

Implementierung eines Bewertungsmodells für Trockenschäden in einem Geographischen Informationssystem (GIS)

Andreas Schaumberger¹, Miroslav Trnka², Josef Eitzinger³, Herbert Formayer³

Einleitung

Trockenschäden im Grünland traten in den letzten Jahren vor allem im Osten Österreichs häufiger und intensiver auf. Um diese Schäden quantitativ bewerten zu können, wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in Kooperation mit dem Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur Wien mit Hilfe von mehrjährigen Feldexperimenten ein Modell entwickelt, dessen Implementierung im GIS die Voraussetzung für eine raumbezogene Anwendung bildet. Mit geeigneten Geodatenmodellen können die Koeffizienten des Wachstums- und Ertragsmodells mit interpolierten meteorologischen Messdaten sowie den wasserhaushaltsrelevanten Parametern des Bodens kombiniert und auf die als Grünland klassifizierten Grundstücksparzellen der Digitalen Katastralmappe (DKM) mittels GIS-Operationen angewendet werden.

Material und Methoden

Die Bodenwasserbilanzierung nach einer Methode der FAO (Allen et al. 1998) wurde im Rahmen des Projektes adaptiert und bildet eine wichtige Grundlage für die Ermittlung des Ertrages. Dazu wird die potentielle Evapotranspiration über Gras nach Penman-Monteith an den meteorologischen Messstationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) ermittelt und in Abhängigkeit der Seehöhe räumlich interpoliert. Mit Hilfe der ArcView-Extension Solar Analyst wird unter Berücksichtigung der Topographie die Globalstrahlung in MJ/m² berechnet und mit einem Wert für eine ebene und unbeschattete Fläche normiert. Daraus resultiert ein Faktor, der die Änderung der Globalstrahlung hinsichtlich unterschiedlicher Ausprägung von Seehöhe, Hangneigung und Exposition repräsentiert. Der flächendeckende Datenbestand der potentiellen Evapotranspiration, in dem auch die gemessene Globalstrahlung enthalten ist, wird mit dem berechneten Globalstrahlungsfaktor korrigiert. Im nächsten Implementierungsschritt werden diese Ergebnisse in das Bodenwasserbilanzmodell einbezogen. Unter Verwendung der nutzbaren Feldkapazität (Murer et al. 2004) werden Bodenwassergehalt und aktuelle Evapotranspiration bis in eine Bodentiefe von 40 cm bestimmt.

Der Pflanzenfaktor als ein weiterer Parameter der Bodenwasserbilanzmodellierung drückt den Entwicklungsstand der Grünlandpflanzen aus und beeinflusst die Berechnung von Transpiration sowie die Interzeption. Er stellt einen linearen Biomassezuwachs vom Vegetationsbeginn bis zur Nutzung dar und wiederholt sich für alle Folgenutzungen. Voraussetzung dafür ist die Berechnung der Vegetationsperiode mit einem temperatur- und höhenabhängigen Beginn und Ende sowie der höhenabhängigen Dauer der Wachstumsphasen der einzelnen Nutzungen.

Die Wachstums- und Ertragsmodellierung baut auf die Ergebnisse der Bodenwasserbilanzierung auf und führt über die Ermittlung eines Wachstumsfaktors, der

¹ Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Referat für Geoinformation im ländlichen Raum, A-8952 Irdning

² Institute of Agrosystems and Bioclimatology, Mendel University of Agriculture and Forestry Brno (MUAFF), Zemedelska 1, CZ-61300 Brno

³ Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien

aus einer Berechnung der Wasserverfügbarkeit über Wasserstressfaktoren resultiert, in einer multiplen Regressionsgleichung zu einer Aussage über die Quantität des Grünlandertrages in dt Trockenmasse pro ha (Trnka et al. 2005). Dabei wird die Bewirtschaftungsintensität hinsichtlich der Düngung berücksichtigt. Aus den INVEKOS-Daten kann über die Betriebsfläche und den Viehbestand in Großvieheinheiten (GVE) der Tierbesatz eines Grünlandbetriebes in GVE/ha ermittelt werden und daraus auf die Stickstoffdüngermenge geschlossen werden, die als Parameter in die Ertragsgleichung einfließt.

