

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission VI
Titel der Tagung: Horizonte des Bodens, 2. – 7. September 2017, Göttingen
Veranstalter: DBG, **Berichte der DBG** (nicht begutachtete online Publikation), <http://www.dbges.de>

Gute Nachrichten für den Boden (?) – Erkenntnisse aus 17 Jahren Bodenerosionsdauerbeobachtung in Niedersachsen

B. Steinhoff-Knopp¹, J. Bug²

Zusammenfassung

In 17 Jahren wurden im Rahmen der Bodenerosionsdauerbeobachtung in Niedersachsen mittels Schadkartierungen umfangreiche Daten zur Häufigkeit und Intensität von Bodenerosion durch Wasser auf 465 ha bewirtschaftete Fläche gesammelt. Die längjährigen Abtragsraten auf den Beobachtungsflächen sind wesentlich geringer als es Modellierungen, z. B. mit der ABAG, erwarten lassen. Dieses Ergebnis kann auf die Dominanz belegbar bodenschonender Bewirtschaftung durch die Landwirte zurückgeführt werden. Neben den generell niedrigen Abtragswerten wurden erhöhte bis hohe Bodenabträge in Bereichen mit konvergierendem Abfluss des Oberflächenwassers detektiert. Zudem belegen die Daten einen Zusammenhang zwischen bodenbearbeitungsintensiven Ackerkulturen (insbesondere Kartoffel) und erhöhten Bodenabträgen.

Schlüsselworte

Bodenerosion, Monitoring, Dauerbeobachtung, Schadkartierung, ABAG

1. Einleitung

In der im Jahr 2000 etablierten niedersächsischen Bodenerosionsdauerbeobachtung stehen etwa 465 ha von Wassererosion gefährdete Ackerflächen in 7 Untersuchungsgebieten unter Beobachtung (Abb. 1). Ziel des

vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) beauftragten Monitorings ist die Erhebung von Daten zum langjährigen Abtragsgeschehen. Hierzu werden regelmäßig Erosionsschäden kartiert und erosionsrelevante Bewirtschaftungsfaktoren (u.a. angebaute Kulturen, Bodenbearbeitungssysteme, Bodenbedeckungsgrade) erfasst.

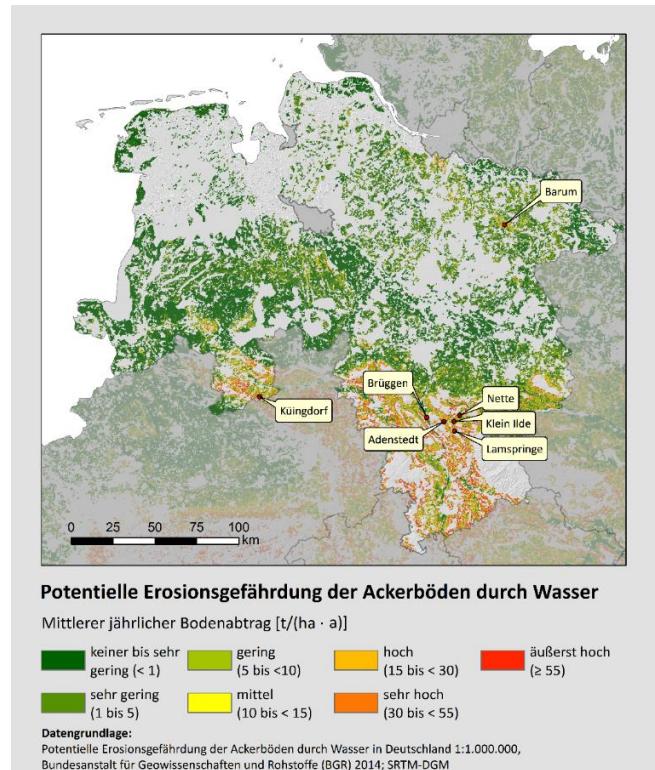


Abb. 1: Lage der Dauerbeobachtungsgebiete und Karte der potentiellen Erosionsgefährdung der Ackerböden durch Wasser.

Die 17jährige Zeitreihe erlaubt hochauflöste, flächenhaft-differenzierte Auswertungen zur Höhe des Bodenabtrags für verschiedene Feldfrüchte, Bodenbearbeitungsmethoden und Niederschlagsintensitäten.

2. Methodik

Die Erhebungen werden auf Grundlage der Kartierungsanleitung des DVWK (1996) zweimal bis fünfmal jährlich, nach der Frostperiode und im Sommer nach erosionsauslösenden Niederschlägen, durchgeführt.

