

Umsetzung des Trockenschadenmodells in die Praxis

A. SCHAUMBERGER und K. BUCHGRABER

1. Einleitung

Das Ziel der Modellentwicklung zur Bestimmung von Trockenschäden am österreichischen Grünland ist die Erstellung eines Versicherungsmodells. Die Ausgangsbasis für die Trockenschadenversicherung ist eine Abschätzung des Ertrages auf einer bestimmten Fläche. Der so festgestellte Ertrag wird einem durchschnittlichen Ertragspotential gegenübergestellt und die negative Abweichung davon als Schaden interpretiert. Im Gegensatz zu Ackerkulturen ist die Ertragsermittlung im Grünland durch die verschiedenen Bewirtschaftungsintensitäten bzw. Nutzungsfrequenzen erheblich schwieriger. Die mehrmalige Nutzung in der Vegetationsperiode macht eine physische Schätzung von Trockenschäden vor Ort bei der Vielzahl von Flächen unmöglich. Aus diesem Grund wird mit Hilfe von Modellen versucht, den Ertrag als Summe sämtlicher Ernten über die gesamte Vegetationsperiode zu berechnen.

Unter Einbeziehung meteorologischer und topographischer Parameter wird das Wachstum im Grünland simuliert. Die Berechnung erfolgt in der relativ hohen Auflösung von 50 Meter über das gesamte Bundesgebiet. Die Qualität dieser Schätzung hängt im wesentlichen vom Ertrags- und Wachstumsmodell nach KROMP-KOLB et al. (2005) ab, dessen Basisdaten die Ertragsmessungen auf den verschiedenen Standorten mit Exaktversuchen in ganz Österreich bilden. Neben den Ertragsdaten dieser 28 Standorte fließen die meteorologischen Daten in Kombination mit Bodenkennwerten in Form der Bodenwasserbilanzierung nach ALLEN et al. (1998) als eine weitere Grundlage in das Wachstumsmodell ein.

Alle Daten weisen einen sehr engen Raumbezug auf und können deshalb nur in einem Geographischen Informationssystem (GIS) effizient miteinander kombiniert und analysiert werden. Im GIS

werden auch punktbezogene Daten, wie z.B. Wetterdaten, die sich auf eine bestimmte Wetterstation beziehen, mit geeigneten Interpolationsverfahren flächenhaft dargestellt, um die Berechnungen der Bodenwasserbilanz und letztendlich des Ertrages auf eine kontinuierliche Oberfläche ausdehnen zu können.

Mit Hilfe des Digitalen Höhenmodells (DHM) kann die räumliche Ausdehnung dieser punktbezogenen Daten mit topographischen Parametern wie Hangneigung, Exposition und Höhenlage kombiniert und mit Berücksichtigung von Abhängigkeiten eine hohe Qualität der räumlichen Interpolation erreicht werden.

Die hohe Modellkomplexität mit der großen Anzahl an einflussnehmenden Parametern stellt eine große Herausforderung dar. Die Annäherung an reale Verhältnisse wird nur iterativ und an Hand genauer Analysen von Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen möglich sein. Die Schwierigkeit bei derart komplexen Modellen besteht im Wesentlichen darin, den Abstraktionsgrad der verschiedenen Inputdaten aufeinander abzustim-

men, um das gesamte Fehlerpotential möglichst gering zu halten.

Die von Trockenheit gefährdeten Gebiete liegen hauptsächlich im Osten des Landes. *Abbildung 1* zeigt eine Einteilung des Bundesgebietes in Zonen von feucht (blau) über mäßig (türkis und gelb) bis hin zu trocken (rot). Die Zonierung basiert auf der Erfassung der Jahresminima der nettopotentiellen Verdunstung im Jahr 2003. Den verschiedenen Zonen können die in *Tabelle 1* dargestellten Grünlandflächenanteile zugeordnet werden. Bei der Umsetzung in ein Versicherungsmodell sind Angaben über qualitative und quantitative Relevanz des Trockenschadenrisikos äußerst wichtig. Die dargestellte Berechnung ist als erste

