

Erosionsereigniskataster Mecklenburg-Vorpommern

Bodenerosion durch Wasser



Erosionsereigniskataster Mecklenburg-Vorpommern

Bodenerosion durch Wasser

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
Paulshöher Weg 1
19061 Schwerin
Telefon: 0385 588-0
Fax: 0385 588 6024
E-Mail: presse@lu.mv-regierung.de
Internet: <http://www.lu.mv-regierung.de>

Bearbeitung:

LMS Agrarberatung GmbH
Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung
Graf-Lippe-Straße 1
18209 Rostock

Dr. Hans-Eberhard Kape
Dr. Silvia Kastell
Telefon: 0381 2030-770
Fax: 0381 2030-745
E-Mail: LFB@lms-beratung.de

Redaktionsschluss: 09.06.2015

Alle Rechte bei den Bearbeitern.
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung.

Fotos:

Franklin Berger (Vorwort)

Layout und Druck:

Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern

Schwerin im Februar 2016

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt.

Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.



Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,
Bodenerosion, also die Abtragung der oberen Bodenschichten, ist ein natürlicher Prozess, welcher nie vollständig zu verhindern sein wird. Erosionsereignisse durch Wind und/oder Wasser tragen jedoch wesentlich zu einem Verlust der Leistungsfähigkeit der Böden, genannt Bodendegradation, bei. Diese stellt neben dem Klimawandel und der Abnahme der Biodiversität ein Umweltproblem unserer Zeit dar.

Die Vorsorge gegen das Auftreten von Bodenerosion durch Wasser und Wind ist insbesondere in dem von der Landwirtschaft geprägten Bundesland Mecklenburg-Vorpommern eine wichtige Herausforderung. Gerade auf Ackerböden werden durch Bodenbearbeitung und vegetationsfreie Zeiten besonders begünstigende Voraussetzungen für das Auftreten von Bodenerosion durch Wasser und Wind geschaffen.

Bodenerosion ist immer Resultat eines komplexen Wirkungsgefüges. Die dabei auftretenden Schäden begrenzen sich nicht nur auf die Abtragsfläche selbst. Durch Auftrag des Bodenguts beeinflussen sie auch angrenzende Nutzungen sowie benachbarte Ökosysteme.

Aufgrund sich ändernder klimatischer Bedingungen ist davon auszugehen, dass die Erosionsgefährdung der Böden Mecklenburg-Vorpommerns zunehmen wird. Starkregenereignisse häufen sich, somit steigt auch die Gefährdung durch Wassererosion. Gleiches gilt für die Winderosion bei Zunahme von Windgeschwindigkeiten und Trockenperioden.

Für Landbewirtschaftler wird es umso wichtiger, eine noch gezieltere Vorsorge gegen das Auftreten von Bodenerosion auf den landwirtschaftlichen Flächen zu betreiben.

Im Jahr 2011 habe ich die zuständige Stelle für Landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung beauftragt, die auftretenden Erosionsereignisse auf den landwirtschaftlichen Flächen in Mecklenburg-Vorpommern zu ermitteln und in einem landesweiten Erosionsereigniskataster zu erfassen.

Das Erosionsereigniskataster ist ein wesentliches Instrument, um einen umfassenden Überblick hinsichtlich der tatsächlichen Gefährdungssituation im Land zu erhalten. Durch die damit verbundenen standortbezogenen Einzelauswertungen können die Fachbehörden eine wesentlich effektivere Beratung für die Landwirte leisten.

Die Erfassung der Erosionsereignisse erfolgt nunmehr seit fünf Jahren. In Auswertung der Erfahrungen konnte nun die vorliegende Handlungsempfehlung „Erosionsereigniskataster Mecklenburg-Vorpommern – Bodenerosion durch Wasser“ herausgegeben werden. Die Handlungsempfehlung bildet eine fachlich fundierte Grundlage zur Erfassung und Bewertung von Bodenerosion durch Wasser einschließlich der Etablierung künftiger acker- und pflanzenbaulicher Vorsorgemaßnahmen.

Das Fachpapier soll insbesondere den Bodenschutzbehörden des Landes Mecklenburg-Vorpommern als auch weiteren interessierten bodenschutzfachlichen Gremien einschließlich den Bodennutzern zur Anwendung empfohlen werden.

Eine nachfolgende Handlungsanleitung für Bodenerosionsereignisse durch Wind wird nach Auswertung einer repräsentativen Anzahl von Winderosionsereignissen folgen.

Dr. Till Backhaus

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abkürzungen	5
Verzeichnis von Fachbegriffen	6
Verzeichnis der für Bodenschutz zuständigen Behörden.....	9
1 Veranlassung.....	10
2 Prozess der Bodenerosion durch Wasser.....	12
3 Verfahren zur Erfassung von Bodenerosionsereignissen durch Wasser im Erosionsereigniskataster.....	14
4 Erfassung von Bodenerosionsereignissen im Erosionsereigniskataster.....	16
4.1 Meldung des Bodenerosionsereignisses.....	16
4.2 Beschaffung von Informationen zu den natürlichen Standorteigenschaften und zur Bewirtschaftung der Erosionsfläche.....	18
4.3 Ermittlung der Erheblichkeit des Erosionsereignisses	18
4.4 Ermittlung der Wiederholungsgefährdung bzw. des wiederholten Auftretens von Wassererosionen für den betroffenen Standort.....	37
4.5 Entscheidung zur Einstufung als schädliche Bodenveränderung	41
5 Ursachenermittlung und Ableitung von Maßnahmen.....	43
5.1 Ursachenermittlung	43
5.2 Ableitung von Maßnahmen zur Vermeidung künftiger Bodenerosionsereignisse	50
6 Übernahme von Informationen in das Erosionsereigniskataster	54
7 Information der Bodenschutzbehörden über den erfolgten Katastereintrag	56
8 Schlussfolgerungen	57
9 Literatur.....	59
10 Anhang - Beispiel.....	60
Anhang 1 Meldung von Bodenerosion auf landwirtschaftlichen Flächen in MV (Meldebogen)	61
Anhang 2 Ersterfassung (Erfassungsbogen 1).....	62
Anhang 3 Orientierende Untersuchung (Erfassungsbogen 2).....	63
Anhang 4 GIS-Feldblockskizze	65
Anhang 5 Luftbilddokumentation.....	66
Anhang 6 Potenzielle Wassererosionsgefährdung.....	68
Anhang 7 Bodenparameter	69
Anhang 8 Information zum erosionsauslösenden Ereignis.....	70
Anhang 9 Landbewirtschaftung auf der betroffenen Fläche.....	73
Anhang 10 Kartierung des Bodenerosionsereignisses	75
Anhang 11 Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und Bodenablagerungen	76
Anhang 12 Beurteilung der Wiederkehrwahrscheinlichkeit.....	80
Anhang 13 Beurteilung der Schädlichkeit der Bodenveränderung	82
Anhang 14 Festlegungen zur Gefahrenabwehr durch den Landwirtschaftsbetrieb	83
Anhang 15 Karte der Bodenschutzmaßnahmen.....	85
Anhang 16 Fotodokumentation	86

Verzeichnis der Abkürzungen

AgrarZahlVerpflV	Agrarzahlungen-Verpflichtungenverordnung“
AL	Ackerland
ATKIS	Amtliches Topographisch - Kartographisches Informationssystem
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BNTK	Biotop- und Nutzungstypenkartierung
DüV	Düngeverordnung
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEK	Erosionsereigniskataster
EG-WRRL	EG - Wasserahmenrichtlinie Nr. 2000/60/EG – Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
Enat	Gefährdungsstufen der Wassererosion nach DIN 19708 und der Winderosion nach DIN 19706
EROSION 3D	EROSION 3D ist ein physikalisch begründetes Prozessmodell zur Prognose der durch einzelne Sequenzen von Niederschlägen verursachten Bodenerosion in Wassereinzugsgebieten, Entwicklung und Vertrieb durch die Fima Geognostics
GAIA-MV	Geo AccessInternet Applikation Mecklenburg-Vorpommern ist eine Software zur Darstellung von raumbezogenen Daten.
GIS	Geo-Informationssystem
GL	Grünland
GPS	Global Positioning System
ha	Hektar
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem ist ein durch die Europäische Kommission schrittweise eingeführtes System von Verordnungen zur Durchsetzung einer einheitlichen Agrarpolitik in den EU-Mitgliedsstaaten.
KOSTRA	Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen
LAiV M-V	Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern
LBodSchG M-V	Gesetz über den Schutz des Bodens im Land Mecklenburg-Vorpommern (Landesbodenschutzgesetz)
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LFB	Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung
LUBW	Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg- Vorpommern
MMK	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkarte
MV	Mecklenburg-Vorpommern
RADOLAN	Routineverfahren zur Online-Aneicherung der Radarniederschlagsdaten mit Hilfe von automatischen Bodenniederschlagsstationen
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
UTC	universal time coordinated (koordinierte Weltzeit)

Verzeichnis von Fachbegriffen

Im Folgenden werden ausgewählte Fachbegriffe definiert, von deren inhaltlicher Interpretation die Autoren ausgegangen sind.

Akkumulation

Auftragsform, durch Ablagerung von Erosionsmaterial infolge nachlassender Transportkapazität des Oberflächenabflusses entstanden. Im Falle einer allmählich nachlassenden Transportkapazität des Wassers erfolgt die Ablagerung des Materials. Auf der Akkumulationsfläche werden die abgetragenen Bodenbestandteile abgelagert.

Boden

Boden im Sinne des § 2 Abs. 1 BBodSchG ist die obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger der in Absatz 2 des BBodSchG genannten Bodenfunktionen ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten.

Bodenerosionsereignis

Von einem Bodenerosionsereignis wird gesprochen, wenn das Ereignis der Bodenerosion im Zusammenhang mit einem meteorologischen Ereignis (Wind, Niederschlagswasser und/ oder Tauprozess der Schneerücklage) gestellt wird (KASTELL, S. 1994).

Bodenerosion durch Wasser

Die Bodenerosion durch Wasser ist der durch ein meteorologisches Ereignis (Niederschlag bzw. oberflächenabflussbildender Niederschlag, Tauprozess der Schneerücklage) ausgelöste Prozess der Ablösung, des Transportes und der Ablagerung von festen und in Lösung gehenden Stoffen des Bodens (KASTELL, S. 1994).

Bodenerosionsprozess

Die Phänomene der Bodenerosion durch Wasser (Ablösung, Transport und Ablagerung von festen und in Lösung gehende Stoffe des Bodens) sind als ein Prozess aufzufassen und werden deshalb auch als Bodenerosionsprozess zusammengefasst (KASTELL, S. 1994).

Bodenerosionssystem

Gesamtheit aller zusammenhängenden bzw. zusammenlaufenden Erosionserscheinungen (hier: erfassbare Formen und Spuren) eines lokalisierten Schadensfalles. Bodenerosionssysteme sind nicht an Schlaggrenzen gebunden. Auf einem Schlag können sich auch mehrere voneinander räumlich getrennte Bodenerosionssysteme entwickeln, ebenso wie sich in einem anderen Fall ein Bodenerosionssystem über mehrere Schläge hinziehen kann. Dies hängt u. a. vom Geländere relief und dem Einzugsgebiet für Oberflächenabfluss ab.

Einzugsgebiet für Oberflächenabfluss eines Bodenerosionssystems

Das Einzugsgebiet eines Bodenerosionssystems ist das Gebiet bzw. die Fläche, aus der ein Oberflächenabfluss bei einem Niederschlag oder durch Schmelzwasser entsteht und zu einer Bodenerosionsform führt.

