

DEZERNAT BODEN UND ALTLASTEN

Bodenerosion durch Wasser in Hessen: Neues von der Gefahrenabwehr

Fabian Achten



☰ Wind oder Wasser können Bodenteilchen aus unbedeckten Bodenoberflächen lösen und verlagern. Dieser als Bodenerosion bezeichnete Prozess ist eine der weltweit größten Gefahren für Böden und ihre Funktionen. Ein wichtiges Instrument des Boden- bzw. Erosionsschutzes sind Anordnungen zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion. In den zurückliegenden Jahren spielte die Gefahrenabwehr für den Vollzug des Bodenschutzes in Hessen nur eine untergeordnete Rolle, gewinnt aber immer mehr an Bedeutung. In diesem Zusammenhang kommt dem HLNUG eine wichtige Aufgabe als beratende Fachbehörde zur Bekämpfung von Bodenerosion zu.

Ca. 1 Million
Tonnen

Bodenmaterial gehen im Schnitt
jedes Jahr in
Hessen durch
Bodenerosion
verloren.



Hintergründe zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion

Bodenerosion ist grundsätzlich ein natürlicher Prozess, dieser tritt jedoch vornehmlich in Verbindung mit landwirtschaftlicher Nutzung auf. In Hessen ist, bedingt durch die Lage im Mittelgebirgsraum, vor allem die Erosion durch Wasser von Bedeutung, bei der fruchtbares Bodenmaterial durch Oberflächenabfluss infolge von Starkregen abgetragen wird. Die Auswirkungen gehen dabei häufig über die Grenzen der Erosionsflächen hinaus. Einträge von abgespültem Bodenmaterial in Siedlungen oder Gewässer können zu Sachschäden bzw. ökologischen Beeinträchtigungen führen.

Wiederkehrende, „erhebliche“ Bodenabträge verursachen eine „schädliche Bodenveränderung“ im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG). Diese gilt es zu vermeiden. Dazu regelt die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) die sogenannte „Gefahrenabwehr bei Bodenerosion durch Wasser oder Wind“ (§ 9), auf deren Grundlage die Bodenschutzbehörde Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren durch Bodenerosion anordnen kann.

Wer macht was? - Arbeitsteilung bei der Bekämpfung von Bodenerosion

Vorsorge ist besser als Nachsorge, dies gilt auch beim Thema Bodenerosion. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen liegt die Pflicht zur Vorsorge beim Eigentümer oder der Eigentümerin bzw. dem Bewirtschafter oder der Bewirtschafterin der Fläche. Diese müssen bei ihrer landwirtschaftlichen Bodennutzung die Grundsätze der guten fachlichen Praxis einhalten und Bodenabträge durch Bodenerosion durch eine standort-

angepasste Nutzung so weit wie möglich vermeiden. Dieser Grundsatz soll neben den weiteren Grundsätzen der guten fachlichen Praxis von den landwirtschaftlichen Beratungsstellen der Bundesländer vermittelt werden. In Hessen ist dies der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH). Kommt es auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche wiederholt zu erheblichen Bodenabträgen oder sind diese wiederholt zu erwarten, spricht man von einer schädlichen Bodenveränderung. In diesem Fall war die Vorsorge nicht ausreichend.

Im Rahmen eines Verfahrens zur Gefahrenabwehr können dann die zuständigen Behörden (in Hessen die Regierungspräsidien als obere Bodenschutzbehörden) geeignete erosionsmindernde Maßnahmen anordnen. Das Verfahren zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion ist somit ein wichtiges Instrument für den Boden- bzw. Erosionsschutz, das jedoch in Hessen bislang nur wenig angewandt wurde.



i

Schädliche Bodenveränderungen:

Schädliche Bodenveränderungen sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die erhebliche Nachteile oder Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeiführen.

Dem Eintritt einer schädlichen Bodenveränderung ist mithilfe von Vorsorgemaßnahmen entgegenzuwirken. Sofern der wahrscheinliche Eintritt einer schädlichen Bodenveränderung droht, gilt die Gefahrenabwehr.

