

Diplomarbeit am Universitätszentrum Rottenmann

Ertragsanalyse im österreichischen Grünland mittels GIS unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Veränderungen

Andreas Schaumberger

Betreuung:
Ao. Univ.Prof. Dr. Norbert BARTELME, TU Graz

ESTEC Andreas Schaumberger

Überblick und Inhalt

- Grünland in Österreich
- Klima und Trockenschäden
- Projektmodelle mit Ergebnissen:
 - Bodenwasserbilanz
 - Wachstumssimulation

ESTEC Andreas Schaumberger

Grünland in Österreich

Grünlandfläche mit unterschiedlicher Nutzung:
→ 1,61 Millionen Hektar

Quelle: BMFLW (Invekos 2003)

ESTEC Andreas Schaumberger

Verteilung des österreichischen Grünlandes

Legende:
Wirtschaftsgrünland
Feldfutter
Extensiv ohne Almen

raumberg gumpenstein
Datengrundlage: INVEKOS 2003, DHM und DKM 2004 (BEVI)
Ertelung: Schaumberger / Mai 2005
Geoinformation im ländlichen Raum

ESTEC Andreas Schaumberger

Klimawandel und Trockenheit

Niederschlagssumme vom 1. Jan. bis 28. Aug. 2003

Legende:
Messstationen
Niederschlagssumme [mm]
< 200
200 - 300
300 - 400
400 - 500
500 - 600
600 - 700
> 700

Einwurf: Herbert Formayer
Institut für Meteorologie, BOKU
Datenquelle: ZAMG
Wien, Januar 2004

Trockenschäden im Grünland 2003 → 300 Millionen Euro

ESTEC Andreas Schaumberger

Trockenschäden im Grünland

Kalibrierung Bodenwasserbilanz

Erhebung Modellierung GIS

Validierung Visualisierung

Umsetzung - Versicherungsmodell

ESTEC Andreas Schaumberger

Geobasisdaten

Grundlage für alle Berechnungen:

- Digitales Höhenmodell (DHM) 50 m
- Digitale Katastralmappe (DKM)
- Digitale Bodenkarte (Feldkapazität)
- Messdaten der ZAMG
- Messdaten der Hydrographischen Dienste

ESTEC

Andreas Schaumberger

Herausforderungen

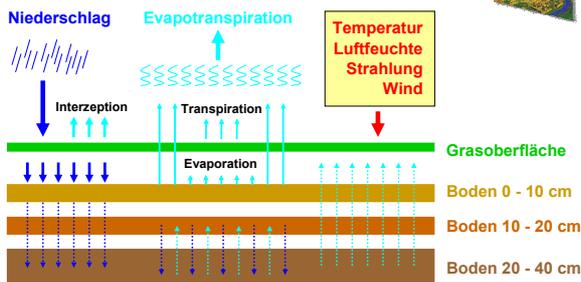
GIS-Implementation des Projektes „Trockenschäden im Grünland“ erfordert:

- Berechnung flächendeckender Raster in einer Auflösung von hauptsächlich 50 m
→ 3.780.000 Rasterzellen – 330 MB (Σ 1,5 TB)
- Berechnung von Zwischen- und Endergebnissen auf Tagesbasis für eine Vegetationsperiode
- Spezielle Interpolationsverfahren für meteorologische Messdaten
- Komplexe Rasteroperationen für Akkumulationen auf Tagesbasis

ESTEC

Andreas Schaumberger

FAO-Bodenwasserbilanzmodell



Bilanzierung von Niederschlag und Verdunstung unter Berücksichtigung der Fähigkeit des Bodens Wasser zu speichern

ESTEC

Andreas Schaumberger

FAO-Bodenwasserbilanzmodell

Modellierung mit modulartigem Aufbau:

- Berechnung der Globalstrahlung bzw. der täglichen Strahlungsbilanz
- Berechnung der potentiellen Evapotranspiration für mit Gras bewachsene Oberflächen
- Berechnung der Bodenwassergehalte in unterschiedlichen Bodenschichten

ESTEC

Andreas Schaumberger

Globalstrahlungssumme am 11. Juni 2003

Modellparameter:

- Sonnenposition (Azimuth und Altitude)
- Atmosphärische Einflüsse (statisch)
- Geographische Breite
- Topographische Parameter (Höhe, Hangneigung, Exposition)

0 20 40 80 120 160 Kilometer

raumberg
gumpenstein

Datengrundlage: DHM (BEV)
Erstellung: Schaumberger / März 2005

Geoinformation im ländlichen Raum

ESTEC

Andreas Schaumberger

Potentielle Evapotranspiration am 11. Juni 2003

Modellparameter:

- Globalstrahlung (Strahlungsbilanz)
- Temperatur, Wind, relative Luftfeuchte
- Seehöhe

