



NEWSLETTER | 1 | 2020

Inhalt

Aktuelles im Projekt EMRA	1
Extremwetter und Bodenerosion	1
Bodenerosion durch Wasser	2
Bewertung der Bodenerosionsgefährdung	5
Präsentation der Projektparter: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)	5
Veranstaltungen und Konferenzen	6

1

Aktuelles im Projekt EMRA

Der Prototyp der EMRA-Entscheidungshilfe ist Ende des letzten Jahres online gegangen (<https://emra.geoway.de/emra>). Das Portal wird in der kommenden Ausgabe des Newsletters vorgestellt. Gegenstand des jetzigen Newsletters ist die Bodenerosion durch Wasser, die im EMRA-Projekt vorrangig durch den Projektpartner ZALF bearbeitet wird.

Extremwetter und Bodenerosion

Extremwetter (u.a. Sturzflut , Hagel, Starkfrost, Dauerregen, Sturm) sind relativ selten. Sie haben jedoch meist große Auswirkungen, insbesondere, wenn sie auch noch unmittelbar aufeinander folgen, z.B. Starkregen nach längerer Dürre. Starkregenfälle führen zu schnell ansteigenden Wasserständen und Überschwemmungen. Stürme haben Verwehungen und Windbruch zur Folge. Damit können sie Auslöser immenser Schäden an Infrastruktur, Natur und Umwelt sein. Vor allem die damit einhergehende Wasser- oder auch Winderosion führt

zu großen Verlusten an Bodenressourcen und beeinträchtigt eine Lebensgrundlage der Zivilisation.

Bodenerosion durch Wasser

Die Verlagerung von Oberboden ist ein langsamer bis schneller von Naturgesetzen gesteuerter Prozess, der die Landschaften prägt(e) und verändert(e). Davon zu unterscheiden ist der Begriff Bodenerosion, unter dem man den durch Eingriffe des Menschen ermöglichten und durch starke Niederschläge (oder Winde) ausgelösten Prozess der Ablösung, des Transports und der Ablagerung von Bodenpartikeln versteht. Viele Faktoren der menschlichen Tätigkeit fördern gegenwärtig weltweit die Bodenerosion.

Der durch Wassererosion verursachte Bodenabtrag auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ist in zweierlei Sicht besonders relevant:

1. Der Abtrag von Bodenpartikeln bedeutet einerseits einen massiven Verlust an Bodenfruchtbarkeit sowie eine Zunahme der Flächenheterogenität innerhalb von Ackerflächen und verursacht häufig erhebliche Aufwendungen zur Beseitigung der Schäden (Onsite-Schäden).

2. Zum anderen werden die verlagerten Bodenpartikel und Agrochemikalien in angrenzende Biotope wie Gewässer, Hecken und Saumbereiche eingetragen (Offsite-Schäden). Dort tragen sie zur Verschlechterung des biologischen Zustandes und zur Verringerung der Lebensraumeignung z.B. für Amphibien bei.

Zu den wichtigsten Einflussfaktoren der Bodenerosion gehören (1.) die Topografie, (2.) die Niederschlagserosivität, (3.) Bodenbeschaffenheit sowie (4.) bewirtschaftungsbedingte Faktoren:

1. Die Landoberfläche gibt bevorzugte Erosionsformen vor. Insbesondere sogenannte Muldenlagen führen zur Konzentration des abfließenden Wassers in den Tiefenlinien. Diese Bereiche innerhalb von Ackerflächen sind extrem erosionsgefährdet. Nach starken Niederschlägen befinden sich dort meist tiefere Einschnitte, die sogenannten Erosionsgräben. Über sie werden größere Mengen eines Gemisches aus Bodenteilchen, Nährstoff- und Humuspartikeln (Suspension) in Richtung der Stand- und Fließgewässer transportiert. Der Transport über Tiefenlinien stellt ein erhebliches Problem für den Gewässerschutz dar. Die Energie des Oberflächenabflusses und das Ausmaß der Einträge in die Gewässer ist bedingt durch die Größe des jeweiligen Einzugsgebiets, die Hangneigung und -länge sowie die in der Zeiteinheit anfallende Regenmenge.