Abb. 1: Erosionsrinnen und Ablagerungen von erodiertem Bodenmaterial nach einem Starkregen auf einem Spargelacker
© HLNUG

Herausforderungen bei der Gefahrenabwehr von Bodenerosion

Die Möglichkeit der Bodenschutzbehörden, Anordnungen zur Gefahrenabwehr bei Bodenerosion zu treffen, wurde in Hessen bis zum Jahr 2020 in keinem dem HLNUG bekannten Fall genutzt. Notwendige Erfahrungswerte bei Verfahren zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion fehlen damit. Ursächlich können hierfür mangelnde Fachkenntnisse und das geringe Bewusstsein für die Problematik von Bodenerosion, aber auch die Unkenntnis der Möglichkeiten zur Anordnung von Erosionsschutzmaßnahmen sein. Außerdem weisen Erosionsfälle meist eine erhöhte Komplexität auf, die einen größeren Abstimmungsbedarf erfordern. So sind in der Regel viele Akteurinnen und Akteure betroffen, die berücksichtigt werden müssen. Neben den zuständigen Behörden aus Landwirtschaft und Bodenschutz zählen dazu Vertreterinnen und Vertreter der jeweiligen Kommune (Bürgermeisterinnen und Bürgermeister, Bauhof etc.), die Flächenbewirtschafterinnen und -bewirtschafter sowie weitere Fachbehörden (z.B. aus den Bereichen Wasser oder Naturschutz). Daraus resultieren Unklarheiten über Zuständigkeiten, die einen schnellen und einfachen Verfahrensablauf erschweren.

Zusätzliche Herausforderungen bei Verfahren zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion ergeben sich aus der fachlichen Komplexität sowie aus der rechtlichen Unschärfe von Beurteilungskriterien. Dabei geht es vor allem um die in der BBodSchV aufgeführten Kriterien für eine schädliche Bodenveränderung durch Bodenerosion, die maßgeblich für die Einleitung von Verfahren zur Gefahrenabwehr sind. Die Kriterien für das Vorhandensein einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Erosion sind, dass einerseits erhebliche Mengen an Bodenmaterial aus einer Fläche abgetragen wurden (**Erheblichkeit**) und andererseits weitere erhebliche Abträge zu erwarten sein müssen (**Wiederkehrwahrscheinlichkeit**).

Aktuell gibt es keine allgemein gültige bzw. rechtlich vorgegebene Definition, welche Menge Bodenabtrag als erheblich gilt. Konkrete Werte, vergleichbar mit Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwerten zur Bewertung von stofflichen Bodenbelastungen, existieren nicht. Dazu kommt, dass für die Beurteilung der Erheblichkeit zunächst das Schadensausmaß eines Erosionsereignisses vor Ort erfasst, dokumentiert und quantifiziert werden muss. Dafür sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der zuständigen Behörden oft nicht ausreichend geschult.

Ähnliches gilt auch für das zweite Kriterium – die Wiederkehrwahrscheinlichkeit. Diese ist für eine betroffene Fläche gegeben, wenn dort entweder in den vergangenen zehn Jahren mindestens in einem weiteren Fall erhebliche Mengen Bodenmaterial abgetragen wurden

oder sich aus den Standortdaten ergibt, dass in den nächsten zehn Jahren erneut mit erheblichen Bodenabträgen zu rechnen ist. Es finden sich allerdings in der BBodSchV keine Spezifizierungen, wie die Wahrscheinlichkeit zukünftiger Bodenabträge für einen zehnjährigen Betrachtungszeitraum konkret zu bestimmen ist. Abschätzungen allein anhand der Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Niederschlagsmengen, wie es einige Produkte des Deutschen Wetterdienstes (DWD) ermöglichen, sind im Zusammenhang mit Bodenabträgen nicht ausreichend (AUERSWALD et al. 2019).

Die Schadenserfassung sowie die Bewertung der Erheblichkeit und der Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Bodenabträgen stellen aufgrund der fachlichen Komplexität und der rechtlich unscharfen Beurteilungskriterien eine große Herausforderung für den Vollzug dar. Dieser Umstand wird durch ein noch gering verbreitetes Problembewusstsein sowie einen strukturell anspruchsvollen Verfahrensablauf verstärkt.