¹ Leibniz Universität Hannover, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie
steinhoff-knopp@phygeo.uni-hannover.de

² Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)
Jan.Bug@lbeg.niedersachsen.de

Mit GPS-Handgeräten werden alle Erosionsformen lagegenau aufgenommen (Steinhoff et al., 2013). Die Bestimmung der Bodenabträge durch linienhafte und flächenhafte linienhafte Erosionsformen erfolgt durch Vermessung der Querschnittsflächen und Längen der Formen. Abträge durch flächenhafte Erosion werden klassifiziert abgeschätzt. Akkumulationsformen werden in ihrer Lage und bei ausreichender Größe in ihrem Volumen vermessen. Zusätzlich werden Randbedingungen und Off-Site-Schäden erfasst. Niederschlagsmessungen und Befragungen der Landwirte zu Bewirtschaftungsparametern ergänzen die Feldaufnahmen.

Zur Auswertung der erhobenen Daten werden die erfassten Abtragsmengen einzelner Erosionsformen jeweils räumlich den Bewirtschaftungseinheiten, den sog. Abtragsbezugsparzellen, zugeordnet. Es ergeben sich jährliche und langjährige Abtragsraten der Abtragsbezugsparzellen in t / (ha · a) (Steinhoff, 2015). Zusätzlich werden durch räumlich-differenzierte Auswertungen der kartierten Erosionsformen Karten zu Häufigkeit und Intensität des Bodenabtrags erstellt. Zum Vergleich der kartierten Bodenabträge mit gängigen Modellen wurden für alle unter Beobachtung stehenden Ackerschläge Werte des mittleren jährlichen Bodenabtrags nach der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) berechnet. Hierzu wurde die DIN-Methode 19708 umgesetzt (DIN, 2017).

Die unter Beobachtung stehenden landwirtschaftlichen Flächen umfassen insgesamt 86 Abtragsbezugsparzellen mit einer Gesamtfläche von 464.5 ha. Die Zeitreihe umfasst für die Jahre 2000 bis 2016 1275 Feldjahre und 1355 kartierte Erosionsformen. Die sieben Untersuchungsgebiete lassen sich drei Regionen zuordnen und sind repräsentativ für typische agrarisch geprägte Landschaften Niedersachsens mit erhöhtem Erosionsrisiko: Das *Uelzener Sandlössbecken* (Nord), das *Ravensberger Hügelland* (West) und das *Leine-Innerstebergland* (Süd).

3. Ergebnisse und Diskussion

Die durchschnittlichen kartierten Bodenabträge variieren zwischen den Kartierregionen Nord-, Süd-, und West-Niedersachsen sowie zwischen den einzelnen Jahren stark (Abb. 2).

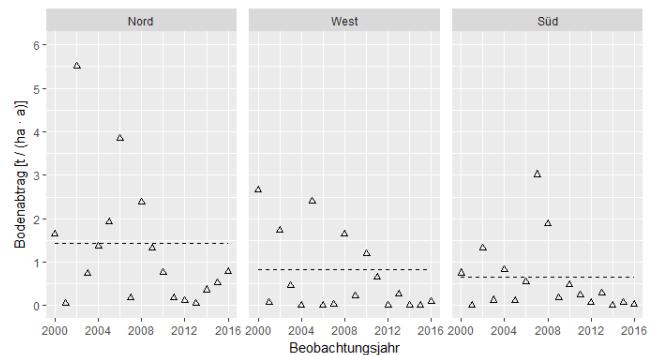


Abb. 2: Jährlicher Bodenabtrag, gruppiert nach Regionen. Punkte: Karterter Bodenabtrag (arithm. Mittel der Abtragsbezugsparzellen der Region). Gestrichelte Linie: langjähriger Bodenabtrag.

Die größten Abträge wurden in der Region Nord im Jahr 2002 verzeichnet (5.5 t / ha im Mittel der Abtragsbezugsparzellen), in Süd-Niedersachsen im Jahr 2007 (3 t / ha). Seit dem Jahr 2010 wurden in allen Regionen nur noch geringe Abträge (< 1 t / ha) registriert. Die große Variation in den Abtragswerten belegt, dass Bodenerosion ein diskontinuierlicher Prozess ist. Es ergeben sich für den gesamten Beobachtungszeitraum mittlere Abtragswerte von 1.44 (Nord), 0.83 (West) bzw. 0.61 t / (ha · a) (Süd). Diese Ergebnisse stimmten in ihrer Größenordnung gut mit denen eines langfristigen Bodenerosionsmonitorings im Schweizer Mittelland überein (Prasuhn, 2011).

