

# Erprobung einer GIS gestützten Methode zur Erosionsschutz-Beratung in Biobetrieben

Florian Ebertseder, Melanie Treisch, Klaus Wiesinger

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

## Zusammenfassung

Durch die veränderten klimatischen Bedingungen hat sich in Deutschland die mittlere Regenerosivität in den letzten 40 Jahren deutlich erhöht (Fischer *et al.* 2019). Dies macht eine Anpassung des Ackerbaus, auch in ökologisch wirtschaftenden Betrieben, erforderlich. In einem zweijährigen Pilotprojekt wurde daher ein innovativer Ansatz zur Erosionsschutz-Beratung erprobt. Er wurde auf fünf Bio-Betrieben in erosionsgefährdeten Ackerbau-Gebieten Bayerns von Beratern der Öko-Erzeugerringe getestet. Eine wichtige Grundlage war dabei die Errechnung des flächengenauen Erosionspotentials mit Hilfe der Allgemeinen-Bodenabtrags-gleichung (ABAG; Schwertmann *et al.* 1990), welches sich über ein geographisches Informationssystem (GIS) als Karte visualisieren lässt. In den Beratungen wurde mithilfe der vorbereiteten Karten das Erosionsrisiko der Ackerflächen des Betriebs besprochen und für jede gefährdete Fläche geeignete Maßnahmen zum Erosionsschutz entworfen. Die Ergebnisse der Testberatungen wurden in zwei Expertenrunden aus Landwirten, Beratern und Forschern erörtert und Vorschläge zur Optimierung sowie zur Weiterentwicklung zu einem in der Breite anwendbaren Beratungswerkzeug entworfen.

## Abstract

Due to changed climatic conditions, the average rainfall erosivity in Germany has increased significantly over the last 40 years (Fischer *et al.* 2019). Thus, arable farming methods need to be adapted, which includes organic farms, as well. To achieve this, an innovative consulting approach to erosion control was tested in a two-year pilot project. It was tested on five organic farms in erosion-prone agricultural areas in Bavaria by consultants of the organic producer associations. An important basis for this was the calculation of the area-specific erosion potential according to the Universal Soil Loss Equation (USLE; Schwertmann *et al.* 1990), which can be visualised as a map in a geographic information system (GIS). During the consultations, the risk of erosion of the farm's arable land was discussed using the prepared maps and appropriate erosion control measures were drawn up for each endangered area. The results of the test consultations were discussed in two meetings of experts comprising farmers, consultants and researchers and suggestions for optimisation and further development a broadly applicable consulting tool were designed.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Als Folge des anthropogenen globalen Temperaturanstiegs hat sich in Deutschland die mittlere Regen-Erosivität der Periode von 2001 bis 2017 um 66 % gegenüber dem Referenzzeitraum aus den 1960er bis 1980er Jahren erhöht (Fischer *et al.* 2019). Für die kommenden 30 Jahre wird für Bayern eine weitere Zunahme um 50 % prognostiziert

(Auerswald *et al.* 2019). Um die Ertragsfähigkeit der Böden in den Ackerlandschaften mittel- und langfristig zu erhalten, sind daher vielfältige Maßnahmen zur Anpassung der ackerbaulichen Praktiken und die Erhaltung und Neuanlage von erosionsmindernden Landschaftsbestandteilen inklusive des Grünlands zu planen und umzusetzen. Der landwirtschaftlichen Beratung kommt hierbei – im Verbund mit Praxis und Wissenschaft – eine Schlüsselrolle zu. Mitglieder des Arbeitskreises Boden- und Gewässerschutz im ökologischen Landbau der LfL schlugen daher bereits 2017 vor, ein innovatives Beratungsinstrument zur betrieblichen Erosionsschutzberatung zu entwickeln. Dies erfolgte in den Jahren 2018-2019 durch die Arbeitsgruppe Bodenphysik und Erosionsschutz des LfL Instituts für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz (LfL IAB) und die Öko-Erzeugerringe Bioland, Naturland, Biokreis und Demeter im Landeskuratorium für Pflanzliche Erzeugung (LKP).

