

## Implementierung eines Bewertungsmodells für Trockenschäden in einem GIS

A. SCHAUMBERGER<sup>1</sup>, M. TRNKA<sup>2</sup>, J. EITZINGER<sup>3</sup>, und H. FORMAYER<sup>3</sup>

### 1. Einleitung

Der Ertrag im Grünland wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst und kann durch die Entwicklung verschiedener Modelle, die bestimmte natürliche Vorgänge vereinfacht abbilden, näherungsweise bestimmt werden. Die Voraussetzung für eine möglichst flächendeckende Analyse hinsichtlich des Ertrages auf Grünlandflächen ist die Integration der Modelle in einem Geographischen Informationssystem (GIS).

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.

### 2. Material und Methoden

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Implementierung von Bodenwasserbilanz- und Wachstumsmodellen in einem GIS, die sich auf die konkrete technische Umsetzung in Form einer modularen und aufbauenden Vorgehensweise bezieht.

Die Grundlage für die Simulation von Wachstum bildet die Bodenwasserbilanz. Dem Niederschlag wird die potentielle Verdunstung (Evapotranspiration) nach PENMAN-MONTEITH gegenübergestellt und mit Berücksichtigung der Feldkapazität des Bodens das Bodenwasserbilanzmodell nach einer Methode der FAO entwickelt (ALLEN et al, 1998).

Zunächst wurde die potentielle Evapotranspiration für Grasoberflächen auf Tagesbasis und für das gesamte Bundesgebiet ermittelt. Die wichtigsten Parameter dieses Modells sind die Globalstrahlung bzw. die tägliche Strahlungsbilanz, das Sättigungsdefizit aus Temperatur und relativer Luftfeuchte, sowie der Wind. Diese Stationsmessdaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik standen für das Jahr 2003 zur Verfügung und bildeten die Basis für alle meteorologischen Analysen in dieser Arbeit.

Die Globalstrahlung wurde mit Hilfe eines Modells in Abhängigkeit topographischer Bedingungen erstellt und auf die berechnete potentielle Evapotranspiration und deren höhenabhängige Interpolation angebracht. Das Ergebnis aus der Berechnung der potentiellen Evapotranspiration wurde in die Bodenwasserbilanzierung einbezogen. Zusammen mit der nutzbaren Feldkapazität (MURER et al., 2004) konnte damit der Bodenwassergehalt und die aktuelle Evapotranspiration der Bodenschichten 0 bis 10 cm, 0 bis 20 cm und 20 bis 40 cm ermittelt werden. Für die Berechnung der verschiedenen Horizonte wurden auch die Änderungen der Bodenwasserbilanz gegenüber dem Vortag und eventuelle Drainagen aus den darüber liegenden Bodenschichten mit berücksichtigt. Der Evapotranspiration steht die Niederschlagsmenge gegenüber, die unter Berücksichtigung der Interzeption (Verdunstung des Niederschlags an der Pflanzenoberfläche) in die Bilanzrechnung einfließt.

Die Identifikation von Trockenheit setzt eine Untersuchung über eine längere Periode voraus und kann nicht stichtagsbezogen vorgenommen werden. Deshalb ist die Akkumulation von Ergebnissen der Bodenwasserbilanzrechnung über einen definierten Zeitraum notwendig und Voraussetzung für die

---

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

<sup>2</sup> Institute of Agrosystems and Bioclimatology, Mendel University of Agriculture and Forestry Brno (MUAf), Zemedelska 1, CZ-61300 Brno

<sup>3</sup> Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien

Nachbildung des Wachstums. Die nettopotentielle Verdunstung als Differenz zwischen Niederschlag und potentieller Evapotranspiration stellt einen wichtigen Indikator für Trockenheit dar und wurde als flächendeckender Raster der Jahresminima gerechnet.

Der Pflanzenfaktor als ein weiterer Parameter für die Bodenwasserbilanzierung drückt den Entwicklungsstand des Pflanzenbestandes an jedem einzelnen Tag der Berechnungsperiode aus und ist bei der Berechnung von Interzeption und Transpiration von Bedeutung. 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 aus einer Berechnung der Wasserverfügbarkeit über Wasserstressfaktoren resultiert, in einer multiplen Regressionsgleichung zu einer Aussage über die Quantität des Grünlandertrages pro ha (TRNKA et al., 2005).

Dabei wird die Bewirtschaftungsintensität hinsichtlich der Düngung berücksichtigt. Aus den INVEKOS-Daten (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) 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.

### **3. Ergebnisse**

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.

Die Untersuchung in diesem Projekt bezieht sich auf das Jahr 2003. In dieser Periode waren im Nordosten, Osten und Südosten extreme Ertragseinbußen im Grünland zu verzeichnen. In Gebieten mit ausreichendem Niederschlag, war der Ertrag auf Grund der höheren Temperaturen überdurchschnittlich hoch. Die Modellergebnisse wurden an den Standorten der Feldversuche überprüft und wiesen eine gute Korrelation mit einem Bestimmtheitsmaß von ca. 0.7 auf.

Die Ergebnisse dieser Arbeit bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Versicherungsmodells für Trockenschäden im Grünland und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Existenzsicherung von Grünland- und Viehbetrieben in den von Trockenheit gefährdeten Gebieten. Viele in dieser Arbeit entstandene Geodaten können auch in weiteren Forschungsprojekten genutzt werden.

### **4. 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. Veröffentlichungen der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irnding, Heft 42, 66 Seiten.
- 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.