Die flächenhaft-differenzierte Auswertung der kartierten Bodenabträge (Abb. 3) zeigt, dass in jeder Region mindestens 70 % der Flächen Abtragsraten unter 1 t / (ha · a) aufweisen. Die Flächenanteile der Klasse *äußerst hoch* sind allen Regionen kleiner 1 %. In der Region Nord sind mit 6 % die größten Flächenanteile von *sehr hohen* Abtragsraten betroffen.

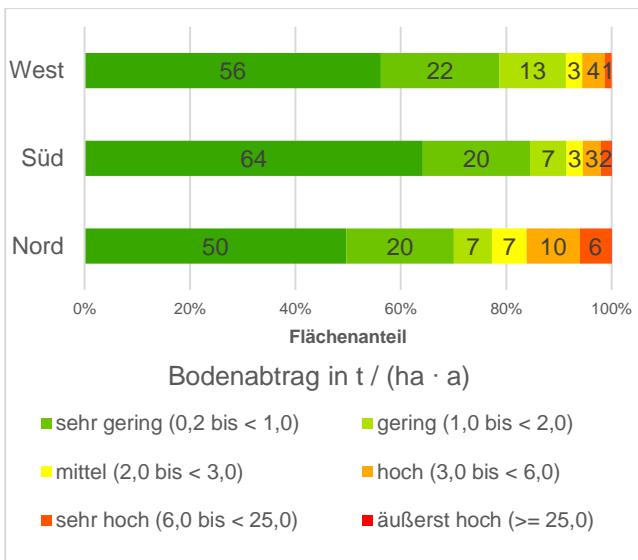


Abb. 3: Flächenhaft-differenzierte Auswertung der kartierten Bodenabträge.

Eine Auswertung nach den wichtigsten Feldfrüchten zeigt den gegenüber dem Mittel aller Kulturen ($0.85 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$) stark erhöhten Wert für Kartoffeln von $2.98 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$ (siehe Tab. 1). Auch der auf das Sommerhalbjahr bezogene Wert von $0.8 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$ für Zuckerrüben liegt über dem sommerlichen Mittel von $0.38 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$. Bei der oft als problematisch benannten Sommerfrucht Mais erreicht der Bodenabtrag mit $0.34 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$ diesen Wert nicht. Der größere Anteil der winterlichen Abträge auf Schlägen mit Getreide stimmt gut mit der in diesem Zeitraum geringen Bodenbedeckung überein.

Tab. 1: Langjährige Bodenabträge für die wichtigsten Ackerkulturen. Gegliedert nach Sommer- und Winterhalbjahr [$\text{t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$] ($n = 1221$). Der Wert für alle Kulturen umfasst auch nicht in der Tabelle aufgeführte Ackerkulturen ($n = 1275$).

Kultur	Sommer	Winter	Jahr
Winterweizen	0.15	0.67	0.82
Wintergerste	0.19	0.52	0.72
Zuckerrübe	0.80	-	0.80
Winterraps	0.29	0.12	0.41
Kartoffel	2.98	-	2.98
Mais	0.34	-	0.34
Alle Kulturen	0.38	0.46	0.85

Die Bodenbearbeitungsverfahren haben einen großen Einfluss auf die Abtragsraten. Tab. 2 zeigt den Effekt bodenschonender

(„konservierender“) Bearbeitungsverfahren. Für diese Auswertung wurde *konservierende* mit *pflugloser* Bodenbearbeitung gleichgesetzt. Im Mittel aller ausgewerteten Kulturen sinkt der Bodenabtrag gegenüber konservierender Bodenbearbeitung um 0.13 auf $0.37 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$. Besonders deutlich ausgeprägt ist der Effekt bei Zuckerrüben und Wintergerste.

Tab. 2: Langjährige Bodenabträge für die wichtigsten Ackerkulturen. Gegliedert nach Bodenbearbeitungsverfahren (konventionell, konservierend) [$\text{t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$]. Der Wert für alle Kulturen umfasst nur die in der Tabelle aufgeführte Ackerkulturen ($n = 1105$).

Kultur	Konventionelle Bodenbearbeitung	Konservierende Bodenbearbeitung
Winterweizen	0.89	0.69
Wintergerste	0.77	0.20
Zuckerrübe	1.07	0.28
Winterraps	0.17	0.35
Mais	0.08	0.32
Alle Kulturen	0.60	0.37

Im Vergleich zu geschätzten Bodenabträgen nach einer ABAG-Modellierung gemäß DIN 19708, sind die kartierten Bodenabträge wesentlich geringer. Der Mittelwert des langjährigen mittleren Bodenabtrags aller Abtragsbezugsparzellen liegt bei der Modellierung bei $3.02 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$, kartiert wurde eine langjährige Abtragsrate von $0.85 \text{ t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$. Die Überschätzung des Bodenabtrags ist im Grundsatz bekannt (Evans et al., 2016) und unterstreicht zugleich die Bedeutung von langjährigen Monitoringprogrammen.