Die Aufgabe des HLNUG bei der Gefahrenabwehr von Bodenerosion

Durch die Zunahme von Extremwetterereignissen im Zuge des Klimawandels steigt auch die Zahl der Erosionsereignisse, teils mit massiven Auswirkungen. Dies nahm das damalige Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) 2020 zum Anlass, ein Ablaufschema für Verfahren zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion einzuführen. Das Schema regelt die Zuständigkeiten im Verfah-

Abb. 2: Vermessung von Erosionsschäden auf einer betroffenen Ackerfläche
© HLNUG



Abb. 3: Vereinfachtes Ablaufschema für Verfahren zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion, verändert nach HMUKLV 2020



rensablauf und soll den Vollzug insgesamt erleichtern (siehe Abb. 3). Darüber hinaus bietet das Dezernat G3 – Boden und Altlasten am HLNUG Unterstützung bei fachlichen Fragen und bei der Bewertung von Erosionsereignissen an.

Das HLNUG kann die Regierungspräsidien als zuständige Behörden bei Verdachtsfällen insbesondere mit der Durchführung von orientierenden Untersuchungen (2. Punkt im Ablaufschema) unterstützen. Hierbei soll geklärt werden, ob es sich bei einem konkreten Erosionsereignis um eine schädliche Bodenveränderung handelt. Außerdem können Vorschläge für individuelle Schutzmaßnahmen formuliert werden. Bei der Untersuchung werden zunächst die Ausmaße der Erosionsschäden auf den und abseits der Flächen über eine Erosionskartierung erfasst, dokumentiert und quantifiziert (siehe Abb. 2 & 4). In vielen Fällen wird die Kartierung durch Luftbilddaufnahmen mithilfe einer Drohne unterstützt (siehe Abb. 5).

Darüber hinaus wird die landwirtschaftliche Bewirtschaftung auf den betroffenen Flächen erfasst und beurteilt. Durch eine Kombination der aufgenommenen Schadens- und Bewirtschaftungssituation sowie von Niederschlagsdaten lassen sich, unter Zuhilfenahme von Erosionsmodellen,



Ein Beispiel für ein Erosionsmodell ist die „Allgemeine Bodenabtragungsgleichung“ (ABAG), die auch Grundlage des vom HLNUG bereitgestellten Bodenerosionsatlas von Hessen ist: hlnug.de/themen/boden/auswertung/bodenerosionsbewertung/bodenerosionsatlas



Abb. 4: Aufnahme der Tiefe einer Erosionsrinne
© HLNUG

die Abläufe der Erosionsereignisse hinreichend genau rekonstruieren und auch hinsichtlich ihrer Erheblichkeit und Wiederkehrwahrscheinlichkeit beurteilen. Die Erkenntnisse der Untersuchung durch das HLNUG werden den für den Vollzug zuständigen Bodenschutzbehörden zur Verfügung gestellt. Auf Basis der Ursachenanalyse und einer Empfehlung von gezielten Schutzmaßnahmen können dann, falls erforderlich, weitere Schritte eingeleitet werden. Das HLNUG trägt somit entscheidend zur Verfahrenserleichterung bei der Gefahrenabwehr von Bodenerosion bei.

Gleichzeitig engagiert sich das HLNUG bei der Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen zur Erosionsbewertung. Hierbei steht die Konkretisierung der Kriterien einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Bodenerosion in Abstimmung mit den anderen Bundesländern im Fokus. In diesem Zusammenhang wurden bereits einige Ansätze entwickelt, die jedoch noch nicht abschließend evaluiert sind und daher noch keine Anwendung finden können.

Auch die Einflüsse des Klimawandels auf die Bodenerosion sind Gegenstand von Arbeiten am HLNUG. Denn mit einer klimawandelbedingten Zunahme von Extremwetter geht möglicherweise auch eine Zunahme



Niederschlags-erosivität :

Die Niederschlagserosivität beschreibt die Ablösungsenergie eines Regens, der auf einen unbedeckten Boden einwirkt. Sie ist ein Maß dafür, mit welcher Stärke ein Regenereignis einen Boden erodieren kann, indem Bodenteilchen durch die Energie des Aufpralls von Regentropfen gelöst und durch die Menge des abfließenden Wassers fortgespült werden.