Berechnung an den Messstationen
und höhenabhängige Interpolation

0 20 40 80 120 160 Kilometer

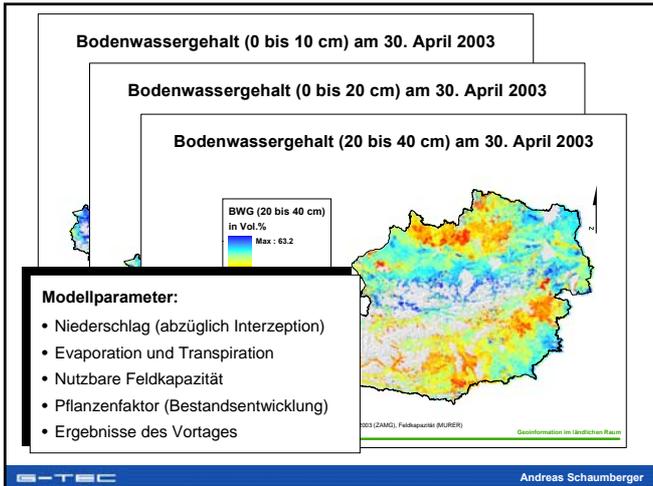
raumberg
gumpenstein

Datengrundlage: DHM (BEV), Messstationen 2003 (ZAMG)
Erstellung: Schaumberger / April 2006

Geoinformation im ländlichen Raum

ESTEC

Andreas Schaumberger



Identifikation von Trockenheit

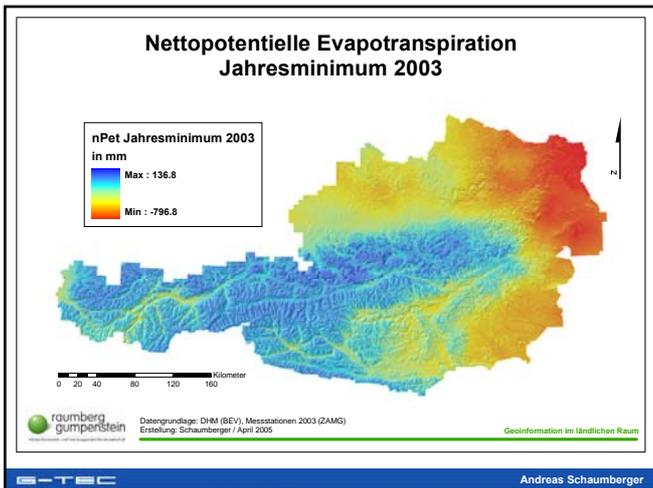
Akkumulation über definierte Periode:

- Extrem lange Rechenzeiten
- Extrem hoher Speicherbedarf
- Komplexe Operationen

Beispiel:

- **Nettopotentielle Evapotranspiration (nPet)**
- Jahresminimum: $nPet = \min(nPet_{DayBefore}, (N_e - ETP))$

STEC Andreas Schaumberger



Ertragsmodell - Wasserstress

$$W_L = t_{CL} \frac{ETa}{ETP}$$

$$W_S = t_{CS} \frac{ETa}{ETP}$$

Langfristiger Wasserstress am Beispiel des 11. Juni 2003

Kurzfristiger Wasserstress am Beispiel des 11. Juni 2003

STEC Andreas Schaumberger

Ertragsmodell - Wachstum

$$W_A = \left[CW_L^M + (1-C)W_S^M \right]^{\frac{1}{M}}$$

$$g_s = e^{\alpha \cdot e^{\beta \cdot W_A^{\gamma}}}$$

Wasserverfügbarkeitsfaktor am Beispiel des 11. Juni 2003

Wachstumsfaktor am Beispiel des 11. Juni 2003

STEC Andreas Schaumberger

Ertragsmodell - Überblick

$$G_e = \int_{t_0}^{t_n} R_G g_s dt$$

$$T_e = \int_{t_0}^{t_n} T_{AVG} g_s dt$$

Effektive Globalstrahlung für den 1. Aufwuchs im Jahr 2003

Effektive Temperatur für den 1. Aufwuchs im Jahr 2003

STEC Andreas Schaumberger

Ertragsmodell - Ergebnis

Ertrag in dt TM/ha =

$$1.1542 - 0.0025 * N^2 - 0.0094 * D^2 + 0.4683 * cut^2 + 0.0065 * N * D + 0.0269 * N * T_e + 0.3043 * N * G_e - 0.0778 * D * cut + 0.2398 * T_e * cut + 0.0132 * D * T_e + 0.8454 * D - 4.3586 * cut + 0.1852 * N$$

N-Düngermenge (INVEKOS)

Schnittanzahl

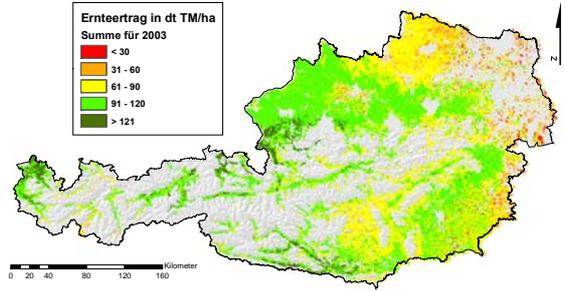
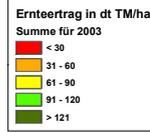
Wachstumsphase

Effektive Temperatur und Globalstrahlung

STEC

Andreas Schaumberger

Gesamtsumme des Ernteertrages im Jahr 2003 in dt TM/ha



raumberg
gumpenstein

Datengrundlage: DHM (BEV), Messstationen 2003 (ZAMG), Feldkapazität (MURER)
Erstellung: Schaumberger / Mai 2005

Geoinformation im ländlichen Raum

STEC

Andreas Schaumberger