2. In Mitteleuropa wird eine erhöhte Gefährdung durch Wassererosion durch Schneeschmelze (Abb. 1) bei gefrorenem oder gesättigtem Boden sowie bei Starkregen ($10\text{--}25\text{ l/m}^2$ in einer Stunde) oder Dauerregen ($20\text{--}35\text{ l/m}^2$ in sechs Stunden) ausgelöst. Die anfallende Wassermenge übersteigt dabei vielfach die "Regenverdaulichkeit" des Bodens. Da Starkniederschläge in den Sommermonaten meist regional vollkommen unterschiedlich auftreten, ist eine kurzfristige Prognose nicht möglich. Daher sind Schutzmaßnahmen mittel- bis langfristig zu planen. Extreme Niederschlagsereignisse, deren Abfluss durch hohe kinetische Energie und starke Turbulenzen gekennzeichnet ist, können selbst im flachen und scheinbar wenig erosionsanfälligen Gelände schwere Schäden verursachen.

3. Der Boden hat eine wesentliche Bedeutung für die Versickerung der Regenmengen. Für eine den Niederschlägen entsprechende zügige Wasserableitung sind besonders die Bodenart und der Horizontaufbau der Böden bedeutend. Ein Boden ist umso anfälliger für Wassererosion, je höher sein Anteil an Schluff und Feinsand ist. Steigender Tongehalt (feinste Bodenteilchen) und Humusgehalt erhöht Kohäsion und Stabilität der Bodenpartikel gegenüber Niederschlägen. Böden mit einem hohen Schluffgehalt neigen in Folge ihres geringen Scherkraftwiderstandes und einer verminderten Aggregatstabilität gegen aufprallenden Regen zur Verschlammung. Dadurch wird die Bodenoberfläche labil, dieerspülung sowie der Abflussbeginn werden gefördert. Der verstärkte Abfluss an der Bodenoberfläche führt zunächst zu flachen Rillen ($< 10\text{ cm}$), die sich zu tieferen Rinnen ($< 40\text{ cm}$) und später besonders in Tiefenlinien zu tiefen Abflussgräben ($> 40\text{ cm}$) entwickeln können (Abb. 2). Lehmige Böden sind generell weniger anfällig.



Abbildung 1: Wintererosion (Foto: D. Deumlich, ZALF).

