

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der
DBG, Kommission VI
Titel der Tagung: Böden verstehen, Böden
nutzen, Böden fit machen
Veranstalter: DBG, 3.-9. September 2011,
Berlin und Potsdam
Berichte der DBG (nicht begutachtete on-
line Publikation)
<http://www.dbges.de>

Die hoch auflösende Erosionsrisikokarte der Schweiz als Hilfsmittel für den Vollzug

Prasuhn, V.¹, Liniger, H.P.², Gisler, S.²

Schlüsselwörter: Bodenerosion, Erosionsrisiko, Vollzug

Einleitung

Bodenerosion durch Wasser ist auch in der Schweizer Landwirtschaft ein wichtiges Thema. Die Bäuerinnen und Bauern werden zwar vom Gesetzgeber dazu aufgefordert, Erosion auf ihren Böden zu verhindern. In der Verordnung über Belastungen des Bodens sind sogar Richtwerte für Bodenerosion auf Ackerflächen festgeschrieben, und in der Direktzahlungsverordnung wird bei wiederholtem Bodenabtrag auf Ackerflächen die Umsetzung von Massnahmen verlangt. Der Vollzug dieser gesetzlichen Grundlagen ist in der Praxis allerdings häufig ungenügend.

Die hoch aufgelöste Erosionsrisikokarte im 2x2-Meter-Raster (ERK2) soll einerseits helfen, potentiell erosionsgefährdete Gebiete zu lokalisieren, andererseits soll sie durch detaillierte Informationen bei einem bestätigten Verdacht mögliche Ansätze für geeignete Massnahmen aufzeigen. Die ERK2 ist ein Hilfsmittel für den Landwirt und Behörden. Sie ersetzt jedoch keinesfalls detaillierte Feldabklärungen vor Ort.

¹Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Reckenholzstr. 191, CH-8046 Zürich, volker.prasuhn@art.admin.ch

²Centre for Development and Environment (CDE), Universität Bern, CH-3010 Bern

Material und Methoden

Für die Berechnung des potentiellen Bodenabtrags wurde die Software AVErosion 1.0, eine frei verfügbare Extension für das ESRI GIS-Programm ArcView 3.x, verwendet (SCHÄUBLE 2005). AVErosion berechnet auf Basis der „Modified Universal Soil Loss Equation“ (MUSLE) bzw. der „Allgemeinen Bodenabtragsgleichung“ (ABAG) den langjährigen mittleren Bodenabtrag.

Mit AVErosion erfolgt die Berechnung der Relieffaktoren (L und S) in Einzugsgebietsdimension, das heisst unter Einbezug von Nachbarschaftsbeziehungen aller Rasterzellen und unter Berücksichtigung von Hangrichtungswechseln. Sie beruht auf dem „Unit Contributing Area Concept“ und verwendet „Multiple-flow-Algorithmen“. Dadurch werden die Fliesswege des Wassers in Geländemulden (Talwege) besser abgebildet.

Das Schlagraster gibt die zu berechnende Fläche vor. Für die ERK2 wurden Feldblöcke verwendet. Ein Feldblock ist eine zusammenhängende landwirtschaftlich genutzte Fläche, die von relativ stabilen, in der Natur erkennbaren Aussengrenzen (zum Beispiel Wald, Strassen, Siedlungsflächen, Gewässer) umgeben ist. Andere Feldblöcke oder Flächen ausserhalb eines Feldblockes können die Wasserflüsse und Erosion innerhalb des Feldblockes nicht beeinflussen. Ein Fremdwasserzufluss ist im Modell also nicht möglich.

Die Feldblöcke wurden für die ganze Schweiz einheitlich aus dem digitalen Landschaftsmodell Vector25 erstellt. Eine Trennung von Ackerland und Dauergrünland ist mit den derzeit verfügbaren digitalen Datensätzen allerdings nicht möglich. Insgesamt wurden 180 920 Feldblöcke ausgeschieden. Der Mittelwert der Feldblockgrösse beträgt 5,0 ha, der Median 2,4 ha.

Das verwendete Höhenmodell DTM-AV ist das Digitale Terrainmodell der amtlichen Vermessung (swisstopo). Aus den Rohdaten (Punktdaten) wurde ein Gittermodell mit 2x2-m-Raster interpoliert. Das Höhen-

modell bildet die Grundlage für die Berechnung der Relieffaktoren L und S des Erosionsmodells und gibt die Rasterzellen-grösse vor. Durch die hohe Auflösung ermöglicht es eine sehr gute Abbildung erosionsrelevanter, kleinräumiger Strukturen wie Geländemulden oder -stufen.