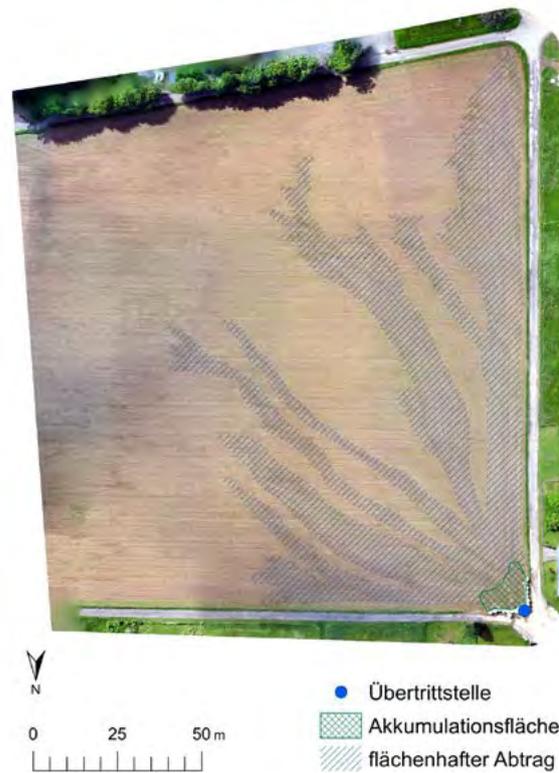


Abb. 5: Luftbildgestützte Erosionskartierung einer betroffenen Erosionsfläche © HLNUG

von Bodenerosion einher. Klimaveränderungen wirken sich auf die Erosionsgefahr sowohl durch die absolute Höhe der Niederschlagserosivität von Starkregenereignissen als auch durch die relative Verteilung der Starkregenereignisse über das Jahr im Verhältnis zur Bodenbedeckung durch Pflanzen aus. Eine erste Abschätzung der Entwicklung der Erosionsgefahr für Hessen unter Berücksichtigung des Klimawandels konnte 2021 im Rahmen einer vom HLNUG betreuten Masterarbeit erstellt werden (vgl. HLNUG 2022). Die Auswertungen basieren auf Klimaprojektionen unter der Annahme eines kontinuierlich fortschreitenden Ausstoßes von Treibhausgasen. Im Ergebnis konnten für die Höhe der Niederschlagserosivität, aufgrund der Defizite der verwendeten Berechnungsmethode, keine merklichen Veränderungen aufgezeigt werden. Für die untersuchten Anbaukulturen Mais und Winterweizen ist in der nahen Zukunft (bis 2050) wie auch in der fernen Zukunft (bis 2100) mit einem Anstieg der Erosionsgefahr zu rechnen. Dies ist mit einer vermehrten Starkregenwahrscheinlichkeit in Zeiträumen geringer Bodenbedeckung dieser Kulturen zu begründen. Ursächlich für die Zunahme ist u. a. eine Veränderung der Pflanzenentwicklung unter den projizierten zukünftigen klimatischen Bedingungen. Die Ergebnisse zeigen damit zukünftig eine Zunahme der Erosionsgefährdung und unterstreichen den dringenden Handlungsbedarf sowohl beim Klima- als auch beim Bodenschutz.

Aktueller Stand der Gefahrenabwehr von Bodenerosion in Hessen

Aus der seit über drei Jahren durchgeführten systematischen Erfassung und Bewertung von einzelnen Erosionsereignissen im Rahmen von Verfahren zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion durch das HLNUG lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Grundsätzlich liefert die systematische Bearbeitung von Schadensfällen neue und detaillierte Informationen zur Problematik der Wassererosion.

