht werden, konzentriert sich diese Forschung auf folgende Fragestellung: „Welche Faktoren sind für räumliche Unterschiede in der Nettoprimärproduktion von Gräsern und Seggen verantwortlich?“ Es werden nur Gräser und Seggen in der Analyse berücksichtigt, da dies relativ häufig vorkommende Pflanzen in den höheren Bereichen der Alpen sind.

Forschungsgebiet

Die Untersuchung begrenzt sich auf ein kleines Gebiet in der Nähe von Hochsölden (Ötztal, Tirol). Dieses 1.5 km² große Gebiet befindet sich oberhalb der Waldgrenze und ist von steilen Hängen und dünnen, sauren Böden gekennzeichnet.

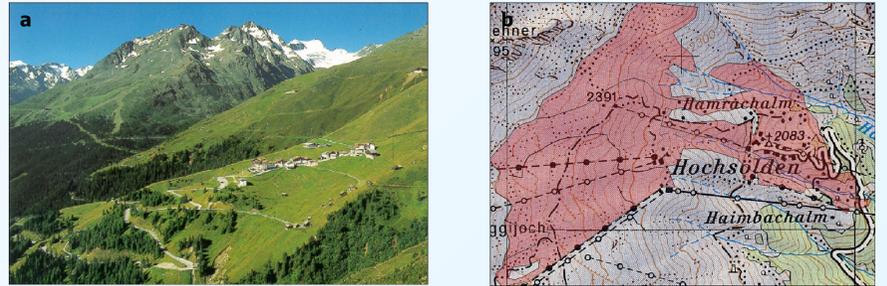


Abbildung 1, a und b. Untersuchungsgebiet

Das Modell

Die Nettoprimärproduktion wird von biologischen Faktoren und Umweltfaktoren (Van Keulen & Wolf, 1986) beeinflusst. Da die biologischen Unterschiede zwischen Gräsern und Seggen gering sind, wird angenommen, dass vor allem Umweltfaktoren für räumliche Unterschiede in der Nettoprimärproduktion verantwortlich sind. Die wichtigsten Umweltfaktoren sind Einstrahlung, Temperatur, Bodenfeuchtigkeit und Nährstoffe (insbesondere Stickstoff). Die physische Beschädigung der Vegetation auf Skipisten wird als zusätzlicher Umweltfaktor betrachtet, bezeichnet als Pistennutzung. Um festzustellen, welcher dieser Umweltfaktoren den größten Einfluss auf die Primärproduktion hat, wurde ein Computermodell mit der Software PCRaster konstruiert (Van Deursen, 1995).

Abbildung 2 zeigt schematisch die wichtigsten Prozesse des Modells. Die Umweltfaktoren wurden im Modell gleichartig behandelt. Ihre Werte liegen zwischen 1 (keine Produktionsreduzierung) und 0 (Produktionsstopp). Das Ergebnis des Modells umfasst unter anderem 5 Karten, wo an jeder Stelle der Wert des betreffenden Umweltfaktors wiedergegeben wird. Durch den Vergleich dieser Karten kann man auf einfache Art bestimmen, welcher Umweltfaktor die räumliche Verteilung der Nettoprimärproduktion kontrolliert.