Tabelle 1: Grünlandflächenanteile in den Zonen (Zuordnung der Parzellen lt. INVEKOS)

Zone	Niederschlag in mm	Fläche in ha
feucht	> 1200	280.000
feucht bis mäßig	800 - 1200	340.000
mäßig bis trocken	600 - 800	230.500
trocken	< 600	43.000

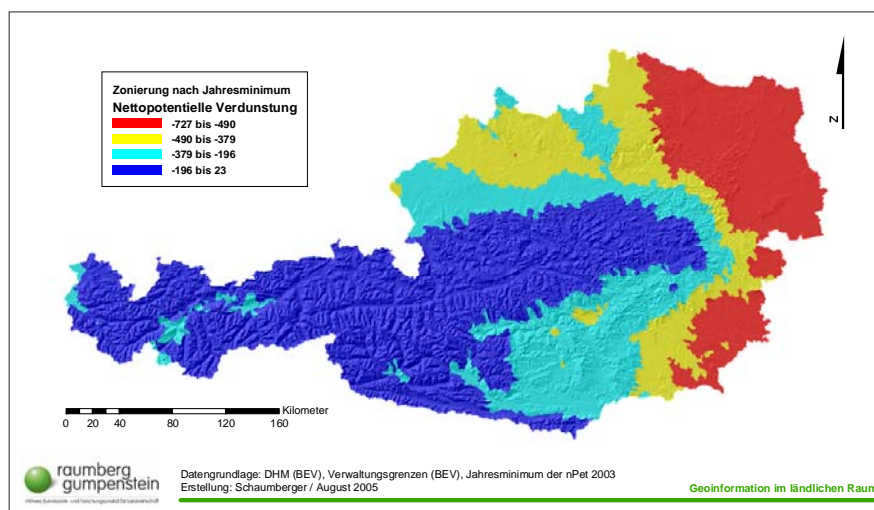


Abbildung 1: Zonierung der potentiellen Wasserverfügbarkeit auf Grünland in Österreich

Autoren: Mag. Andreas SCHAUMBERGER und Univ.Doz. Dr. Karl BUCHGRABER, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, A-8952 IRDNING

Annäherung aufzufassen und kann nur auf Grund von Berechnungen über mehrere Perioden exakter festgestellt werden. Weiters muss ein Algorithmus entwickelt werden, der den Verlauf der nettopotentiellen Verdunstung über eine Vegetationsperiode nachvollzieht und zu einem aussagekräftigen Wert in Form eines Index aggregiert.

Aus den bisherigen Ausführungen ist klar ersichtlich, dass zur operationalen Anwendung des Trockenschadenmodells noch eine Reihe von Modellverbesserungen und Feinabstimmungen der Inputparameter vorgenommen werden müssen. Einige Ansätze dazu sollen im folgenden vorgestellt werden.

2. Festsetzung eines Untersuchungsgebietes

Die Berechnungen im Rahmen des Ertrags- und Wachstumsmodell sind für eine flächendeckende Berechnung, die ganz Österreich umfassen, extrem zeit- und rechenintensiv. Bisher wurden im Projekt „Trockenschäden im Grünland“ sämtliche Analysen auf das Jahr 2003 beschränkt. Damit wurde lediglich die Funktionsweise der angewandten Methodik überprüft und die bisherigen Ergebnisse aller Projektpartner in ein GIS integriert.

Eine genaue Auseinandersetzung mit diesen Ergebnissen in ihrer räumlichen Dimension wird Aufgabe des nächsten Schrittes sein. Dazu ist es notwendig, mehrere Perioden zu untersuchen. Um den Rechen- und Speicheraufwand dabei in Grenzen zu halten, wurde ein kleinräumiges Untersuchungsgebiet gewählt, das für die Fragestellungen im Projekt in möglichst jeder Hinsicht repräsentativ ist. Diese mehrdimensionale Eignung trifft in ausgezeichneter Weise auf den Bezirk Hartberg in der Steiermark zu.