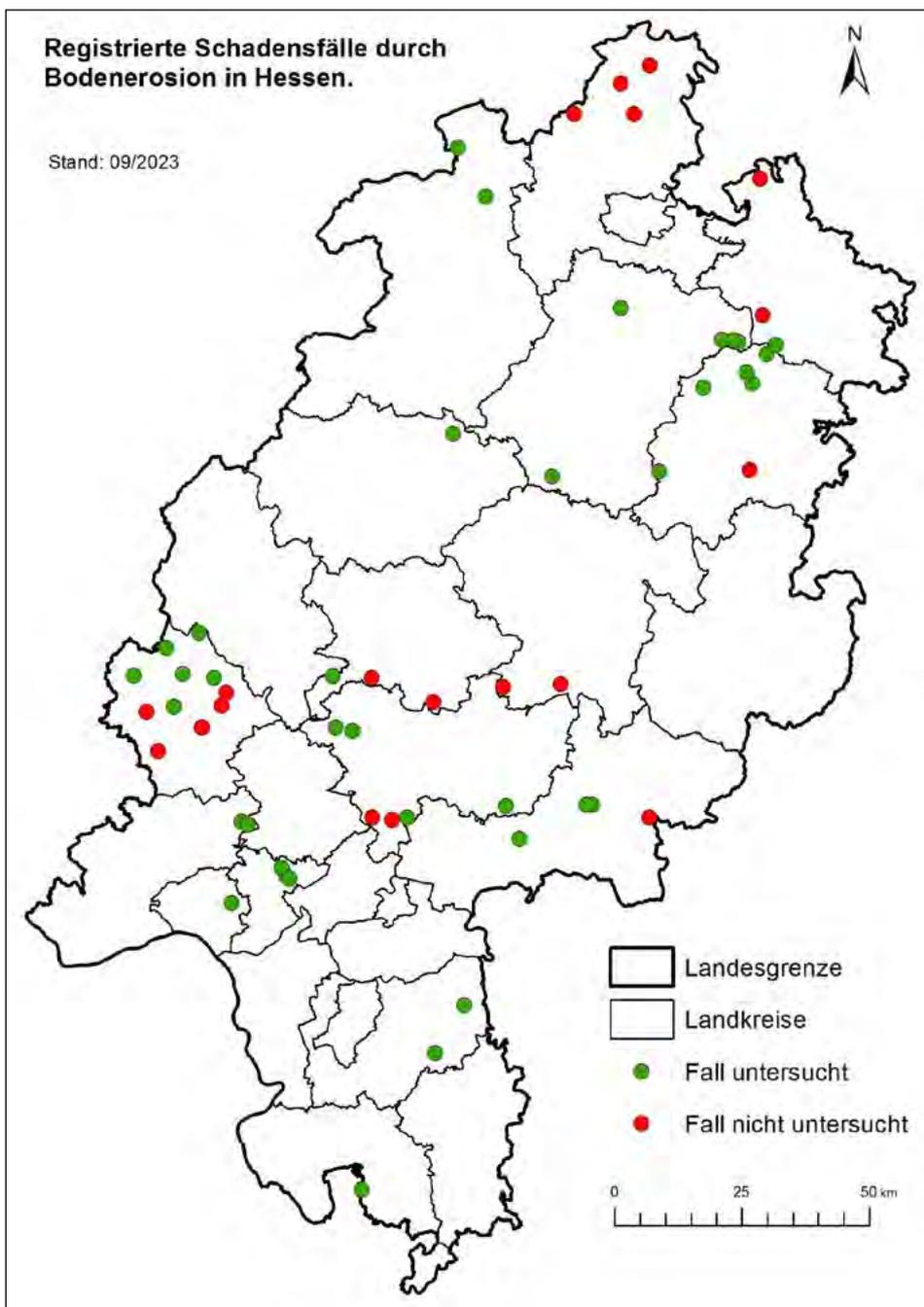


Abb. 6: Übersicht der vom HLNUG registrierten Schadensfälle durch Bodenerosion in Hessen, Stand 09/2023

Aussagen zum Ausmaß der Bodenerosion in Hessen insgesamt sind auf dieser Basis allerdings nicht möglich, da in erster Linie größere Erosionsereignisse untersucht werden, bei denen ein Anfangsverdacht einer schädlichen Bodenveränderung vorliegt. Die Vielzahl kleinerer Erosionsereignisse sowie schleichende, flächenhafte Abträge werden hingegen kaum erfasst.