Erheblichkeit der Bodenabträge und -ablagerungen

Erheblichkeit bedeutet, dass nicht tolerierbare Umweltauswirkungen in Form von Bodenabträgen und -ablagerungen, die ein gewisses Maß überschreiten, vorhanden sind. Die Erheblichkeit wird anhand von Kriterien definiert, die im Kapitel 4.3.1 erläutert werden. Hierzu zählen quantitativ ermittelbare Kriterien, wie z. B. die Bodenabträge (in t/ha), welche einen bestimmten Wert überschreiten. Weiterhin zählen zu den Kriterien, diejenigen, die qualitativ ermittelt werden. Dies sind z. B. deutliche Ablagerung von Bodenmaterial unterhalb der Erosionsfläche, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen. Dies kann auch ein Schaden an einer Verkehrsanlage oder der Eintrag von Bodenmaterial und/oder gelösten Inhaltsstoffen in ein Oberflächengewässer sein. Die aufgezählten Kriterien gelten als „Oder-Kriterien“. Trifft eines der genannten Kriterien zu, wird die Bodenerosion als erheblich beurteilt.

Erosionsform

Typisierung der Erosionserscheinungen, inklusive der Abtragsformen und der Ablagerungsformen. Beispiele für Erosionsformen sind flächenhafte Abspülungen, Rillen, Rinnen, Gräben, Akkumulationsformen usw.

Erosionsfläche

Die Erosionsfläche ist diejenige Fläche, die vom Bodenabtrag durch Erosion betroffen ist. Die Erosionsfläche kann das gesamte Wassereinzugsgebiet für ein Bodenerosionssystem oder nur eine Teilfläche dessen einnehmen.

Oberflächenabfluss

Auf der Bodenoberfläche abfließendes Wasser mit seinen Inhaltsstoffen. Der Oberflächenabfluss hängt unter anderem vom Feuchtezustand, von der Infiltrationskapazität, der Durchlässigkeit des Bodens, der Rauigkeit der Bodenoberfläche sowie der Niederschlagshöhe und -dauer sowie der Frosttiefe ab.

Schädliche Bodenveränderungen

Eine schädliche Bodenveränderung aufgrund von Bodenerosion durch Wasser liegt insbesondere dann vor, wenn durch Oberflächenabfluss erhebliche Mengen Bodenmaterials aus einer Erosionsfläche geschwemmt wurden und weitere erhebliche Bodenabträge dieser Art zu erwarten sind. Diese Konkretisierung einer schädlichen Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser in § 8 Abs. 1 BBodSchV ist aber nicht abschließend und bedeutet nicht, dass für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser zwingend immer weitere erhebliche Bodenabträge zu erwarten sein müssen. Vielmehr kann durch Bodenerosion in der Vergangenheit eine schädliche Bodenveränderung entstanden sein und die Notwendigkeit von

Maßnahmen § 4 Abs. 3 BBodSchG bestehen, ohne dass aktuell oder zukünftig weitere Bodenabträge stattfinden. Auch darf diese Konkretisierung in § 8 Abs. 1 BBodSchV nicht so missverstanden werden, dass Maßnahmen der Gefahrenabwehr erst dann geboten sind, wenn bereits erhebliche Mengen Bodenmaterials aus einer Erosionsfläche ausgeschwemmt wurden, eine schädliche Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser also schon vorliegt. Maßnahmen der Gefahrenabwehr dienen der Abwehr von drohenden schädlichen Bodenveränderungen.

Tiefenlinie

Im Zusammenhang mit der Bodenerosion durch Wasser ist die Tiefenlinie im Relief die Verbindungslinie der tiefsten Punkte einer länglichen Relief-Hohlform. Die in solchen Hohlformen oft besonders geförderte Konzentration des Oberflächenabflusses führt in ausgeprägten Tiefenlinien oft zu bedeutender linearer Erosion in Form von Gräben.

Übertrittstellen (Schnittstellen) zwischen on-site und off-site

Lokalität an der ein Erosionssystem eine Grenze zwischen Flächen unterschiedlicher Nutzung oder Schutzbedürftigkeit überschreitet.

Wiedereintrittswahrscheinlichkeit weiterer Bodenabträge aufgrund von Bodenerosion durch Wasser

Weitere Bodenabträge aufgrund von Bodenerosion durch Wasser sind nach § 8 Abs. 4 BBodSchV insbesondere dann zu erwarten, wenn

- in den zurückliegenden Jahren bereits mehrfach erhebliche Mengen Bodenmaterial aus der selben Erosionsfläche geschwemmt wurden

oder

- sich aus den Standortdaten und den Daten über die langjährigen Niederschlagsverhältnisse eines Gebietes ergibt, dass in einem Zeitraum von zehn Jahren mit hinreichender Wahrscheinlichkeit mit dem erneuten Eintritt von Bodenabträgen gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchV zu rechnen ist.

Die genannten Kriterien sind „Oder-Kriterien“. Wenn nur ein Kriterium zutrifft, gilt der Tatbestand als erfüllt, d. h. weitere Bodenabträge aufgrund von Bodenerosion durch Wasser sind zu erwarten.

Wiederholungsgefährdung

Wenn die Gefahr besteht, dass die Bodenerosion in der Zukunft an dem Standort im Gelände wieder eintritt, besteht eine Wiederholungsgefährdung.

Verzeichnis der für Bodenschutz zuständigen Behörden

In Mecklenburg-Vorpommern sind entsprechend § 13 LBodSchG M-V vom 4. Juli 2011 folgende Bodenschutzbehörden genannt:

- **oberste Bodenschutzbehörde:**
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
- **obere Bodenschutzbehörde:**
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
- **untere Bodenschutzbehörden:**
Landräte und Oberbürgermeister der kreisfreien Städte, soweit nicht ausnahmsweise die Staatlichen Ämter für Landwirtschaft und Umwelt benannt sind

In Mecklenburg-Vorpommern sind entsprechend der Landwirtschafts-Bodenzuständigkeitslandesverordnung (LwBodSchZustLVO M-V) vom 16. April 2004 folgende Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Bodenschutzes genannt:

- **zuständige landwirtschaftliche Fachbehörde:**
Staatliche Ämter für Landwirtschaft und Umwelt
- **zuständige landwirtschaftliche Beratungsstelle:**
LMS Agrarberatung GmbH, Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung

1 Veranlassung

Entsprechend dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind Böden vor schädlichen Veränderungen zu bewahren, die Funktionen des Bodens wiederherzustellen und nachhaltig zu sichern. Dazu hat sich jeder, der auf den Boden einwirkt, so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden. Das BBodSchG bildet den grundsätzlichen Rahmen zum Bodenschutz in Deutschland.

Grundstückseigentümer und Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück sind verpflichtet, Maßnahmen zur Abwehr der von ihrem Grundstück drohenden schädlichen Bodenveränderungen zu ergreifen bzw. Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können. Von schädlichen Bodenveränderungen im Sinne des BBodSchG können auch landwirtschaftliche Flächen betroffen sein. Hier können schädliche Bodenveränderungen vor allem in Form von Bodenabträgen durch Erosion hervorgerufen werden. Eine schädliche Bodenveränderung aufgrund von Bodenerosion durch Wasser liegt insbesondere dann vor, wenn durch Oberflächenabfluss erhebliche Mengen Bodenmaterials aus einer Erosionsfläche geschwemmt wurden und weitere erhebliche Bodenabträge dieser Art zu erwarten sind.

Bodenabträge durch Wassererosion, ausgelöst durch Niederschlag und/oder Schmelzen der Schneerücklage, sind durch eine standortangepasste Nutzung möglichst zu vermeiden.

Das Landesbodenschutzgesetz von Mecklenburg-Vorpommern (LBodSchG M-V) präzisiert das BBodSchG auf Landesebene. Es benennt beispielsweise die Mitteilungs- und die Auskunftspflichten sowie die Zuständigkeiten und die Aufgabenübertragung an die Bodenschutzbehörden.

Obwohl mit der Einhaltung der guten fachlichen Praxis beim Bodenschutz durch die Landbewirtschaftler, die auf den § 17 BBodSchG zurückgreift, bereits Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung von Bodenabträgen umgesetzt werden, treten immer wieder bei meteorologischen Extremereignissen bzw. in ungünstigen produktionstechnischen Zeiträumen Bodenerosionsereignisse auf landwirtschaftlichen Flächen durch Wasser und Wind auf. Dies führt dann zu teilweise erheblichen Bodenabträgen, die nicht nur die Abtragsfläche sondern in Form von off-site-Wirkungen auch benachbarte Flächen, Gewässer, Biotope, Verkehrswege, Siedlungen und andere urbane Flächen betreffen können.

Um hinsichtlich des Auftretens von Wasser- und Winderosionsereignissen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen noch bessere Vorsorge betreiben zu können, beschloss das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern ein landesweites Erosionsereigniskataster (EEK) einzurichten. In Auswertung der aufgenommenen Ereignisse ist es möglich, noch gezieltere Maßnahmen gegen das Auftreten von Wasser- und Winderosion umzusetzen. Ziel ist es, die Bodendegradation auf landwirtschaftlich genutzten Flächen einzudämmen, umweltrelevante Wirkungen in Gewässern bzw. Biotopen zu vermeiden und Beeinträchtigung des Straßenverkehrs sowie Schäden an Personen und an öffentlichen und privaten Nutzungen weitestgehend abzuwenden.

Mit der Erarbeitung des Konzeptes, dem Aufbau und der Führung des EEK's wurde die zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB) in der LMS Agrarberatung GmbH, als die zuständige landwirtschaftliche Beratungsstelle nach § 17 BBodSchG beauftragt.

Das EEK ist ein Verzeichnis der gemeldeten und kartierten Bodenerosionsereignisse durch Wasser und Wind in Mecklenburg-Vorpommern. Das EEK umfasst Informationen über das Bodenerosionsereignis sowie über die äußeren Rahmenbedingungen zum Zeitpunkt des Erosionsereignisses. Im EEK werden nur diejenigen Bodenerosionssysteme aufgenommen, bei denen die durch Bodenerosion verursachten Bodenabträge auf landwirtschaftlich genutzten Flächen liegen. Die qualitative und quantitative Erfassung der Bodenerosionsereignisse im EEK ist die wesentliche Grundlage für

die Beurteilung der Einhaltung der guten fachlichen Praxis der Landwirtschaftung. Dies bildet eine fachlich fundierte Voraussetzung für die Ableitung von künftigen acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenerosionen.

Als Voraussetzung für die Erfassung von Bodenerosionsereignissen wurde von der LFB ein Algorithmus zur Aufnahme von Bodenerosionsereignissen durch Wasser in das EEK im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern mit den einzelnen Arbeitsschritten und den dazugehörigen Formblättern für die Datenerhebungen entwickelt. Hinweise aus den Arbeiten von S. Kastell (1994), dem DVWK-Merkblatt (1996) sowie dem LUBW (2011) wurden genutzt. In den Jahren 2011 bis 2015 wurden dazu in Mecklenburg-Vorpommern an 35 Standorten Kartierungen von aktuellen Wassererosionsereignissen auf Ackerflächen durchgeführt.

In dem hier vorliegenden Bericht wird der von der LFB erarbeitete Algorithmus zur Erfassung und Bewertung der Bodenerosionsereignisse durch Wasser bis hin zur Maßnahmenableitung dargestellt. Der Informationsfluss im EEK beginnt mit der Meldung des Erosionsereignisses. Er setzt sich fort mit der Beschaffung von Standortinformationen, der Vorortbesichtigung des Erosionsereignisses, der Kartierung und Dokumentation der Informationen, der Beurteilung der Schädlichkeit des Bodenerosionsereignisses und der Planung und Festlegung von Bodenschutzmaßnahmen mit dem Landwirt zur Minderung der Bodenerosionsgefahr. Der Informationsfluss endet im EEK mit der Erfassung der ausgewählten bzw. angeordneten landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen.

Weiterhin wird in dem Bericht aufgezeigt, welche modernen Methoden und Hilfsmittel in den einzelnen Arbeitsschritten genutzt wurden. Dies sind beispielsweise die Datenhaltung mit Geo-Informationssystem (GIS), die Nutzung von Informationen aus dem WebGIS (z. B. GAIA-MV), RADOLAN des DWD, Luftbildauswertung und Drohnenbefliegung. Die Datenbank „KOSTRA-DWD“ und das Simulationsmodell „EROSION 3D“ können ergänzend genutzt werden, um Erosionsschutzmaßnahmen abzuleiten und die Wiederkehrswahrscheinlichkeit eines Bodenerosionsereignisses zu ermitteln.