Abbildung 2 zeigt das Untersuchungsgebiet Hartberg in seiner topographischen Ausprägung. Die Variationsbreite reicht vom Flachland im Süden bis zum Berggebiet im Norden, dessen Täler sowohl einen West-Ost- als auch Nord-Süd-Verlauf aufweisen.

Das Untersuchungsgebiet fällt in mehrere Zonen der potentiellen Wasserverfügbarkeit und reicht von Feucht in einigen Tälern des Berggebietes im Norden



Abbildung 2: Topographie des Untersuchungsgebietes Hartberg

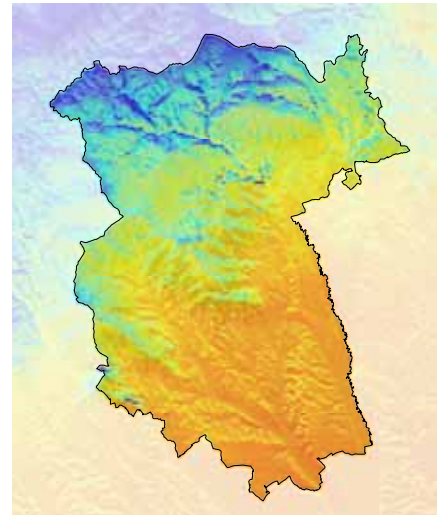


Abbildung 3: Potentielle Wasserverfügbarkeit im Bezirk Hartberg

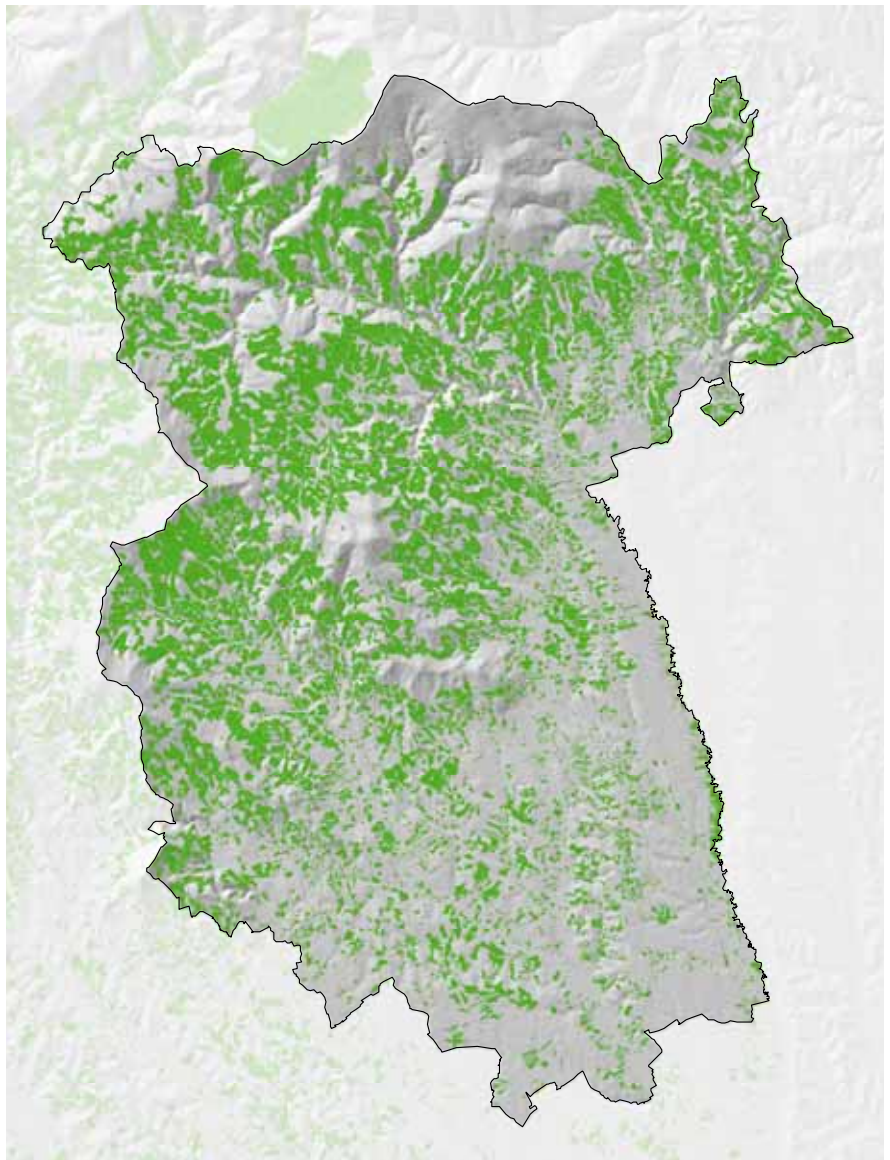


Abbildung 4: Grundstücke laut Digitaler Katastralmappe (DKM) mit anteiliger Grünlandnutzung lt. INVEKOS 2003 im Untersuchungsgebiet Hartberg

bis Trocken im südlichen Flachland. *Abbildung 3* stellt diese Verhältnisse dar. Die Grünlandnutzung verteilt sich über das gesamte Untersuchungsgebiet. Der größte Anteil befindet sich im Übergang von Flachland zum Berggebiet. *Abbildung 4* zeigt die räumliche Verteilung der einzelnen Grünlandparzellen. Insgesamt umfasst diese Fläche ca. 16.000 ha und verteilt sich auf ca. 30.000 Parzellen. Die wichtigste Datengrundlage zur Erstellung des Bodenwasserbilanzmodells bilden die meteorologischen Messdaten. Für eine flächendeckende Berechnung muss von den Messstationen ausgehend eine räumliche Interpolation vorgenommen werden. *Abbildung 