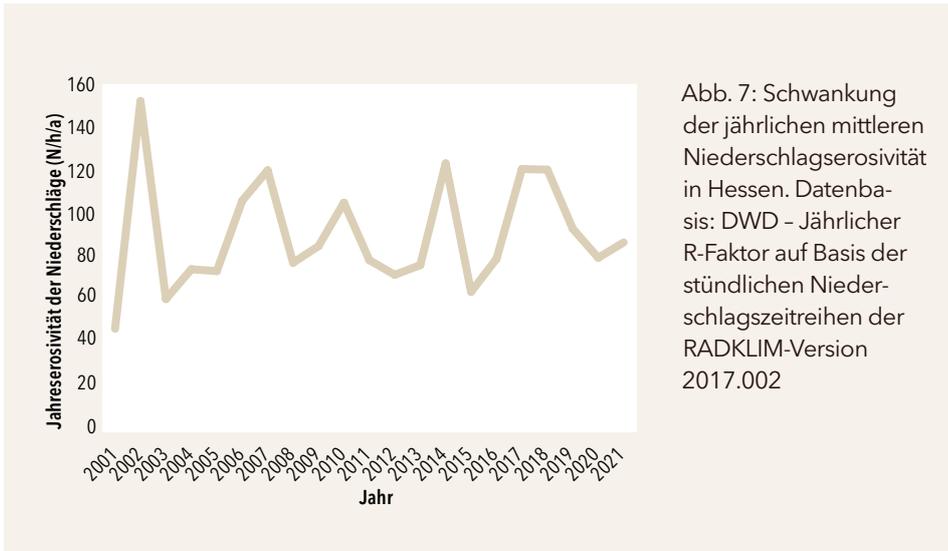
In der Zeit von Juni 2020 bis September 2023 wurden landesweit über 60 Erosionsflächen im Zusammenhang mit 40 Einzelereignissen vom HLNUG untersucht, auf denen erosionsbedingte Bodenabträge im größeren Ausmaß auftraten (siehe Abb. 6). Zusätzlich konnten über 20 Erosionsfälle mit erheblichen Schäden abseits von Erosionsflächen registriert werden. Jedoch war hier aufgrund des zeitlichen Verzugs der Meldungen eine eindeutige Identifizierung der betroffenen Flächen und eine detaillierte Aufnahme des Schadensausmaßes nicht mehr möglich. Dies zeigt, wie wichtig eine zeitnahe Aufnahme und Erfassung der Schadenssituation im Anschluss an ein Schadensereignis für die Qualität der Untersuchung und das weitere Verfahren ist.

Leider gibt es aber immer wieder größeren Verzug bei der Meldung von Erosionsereignissen. Hier könnte eine Auswertung der regionalen Presse nach Starkregenereignissen helfen, Verdachtsfälle von massiver Bodenerosion zeitnah aufzuspüren. So stehen Berichte über „SchlammLawinen“ oder „Schlammfluten“, die nach Starkregenereignissen durch Ortschaften fließen oder Straßen unbefahrbar machen, oft in Zusammenhang mit Erosionsereignissen. Rückschlüsse über die Ursprünge des verfrachteten Materials bleiben in der Berichterstattung meistens aus. Oft werden die Ereignisse als „höhere Gewalt“ abgetan, ohne Bodenerosion überhaupt als Ursache zu benennen oder diese mit mangelnder Vorsorge (guter fachlicher Praxis) in Verbindung zu bringen. Dass Maßnahmen zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion gerade für solche Fälle eine Möglichkeit zur zukünftigen Vermeidung vergleichbarer Schäden darstellen, ist in der Öffentlichkeit, bei Kommunen und manchmal auch bei den Behörden nicht bekannt.

Aus den bisherigen Meldungen über Erosionsereignisse lassen sich für Hessen keine Regionen herausstellen, die besonders häufig durch Bodenerosion betroffen sind. Bislang wurden Erosionsfälle in 16 der 26 hessischen Landkreise und kreisfreien Städte erfasst. Eine Häufung von Fällen in einzelnen Landkreisen ist vorwiegend auf eine verstärkte Meldeaktivität in diesen Kreisen zurückzuführen. Grundsätzlich lässt sich daraus aber schließen, dass auch in den übrigen Landkreisen mehr Fälle von Bodenerosion auftreten, die lediglich nicht wahrgenommen bzw. gemeldet werden.