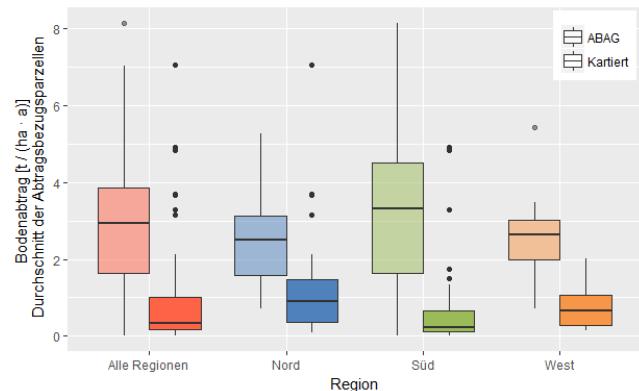


Abb. 4: Vergleich der kartierten Bodenabträge mit ABAG-Modellierungen (nach DIN 19708) auf Ebene der Abtragsbezugsparzellen [$\text{t} / (\text{ha} \cdot \text{a})$] ($n = 86$).

Fazit

Die dargestellten Ergebnisse zeigen die Bedeutung langjähriger Beobachtungsprogramme auf: Die 17jährige Zeitreihe gibt ein gutes Bild über die Häufigkeit und Intensität von Bodenerosion durch Wasser unter realen Bewirtschaftungsbedingungen. Die kartierten Bodenabträge sind wesentlich geringer als dies auf der Grundlage von ABAG-gestützten Modellabschätzungen zu erwarten wäre. Dieses Ergebnis ist wichtig zur Einordnung von Modellabschätzungen.

Im Grundsatz können die geringen kartierten Bodenabträge auf bodenschonende Bewirtschaftungsweisen der Landwirte zurückgeführt werden. Dieses allgemein gute Ergebnis darf aber nicht überdecken, dass es Ackerkulturen gibt bei denen es weiterhin zu hohen Abträgen kommt bzw. kommen kann. Daneben sind einige Teilläume topographisch bedingt vermehrt von Erosion betroffen.

Die Frage aus dem Titel („Gute Nachrichten für den Boden?“) aufgreifend, kann festgehalten werden: Im Grundsatz sind die kartierten niedrigen Abtragswerte ein Ausdruck bodenschonender, erosionsmindernder Bewirtschaftung und damit eine gute Nachricht für den Boden. Die Details zeigen jedoch, dass bei bestimmten Feldfrüchten (Kartoffel, Zuckerrübe) in konventioneller Bearbeitung weiterhin Probleme bestehen.

Literatur

- Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau Fachausschuß Boden (DVWK), 1996. Bodenerosion durch Wasser: Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen. Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser, Bonn, 62 pp.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), 2017. Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG, 2nd ed. Beuth, 26 pp.
- Evans, R., Collins, A.L., Foster, I.D.L., Rickson, R.J., Anthony, S.G., Brewer, T.,

Deeks, L., Newell-Price, J.P., Truckell, I.G., Zhang, Y., Nicholson, F., 2016. Extent, frequency and rate of water erosion of arable land in Britain - benefits and challenges for modelling. *Soil Use Manage* 32, 149–161. doi:10.1111/sum.12210.

Prasuhn, V., 2011. Soil erosion in the Swiss midlands: Results of a 10-year field survey. *Geomorphology* 126 (1-2), 32–41. doi:10.1016/j.geomorph.2010.10.023.

Steinhoff, B., 2015. Bodenerosionsdauerbeobachtung in Niedersachsen: Bericht für den Zeitraum 2000 bis 2014. Im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, 86 pp.

Steinhoff, B., Bug, J., Mosimann, T., 2013. Einsatz eines mobilen GIS zur Kartierung von Bodenerosion durch Wasser, in: Bill, R., Flach, G., Korduan, P., Zehner, M., Seip, S. (Eds.), *Neue Horizonte für Geodateninfrastrukturen - Open GeoData, Mobility, 3D-Stadt*. Tagungsband zum 9. GeoForum MV ; Warnemünde, 15. und 16. April 2013, Bildungs- und Konferenzzentrum des Technologieparks Warnemünde. Gito, Berlin, pp. 27–32.