5* zeigt die räumliche Verteilung der Stationen. Im Untersuchungsgebiet selbst sind beispielsweise nur zwei ZAMG-Wetterstationen vorhanden, die jedoch zusammen mit den 14 Stationen in unmittelbarer Nähe eine gute Ausgangsbasis für die Interpolation bilden. Die Berücksichtigung des Niederschlags kann auf Grund von vielen Messstationen des Hydrographischen Dienstes im und um das Untersuchungsgebiet in einer ausreichenden Genauigkeit erfolgen. Im Untersuchungsgebiet befindet sich auch ein Standort (Kirchberg/Walde), an dem seit Jahren

Ertragsmessungen durchgeführt wurden und für die Ertrags- und Wachstumsmodellierung ein wichtiges Kriterium darstellt.

Die Analyse des Bezirkes Hartberg zeigt deutlich die hervorragende Eignung für die genaue Untersuchung der Ergebnisse aus dem Trockenschadenmodell. Auf diesem Gebiet kann die Untersuchung auf viele Perioden ausgedehnt werden und stellt für die computertechnische Bearbeitung einen durchaus zu bewältigenden Umfang dar. Nach einer entsprechenden Validierung der Ergebnisse, kann hier ohne weiteres der praktische Einsatz im Rahmen einer Trockenschadenversicherung getestet werden und wird auch gut über die Praxistauglichkeit des Modells Auskunft geben können. Erst wenn diese voll nachweisbar ist, werden die Berechnungen auf das Bundesgebiet ausgedehnt und die Ergebnisse für den wirtschaftlichen Einsatz aufbereitet.