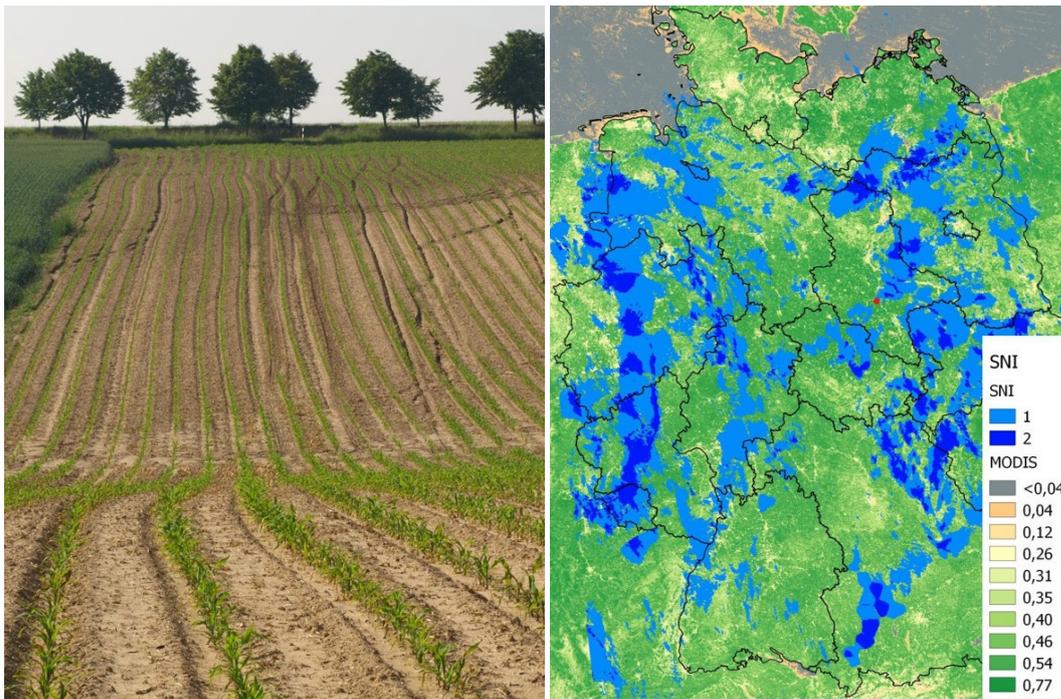


Abbildung 2: Erosion in Tiefenlinie (Foto: D. Deumlich, ZALF).

3



Abbildung 3: Bodenschutz durch Bedeckung (Foto: R. Funk, ZALF).



(a) Foto: D. Wurbs

(b) MODIS-Vegetationsindex (VI) und Starkniederschlagsindex (SNI) vom 19.6.2013

Abbildung 4: Aufnahme eines Erosionsereignisses auf einem Maisschlag (a) sowie korrespondierender MODIS-Vegetationsindex (VI) und Starkniederschlagsindex (SNI) jeweils vom 19.6.2013. Der rote Punkt verweist auf die Lage des Feldes.

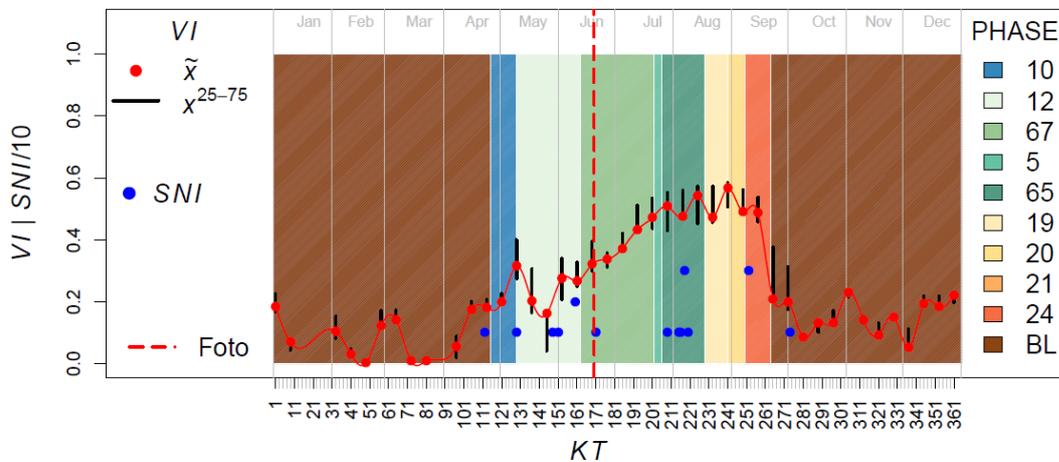


Abbildung 5: Zusammenhang zwischen Starkniederschlagsindex (SNI), phänologischer Phase und Vegetationsindex (VI). KT – Kalendertag, 5 – Blüte, 10 – Bestellung, 12 – Auflaufen, 19 – Milcreife, 20 – Teigreife, 21 – Gelbreife, 24 – Ernte, 65 – Fahnschieben, 67 – Längenwachstum.