Das R-Faktorraster gibt die Niederschlags-erosivität, also die Verteilung erosionswirksamer Niederschlagsenergie der Schweiz wieder und wurde von Friedli (2006) ohne Änderungen übernommen.

Das K-Faktorraster beinhaltet Informationen zur Bodenerodierbarkeit. Es wurde aus der K-Faktorkarte von Friedli (2006) und ergänzend aus detaillierten kantonalen

Bodenkarten erstellt. Aus den Angaben zu Körnung, Humus- und Skelettgehalt wurde die Erodierbarkeit für die verschiedenen Bodenarten berechnet. Nur rund ein Viertel der von uns berechneten Fläche konnte durch detaillierte Bodendaten abgedeckt werden. Für die restliche Fläche wurden die aus der Bodeneignungskarte 1:200 000 abgeleiteten K-Faktoren verwendet.

Die Einstufung in verschiedene Gefährdungsstufen erfolgte durch Multiplikation der Faktoren S, L, K und R in Anlehnung an die Vorgaben der Deutschen Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (Tab. 1).

Tab. 1: Wassererosionsgefährdungsklassen der ERK2 in Anlehnung an die gesetzlichen Vorgaben der Deutschen Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung.

| Klasse | Beschreibung | Wert (S x L x K x R) | Darstellung |
|--------|--------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | Keine Erosionsgefährdung | 0–30 | grün |
| 2 | Erosionsgefährdung | 30–55 | gelb |
| 3 | Hohe Erosionsgefährdung | >55 | rot |

Resultate

Die Resultate der Erosionsrisikoberechnungen werden in zwei Varianten angeboten. Die erste Karte liefert die Einteilung in die drei Gefährdungsstufen gemäss Tabelle 1. Diese Karte soll einen raschen Überblick über die Erosionsdisposition des gewählten Ausschnittes bieten (Abb. 1). Der hinterlegte Datensatz enthält keine absoluten Zahlenwerte für den potentiellen Bodenabtrag, sondern nur die drei Klassenwerte für das Erosionsrisiko. Dies ermöglicht einfache statistische Auswertungen für beliebige Ausschnitte. So kann zum Beispiel für eine Parzelle, einen Feldblock oder eine Gemeinde der relative Flächenanteil der drei Klassen im GIS leicht berechnet werden. Diese Karte ist über die Homepage des Bundesamtes für Landwirtschaft öffentlich zugänglich (Abb. 1):

http://www.agri-gis.admin.ch/?initialState=ERK&reset_session&lang=de

Die zweite Karte beinhaltet den Originaldatensatz mit absoluten Werten für den potentiellen Bodenabtrag pro Rasterzelle. Die vorgegebene Klassierung in neun Klassen orientiert sich sowohl bei den Werten als auch bei der Farbgebung an den Vorgaben von Tabelle 1. Die stärkere Unterteilung ergibt eine detaillierte Darstellung und ist deshalb für die Ursachenanalyse einer einzelnen gefährdeten Parzelle gut geeignet (Abb. 2). Sie soll zu einem späteren Zeitpunkt den kantonalen Fachstellen als GIS-Datensatz zur Verfügung gestellt werden.

Die aktuelle Flächenangabe zur Ackerfläche der Schweiz (inklusive Klee-gras-Ansaatwiesen) beläuft sich auf 405 214 ha sowie 13 084 ha Reben. Davon befinden sich 90% (377 567 ha) in der Tal- und Hügellzone. Daher wurden die Bergzonen 1 und 2, welche zwar auch berechnet wurden, nicht abgebildet (Abb. 1) und können bei Bedarf zugeschaltet werden. Die dargestellte Fläche in der Tal- und Hügellzone

umfasst 606 233 ha. 38% der abgebildeten Flächen sind Dauergrünland und 62% Ackerland oder Reben. Dies ist bei der Interpretation der Resultate unbedingt zu berücksichtigen.

56% der Fläche wurden als nicht erosionsgefährdet klassiert, 12% als potentiell erosionsgefährdet und 32% als stark potentiell

erosionsgefährdet. Viele der als stark potentiell erosionsgefährdet klassierten Flächen befinden sich am Übergang der Hügel- zur Bergzone. Hier dürften viele Flächen als Dauergrünland genutzt werden, was deren aktuelles Erosionsrisiko praktisch unerheblich macht.