3. Feststellung der trockenbedingten Schäden

Eine Ertragsminderung kann nur dann festgestellt werden, wenn die Ergebnisse des Ertrags- und Wachstumsmodell

einer bestimmten Periode einem Wert gegenübergestellt werden können, der den Ertrag ohne Beeinträchtigung durch Trockenperioden repräsentiert. Um die Vergleichbarkeit dieses Ertragspotentials mit den Erträgen aus einer aktuell zu berechnenden Periode zu gewährleisten, muss die Ertragsbestimmung der selben Methodik folgen. Der Unterschied besteht lediglich darin, die Einflüsse des Wetters weitgehend zu eliminieren. Ein in diesem Projekt verfolgter Ansatz besteht darin, das Modell auf viele einzelne Perioden anzuwenden, extreme Ausreißer zu eliminieren und über die verbleibenden Perioden einen Mittelwert zu bilden.

Dazu werden mindestens 10 Jahre komplett bis zur Ertragsfeststellung durchgerechnet und daraus ein Mittelwert gebildet, der für die einzelnen Flächen das Ertragspotential darstellt. Das Ergebnis daraus kann dann mit dem Ertragsergebnis der aktuell zu berechnenden Periode verglichen werden. Die Differenz stellt jeweils die Ertragsminderung auf Grund von schädigenden Einflüssen von Trockenperioden dar. Die aktuelle Periode kann dann die für die Ertragspotentialrechnung berücksichtigte Anzahl der Jahre erweitern, sodass eine laufende Verbesserung des Potentialwertes möglich ist. Ertragschwankungen werden nicht nur durch Trockenperioden entstehen, d.h. es wird eine gewisse Variationsbreite festzustellen sein, die auf andere Einflüsse zurückzuführen ist. Diese Unsicherheit muss seitens der Versicherung mit der Festsetzung eines Selbstbehaltes berücksichtigt werden.

4. Validierung der Ertragsberechnungen

Die Grünlandexaktversuche auf den 28 Standorten in ganz Österreich dienen in erster Linie zur Kalibrierung des Ertrags- und Wachstumsmodell. Eine weitere ganz wesentliche Aufgabe dieser Ertragsmessungen ist die Modellvalidierung, um damit die Qualität des Modells zu bestimmen.

Nach der Implementierung sämtlicher Modelle im GIS sind auch diese Ergebnisse, welche nun flächendeckend vorliegen, ebenfalls einer genauen Prüfung zu unterziehen. Im Untersuchungsgebiet Hartberg befindet sich eine Versuchssta-