Bei der Anwendung von Geoinformationsdaten bzw. der Gewinnung von Luftbildern durch Befliegung mit Drohnen konnte auf eigene Erfahrungen zurückgegriffen werden bzw. wurde die Zusammenarbeit mit der CIS GmbH und der Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik, genutzt.

Im Anhang ist anhand eines Beispiels der Verfahrensablauf im EEK von der Erfassung und Beurteilung eines Erosionsereignisses bis einschließlich der Maßnahmenableitung in Mecklenburg-Vorpommern aufgeführt.

Für Bodenerosionsereignisse durch Wind wird derzeit durch die LFB die methodische und inhaltliche Vorgehensweise zur Erfassung im EEK für Mecklenburg-Vorpommern erarbeitet. Dies schließt eine Kartieranleitung zur Aufnahme der on-site- und off-site-Erscheinungen und -Wirkungen der Bodenerosion durch Wind mit ein und wird nach einer ausreichenden Anzahl von bearbeiteten Beispielfällen in einem gesonderten Bericht zum EEK Mecklenburg-Vorpommern beschrieben.

2 Prozess der Bodenerosion durch Wasser

Die Bodenerosion durch Wasser ist neben der Bodenerosion durch Wind die wichtigste Form der Bodenerosion für die in Mecklenburg-Vorpommern vorherrschenden Standort- und Klimabedingungen. Zur Bodenerosion durch Wasser kommt es vor allem bei kurzzeitigen Starkregenereignissen und lang anhaltenden Niederschlägen, welche die Wasseraufnahmekapazität des Bodens übersteigen und/oder während der Schneeschmelze.

Begünstigt wird die Bodenerosion durch Wasser auf landwirtschaftlichen Flächen durch ein großes wassersammelndes Einzugsgebiet für die Niederschläge, eine geringe Infiltrationsfähigkeit des Bodens, eine größere Hangneigung und eine starke Austrocknung der Bodenoberfläche. Auf ausgetrockneten Böden kommt es bei rascher Befeuchtung zu Lufteinschlüssen in den Bodenaggregaten. Durch das eindringende Wasser wird die Luft im Inneren zusammengepresst, dabei entstehen Drücke, die dazu führen, dass die Bodenaggregate gesprengt werden. Die Luftporensprengung dominiert zunächst zu Beginn des Erosionsprozesses auf trockenen Böden.

Im weiteren Verlauf der Erosion bzw. auf feuchten Böden führen anhaltende Niederschläge und der einsetzende Transport der Bodenpartikel durch das abfließende Wasser zu einer weiteren Zerstörung der Bodenteile, sie dispergieren in ihre Sand-, Schluff- und Tonteile. Der niedrige Salzgehalt des Regenwassers wirkt sich vor allem auf die Tonteile zusätzlich dispergierend aus.

Neben diesen strukturzerstörenden Faktoren wirkt auch die Kraft der auftreffenden Regentropfen während eines Niederschlagsereignisses selbst auf die Zerstörung der Bodenaggregate. Je größer die Regentropfen sind, desto größer ist nicht nur der direkte bodenzerstörende Effekt durch den Aufschlag, sondern auch die Wirkung auf das Herausreißen von Bodenteilchen aus dem Aggregatverband. Diese Vorgänge werden als „Planschwirkung“ des Regens bezeichnet.

Zu Beginn eines Niederschlagsereignisses reicht der vorhandene Oberflächenabfluss noch nicht aus, um das gesamte herausgelöste Feinbodenmaterial zu transportieren. Es kommt zu Ablagerungen dieses Materials auf der Bodenoberfläche und zum Eindringen der feinen Partikel in den Boden. Dadurch verschlämmt der Boden an der Oberfläche. Weiter fallende Niederschläge können nicht mehr in den Boden eindringen und führen zum Oberflächenabfluss, der sich bei zunehmender Intensität und Dauer des Niederschlages verstärkt. Dieses hat wiederum zur Folge, dass größere Bodenteilchen und Bodenaggregate, die durch den Regen herausgelöst wurden, transportiert und abgeschwemmt werden können. Mit zunehmendem Oberflächenabfluss wird nicht nur das herausgelöste Material transportiert, sondern der Wasserstrom beginnt selbst Material aus dem Boden herauszulösen und schneidet sich dabei in tiefere Bodenschichten ein. Insbesondere auf sandigen Böden werden in dieser intensivsten Stufe der Bodenerosion weitere Partikel aus dem Bodenverband herausgerissen und es entstehen auf derartigen Böden oft tiefe Erosionsgräben. Auf den lehmigen und tonigen Böden reicht die Scherkraft des Wassers nicht aus, um tiefe und durchgehende Erosionsgräben zu bilden. Hier kommt es an Fallstellen des Wasserstroms zu stufigen linearen Erosionsformen bzw. zu Auskolkungen größerer Löcher auf der Sohle von linearen Erosionsformen. Am Ende des Bodenerosionsprozesses wird das Material abgelagert. Dies erfolgt mit nachlassender Schleppkraft des Wassers. Zuerst werden die groben schweren Steine und Sandfraktionen abgelagert. Zum Schluss eines Sedimentfächers werden die feineren Bodenfraktionen abgelagert, wie Schluffe und Tone. Organische Pflanzenreste werden ebenfalls weit transportiert. Die Tonfraktion und die in Lösung gegangenen Stoffe des Bodens werden häufig über weite Entfernungen forttransportiert, wenn sie beispielsweise in Gewässer eingetragen werden.

In der Abbildung 1 ist der Prozess der Bodenerosion durch Wasser schematisch dargestellt.

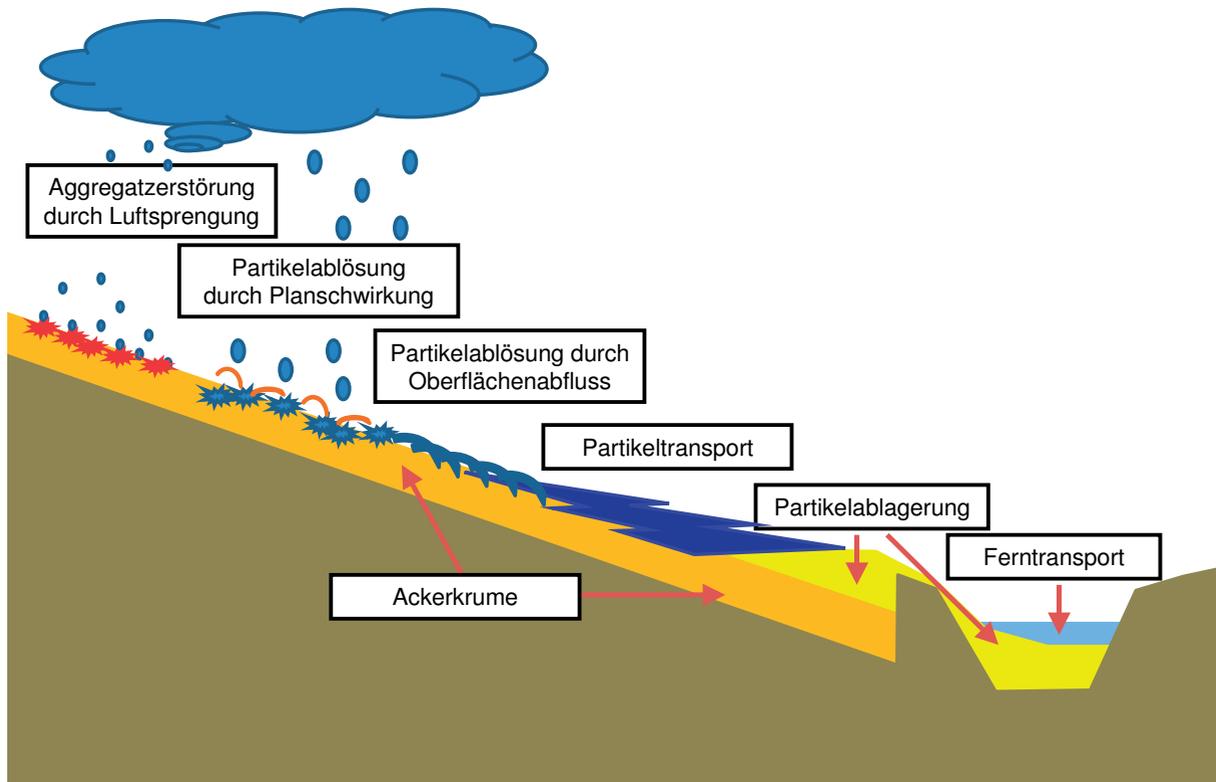


Abbildung 1: Prozess der Bodenerosion durch Wasser

3 Verfahren zur Erfassung von Bodenerosionsereignissen durch Wasser im Erosionsereigniskataster

Für die Bearbeitung von aufgetretenen Bodenerosionsereignissen wurde zur Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte ein Ablaufschema entwickelt. Dementsprechend werden die Bodenerosionsereignisse im EEK erfasst, bearbeitet und beurteilt. Das Verfahren zur Aufnahme eines Bodenerosionsereignisses ins EEK ist in verschiedene Arbeitsschritte gegliedert, bei denen die zuständige untere Bodenschutzbehörde und die landwirtschaftliche Beratungsstelle nach § 17 BBodSchG bestimmte Funktionen im Ablauf des Verfahrens ausüben. Geführt wird das Verfahren zentral für Mecklenburg-Vorpommern von der katasterführenden landwirtschaftlichen Beratungsstelle. Das Verfahren beginnt mit der Meldung eines Erosionsereignisses an die zuständige Bodenschutzbehörde bzw. direkt an die katasterführende Beratungsstelle. Im weiteren Verfahrensablauf wird das Erosionsereignis aufgenommen und Informationen zusammengetragen. Danach erfolgen eine Beurteilung der Erheblichkeit und die Ermittlung des wiederholten Auftretens, auf deren Grundlage die Schädlichkeit der Bodenveränderung eingestuft wird. Für schädliche Bodenveränderungen ermittelt die katasterführende Beratungsstelle die Ursachen des Erosionsereignisses. Anschließend werden mit dem Landwirtschaftsbetrieb Maßnahmen zum Bodenschutz auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche diskutiert und vereinbart. Den Abschluss des Verfahrens bildet die Erfassung des Erosionsereignisses im EEK. Dabei werden die Entscheidungen von der katasterführenden Beratungsstelle im Einvernehmen mit der Bodenschutzbehörde herbeigeführt.

Die einzelnen Arbeitsschritte sind im folgenden Verfahrensablaufschema dargestellt und werden methodisch und inhaltlich in den nachfolgenden Kapiteln erläutert. Die Darstellung der jeweiligen Meldung, Erhebungen, Dokumentationen, Bewertungen und Festlegungen erfolgt dabei an einem anonymisierten Beispiel eines Wassererosionsereignisses (siehe Anhang), welches durch Informationen aus der Presse der zuständigen unteren Bodenschutzbehörde und der zuständigen landwirtschaftlichen Beratungsstelle zu Kenntnis gelangte.