4. Die Bewirtschaftung der Ackerfläche hat die entscheidende Rolle bei der Ausprägung des Erosionsgeschehens. Die Landnutzer beeinflussen über die Wahl der Anbaukultur sowie die Gestaltung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen das Maß der Erosion. Die Bodenbedeckung ist von entscheidender Bedeutung für Beginn und Verlauf der Wassererosion. Während in dicht bewachsenen Wäldern nur sehr geringe Bodenerosion zu beobachten ist, sind auf Ackerflächen im Jahresverlauf kritische Zeiträume mit größeren Erosionsfrachten festzustellen. Vegetationsfreie, frisch bestellte Flächen oder Pflanzenbestände in der Jugendentwicklung sind

besonders gefährdet. Das Risiko nimmt mit zunehmendem Wachstum der Pflanzen und der Bedeckung des Bodens ab. Die Schutzwirkung setzt erst ab ca. 30 % Bodenbedeckung ein, bei 50 %-iger Bedeckung sinkt der Abfluss auf ca. 15 % verglichen mit verschlammter unbedeckter Oberfläche (Abb. 3). Frisch bearbeiteter Boden ist grundsätzlich wassererosionsgefährdet. Allerdings sind größere Oberflächenrauigkeit und die dadurch erhöhte Wasserrückhaltung in kleinen Mulden, z.B. nach grobscholliger Herbstfurche, wirksamer als ein feines Saatbett.

Bewertung der Bodenerosionsgefährdung

Das Projekt EMRA zielt auf eine schlagbezogene Bewertung Erosionsgefährdung durch Wasser bei Starkniederschlagsereignissen. Abbildung 4a veranschaulicht den Einfluss von Topografie und geringer Bodenbedeckung auf das Auftreten von Erosionsformen am Beispiel eines mit Mais bestandenem Ackerschlag. Die Erosionsrillen sind auf ein Starkniederschlagsereignis zurückzuführen.

Innerhalb des Projektes EMRA werden deutschlandweite Indikatoren der Bodenbedeckung und Starkniederschläge verknüpft, die eine tägliche Bewertung historischer oder aktueller Erosionsereignisse erlauben. Dazu gehören vor allem der Starkniederschlagsindikator *SNI*, der die tägliche Anzahl von Stunden repräsentiert, an denen die erosionswirksame Niederschlagsmenge von 10 mm/m^2 überschritten wird. Phänologische Phaseninformationen und Vegetationsindizes (*VI*) lassen Rückschlüsse auf die Bodenbedeckung zu.

Abbildung 5 zeigt das Kopplungsergebnis zwischen *SNI*, *VI* und den phänologischen Phaseninformationen für den in Abbildung 4a dargestellten Ackerschlag. Die rote getrichelte Linie kennzeichnet den Aufnahmetag des Fotos am 19.6.2013 ($KT = 170$). Die Erosionsspuren stehen offenbar mit einem Starkniederschlagsereignis im Zusammenhang, das etwa eine Woche vor dem Aufnahmetag stattfand ($SNI = 2$). An diesem Tag befand sich Mais in der phänologischen Phase "Auflaufen" (Phasen-ID 12), die zusammen mit dem niedrigen Vegetationsindex von $VI = 0,2$ Ausdruck einer geringen Bodenbedeckung ist.

Präsentation der Projektparter: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)

Das "Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung" (ZALF) in Müncheberg bietet mit seiner breiten disziplinären Aufstellung und langjährigen Erfahrung in interdisziplinärer Zusammenarbeit exzellente Bedingungen, um zur Bewältigung der heutigen gesellschaftlichen Herausforderungen bei der nachhaltigen Nutzung von Agrarlandschaften beizutragen. Wesentliche Themen des ZALF in diesem Zusammenhang sind u.a. der Kampf gegen den Klimawandel und seine Folgen, die nachhaltige Ressourcennutzung sowie der Erhalt der biologischen Vielfalt.