In Abb. 1 sind die wichtigsten Komponenten, die in ArcGIS im Wesentlichen mit Hilfe von lokalen Rasteroperationen in Form von VBA-Erweiterungsprogrammierung verrechnet werden, dargestellt (Schaumberger 2005).

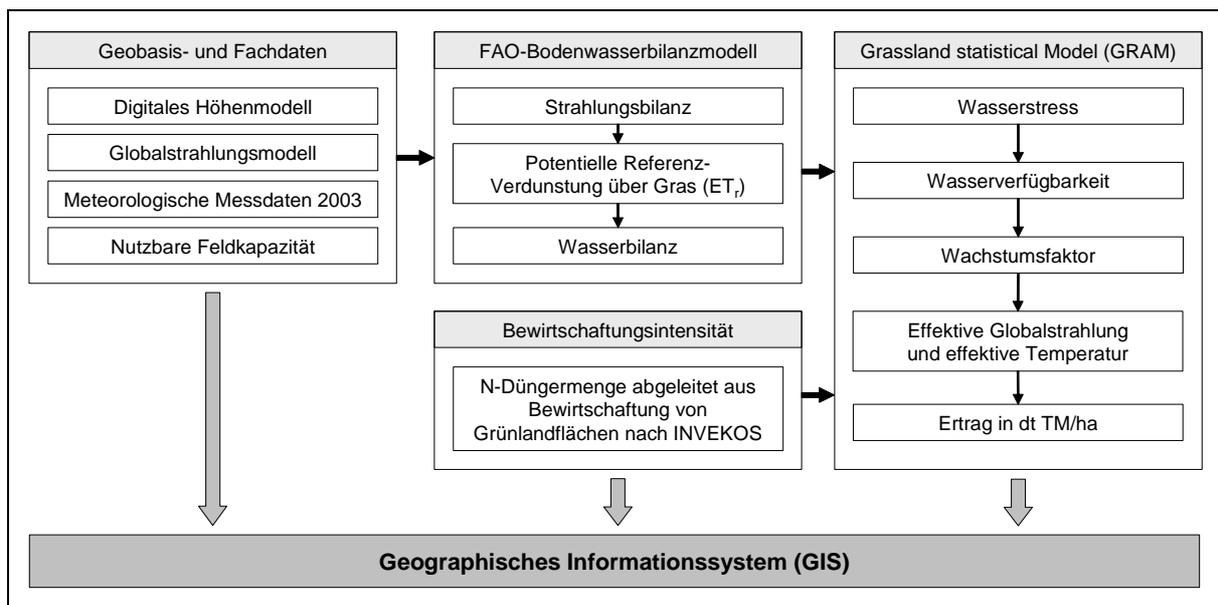


Abb. 1: Komponenten des Bewertungsmodells für Trockenschäden im GIS

Ergebnisse und Diskussion

Die Bestimmung von Trockenperioden und deren Einfluss auf die Ertragsentwicklung kann nicht stichtagsbezogen vorgenommen werden, sondern erfordert die Untersuchung eines Zeitraumes. Das macht die Berechnung sämtlicher Zwischen- und Endergebnisse auf Tagesbasis notwendig, um entsprechende Akkumulationen realisieren zu können. Das Rasterdatenmodell stellt in diesem Zusammenhang die ideale Form der Implementierung dar. Allerdings entsteht dabei auch eine enorme Datenmenge, da alle Tagesraster in einer Auflösung von 50 m das gesamte österreichische Bundesgebiet abdecken.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zahlreiche Geodaten generiert, die eine gute Grundlage für weitere Forschungsprojekte im Bereich Klima und Grünland darstellen.

Literatur

- Allen, G.A.; L.S. Pereira; D. Raes and M. Smith 1998: Crop Evapotranspiration – guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Rome (Italy): 78-86.
- Murer, E; J. Wagenhofer; F. Aigner und M. Pfeffer 2004: Die nutzbare Feldkapazität der mineralischen Böden der landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs. Schriftenreihe BAW, Band 20: 72-78.
- Schaumberger, A. 2005: Ertragsanalyse im österreichischen Grünland mittels GIS unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Veränderungen. Diplomarbeit an der Johannes Kepler Universität Linz.
- Trnka, M.; J. Eitzinger; G. Gruszczynski; K. Buchgraber; R. Resch and A. Schaumberger 2005: Simple method for modelling permanent grassland yields in Austria, in Druck.