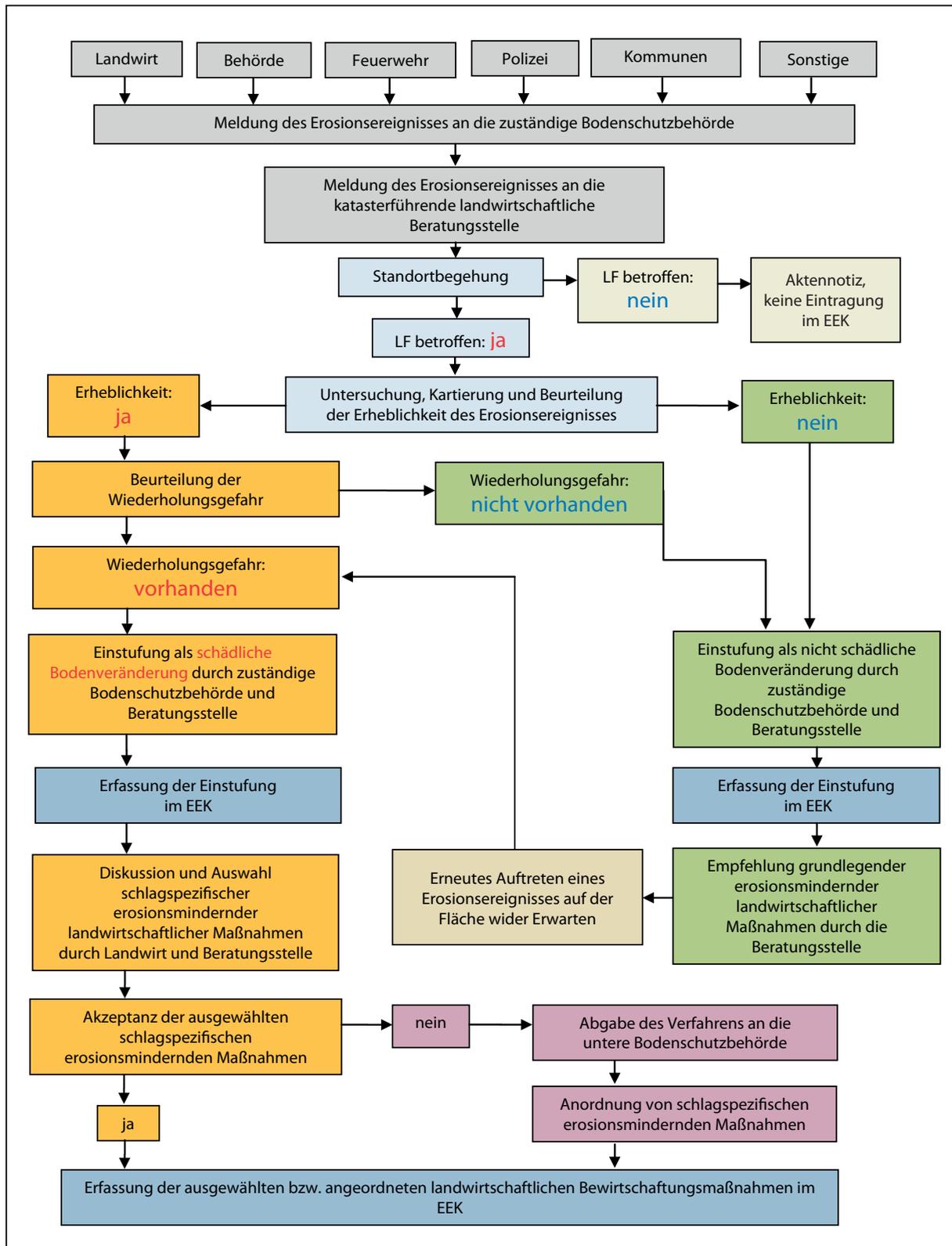


Abbildung 2: Behördliches Verfahrensablaufscha zu Erfassung von Bodenerosion durch Wasser im Erosionsereigniskataster

4 Erfassung von Bodenerosionsereignissen im Erosionsereigniskataster

4.1 Meldung des Bodenerosionsereignisses

Gemeldet werden Erosionsereignisse durch Wasser bzw. Wind, bei denen der Bodenabtrag aus der landwirtschaftlich genutzten Fläche erfolgte, durch Dritte, z. B. Landwirte, Polizei, Feuerwehren, Kommunen, Bürger, Straßenmeistereien, öffentliche Medien oder andere Behörden an die zuständige Bodenschutzbehörde bzw. an die katasterführende Beratungsstelle.

Landwirte sind nach § 2 Abs. 1 LBodSchG M-V ebenfalls zur unverzüglichen Mitteilung von Bodenerosion verpflichtet, wenn sie konkrete Anhaltspunkte dafür haben, dass eine schädliche Bodenveränderung vorliegt. Als pflichtige Personen werden nach § 4 Abs. 3 und 6 BBodSchG der Verursacher sowie dessen Gesamtrechtsnachfolger sowie der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück genannt.

Mit Kenntnisnahme des Erosionsereignisses durch die zuständige Bodenschutzbehörde startet das Verfahren. Die Meldungen über Erosionsereignisse werden von der zuständigen Bodenschutzbehörde an die katasterführende Beratungsstelle weitergeleitet und von dieser zentral für Mecklenburg-Vorpommern erfasst. Wenn die katasterführende Beratungsstelle direkt über Dritte Kenntnis von einer Bodenerosion durch Wasser erhält, gibt sie diese zunächst an die zuständige Bodenschutzbehörde weiter.

Für die Erfassung des Erosionsereignisses wird ein Meldebogen (Abbildung 3) verwendet, der bei den zuständigen Behörden sowie bei den am häufigsten betroffenen Behörden (z. B. Wasser-, Naturschutz- und Landwirtschaftsverwaltung, Straßenbauämtern und Feuerwehren) vorliegt sowie im Internet als Download zur Verfügung steht (www.lms-beratung.de). Die Übergabe bzw. die Information über den Inhalt des Meldebogens an die genannten Einrichtungen erfolgte, um bereits bei der ersten Meldung eines Bodenerosionsereignisses die für die weitere Bearbeitung des Erosionsfalls notwendigen Informationen zu gewinnen.

Mit der Meldung des Erosionsereignisses an die untere Bodenschutzbehörde ist die Lage der Bodenerosion im Gelände häufig nicht ausreichend genau beschrieben, so dass die konkrete Geländedeposition erst durch eine Nachrecherche oder bei der Geländebegehung ermittelt bzw. bestätigt werden kann. Im Rahmen dieser Nachrecherche bzw. der Geländebegehung wird ebenfalls ermittelt, ob es sich um eine landwirtschaftlich genutzte Fläche handelt. Ist dieses der Fall, wird durch die untere Bodenschutzbehörde die Flächenidentifikationsnummer des landwirtschaftlichen Feldblocks recherchiert.

Handelt es sich bei der Erosionsfläche um eine landwirtschaftlich genutzte Fläche, wird der ausgefüllte Meldebogen von der Bodenschutzbehörde an die katasterführende Beratungsstelle übergeben. Erfolgte die Meldung eines Erosionsereignisses direkt an die katasterführende Beratungsstelle wird in Absprache mit der unteren Bodenschutzbehörde der Meldebogen gemeinsam vervollständigt.

Nach dem Vorliegen des Meldebogens zu einem Bodenerosionsereignis werden die Daten zum Ort und zum Zeitpunkt des Erosionsereignisses im EEK erfasst. Dabei wird geprüft, ob bereits zu früheren Terminen am gleichen Standort Erosionsereignisse stattgefunden haben.

Erfassungsbogen: Meldung von Bodenerosion auf landwirtschaftlichen Flächen		
1. Empfänger der Meldung: LMS Agrarberatung GmbH Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung 18059 Rostock , Graf-Lippe-Straße 1 Telefon: 0381 20307-70 FAX: 0381 20307-45 E-Mail: lfb@lms-beratung.de		
2. Erosionsform:		
Erosion durch Wasser		
Erosion durch Wind		
3. Erosionsereignis hat stattgefunden am (Datum):		
4. Standortangaben zum Erosionsereignis:		
Gemeinde:	Gemarkung:	
Beschreibung (Ortschaften, Straßen, ...):		
Feldblock-Nr. (falls vorhanden):		
Markierung des Standortes auf dem Luftbild		
Markierung des Standortes auf der Karte		
5. Angaben zu den vermeintlichen Ursachen der Erosionsformen (falls bekannt):		
Starkregen		
Dauerregen		
Schneesmelze		
Wind		
Sonstige Ursachen:		
6. Angaben über die Erosionsschäden (falls bekannt):		
auf der landwirtschaftlichen Fläche		
auf dem Verkehrsweg		
im Gewässer		
Privatgrundstück		
Sonstige betroffene Flächen:		
7. Meldende Einrichtung:		
Name der meldenden Person:	Telefonnummer:	E-Mail-Adresse:
Ort:	Datum:	Unterschrift:

Abbildung 3: Meldung der Bodenerosion auf landwirtschaftlichen Flächen in MV (Meldebogen)

4.2 Beschaffung von Informationen zu den natürlichen Standorteigenschaften und zur Bewirtschaftung der Erosionsfläche

Nachdem die Meldung über das Bodenerosionsereignis bei der katasterführenden Beratungsstelle eingegangen ist, werden zum gemeldeten Standort der Bodenerosion aus vorhandenen Unterlagen und Informationsquellen Angaben zum Bewirtschafter und zum Standort recherchiert. Dies sind z. B.:

- Feldblock-Identifikations-Nummer (Quelle: GAIA-MV),
- administrative Zugehörigkeit (Landkreis, Gemeinde) (Quelle: GAIA-MV),
- Adresse des Bewirtschafters (Quelle: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz MV),
- Feldblockskizze (Quelle: GAIA-MV) (siehe Anhang Abbildung 1),
- das Archivluftbild (Quellen: GAIA-MV, LAiV MV) (siehe Abbildungen 6 und 7),
- Bodenerosionsereignisse in den zurückliegenden Jahren (Quellen: GAIA-MV, LAiV MV, sonstige Aufzeichnungen, Auskünfte, Standorterhebungen),
- potenzielle Wassererosionsgefährdung (Quelle: LUNG MV) (siehe Anhang Abbildung 4) und
- topografische Karte mit Höhenlinien (Quellen: GAIA-MV, LAiV MV).

Mit den vorliegenden Daten ist die katasterführende Beratungsstelle in der Lage, Kontakt zum Landwirtschaftsbetrieb aufzunehmen und eine Standortbegehung vorzubereiten. Die entsprechenden Angaben werden in Formblättern (siehe Abbildungen 4 und 5) eingetragen. Die Recherche der Standortdaten muss sehr zügig erfolgen, um die erforderliche Standortbegehung zur Erfassung des Ausmaßes der Bodenerosion zeitnah durchführen zu können.

4.3 Ermittlung der Erheblichkeit des Erosionsereignisses

4.3.1 Kriterien für die Erheblichkeit eines Erosionsereignisses

Die „Erheblichkeit“ eines Bodenerosionsereignisses ist neben der Wiederkehrwahrscheinlichkeit innerhalb von 10 Jahren die Voraussetzung für die Einstufung eines Bodenerosionsereignisses als „schädliche Bodenveränderung“.

Um die Erheblichkeit der Bodenerosion zu beurteilen, können quantitative und/oder qualitative Erhebungen genutzt werden.

Erhebung quantitativer Kriterien:

Die quantitativen Erhebungen des ausgetragenen Bodenvolumens (in t/ha) sind u. a. durch Messen im Gelände bzw. durch Schätzung mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) ermittelbar. Anhaltspunkte für die „Erheblichkeit“ sind gegeben, wenn folgende quantitative Fakten festgestellt werden (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1: Quantitative „Oder-Kriterien“ zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenerosion durch Wasser auf der on-site

	Vorhandene on-site-Erscheinungen und -Wirkungen des Bodenerosionssystems
a)	Bodenabtrag in t/ha aus flächenhafter Bodenerosion inklusive kleinerer linearer Erosionsformen (Rillen bis 10 cm Tiefe)
b)	Bodenabtrag in t/ha aus Erosionsrinnen (10 bis 40 cm Tiefe)
c)	Bodenabtrag in t/ha aus Grabenerosion (> 40 cm Tiefe)
d)	Geschätzter Bodenabtrag in t/ha mit Hilfe der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung

Die Berechnung der Bodenabträge wird im Kapitel 4.3.4 erläutert. Die Kriterienliste in der Tabelle 1 ist nicht abschließend.