Bereits 1928 wurde in Müncheberg das "Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung" von Erwin Baur gegründet. Sandige, trockene Böden mit kontinentalem Klimaeinfluss boten für die Züchtung robuster Nutzpflanzen gute Voraussetzungen. Nach 1945 wurden die Arbeiten fortgeführt und neu ausgerichtet. Das "Institut für Acker- und Pflanzenbau der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften" zu Berlin wurde 1952 geschaffen. Die Bodenfruchtbarkeit und die meliorative Bodenbearbeitung wurden Mittelpunkt der Forschung. Von 1970 bis zu seiner Auflösung im Zuge des Einigungsvertrages 1991 wurde im zum "Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg" (FZB) umbenannten Institut zur Intensivierung der Pflanzenproduktion durch Mechanisierung, Chemisierung und Melioration geforscht. In den letzten DDR-Jahren wurde in enger Kooperation mit der Praxis zu fondssparenden ackerbaulichen und meliorativen Lösungen in Einheit mit der verstärkten Entwicklung von Schlüsseltechnologien gearbeitet. Nach erfolgreicher Evaluation wurde auf Empfehlung des Wissenschaftsrates der BRD am Müncheberger Standort das "Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V." formal neu gegründet.

"ZALF-Forschung ist integrierte Systemforschung: von Prozessen in Boden, Pflanzen und Wasser über kausale Zusammenhänge auf Feld- und Landschaftsebene sowie globale Auswirkungen bis hin zu komplexen Wechselwirkungen zwischen Landschaft, Gesellschaft und Wirtschaft. In einem breiten inhaltlichen Spektrum verbinden wir exzellente Grundlagenforschung mit anwendungsorientierter Forschung und dem Wissenstransfer.



Abbildung 6: Versuchsareal des ZALF.

Dafür erfassen und analysieren wir komplexe Landschaftsdaten mit einem großen Repertoire an experimentellen Methoden, einzigartigen Landschaftsforschungsinfrastrukturen, neuen Technologien und Modellen sowie sozioökonomischen Ansätzen” (Auszug ZALF-Broschüre, 2019)¹.

Veranstaltungen und Konferenzen

Seit dem letzten Newsletter 03/2019 wurde das Projekt auf folgenden Veranstaltungen vorgestellt:

- International Association for Landscape Ecology, Jahrestagung der deutschen Sektion, Potsdam: Vortrag *Spatio-temporal monitoring of soil erosion events*.
- 2. Earth Observation-Symposium “Neue Perspektiven der Erdbeobachtung”, Köln: Vortrag *Ableitung phasenspezifischer und ereignisbezogener Vegetationsindizes auf der Grundlage von phänologischen Flächendaten und Satellitenbildindex-Zeitreihen*.
- Konferenz “Dürren in Mitteldeutschland: Auswirkungen, Herausforderungen, Anpassungsoptionen”, Vortrag: *EMRA - Ein Webportal zur Bewertung des Extremwetterrisikos in der Landwirtschaft*.
- Workshop des Projektes “Digiland”, Teilnahme der Projektpartner JKI, DWD, LELF und proPlant.
- Agritechnica, Vortrag auf dem Fachforum “Pflanzenbau”: *Wissen, was PHASE ist: Extremwetterindikatoren als Entscheidungshilfen*

Veröffentlichungen

- Duden, C., J. Urban, F. Offermann, N. Hirschauer & M. Möller (2019): *Risikoreduzierung durch Ertrags- und Wetterindexversicherungen auf deutschen Ackerbaubetrieben unter besonderer Berücksichtigung von Extremereignissen*. *Berichte über Landwirtschaft* 97 (3), 1–39.
- Möller, M., Strassemeyer, J., Kregel, S., Deumlich, D. & Frühauf, C. (2019): *Spatio-temporal monitoring of soil erosion events*. In: *Global Symposium on Soil Erosion Proceedings*, 164-169, FAO, Rom.

IMPRESSUM © Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow | URL: <http://emra.julius-kuehn.de> · email: emra@julius-kuehn.de | Titelfoto: M. Möller (JKI) | Stand: 27. Januar 2020.

¹Weitere Informationen zum ZALF finden Sie unter <http://www.zalf.de/de/Seiten/ZALF.aspx>.