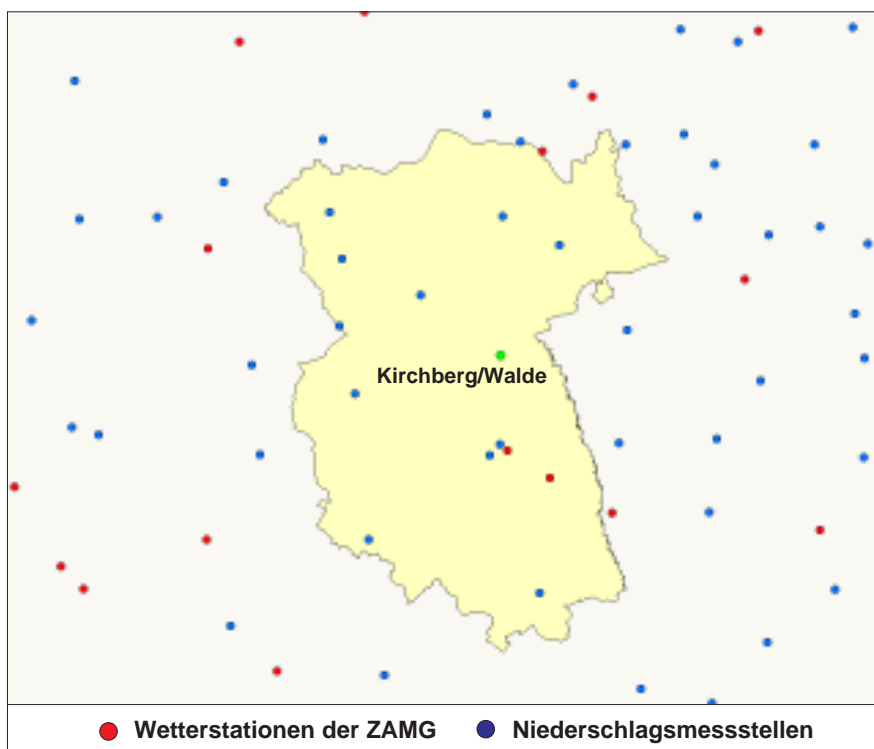


Abbildung 5: Verteilung von punktbasierten Daten als Basis der räumlichen Interpolation

tion, welche in erster Linie für die Validierung herangezogen werden kann. An dieser Stelle ist eine sehr genaue Gegenüberstellung von gemessenem und modelliertem Ertrag möglich. Darüber hinaus wird es notwendig sein, an mehreren Stellen den Vergleich der Modellergebnisse mit realen Gegebenheiten durchzuführen. Dies kann durch stichprobenartige Messung, aber auch durch Schätzung des Ertrages an bestimmten Wuchstagen erfolgen.

Mit dieser Überprüfung wird gewährleistet und geprüft, ob das Ertragsmodell „richtig arbeitet“. Für die Akzeptanz des Modells in der Praxis ist diese Vorgehensweise ganz entscheidend und sorgt für das notwendige Vertrauen in die wissenschaftliche Basis bei der versicherungstechnischen Umsetzung.

5. Aufbereitung der Modellergebnisse

Die Berechnungen im Rahmen des Ertrags- und Wachstumsmodell werden flächendeckend durchgeführt bzw. erstreckt sich auf jenen Raum, in dem alle Inputdaten verfügbar sind (die Daten der nutzbaren Feldkapazität beziehen sich beispielsweise lediglich auf landwirtschaftliche Nutzflächen). Das Ergebnis bildet demnach eine kontinuierliche Oberfläche mit einer Auflösung von 50 Meter und nimmt keinerlei Rücksicht auf administrative Grenzen (z.B. Grundstücksgrenzen).

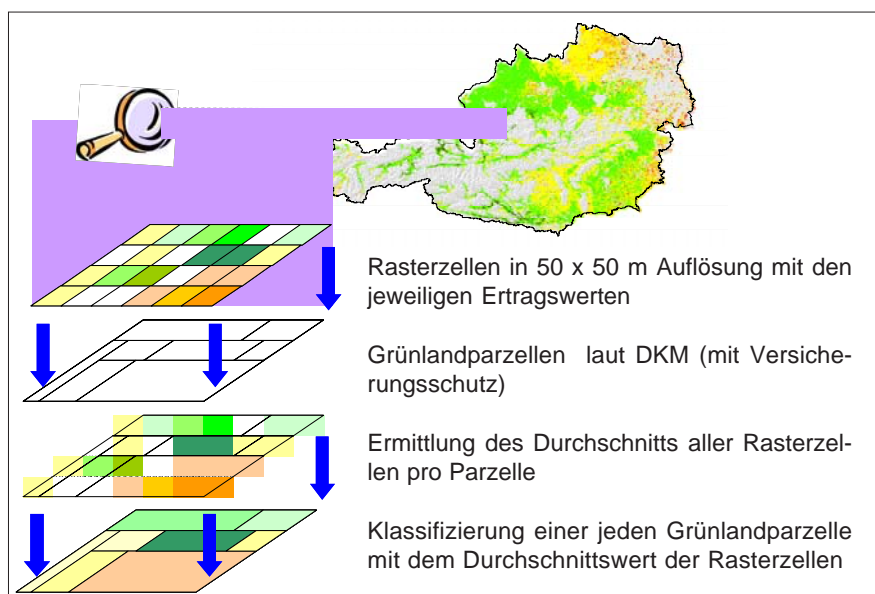


Abbildung 5: Schema der Zuordnung von Modellergebnissen (kontinuierliche Daten auf Rasterbasis) auf Grundstückspartellen (diskrete Einheiten)