## 2 Material und Methoden

Für fünf Testbetriebe wurde die Erosionsgefährdung ihrer Ackerflächen auf Grundlage der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) mit Hilfe der GIS-Software ArcGIS von ESRI schlaggenau und auf einzelbetrieblicher Ebene berechnet. Die ABAG gibt den mittleren, langjährigen Bodenabtrag auf Grundlage von sechs Eingangsfaktoren an:  $A = R * K * S * L * C * P$ , wobei: A = mittlerer, langjähriger Bodenabtrag, R = Faktor der Regenerosivität, K = Bodenerodierbarkeitsfaktor, S = Hangneigungsfaktor, L = Hanglängenfaktor, C = Bewirtschaftungsfaktor, P = Querbewirtschaftungsfaktor.

Als Grundlagendaten für die Berechnung des L- und S-Faktors stand ein Digitales Geländemodell in 5m Auflösung (DGM5, LDBV) sowie die InVeKoS-Schlagdaten mit Angaben zur angebauten Hauptkultur für die Jahre 2013 bis 2017 für die Berechnung des C-Faktors zur Verfügung. Weitere Grundlagendaten waren die bayernweit flächendeckend vorhandenen Regen- (R) und Bodenerodierbarkeitsfaktoren (K) aus dem Erosionsatlas von Bayern. Für den P-Faktor wurde ein konstanter Wert von 0,85 angenommen.

Die Betriebe mit Schwerpunkt Ackerbau befanden sich in den Boden-Klima-Räumen (nach Roßberg *et al.* 2007) Gäu, Donau und Inntal (Lk Rottal-Inn), Tertiär-Hügelland Donau Süd (Lk Landshut, Lk Freising, Lk Aichach-Friedberg) und Nordwestbayern-Franken (Lk Würzburg).

Es wurden folgende Karten erstellt: a) Hangneigung (S) ( $\leq 3\%$ , 3-6%, 6-9% und  $> 12\%$ ), b) Hanglänge (L) (farbliche Darstellung der Hanglängen), c) Mittlerer, langjähriger Bodenabtrag (Angabe in t/ha\*a in den Klassen  $\leq 3$ , 3-5, 5-8, 8-10 und  $> 10$ ). Zudem wurde der mittlere, langjährige Bodenabtrag für den Gesamtbetrieb (Ackerflächen) berechnet und angegeben. Alle Karten enthielten Darstellungen der Höhenlinien im 2 m Intervall. Die weiteren Parameter der ABAG wurden nicht in eigenen Karten dargestellt. Der C-Faktor jedes einzelnen Schlags wurde mit Hilfe der Methode nach Auerswald (2002) abgeschätzt; anhand der angebauten Kulturen der Jahre 2013 bis 2017 wurden für jeden Acker-Schlag die Anteile von Mähdruschfrüchten, mehrjährigem Ackerfutter und Reihenkulturen an der Fruchtfolge ermittelt und der C-Faktor bestimmt. Die am Projekt beteiligten Ackerbauberater der Öko-Erzeugerringe wurden von Mitarbeitern der Arbeitsgruppe Bodenphysik und Erosionsschutz in einer dreistündigen Schulung in die Erosionsberechnung eingeführt und in der Benutzung der GIS-Karten geschult. Die Beratungen der Betriebe erfolgten als Einzelberatungen.

### 3 Ergebnisse

Ackerbauberater der Öko-Erzeugerringe führten auf insgesamt fünf Testbetrieben von Frühjahr 2018 bis Sommer 2019 die Beratungen durch. Hierbei wurden die Karten zur Hanglänge, zur Hangneigung und zum Bodenabtrag vorgestellt. Die Ergebnisse der Beratungen auf den Testbetrieben wurden bei insgesamt zwei Treffen des LfL Arbeitskreises Boden- und Gewässerschutz im ökologischen Landbau im Herbst 2018 und 2019 von den Erzeugerringberatern vorgestellt und diskutiert. Aus der Diskussion ergaben sich eine Reihe von Hinweisen für die künftige Anwendung und Weiterentwicklung des Beratungsinstruments.