Erhebung qualitativer Kriterien:

Die Erheblichkeit des Bodenerosionsereignisses wird ebenfalls an qualitativen Merkmalen, wie z. B. an der Beeinträchtigung von Bodenfunktionen (Nutzungsfunktion) auf der off-site, definiert. Die Erheblichkeit der Bodenerosion durch Wasser kann im Wesentlichen anhand der in Tabelle 2 aufgeführten Kriterien beurteilt werden. Die aufgeführten Beurteilungskriterien sind „Oder-Kriterien“. Trifft nur eines der aufgeführten Kriterien zu, ist mit hinreichender Wahrscheinlichkeit vom Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Bodenerosion durch Wasser, die als erheblich eingestuft wird, auszugehen. Im Praxisfall bedeutet die Erfüllung eines der „Oder-Kriterien“, wie z. B. des Kriteriums (b) „Schäden an Verkehrsanlagen“, dass die Bodenerosion durch Wasser selber als erheblich beurteilt wird. Dann kann in dem Fall auf die Ermittlung von Abtrags- und Auftragsmengen des Bodens für die Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenerosion verzichtet werden. Ein Schaden an einer Verkehrsanlage kann z. B. die Ablagerung von Sedimenten aus dem Bodenerosionssystem im Straßengraben oder auf der Fahrbahn sein, sodass die Nutzungsfunktion der Straße beeinträchtigt ist und eine Gefährdung des Straßenverkehrs besteht bzw. bestanden hat.

Tabelle 2: Qualitative „Oder-Kriterien“ zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenerosion durch Wasser auf der on-site und auf der off-site

	Vorhandene on-site-Erscheinungen und -Wirkungen des Bodenerosionssystems
a)	deutliche Ablagerung von Bodenmaterial unterhalb der Erosionsfläche, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen
b)	Schaden an einer Verkehrsanlage
c)	Schaden an einer bebauten Fläche
d)	Schaden auf einer unterliegenden Fläche
e)	Eintrag von Bodenmaterial und/oder gelösten Inhaltsstoffen in Oberflächengewässer
f)	Eintrag von Bodenmaterial und/oder gelösten Inhaltsstoffen in Entwässerungssysteme
g)	Schaden an der Vegetation durch Oberflächenabfluss oder Sedimentüberdeckung
h)	Schaden durch eingetragene Stoffe durch den Oberflächenabfluss (z. B. Wirkungen von Pestiziden)

Die Kriterienliste in der Tabelle 2 ist nicht abschließend.

Zum Zwecke der Beurteilung der Erheblichkeit ist eine Vorortbesichtigung notwendig.

4.3.2 Vorortbesichtigung

Nach der Meldung der Bodenerosion und der kurzfristigen Recherche der Nutzer- sowie der Standortdaten durch die Beratungsstelle wird unverzüglich mit dem Flächenbewirtschafter Kontakt aufgenommen, um eine erste gemeinsame Vorortbesichtigung des Bodenerosionsereignisses durchzuführen und Daten zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zu erheben. Die Vorortbesichtigung erfolgt unter Führung der katasterführenden Beratungsstelle. Die Vorortbesichtigung zielt zunächst darauf ab, Informationen zum Ausmaß und der Intensität des Erosionsereignisses im Gelände zu erhalten und Aussagen über die „Erheblichkeit“ des Bodenerosionsereignisses zu gewinnen.

An der Vorortbesichtigung können anlassbezogen in Absprache mit dem Landbewirtschafter weitere betroffene Behörden und sonstige Betroffene teilnehmen. Hier sind z. B. zu nennen: die untere Bodenschutzbehörde, die Landwirtschaftsverwaltung und andere betroffene Behörden (z. B. Straßenbaubehörde), die durch die Auswirkungen der Bodenerosion unmittelbar Betroffenen bzw. die Eigentümer der Fläche.

Mit der ersten Vorortbesichtigung wird ein Überblick über die Standortsituation gewonnen. Dazu werden die Geländedepositionen, auf denen die Bodenerosion vorliegt, von der Kuppe bis zur Senke abgegangen und nach Hinweisen auf Bodenabträge, Bodenakkumulation und Spuren des Oberflächenabflusses gesucht. Das mengenmäßige bzw. flächenmäßige Ausmaß sowie die mit dem Erosionsereignis einhergehenden Wirkungen werden erstmals in Augenschein genommen. Weiterhin wird erfasst, welche Schutzgüter (Flächennutzungen) vom vorliegenden Bodenerosionsereignis beeinflusst wurden und ob damit ein Hinweis auf eine schädliche Bodenveränderung vorliegt.

Als Ergebnis der ersten Vorortbesichtigung muss der Gefahrenverdacht aufgrund der „Erheblichkeit“ des Bodenerosionsereignisses verworfen oder erhärtet werden.

Die zu erhebenden Daten sind im folgenden Erfassungsbogen 1 zur ersten Vorortbesichtigung dargestellt (Abbildung 4).

Wenn der Gefahrenverdacht einer „Erheblichkeit“ für das Bodenerosionsereignis verworfen werden kann und somit keine Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung gegeben sind, ist die Vorortbegehung beendet. Mit dem betroffenen Landwirt wird durch die landwirtschaftliche Beratungsstelle ein Beratungsgespräch zur guten fachlichen Praxis des landwirtschaftlichen Bodenschutzes geführt und entsprechende Hinweise zum vorsorgenden Erosionsschutz gegeben. Die gewonnenen Daten und Informationen werden im EEK erfasst. Werden aufgrund der „Erheblichkeit“ der Erosionsauswirkungen erste Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung gefunden, ist eine Standorterhebung als nächster Arbeitsschritt erforderlich, um die Einstufung des Bodenerosionsereignisses als „schädliche Bodenveränderung“ zu bestätigen.

Erfassungsbogen: Vorortbesichtigung			
Landwirtschaftsbetrieb:			
Ansprechpartner:		PLZ:	Ort:
Straße:		Tel:	E-Mail:
1. Erosionsereignis hat stattgefunden			
Information über ein Erosionsereignis liegt vor:			
Informationsquelle:			
Datum Ereignis:			
vermeintliche Ursache:			
2. Erfassung des Erosionsereignisses			
Datum Feldbegehung:		Ort:	
Feldblock ID-Nr.:			
Gemeinde:		Gemarkung:	Flur:
Teilnehmer:	(Begutachter)	(Landwirtschaftsbetrieb)	
Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung aufgrund von Bodenerosion liegen vor:			
Bodenablagerungen außerhalb der Erosionsfläche erkennbar:			
benachbarte Flächen			
Verkehrsflächen			
Straßengraben			
Fahrbahn			
Siedlungen			
Oberflächengewässer			
Abtragsformen erkennbar:			
Flächenerosionen			
Rinnenerosionen			
Grabenerosionen			
Veranlassung orientierende Untersuchung:			
Veranlassung Erfassung im Kataster:			
Erfassung im Kataster unter: ID-Nr.:			
Auswirkungen der Bodenerosion mit einfachen Mitteln zu beseitigen:			
Verfüllung der Erosionsgräben			
freigespülte Gasleitung gemeinsam mit Betreiber abdecken			
Ausbaggern des abgelagerten Bodens aus den Straßengraben			
Abtrag oder Rekultivierung der Kolluvien (Sedimentfächer)			
Ort:	Datum:		Begutachter:

Abbildung 4: Ersterfassung (Erfassungsbogen 1)

4.3.3 Standorterhebung zur Beurteilung der Erheblichkeit

Ist eine Standorterhebung aufgrund des Vorliegens von Anhaltspunkten für eine „Erheblichkeit“ der Bodenerosion durch Wasser erforderlich, sollte diese unmittelbar im Anschluss an die Vorortbesichtigung erfolgen. Die Standorterhebung wird durch die katasterführende landwirtschaftliche Beratungsstelle durchgeführt. Da es sich um eine bodenkundliche Standortaufnahme handelt, die sehr zeitaufwendig ist, ist die Anwesenheit des Landwirtes bzw. der zuständigen Behörde nicht erforderlich.

Die Standorterhebung zielt darauf ab, das räumliche Ausmaß der Bodenabträge, der Bodenablagerungen sowie des Oberflächenabflusses zu erfassen. Die Standortbegehung sollte möglichst unmittelbar nach dem Erosionsereignis stattfinden, da hierbei die Feststellung der on-site- und off-site-Erscheinungen und -Wirkungen der Bodenerosion durch Wasser am Einfachsten sind. Mit zunehmender zeitlicher Distanz zum Erosionsereignis werden die Spuren des Erosionsereignisses durch natürliche Prozesse und durch anthropogenbedingte Aktivitäten schwerer sichtbar und erfassbar.

Weiterhin sollen der Ist-Zustand der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung und des Bodens sowie das Einzugsgebiet für den Oberflächenabfluss ermittelt werden. Die Kartierung des Erosionsstandortes ist für die später anschließenden Arbeitsschritte, wie die Beurteilung der Erheblichkeit, der Widereintrittswahrscheinlichkeit, der Schädlichkeit sowie für die qualifizierte Diskussion und Konzeption von landwirtschaftlichen Bodenschutzmaßnahmen eine unverzichtbare Datenbasis.

Während der Standorterhebung werden folgende Daten im Erfassungsbogen „orientierende Untersuchung“ aufgenommen (Abbildung 5).

Erfassungsbogen: Ermittlung zur orientierenden Untersuchung		
Landwirtschaftsbetrieb:		
Ansprechpartner:	PLZ:	Ort:
Straße:	Tel:	E-Mail:
Feldblock ID-Nr.:		Kataster ID-Nr.:
Teilnehmer:		
Angaben zur Fläche:		
Gemeinde:	Gemarkung:	Flur:
Schlag:	Flächengröße:	
Detailangaben siehe Anhang 9 – Landbewirtschaftung		
Gefahrenverdacht:		
wird erhärtet		
kann verworfen werden		
Ermittlung zur Erosionsfläche:		
Befragung:		
Quelle:		
Luftbilder:		
siehe Anhang 5 – Luftbilddokumentation		
Kartierung:		
siehe Anhang 11 – Kartierung		
Fotos:		
siehe Anhang 16 – Fotodokumentation		
Verdacht auf Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung wird bestätigt		
weitere Untersuchungen und Anordnungen zur Gefahrenabwehr		
Gefahren können mit einfachen Mitteln abgewehrt oder beseitigt werden		
siehe Anhang 14 – Gefahrenabwehr		
Bereitschaft des Pflichtigen zur Umsetzung der Schutzmaßnahmen vorhanden		
Durchführung einer Detailuntersuchung erforderlich		
Ort:	Datum:	Begutachter:

Abbildung 5: Orientierende Untersuchung (Erfassungsbogen 2)

Liegen Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung vor, so werden geeignete Maßnahmen zur Ermittlung des Sachverhalts ergriffen (§ 9 Abs. 1 BBodSchG, § 3 Abs. 3 BBodSchV). Im Rahmen der Standorterhebung sind die Intensität und die Ausdehnung der Erosionswirkungen auf der on- und off-site zu kartieren.

On-site-Wirkungen von Bodenerosionsprozessen sind Wirkungen, die vorrangig auf der Einzugsgebietsfläche für den Oberflächenabfluss eines Erosionssystems erfolgen. Dies ist häufig die ackerbaulich genutzte Fläche.

Folgende wichtige on-site-Erscheinungen und -Wirkungen der Wassererosion sind im Rahmen der Standorterhebung zu erfassen:

- Verfrachtung von mineralischen und organischen Bodenpartikeln (Bodenabtrag)
- Abtragung des Ap-Horizontes
- Akkumulation klassierter Körnungsarten in vertikaler und horizontaler Abfolge
- Spuren des Oberflächenabflusses (z. B. in Fließrichtung geknickte Pflanzen)

Off-site-Wirkungen von Bodenerosionsprozessen sind Wirkungen, die vorrangig auf dem Transportweg von Boden und Wasser mit seinen Inhaltsstoffen und bei deren Ablagerung außerhalb einer ackerbaulich genutzten Fläche, ggf. bei Einmischung in ein Oberflächengewässer, erfolgen.