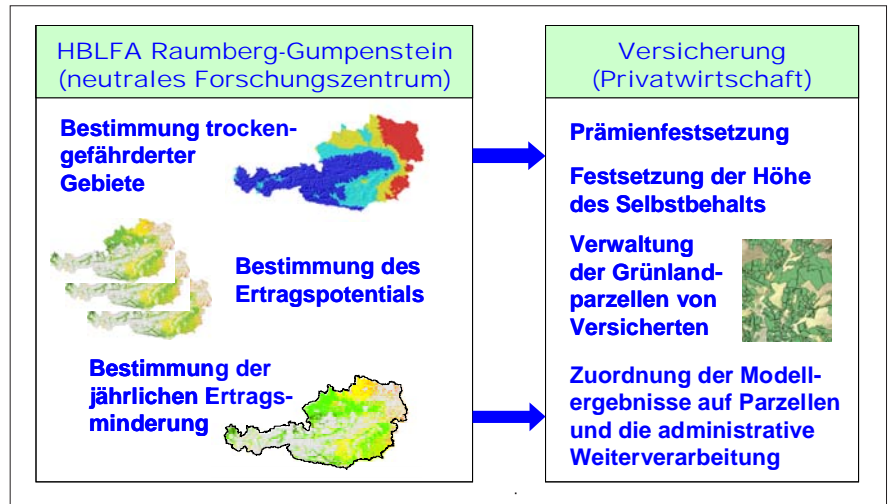


Abbildung 6: Beispiel der Aufgabenteilung bei der operativen Umsetzung einer Trockenschadensversicherung für das Grünland

Damit die Ergebnisse im Rahmen eines Versicherungsmodells auf diskrete Einheiten (Grünlandparzelle) anwendbar sind, müssen die Werte der einzelnen Rasterzellen zu einem auf die versicherte Grünlandparzelle aggregierten Wert reduziert werden. In *Abbildung 5* wird ein Schema dieses Diskretisierungsvorganges gezeigt. Die Aggregation mehrere Rasterzellenwerte und Zuordnung zur administrativen Einheit kann nach geeigneten statistischen Methoden erfolgen. Ein Beispiel dafür ist das Heranziehen des Durchschnittswertes.

Um die Vergleichbarkeit von Ertragspotential und aktuellem Ertrag zu gewährleisten, ist die gewählte Vorgehensweise jedoch aufeinander abzustimmen.

6. Operative Umsetzung

Wenn nach eingehender Prüfung die Modellergebnisse den qualitativen Ansprüchen genügen, kann das Projekt „Trockenschäden im Grünland“ in die operative Phase übergeführt werden. Noch bevor den Landwirten ein Versicherungspaket angeboten wird, muss das Modell auf versicherungstechnische Aspekte hin geprüft werden. Dazu bietet sich die Anwendung von Szenarien an, die in Verknüpfung mit wirtschaftlichen Maßstäben den sinnvollen Einsatz im Rahmen einer Versicherung gewährleisten müssen.

Sind die wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen erfüllt, kann das Modell in der Praxis angewandt werden. *Abbildung 6* zeigt eine Möglichkeit der Aufgabenteilung zwischen einer unabhängigen Einrichtung und der Versicherung. Diese Trennung ist im Sinne einer möglichst hohen Akzeptanz durch die Versicherungsnehmer (Landwirte) anzustreben.

7. 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.

KROMP-KOLB, H., J. EITZINGER, H. FORMAYER, M. TRNKA, W. LAUBE und G. GRUSZCZYNSKI (2005): Endbericht zum Forschungsprojekt „Bestimmung der Auswirkungen von Trockenperioden im Grünland mittels Wachstumsmodellen und klimatologische Analysen österreichischer Daten“, BOKU, Institut für Meteorologie und Physik, Wien.