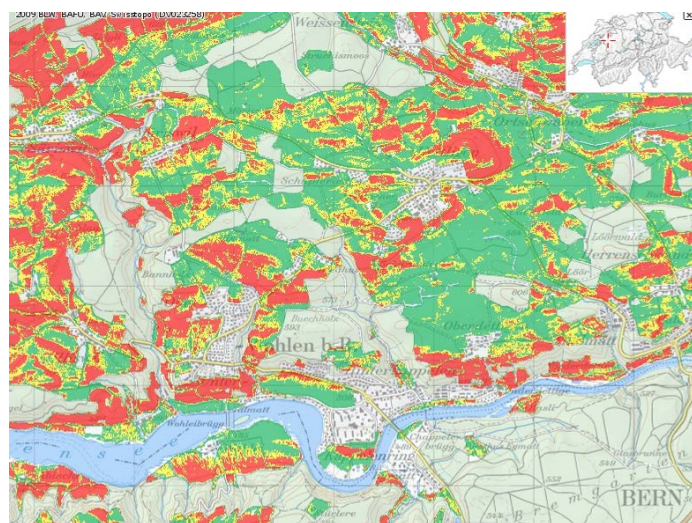
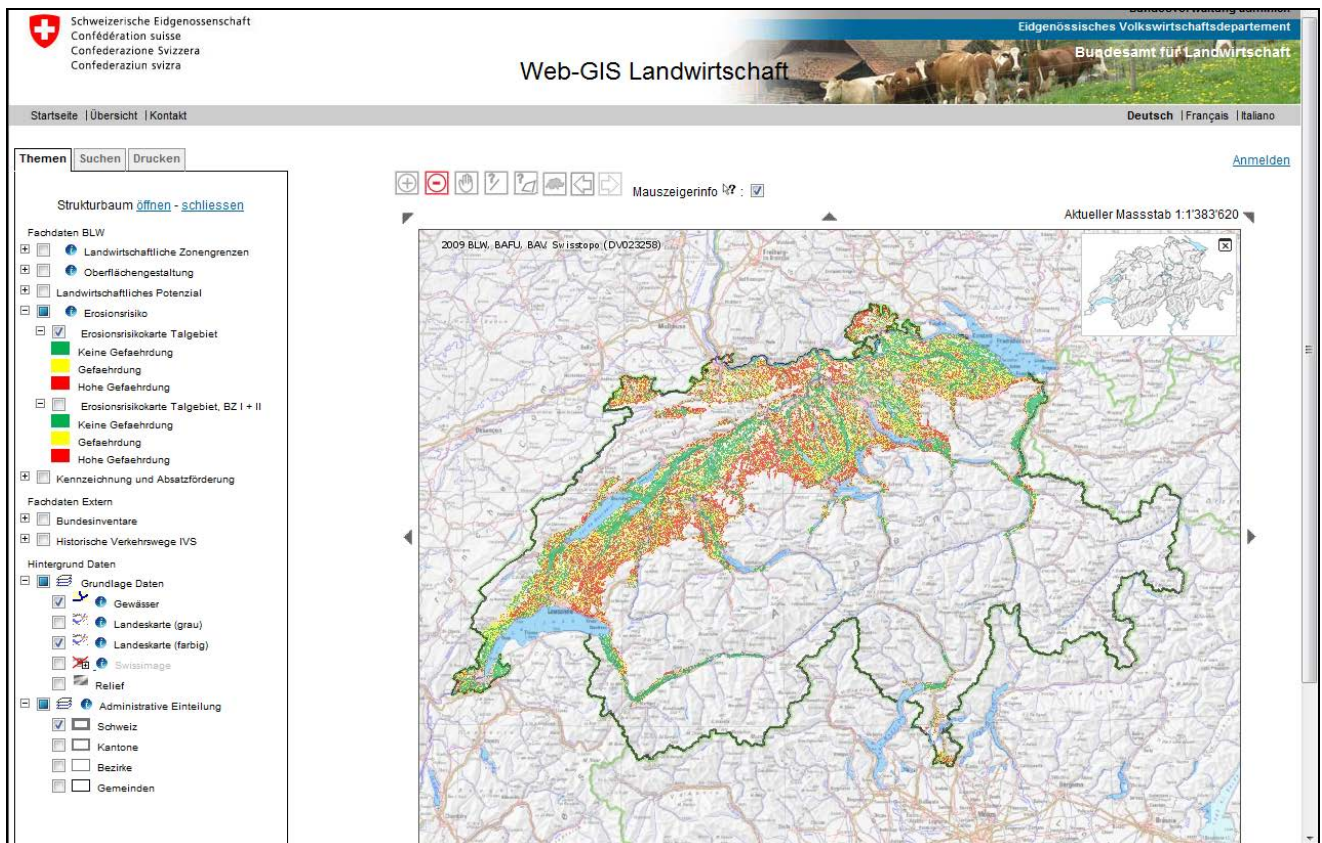


Abb. 1: Screenshot der Webseite des Bundesamtes für Landwirtschaft der Erosionsrisikokarte der Tal- und Hügelzone der Schweiz (oben) sowie Ausschnitt im Massstab 1:25'000 nordwestlich von Bern (unten).