Im Rahmen der Standorterhebung sind folgende off-site-Erscheinungen und -Wirkungen der Wassererosion zu kartieren:

- Ablagerung von Boden in vertikaler und horizontaler Abfolge
- Beeinträchtigung der Funktion von Entwässerungsanlagen (z. B. durch Sedimentablagerung)
- Sohlerhöhung von Gerinnen durch Sedimentablagerung (z. B. von Entwässerungsgräben)
- Beeinträchtigung bzw. Zerstörung von Verkehrs- und Wohnanlagen (z. B. durch Seitenerosion, Auskolkung, Sedimentablagerung)
- Spuren des Oberflächenabflusses (z. B. in Fließrichtung geknickte Pflanzen, Ablagerung von „ausgekämmten“ Ernterückständen)

Kartierung der on-site- und off-site -Wirkungen der Bodenerosion durch Wasser im Gelände:

Für die Kartierung der Bodenerosion wird die Kartiermethodik und Symbolik aus der Kartieranleitung zur Aufnahme der on- site- und off-site-Erscheinungen und -Wirkungen der Bodenerosion durch Wasser KASTELL, (1994) und DVWK (1996) verwendet.

Das Ergebnis der Kartierung ist eine Karte der Flächen, u. a. mit der Eintragung der linearen Abtragsformen, der flächenhaften Akkumulationsformen, der Spuren des Oberflächenabflusses aus dem Bodenerosionssystem (Abbildung 6). Weiterhin wird der Schnittpunkt kartiert, der die Übergangsstelle des Bodenerosionssystems zwischen der Ackerfläche und der angrenzenden Flächennutzung markiert. Zusätzlich wird das Wassereinzugsgebiet für das Bodenerosionssystem ausgegrenzt. Zur Ableitung künftiger acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen werden die Bearbeitungsrichtung und die angebaute Fruchtart erfasst.

Die im Gelände gewonnenen Ergebnisse der Kartierung in Form von Handzeichnungen oder in digitaler Form durch GPS-Vermessung werden in das GIS des EEK überführt. Für das EEK wird das GIS-Programm „ArcGIS“ genutzt. Die Einzugsgebietsgröße für das Niederschlagswasser des Bodenerosionssystems wird durch die Ausgrenzung auf der Höhenlinienkarte vorgenommen, im GIS des EEK digitalisiert und der Flächeninhalt des Wassereinzugsgebietes berechnet.

Die qualitative Kennzeichnung der Abtrags- und Auftragsformen der Wassererosion sowie das Erkennen von Transportpfaden des Oberflächenabflusses und der Sedimente sind im Gelände relativ gut praktikierbar. Hingegen bereitet die quantitative Erfassung der durch Wassererosion abgetra-

genen und abgelagerten Bodenmengen Probleme. Nicht jede einzelne Abtragsform auf der Ackerfläche und nicht jeder Akkumulationsbereich mit abgelagertem Boden kann vermessen und das Abtrags- bzw. Akkumulationsvolumen errechnet werden. Hier können lediglich die im Gelände zugänglichen sowie die größten bzw. deutlich abgrenzbaren Abtrags- und Akkumulationsformen vermessen und für die jeweilige Teilfläche berechnet werden. Häufig ist ein Feldblock von mehreren und verschiedenen Formen der Wassererosion betroffen, so dass der zeitliche Aufwand bei der Vermessung der Abtrags- und Auftragsformen zu beachten ist.

Für die Kartierung aktueller Abtrags- und Akkumulationsformen der Bodenerosion durch Wasser im Gelände haben sich z. B. folgende Materialien bewährt:

- Schreibutensilien (Schreibunterlage, Bleistift, Farbstifte)
- Kennzeichnungsschilder mit Nummern
- Datenerfassungsbögen
- GPS-Ausrüstung
- Fotoapparat
- Sondierausrüstung (Spaten, Zollstock, Bodensonde, Messer)
- Luftbilder
- Topografische Karte

Fotodokumentation:

Zusätzlich zur Kartierung ist das Bodenerosionsereignis mit Fotos zu dokumentieren. Diese werden in einer Fotodokumentation des EEK abgelegt und ihre Geländeposition sowie ihr Inhalt erläutert. Die Fotos dienen als Bildnachweis des Erosionsereignisses. Im Falle der Wiederholung des Erosionsereignisses kann damit ein Vergleich zu einem nachfolgenden Erosionsereignis vorgenommen werden. Ebenso soll die Fotodokumentation dazu dienen, Dritten eine bildliche Darstellung des Erosionsereignisses zu vermitteln, da Fortschritte in der Vegetation, nachfolgende Niederschläge, Aktivitäten zur Beseitigung des Schadens bzw. anstehende Bodenbearbeitungsmaßnahmen die Spuren des Erosionsereignisses beseitigen können.

Nutzung von Luftbildinformationen von der Erosionsfläche:

Luftbildinformationen können bei der Kartierung der Bodenerosion durch Wasser ergänzend hinzugezogen werden, da im Luftbild die linearen Abtragsformen und flächenhaften Akkumulationsformen deutlich zu erkennen sind. Bei der Nutzung von Luftbildern kann auf vorhandene Luftbilddatensätze im Rahmen von Vermessungs- oder Beobachtungsflügen oder durch eigene Befliegungen mittels Flugzeug oder Drohne im unmittelbaren Zusammenhang mit einem Erosionsereignis zurückgegriffen werden.

Recherche von Luftbildern aus Archiven:

Luftbildinformationen sind als Archivluftbilder im Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern (LAIV MV), über den Geodatenviewer des GeoPortals (z. B. GAIA-MV) von Mecklenburg-Vorpommern und über Google Earth einsehbar.



Abbildung 6: Archivluftbild zur Dokumentation der Bodenerosion, Aufnahmedatum 01.09.2006
(© GeoBasis-DE/M-V 2009 LAiV MV)



Abbildung 7: Archivluftbild zur Dokumentation der Bodenerosion, Aufnahme datum 01.01.2007
(© GeoBasis-DE/M-V 2009 LAiV MV)

Beauftragung von aktuellen Befliegungen:

Nach erosionsauslösenden Starkregenereignissen können für ausgewählte Gebiete gezielt aktuelle Befliegungen mit Flugzeug oder mit Drohne zwecks Luftbilderzeugung durchgeführt werden. Der Vorteil ist die zeitnahe flächendeckende Dokumentation und Erkennung der Erosionsereignisse auf den Luftbildern. Dies ist aufgrund des zeitlichen Aspektes sehr vorteilhaft, weil Erosionsereignisse während der Vegetationsperiode nach wenigen Tagen durch die wachsende Vegetation verdeckt werden, nachfolgende Niederschläge, Bodenbearbeitungsmaßnahmen oder gezielte Beseitigung schlechter erkennbar werden und dadurch nicht mehr erfassbar sind.

Georeferenzierte Luftbilder können in das GIS eingeladen werden und die im Luftbild sichtbaren Erosionsformen der Bodenerosion durch Wasser, wie z. B. lineare Abtragsformen und Sedimentfächer, vom Bildschirm digitalisiert und in das EEK aufgenommen werden.

Folgende Informationen von Bodenerosionssystemen sind aus Luftbildern relativ einfach ermittelbar:

- Länge und Breite von Bodenerosionsgräben
- Flächengröße der Sedimentablagerungen aus dem Bodenerosionssystem

Bei Vorhandensein spezieller Software und Hardware können aus Luftbildern zusätzliche Informationen gewonnen und weiterverarbeitet werden, wie z. B.:

- dreidimensionales Geländemodell
- Einzugsgebietsgröße des Bodenerosionssystems für den Oberflächenabfluss
- Ableitung von potenzieller Bodenerosionsgefährdung anhand des Geländereiefs und des Einzugsgebietes



Abbildung 8: Drohne (Quatrokopter), ausgestattet mit Kamerasystem zur Erzeugung von Luftbildern zur Dokumentation der Bodenerosion, © Kastell

Bei der Befliegung mit einer Drohne (Beispiel von der Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik) wird in einer Höhe von ca. 80 Metern geflogen. Die einzelnen Luftbilder werden automatisiert zu einem Mosaik zusammengesetzt, georeferenziert und der katasterführenden Beratungsstelle für das EEK übergeben. In der Abbildung 9 ist das georeferenzierte Luftbildmosaik ersichtlich. Deutlich sind hier z. B. die linearen Abtragsformen und die flächenhaften Akkumulationsformen der Bodenerosion durch Wasser am Hangfuß der Ackerfläche sowie im Straßengraben zu erkennen. Auch die Bearbeitungsrichtung auf dem Acker und die in Reihen angebaute Fruchtart Mais sind deutlich sichtbar.

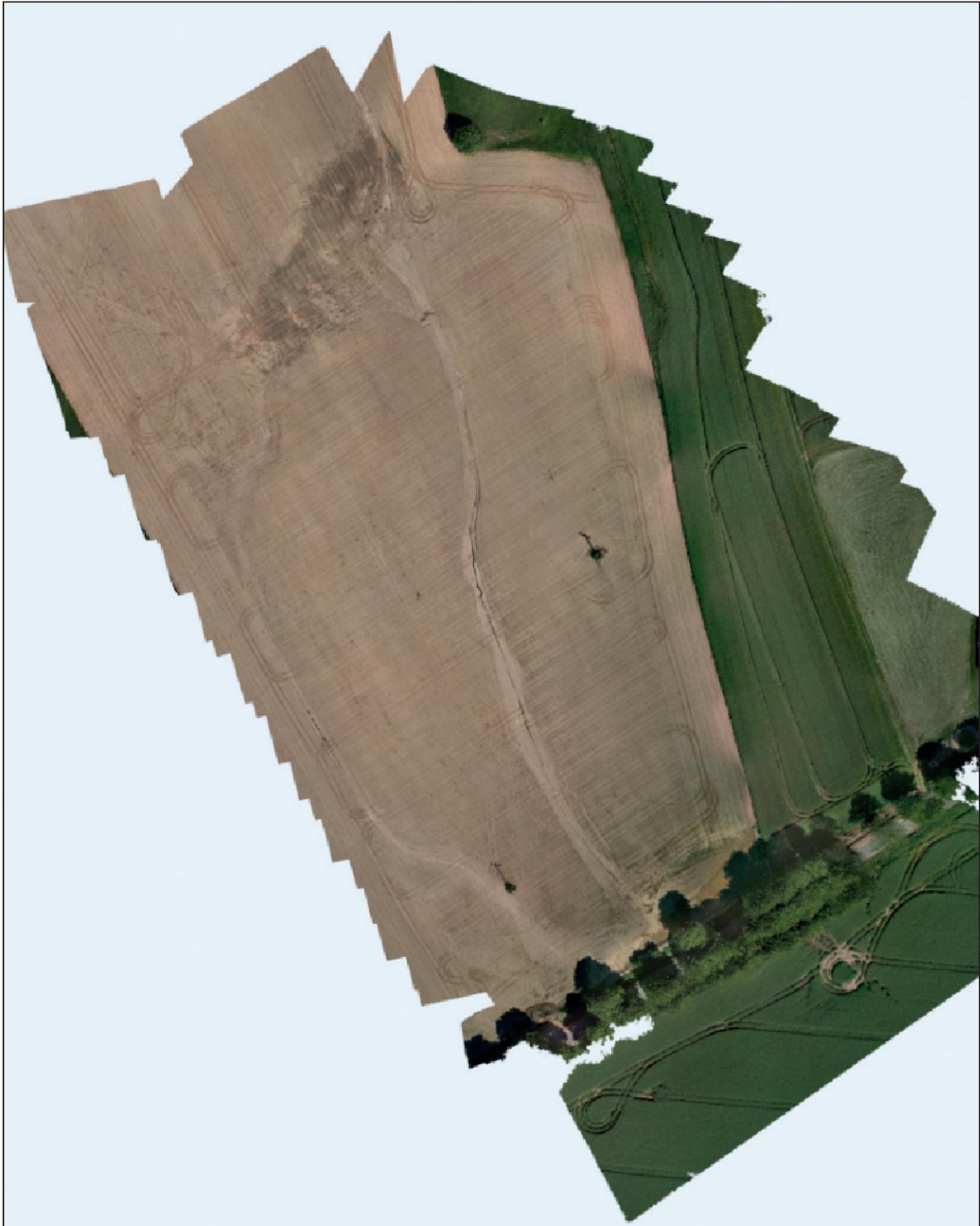


Abbildung 9: Georeferenziertes Luftbildmosaik mit Bodenerosionssystem auf der Ackerfläche, aufgenommen mit Hilfe einer Drohne, © Universität Rostock

4.3.4 Beurteilung der Erheblichkeit

Nachdem die Erfassung des Erosionsereignisses auf quantitative und/oder qualitative Weise erfolgte, wird anhand der vorliegenden Informationen die Erheblichkeit der Erosion beurteilt.