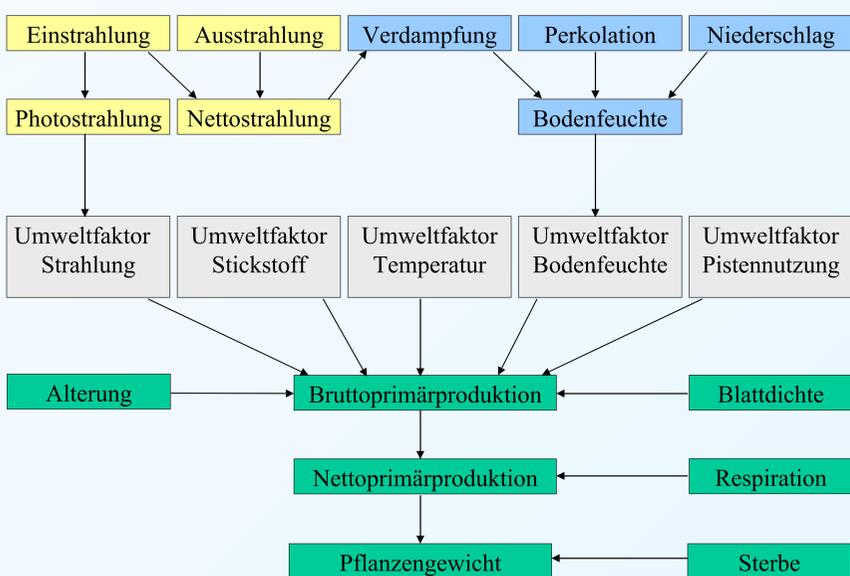


Abbildung 2. Flussdiagramm des Modells

Räumliche Unterschiede in der Nettoprimärproduktion

Feldmessungen vom Gewicht der Gräser und Seggen in trockenem Zustand stimmen mit den Ergebnissen des Modells relativ gut überein. Daher wird angenommen, dass die Umweltfaktoren und ihre Einflüsse korrekt berechnet wurden. Abbildungen 3 bis 7 zeigen, dass die Temperatur den größten räumlichen Unterschied in der Nettoprimärproduktion verursacht. Der Einfluß dieses Umweltfaktors wird auf die Höhe zurückgeführt. Es gibt aber Hinweise, dass auch die Exposition einen kleinen Einfluss auf die Temperatur hat. Der Umweltfaktor Einstrahlung zeigt kaum räumliche Variation. Dies wird vermutlich durch die Einseitigkeit des Forschungsgebietes verursacht. Die räumliche Variation des Pistennutzungsfaktors ist gering und hängt zusammen mit der Lage und Nutzungsintensität der Skipisten. Die Umweltfaktoren Bodenfeuchte und Stickstoff zeigen keine räumlichen Unterschiede. Obwohl es realistisch ist, dass der Stickstofffaktor keine räumliche Variation zeigt, ist es unwahrscheinlich, dass dieser Faktor im ganzen Gebiet keine produktionsreduzierende Wirkung hat.

Trotzdem die Bedeutung der Umweltfaktoren in anderen alpinen Gebieten anders sein kann, ist es wahrscheinlich, dass auch in diesen Gebieten die Temperatur die größten räumlichen Variationen in der Nettoprimärproduktion verursacht. Die Erhöhung der Bodenerosion kann dadurch vermindert werden, falls beim Bau neuer Skipisten die räumliche Verteilung der Temperatur berücksichtigt wird und neue Pisten nicht in großen Höhen gebaut werden.

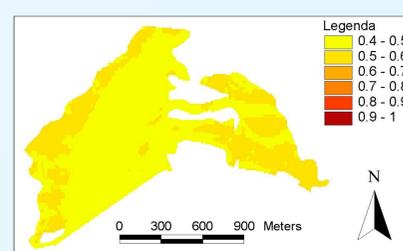


Abbildung 3. Räumliche Verteilung des Umweltfaktors Einstrahlung

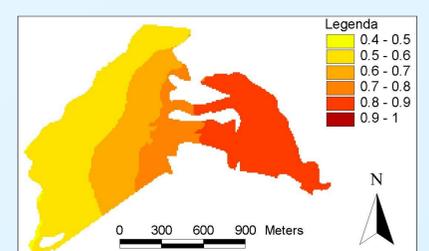


Abbildung 4. Räumliche Verteilung des Umweltfaktors Temperatur

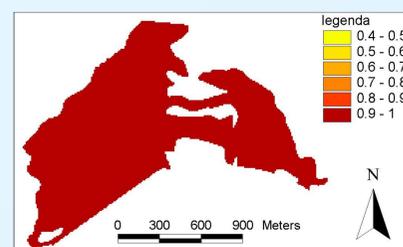


Abbildung 5. Räumliche Verteilung des Umweltfaktors Bodenfeuchte

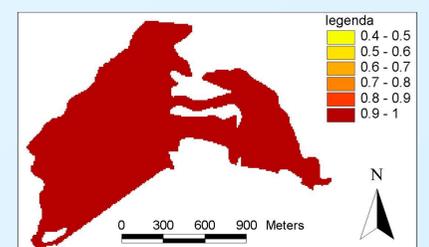


Abbildung 6. Räumliche Verteilung des Umweltfaktors Stickstoff

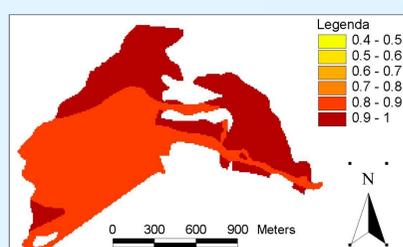


Abbildung 7. Räumliche Verteilung des Umweltfaktors Pistennutzung

Literatur

- Van Deursen W., 1995: Geographical Information Systems and Dynamic models. Ph.D. Thesis, Utrecht University, NGS Publication 190.
 Williams, P.W. & S.E. Todd, 1997: Towards an environmental management system for ski areas. Mountain Research and Development, 16 (1).
 Keulen, H. van, & J. Wolf, 1986: Modelling of agricultural production: weather, soils and crops; Pudoc, Wageningen.