Alle fünf Berater bestätigten, dass die Karten ein wertvolles Instrument zur Visualisierung der Erosions-Problematik sind und die gewählte Darstellung mit eingezeichneten Höhenlinien und Farbabstufungen gut geeignet ist. Die Karten verbesserten das Verständnis der Topographie der Ackerschläge (Hanglängen und -neigungen) und brachten einen guten Überblick über die Wege des bei Starkregen abfließenden Wassers in und zwischen den Feldstücken. Sie waren zudem hilfreich für das Verständnis der unterschiedlichen Erosionsanfälligkeit der einzelnen Ackerkulturen und der Wirkung von Fruchtfolge und Zwischenfruchtanbau. Alle Betriebsleiter stellten eine große Übereinstimmung der Kartendarstellung zum Bodenabtrag mit ihren eigenen Beobachtungen fest. Zugleich betonten sie, dass die Karten eine wichtige Hilfe waren, um im Beratungsgespräch die Dimension des Problems zu erfassen. Die Größenordnung des Bodenabtrags auf den stark erosionsgefährdeten Flächen wäre ohne dieses Hilfsmittel unterschätzt worden.

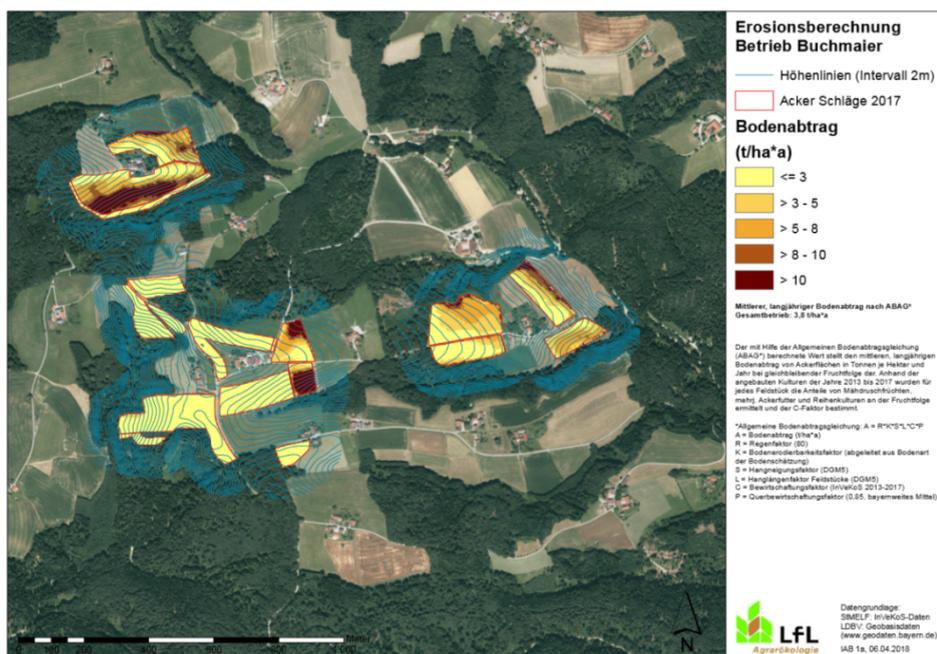


Abb. 1: Bodenabtrags-Karte von einem der fünf Testbetriebe

In den Beratungsgesprächen wurden konkrete betriebliche Maßnahmen zur Erosionsminderung auf den am stärksten betroffenen Teilstücken besprochen. Bei einem Folgetermin in ca. drei Jahren soll der Erfolg der umgesetzten Maßnahmen gemeinsam bewertet werden. Alle teilnehmenden Betriebsleiter möchten das Beratungsangebot weiter nutzen, um den Erosionsschutz noch besser in die betriebliche Praxis zu integrieren.

Eine Auswahl von Maßnahmen, die in den Beratungsgesprächen vereinbart wurden, sei hier genannt:

- Unterteilung einer Fläche in drei Teilstücke, so dass immer auf einer der Teilflächen Klee-Gras-Gemenge als besonders effektiv erosionsmindernde Kultur angebaut wird
- Einsaat eines Grünstreifens zwischen Teilschlägen mit Reihenkulturen (Mais, Kartoffeln)
- Hackkulturen nur auf geeigneten Feld- und Teilstücken, Verzicht auf deren Anbau auf besonders erosionsgefährdeten Teilstücken
- Umwandlung extrem erosionsgefährdeter Teilstücke in Grünland oder in Streuobstwiesen
- Neuanlage von Erosionshindernissen: Anlage eines abflussmindernden blütenreichen Saumes.