Berechnung des Bodenabtrags:

Die quantitativen Erhebungen des ausgetragenen Bodenvolumens sind u. a. durch Messen im Gelände bzw. durch Schätzung mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) ermittelbar.

Die „Erheblichkeit“ ist gegeben, wenn folgende Fakten festgestellt werden:

- Bodenabtrag [t/ha] > Bodenzahl/2 aus flächenhafter Bodenerosion inklusive kleinerer linearer Erosionsformen (Rillen bis 10 cm Tiefe) von 0,5 ha oder größer (LUBW 2011)
- Bodenabtrag [t/ha] > Bodenzahl/2 aus Erosionsrinnen (10 bis 40 cm Tiefe) (LUBW 2011)
- Bodenabtrag [t/ha] > Bodenzahl/2 aus Grabenerosion (> 40 cm Tiefe) (LUBW 2011)
- geschätzter Bodenabtrag mithilfe der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung $[t/(ha \cdot a)] > \text{Bodenzahl}/4$ bzw. $> 13 [t/(ha \cdot a)]$ als Kappungsgrenze (LUBW 2011)

Die bei den Berechnungen benötigte Flächengröße ist das Wassereinzugsgebiet des Bodenerosionssystems, aus dem das Bodenmaterial ausgetragen wurde.

Als Beurteilungsmaßstab für die Prüfung der Erheblichkeit des Bodenabtrags kann die Bodenzahl (nach BVB 2004) herangezogen werden. Je tiefgründiger ein Boden ist, umso geringer ist bei gegebenem Bodenabtrag die Beeinträchtigung seiner Produktionsfunktion und Funktion im Naturhaushalt. Als erheblich kann (nach LUBW 2011) ein Bodenabtrag angesehen werden, wenn der kartierte bzw. geschätzte Bodenabtrag (in t/ha) größer als die halbe Bodenzahl der betroffenen Erosionsfläche (bzw. des Wassereinzugsgebiets) ist.

Der gesamte Bodenabtrag (in t/ha) aus dem Wassereinzugsgebiet des Bodenerosionssystems wird folgendermaßen berechnet: Das kartierte Bodenvolumen der Erosionsrillen, -rinnen, -gräben und der geschätzten flächenhaften Erosion wird mit der Trockenrohdichte des Bodens gewichtet. Die Trockenrohdichte des Bodens liegt zwischen 1,4 und 1,5 t/m³.

Die Größe des Wassereinzugsgebietes des Bodenerosionssystems wird durch Kartierung im Gelände bzw. durch Ausgrenzung anhand der Höhenlinien der topografischen Karte ermittelt und ausgerechnet.

Wird der Beurteilungswert der halben Bodenwertzahl von einem einzelnen Erosionsereignis überschritten, dann wird der Bodenabtrag als erheblich beurteilt.

Schwierigkeiten bei der Messung des Bodenabtrags und der Bodenakkumulation:

Quantitative Merkmale sind schwierig zu ermitteln, wie z. B. das ausgetragene Bodenvolumen von unregelmäßig verlaufenden Erosionsgräben und das Volumen der akkumulierten Sedimente.

Bei der Messung quantitativer Merkmale können Fehler auftreten, wie z. B.:

- nicht alle Abtragsformen können auf einer Erosionsfläche vermessen werden und
- die Zählung der Erosionsrillen erfolgt unvollständig.

Auch die Messung der Sedimentfächer weist Fehlerquellen auf, da die Sedimente häufig in verschiedener Schichtmächtigkeit und in einem unregelmäßigen Verteilungsmuster auf der Fläche abgelagert werden. So können sich Bodenablagerungen in unzugänglichen Flächennutzungen (Gebüsche, Feuchtgebiete) befinden, in ein Oberflächengewässer eingetragen oder in die Kanalisation gespült worden sein. Diese Sedimente sind mit herkömmlichen Mitteln nicht mehr messbar.

Aufgrund der genannten Fehlerquellen bei der Messung des ausgetragenen und des akkumulierten Bodenvolumens können die gemessenen Größen des Bodenabtrags und der Bodenakkumulation in einem Bodenerosionssystem unterschiedlich hoch sein. Sie dürfen deshalb nicht in einer Bilanz gegenübergestellt werden.

In den nachfolgenden Erfassungsbögen (Abbildungen 10 bis 13) sind die erforderlichen Daten aufgelistet, die zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und -ablagerungen zu erfassen sind.

Erfassungsbogen: Ermittlung der Erheblichkeit des Bodenerosionsereignisses		
Landwirtschaftsbetrieb:		
Ansprechpartner:	PLZ:	Ort:
Straße:	Tel:	E-Mail:
Feldblock ID-Nr.:	Kataster ID-Nr.:	

Ermittlung des Richtwertes für erheblichen Bodenabtrag	
Ackerzahl (im Mittel der Erosionsfläche)	
Erosionsfläche (Einzugsgebietsfläche) gesamt	ha
Richtwert für erheblichen Bodenabtrag (Ackerzahl/2) (Richtwert A)	t/ha
1. Bodenabtrag aus flächenhafter Bodenerosion (> 0,5 ha) inklusive linearer Erosionsformen (Rillen bis 10 cm Tiefe) > Richtwert erheblicher Bodenabtrag?	
Ja: _____	Nein: _____
Berechnung:	
Erosionsfläche m ² _____ x Abtrag mm _____ x 1,4 g/cm ³ /1.000 = _____ t/Erosionsfläche	
wenn Erosionsfläche 5.000 – 10.000 m ²	
= _____ t/Erosionsfläche / Fläche m ² _____ x 10.000 = _____ t/ha Erosionsfläche	
wenn Erosionsfläche > 10.000 m ²	
= _____ t/Erosionsfläche / Fläche m ² _____ x 10.000 = _____ t/ha Erosionsfläche	
Ergebnis 1.:	
Aufgrund des Vergleiches von Bodenabtrag aus Erosion mit dem Richtwert für erheblichen Bodenabtrag ist die Erheblichkeit gegeben.	

Abbildung 10: Datenerfassungsbogen (Seite 1) zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und -ablagerungen anhand von quantitativen Kriterien

2. Bodenabtrag aus Erosionsrinnen (10 bis 40 cm Tiefe > Richtwert erheblicher Bodenabtrag ?)		
Ja _____		Nein _____
Berechnung:		
Bodenabtrag aus Erosionsrinnen (10 bis 40 cm tief)		
Rinne Teilstück 1:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Rinne Teilstück 2:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Rinne Teilstück 3:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Rinne Teilstück 4:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Rinne Teilstück 5:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Rinne Teilstück 6:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Rinne Teilstück 7:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Bodenabtrag aus der Summe der Teilstücke = t (Wert B)		
Der Bodenabtrag aus der Erosionsfläche beträgt t/ha (Wert D).		
Vergleich:		
Bodenabtrag aus der Erosionsfläche (Wert D)	< oder >	Richtwert erheblicher Bodenabtrag (Wert A)
.....t/ha	t/ha
Ergebnis 2.:		
Aufgrund des Vergleiches von Bodenabtrag aus Erosion mit dem Richtwert für erheblichen Bodenabtrag ist die Erheblichkeit gegeben.		

Abbildung 11: Datenerfassungsbogen (Seite 2) zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und -ablagerungen anhand von quantitativen Kriterien

3. Bodenabtrag aus Erosionsgräben > Richtwert erheblicher Bodenabtrag?		
Ja _____	Nein _____	
Berechnung:		
Bodenabtrag aus Erosionsgräben (> 40 cm tief)		
Graben Teilstück 1:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Graben Teilstück 2:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Graben Teilstück 3:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Graben Teilstück 4:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Graben Teilstück 5:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Graben Teilstück 6:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Graben Teilstück 7:	Länge m x Breite m x Tiefe m x 1,4 g/cm ³	= t
Bodenabtrag aus der Summe der Teilstücke = t (Wert B)		
Der Bodenabtrag aus der Erosionsfläche beträgt t/ha (Wert D).		
Vergleich:		
Bodenabtrag aus der Erosionsfläche (Wert D)	< oder >	Richtwert erheblicher Bodenabtrag (Wert A)
.....t/ha	t/ha
Ergebnis 3.:		
Aufgrund des Vergleiches von Bodenabtrag aus Erosion mit dem Richtwert für erheblichen Bodenabtrag ist die Erheblichkeit gegeben		
4. Bodenabtrag aus Gesamterosion (1) bis (3) > Richtwert erheblicher Bodenabtrag?		
Ja _____	Nein _____	
Ergebnis 4.:		
Aufgrund des Vergleiches von Bodenabtrag aus Erosion mit dem Richtwert für erheblichen Bodenabtrag ist die Erheblichkeit gegeben		
5. Geschätzter Bodenabtrag (nach ABAG) > Bodenzahl/4 [(t/(ha*a))] bzw. > 13 [t/(ha*a)]		
Ja _____	Nein _____	
Berechnung:		
Bodenabtrag (A) = _____	Regen- und Oberflächenabflussfaktor (R) _____	
	x Bodenerodierbarkeitsfaktor (K) _____	
	x Hanglängenfaktor (L) _____	
	x Hangneigungsfaktor (S) _____	
	x Bodenbedeckungs-/bearbeitungsfaktor (C) _____	
	x Erosionsschutzfaktor (K) _____	
Bodenzahl/4 [(t/(ha*a))] = _____		
Ergebnis 5.:		
Aufgrund des Vergleiches von geschätztem Bodenabtrag (nach ABAG) mit dem Richtwert für erheblichen Bodenabtrag (Bodenzahl/4 [(t/(ha*a))] oder . > 13 [t/(ha*a)] ist die Erheblichkeit gegeben		

Abbildung 12: Datenerfassungsbogen (Seite 3) zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und -ablagerungen anhand von quantitativen Kriterien

6. Deutliche Bodenablagerungen unterhalb der Erosionsfläche*		
* sind geeignet, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen		
Auftrag auf anderen landwirtschaftlichen Flächen		
Auftrag/Überspülung von Verkehrswegen		
Eintrag in Siedlungen		
Eintrag in Oberflächengewässer		
Eintrag in Biotope		
Eintrag in Entwässerungsbauwerke		
Ergebnis 6.:		
Aufgrund der deutlichen Bodenablagerungen unterhalb der Erosionsfläche ist die Erheblichkeit gegeben		
Ort:	Datum:	Begutachter:

noch Abbildung 12: Datenerfassungsbogen (Seite 3) zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und -ablagerungen anhand von quantitativen Kriterien