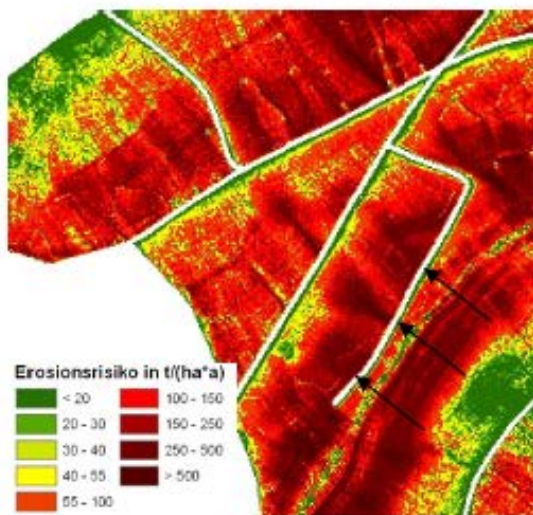


Abb. 2: Vergleich von modelliertem Erosionsrisiko und typischer Feldsituation.

Validierung der ERK2

Die Validierung des Modells AVErosion erfolgte mit 10-jährigen Messdaten von Erosionsschadenskartierungen für 203 Parzellen (Prasuhn 2010, 2011). Es konnte eine befriedigende Übereinstimmung für die hoch erosionsgefährdeten Parzellen gefunden werden. Weiterhin wurde das Modell in diversen Gebieten durch Feldbegehungen mit Fachleuten und Landwirten auf Plausibilität geprüft (Abb. 2).

Ausblick

Das Bundesamt für Landwirtschaft hat mit dem Auftrag zur Erstellung einer hoch aufgelösten Erosionsrisikokarte ein Hilfsmittel geschaffen, um die Einschätzung der Gefahr von oberflächlichem Bodenabtrag durch Wasser besser beurteilen zu können und vereinfacht damit die Umsetzung der bestehenden Gesetze und Verordnungen. Die Rechtsgleichheit für alle Kantone ist gegeben, da die Karte schweizweit über einheitliche Berechnungsgrundlagen und Klassierungskriterien verfügt. Die Erosionsrisikokarte soll Landwirtinnen und Landwirte für die Thematik sensibilisieren und soll den kantonalen Behörden Hinweise geben, wo sich die Hot-Spots für Erosion befinden. Auf diesen Flächen kann dann durch eine angepasste Bewirtschaftung das Erosionsrisiko stark vermindert werden. Die Erfahrungen der Praxis in den nächsten Jahren werden zeigen, ob sich die ERK2 als Hilfsmittel bewährt und für weitergehende Vollzugsaufgaben geeignet ist.

Literatur:

- FRIEDLI S. (2006): Digitale Bodenerosionsgefährdungskarte der Schweiz im Hektarraster – Unter besonderer Berücksichtigung des Ackerlandes. Diplomarbeit CDE Universität Bern.
- GISLER, S., H.P. LINIGER UND V. PRASUHN (2010): Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Erosionsrisikokarte der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz im 2x2-Meter-Raster (ERK2). CDE Universität Bern und ART Zürich-Reckenholz, 113 S.
- GISLER, S., H.P. LINIGER UND V. PRASUHN (2011): Erosionsrisikokarte im 2x2-Meter-Raster (ERK2). Agrarforschung Schweiz 2 (4), 142-147.
- PRASUHN, V. (2010): Temporal variability of soil erosion – A 10 year analysis of soil erosion damage mapping in the Swiss Midlands. Die Bodenkultur – Journal for Land Management, Food and Environment 61(2), 47-57.
- PRASUHN, V. (2011): Soil erosion in the Swiss midlands: results of a 10-year field survey. Geomorphology 126 (1/2), 32-41.
- SCHÄUBLE, H. (2005): AVErosion 1.0 für ArcView - Berechnung von Bodenerosion und -akkumulation nach den Modellen USLE und MUSLE87. URL: <http://www.terracs.com/produkte/software/av-erosion.html>