#### **4 Diskussion und Ausblick**

Für eine breitere Anwendung des hier vorgestellten Beratungsansatzes zum Erosionsschutz bleiben zwei wesentliche Hindernisse zu überwinden. Zum einen wäre zu klären, von wem die Bodenabtrags-Karten als wichtiges Beratungs-Instrument erstellt werden könnten; die LfL kann dies nur in begrenztem Umfang im Rahmen von Erprobungs- und Entwicklungsprojekten leisten. Ein Ansatz hierzu könnten evtl. Projekte der Ländlichen Entwicklung in Bayern wie „boden:ständig“ sein. Weitere Möglichkeiten zur Abschätzung der Erosionsgefährdung bieten bereits jetzt für jeden, mobil und öffentlich zugänglich, die überarbeitete App ABAG\_interaktiv (LfL 2020a) sowie der neu berechnete Erosionsatlas der LfL (2020b). Zum anderen sollte die Beratung für den Landwirt zu gesamtgesellschaftlich wichtigen Themen wie dem Erosionsschutz (gleiches gilt für Biodiversität, Gewässerschutz usw.) zu einem hohen Prozentsatz staatlich gefördert werden oder kostenfrei möglich sein. In einer zweiten Testphase soll überprüft werden, inwieweit auch eine Gruppenberatung bzw. kollegiale Beratung zum Erosionsschutz praktikabel ist. Die LfL plant zusammen mit den Öko-Erzeugerringen dazu ab 2021 eine „field school“ mit 5-6 Betrieben durchzuführen.

Die Testberatungen ergaben einige Optimierungsvorschläge im Detail:

- a) auch Nachbarflächen sollten bei der Bewertung des Erosionsrisikos einbezogen werden, insbesondere bei der Bewertung von Abflusswegen,
- b) die Wasser-Einzugsgebiete sind stärker zu berücksichtigen,
- c) der Einfluss von Hofflächen und versiegelten Flächen sollte integriert werden,
- d) die ABAG unterschätzt die Erosivität der in Tiefenlinien gebündelten Erosion,
- e) Schwellenwerte sollten klar definiert werden, ab denen ein Handlungsbedarf anzuraten ist.

#### **Danksagung**

Wir danken den Beratern der Öko-Erzeugerringe für die Mitwirkung: Ewald Pieringer (Naturland), Peter Hinterstoißer (Biokreis), Alois Fersch (Demeter), Ralf Mack und Alexander Kögel (Bioland). Ebenso gilt unser Dank den beteiligten Landwirten: Georg Buchmaier (Biokreis), Lebensgemeinschaft Höhenberg (Demeter), Franz Lamprecht (Naturland), Thomas Schwab und Johannes Kreppold (beide Bioland).

## 5 Literaturverzeichnis

Auerswald K (2002) Schätzung des C-Faktors aus Fruchtartenstatistiken für Ackerflächen in Gebieten mit subkontinentalem bis subatlantischem Klima nördlich der Alpen. *Landnutzung und Landentwicklung* (43): 1-5

Auerswald K, Fischer FK, Winterrath T & Brandhuber R (2019) Rain erosivity map for Germany derived from contiguous radar rain data. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* (23): 1819-1832, <https://doi.org/10.5194/hess-23-1819-2019>

LfL (2020a) ABAG\_interaktiv. [https://www.lfl.bayern.de/appl/abag\\_interaktiv/](https://www.lfl.bayern.de/appl/abag_interaktiv/) (27.01.2020)

LfL (2020b) Erosionsatlas Bayern. <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/029288/> (27.01.2020)

Fischer FK, Winterrath T & Auerswald K (2018) Temporal- and spatial-scale and positional effects on rain erosivity derived from point-scale and contiguous rain data. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* (22): 6505-6518, <https://doi.org/10.5194/hess-22-6505-2018>

Roßberg D, Michel V, Graf R & Neukampf R (2007) Definition von Boden-Klima-Räumen für die Bundesrepublik Deutschland. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 59 (7): 155-161

Schwertmann U, Vogl W & Kainz M (1990) *Bodenerosion durch Wasser: Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Auflage

Zitiervorschlag: Ebertseder F, Treisch M, Wiesinger K (2020): Erprobung einer GIS gestützten Methode zur Erosionsschutz-Beratung in Biobetrieben. In: Wiesinger K, Reichert E, Saller J, Pflanz W (Hrsg.): *Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbautag 2020, Tagungsband*. –Schriftenreihe der LfL 4/2020, 139-143