Die Anzahl der Erosionsereignisse variiert mitunter stark zwischen einzelnen Jahren und ist u. a. abhängig von der Anzahl und der Ausprägung

erosionsauslösender Niederschlagsereignisse (siehe Abb. 7). Bei diesen handelt es sich meist um kleinräumige und kurzzeitige Starkregen im Sommerhalbjahr. Während im Jahr 2022 in ganz Hessen vergleichsweise wenige solcher Starkregen auftraten und auch weniger Erosionsfälle bekannt wurden, war 2023 von deutlich mehr Starkregen und Erosion geprägt. Dies lässt sich auf bestimmte Wetterlagen in Zeiträumen mit besonders hoher Erosionsanfälligkeit einiger Anbaukulturen zurückführen.

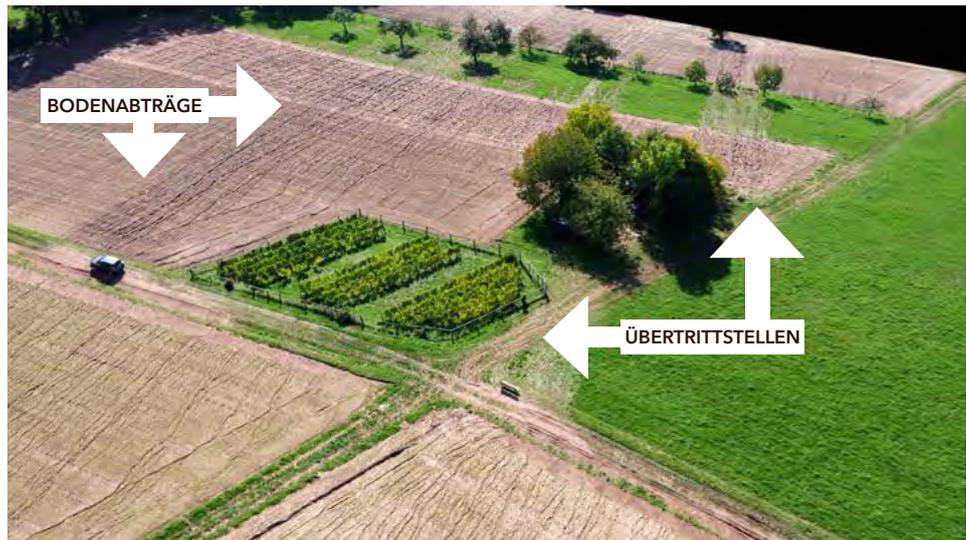


In über zwei Drittel der dem HLNUG bekannt gewordenen Fälle waren die Erosionsflächen mit erosionsanfälligen Reihen- und Hackfrüchten wie Mais, Kartoffeln oder Zuckerrüben bestellt. Über die Hälfte aller Fälle traten dabei allein auf Maisäckern auf. Flächen, auf denen diese Kulturen angebaut werden, sind vor allem im Frühsommer besonders anfällig gegenüber Erosion, da keine ausreichend schützende Bodenbedeckung durch die noch jungen Pflanzen vorhanden ist. Sofern auf diesen Flächen keine anderweitigen Maßnahmen zum Erosionsschutz getroffen wurden, kann bereits ein durchschnittliches Sommergewitter zu massiven und auch erheblichen Bodenabträgen führen. Ein zweiter vulnerabler Zeitraum liegt im Spätsommer bzw. Frühherbst nach der Ernte und der Saattbettbereitung für die Winterungen. Die frisch bearbeiteten und häufig nahezu unbedeckten Böden sind dann besonders anfällig gegenüber spät im Jahresverlauf auftretende Starkregen. Im Jahr 2022 ereignete sich ein solcher Fall in der Gemeinde Wächtersbach (Main-Kinzig-Kreis), als bei einem schweren Gewitter im Oktober eine Vielzahl von frisch eingesäten Ackerflächen in großem Ausmaß erodiert wurden (Abb. 8).

Die Dimension der erfassten Schäden variiert ebenfalls stark von Fall zu Fall. Bodenabträge im Ausmaß mehrerer Dezitonnen sind auf Flächen,

Die Erosionsanfälligkeit von Mais ist etwa **drei Mal so hoch** wie bei Winterweizen.

Abb. 8: Luftbildaufnahme von Erosionsschäden auf mehreren Ackerflächen bei Wächtersbach infolge eines Starkregens im Oktober 2022 © HLNUG



die im Rahmen der Gefahrenabwehr untersucht werden, eher die Regel. Je nach Schadensausmaß und Größe der betroffenen Flächen sind auch mehrere hundert Tonnen an erodiertem Bodenmaterial keine Seltenheit. Das Maximum aller bislang erfassten Bodenabträge betrug über 1 400 Tonnen, die im Jahr 2021 auf einem einzigen, 36 ha großen Maisacker erodiert wurden – das entspricht etwa 90 LKW-Ladungen. Bei Bodenabträgen in dieser Größenordnung fällt die Bewertung der Erheblichkeit relativ einfach. Gleiches gilt für Fälle, bei denen ganze Straßenzüge mit Schlamm überfrachtet werden.

Abb. 9: Erosionsschutzstreifen und Bearbeitung parallel zu Höhenlinien als Beispiele für Erosionsschutzmaßnahmen auf einer gefährdeten Ackerfläche © HLNUG





Fazit und Ausblick

Die Gefahr von Bodenerosion nimmt zukünftig aufgrund der Veränderungen durch den Klimawandel weiter zu. Dies stellt den Bodenschutz in Hessen vor neue Herausforderungen. Durch die Möglichkeit gemäß § 9 BBodSchV, Maßnahmen zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion anzuordnen, besitzen die Bodenschutzbehörden ein wirksames Instrument, das zukünftig an Bedeutung gewinnen und sich weiter etablieren wird. Gleichzeitig besteht die Chance, dass durch eine Konkretisierung der Anforderungen aus der Gefahrenabwehr auch die Vorsorge gegenüber Bodenerosion auf Seiten der Landwirtschaft gestärkt wird und letztlich das Bewusstsein für das Thema weiter steigt.

Bereits nach wenigen Jahren der Unterstützung durch das HLNUG bei der Gefahrenabwehr von Bodenerosion in Hessen sind deutliche Fortschritte erkennbar. Die ersten Verfahren konnten abgeschlossen und notwendige erosionsmindernde Maßnahmen auf betroffenen Flächen umgesetzt werden (vgl. Abb. 9). Eine Herausforderung besteht aber weiterhin in der Bewertung der Erheblichkeit und der Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Bodenabträgen, da es noch an eindeutigen Kriterien mangelt. Zu dieser Thematik gibt es jedoch bereits bundesweite Aktivitäten, bei denen das HLNUG mitwirkt.

Literatur

AUERSWALD, K., FISCHER, F.K., WINTERRATH, T., ELHAUS, D., MAIER, H. & BRANDHUBER, R. (2019): Klimabedingte Veränderung der Regenerosivität seit 1960 und Konsequenzen für Bodenabtragsschätzungen. Bodenschutz, Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser; Berlin.

DIN 19708:2022-08 (2022): Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin.

HLNUG (2022): Boden und Altlasten – Nachrichten aus Hessen – Ausgabe 2022: https://www.hlnug.de/fileadmin/shop/publikationen/altlasten/nachrichten/Boeden_Altlasten_Newsletter_2022_web_fin__1_.pdf



Acker- & pflanzenbauliche Maßnahmen:

- Erhalt einer möglichst ganzjährigen Bodenbedeckung durch Pflanzen(reste)
- Bearbeitung nicht in Richtung des Hanggefälles
- Streifenanbau bzw. Wechsel der Kulturen im Hangverlauf
- Anlage von Erosionsschutzstreifen bzw. Begrünung von Tiefenlinien

Technische Maßnahmen:

- Änderung der Wegeführung oder Flächengliederung
- Anlage von Wällen oder Gräben
- Anpassungen am Entwässerungssystem