Erfassungsbogen: Ermittlung der Erheblichkeit des Bodenerosionsereignisses		
Landwirtschaftsbetrieb:		
Ansprechpartner:	PLZ:	Ort:
Straße:	Tel:	E-Mail:
Feldblock ID-Nr.:	Kataster ID-Nr.:	
Prüfung nach § 3 (2) und § 8 (1) BBodSchV		
Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung ergeben sich, ... durch Hinweise auf erhebliche Bodenabträge und -ablagerungen durch Wasser.		
Erhebliche Bodenabträge durch Wassererosion:		
Begründung:		
Erhebliche Bodenablagerungen durch Wassererosion:		
Begründung:		
weitere Bodenabträge durch Wassererosion sind zu erwarten		
Begründung:		
Prüfung nach § 8 (2) BBodSchV		
Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung ergeben sich, wenn außerhalb der Erosionsfläche gelegene Bereiche durch abgeschwemmtes Bodenmaterial befrachtet wurden		
	Vorhandene off-site-Erscheinungen und -Wirkungen	ankreuzen
a)	lineare Erosionsformen (Gräben)	
b)	deutliche Spuren des Oberflächenabflusses	
c)	Ablagerung von Bodenmaterial	
d)	Ablagerungen von organischem Material (z. B. Erntereste, organische Düngemittel)	
e)	Schäden an Verkehrsanlagen durch Sedimentablagerungen	
f)	Schäden an der betroffenen Fläche	
g)	Schäden auf der unterliegenden Fläche	
h)	Einträge von Bodenmaterial und/oder gelöste Inhaltsstoffe in Oberflächengewässer	
i)	Einträge von Bodenmaterial und/oder gelöste Inhaltsstoffe in Entwässerungssysteme	
j)	Schäden an der Vegetation durch Erosion oder Sedimentüberdeckung	
k)	Wirkungen durch eingetragene Stoffe (z. B. Wirkungen von Pestiziden)	
	Vorhandene on-site-Erscheinungen und -Wirkungen	
l)	flächenhafte und linienförmige Abtragsformen der Bodenerosion	
m)	Schäden an Kulturpflanzen durch Oberflächenabfluss und/oder Bodenmaterial	
Ergebnis:		
Aufgrund der Prüfung nach § 8 (2) BBodSchV liegen Anhaltspunkte für die Schädlichkeit der Bodenveränderung vor.		ja / nein
Ort:	Datum:	Betriebsvertreter:
Ort:	Datum:	Begutachter:

Abbildung 13: Datenerfassungsbogen (Seite 1) zur Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und -ablagerungen anhand von quantitativen Kriterien

4.4 Ermittlung der Wiederholungsgefährdung bzw. des wiederholten Auftretens von Wassererosionen für den betroffenen Standort

4.4.1 Kriterien für die Wiederholungsgefährdung von Bodenerosion durch Wasser

Zur Einstufung eines Erosionsereignisses als „schädliche Bodenveränderung“ ist es erforderlich, neben der „Erheblichkeit“ die Wahrscheinlichkeit des Wiedereintritts erheblicher Bodenabträge zu prüfen.

Nach § 8 Abs. 4 BBodSchV sind weitere Bodenabträge zu erwarten, wenn

- in den zurückliegenden Jahren bereits mehrfach erhebliche Mengen Bodenmaterial aus derselben Erosionsfläche geschwemmt wurden

oder

- sich aus den Standortdaten und den Daten über die langjährigen Niederschlagsverhältnisse eines Gebietes ergibt, dass in einem Zeitraum von zehn Jahren mit hinreichender Wahrscheinlichkeit mit dem erneuten Eintritt von Bodenabträgen gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchV zu rechnen ist.

Die beiden genannten Kriterien sind „Oder-Kriterien“. Wenn nur ein Kriterium zutrifft, ist von einer „schädlichen Bodenveränderung“ auszugehen (siehe auch Anhang 4 BBodSchV).

Zur Ermittlung der Wiederholungsgefährdung ist zunächst in der Geschichte der Erosionsfläche nach bereits aufgetretenen Erosionsereignissen zu recherchieren. Da die Einstufung als „schädliche Bodenveränderung“ erhebliche Konsequenzen für die Ableitung von Bewirtschaftungsmaßnahmen für die betroffene Fläche hat, ist die Recherche nach früheren Erosionsereignissen bzw. die Prognose von Bodenerosionsereignissen und deren Ausmaß besonders gewissenhaft durchzuführen. Für die Recherche sind deshalb alle Möglichkeiten der Sichtung in Archiven und der Befragung zu nutzen. Die Beurteilung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit der Bodenerosion erfolgt durch die Beratungsstelle. Es ist ausreichend, wenn aus den zurückliegenden Jahren oder in dem Jahr selber bereits ein weiteres Erosionsereignis an der betreffenden Geländedeposition bekannt geworden ist, um zu konstatieren, dass weitere Bodenabträge nach § 8 Abs. 4 BBodSchV zu erwarten sind.

Für die Ermittlung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit erheblicher Bodenabträge können folgende Standortdaten unterstützend mit herangezogen werden:

- die Einzugsgebietsgröße des Bodenerosionssystems,
- das Vorhandensein einer Tiefenlinie im Relief mit einer linearen Erosionsform,
- der Oberflächenabflussindex,
- das Vorhandensein eines Kolluviums und
- das Vorhandensein von alten anthropogenbedingten Verfüllungen ehemaliger Erosionsgräben mit fremdem Bodenmaterial, welche erneut freigespült und somit in aktuellen Erosionsgräben sichtbar werden.

Neben den durch Standortbegehung ermittelbaren Fakten bieten verschiedene Archive die Möglichkeit, Hinweise auf frühere Erosionsereignisse zu finden.

Für die Beurteilung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit des Erosionsereignisses wird der folgende Datenerfassungsbogen (Abbildung 14) genutzt.

Erfassungsbogen: Beurteilung der Wiederkehrwahrscheinlichkeit		
Landwirtschaftsbetrieb:		
Ansprechpartner:	PLZ:	Ort:
Straße:	Tel:	E-Mail:
Feldblock ID-Nr.:	Kataster ID-Nr.:	
Prüfung nach BBodSchV § 8 (4)		
Weitere Bodenabträge sind zu erwarten, wenn		
1. in den letzten Jahren bereits mehrfach erhebliche Mengen Bodenmaterials aus derselben Erosionsfläche geschwemmt wurden (Luftbilder, Anzeigen, Kataster, ...) oder		
2. sich aus den Standortdaten und den Daten über die langjährigen Niederschlagsverhältnisse des Gebietes ergibt, dass in einem Zeitraum von zehn Jahren mit dem erneuten Eintritt von Bodenabträgen zu rechnen ist.		
1. aufgrund von erheblichen Bodenabträgen in der Vergangenheit		
Luftbilder		Datum Befliegung:
Zeugenaussagen		Quelle:
Fotos		
Aktenvermerke bei Behörden		
alte Ablagerungen (Kolluvien)		
alte Verfüllungen		
Erosionsereignisse		
Katastererfassung		
historische Ereignisse Kataster ID-Nr.		
2. aufgrund der Feststellung von Standortdaten:		
Enat-Stufe Wassererosion für den Feldblock		
potenzielle Wassererosionsgefahr im Einzugsgebiet des Bodenerosionssystems		
Hangneigung		
Hanglänge		
Größe des Einzugsgebietes des Bodenerosionssystems für Oberflächenabfluss		
Vorhandene Tiefenlinie im Relief (Konzentration des Oberflächenabflusses)		
bei Anbau erosionsgefährdeter Fruchtarten		
Erosionsprädisposition		
weitere Anhaltspunkte		
Begründung:		
Ort:	Datum:	Begutachter:

Abbildung 14: Datenerfassungsbogen zur Beurteilung der Wiederkehrwahrscheinlichkeit des Bodenerosionsereignisses durch Wasser

4.4.2 Recherchen zu früheren Erosionsereignissen

Recherche im EEK:

Als erste Möglichkeit zur Ermittlung eines bereits früher auf der betroffenen Fläche aufgetretenen Erosionsereignisses bietet sich zunächst eine Auswertung des EEK an. Seit dem Jahr 2011 werden hier alle landwirtschaftlichen Flächen, zu denen Hinweise zu Erosionen, die sich aus früheren Informationen von Behörden, alten Luftbildaufnahmen, Hinweisen der Öffentlichkeit, eigenen Recherchen der LFB als sachverständige Stelle u. a. anderen Informationsquellen ergeben haben, gesammelt.

Daneben sind alle seit 2011 bekannt gewordenen Wassererosionsereignisse, für die eine Prüfung der Einordnung als schädliche Bodenveränderung erforderlich war, erfasst, so dass sich hier ein erster Überblick über frühere Erosionsereignisse auf der betroffenen Fläche verschafft werden kann.

Recherche in vorhandenen Archivluftbildern von der Erosionsfläche:

Wurde das Erosionsereignis bereits durch eine Standortbegehung gesichtet, besteht in der gezielten Recherche historischer Luftbildaufnahmen eine weitere Möglichkeit, für den konkreten Standort bereits früher aufgetretene Bodenerosionsereignisse zu ermitteln. Insbesondere Luftbilder, die in Zeiträumen aufgenommen wurden, in denen keine Bodenbearbeitungsmaßnahmen durchgeführt wurden bzw. keine vegetativen Entwicklungen der Pflanzenbestände stattgefunden haben, bieten eine gute Möglichkeit, Erosionsereignisse über einen langen Zeitraum zu dokumentieren.

Da die Luftbilder aber nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit einem Erosionsereignis erstellt wurden, kann in der Regel kein direkter terminlicher Zusammenhang mit dem Zeitpunkt des Erosionsereignisses hergestellt werden. Besteht aufgrund der Zuordnung von Verantwortlichkeiten die Notwendigkeit, eine klare Abgrenzung des Erosionszeitraumes zu bestimmen, müssen die Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zu Starkregenereignissen oder erosionsauslösenden Schneeschmelzen ermittelt werden.

Recherche bei Behörden, betroffenen Personen und beteiligten Landwirten:

Neben der Recherche in Unterlagen und Aufzeichnungen sind weiterführende Befragungen bei Behörden (u. a. Polizei, Feuerwehr, Gemeindeverwaltungen), bei durch frühere Erosionsereignisse betroffenen Bürgern sowie den beteiligten Nutzern und Eigentümern der landwirtschaftlichen Flächen erforderlich, um Informationen über historische Erosionsereignisse zu erlangen.

4.4.3 Berechnungen und Modellierungen von Bodenerosionsereignissen

Werden in der Vorgeschichte keine Erosionsereignisse ermittelt, können zur Ermittlung neuer Erkenntnisse entsprechende Computersimulationen zur Prognose der durch einzelne Sequenzen von Niederschlägen verursachten Bodenerosion (z. B. mit dem Prozessmodell „EROSION 3D“) durchgeführt werden.

Neben der Recherche in Archiven bieten auch Modellierungen von Bodenerosionsereignissen auf der Grundlage von Standort-, Witterungs- und Bewirtschaftungsdaten die Möglichkeit die Erosionsgefährdung und die Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Erosionsereignissen an einem Standort zu berechnen.

Datenbank „KOSTRA-DWD“:

Für die Feststellung der Wiederkehrwahrscheinlichkeit eines Starkregens, als auslösender Faktor für ein Wassererosionsereignis, können Niederschlagsinformationen mit Hilfe der Datenbank „KOSTRA-DWD“ für das betreffende Gebiet recherchiert werden. „KOSTRA-DWD“ ist die vom DWD autorisierte

digitale Datenbank des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (Itwh) auf Datenbasis des DWD. „KOSTRA-DWD“ enthält die Starkniederschlagshöhen in Abhängigkeit von Dauerstufe und Wiederkehrintervall und bietet einen umfassenden Zugriff auf alle enthaltenen Daten und Zwischenwerte. Das Programm ermöglicht alle sinnvollen und erlaubten Inter- und Extrapolationen im Bereich der Dauerstufen zwischen 5 Minuten und 72 Stunden, sowie im Bereich definierter jährlicher Wiederkehrzeiten. Es ist erforderlich „KOSTRA-DWD“ für den Zweck der Feststellung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit eines Erosionsereignisses für das EEK künftig zu nutzen.

Simulationsmodell „EROSION 3D“:

Zur Prognose des flächenhaften Bodenabtrags bzw. des durch Starkregenereignisse produzierten Oberflächenabflussvolumens in Einzugsgebieten kann das Simulationsmodell „EROSION 3D“ verwendet werden.

Anwendungsbereiche von „Erosion 3D“ sind beispielsweise:

- die Prognose des flächenhaften Bodenabtrags,
- die Prognose des gewässerabschnittsbezogenen Sedimenteintrags,
- die Prognose des durch Starkregenereignis produzierten Oberflächenabflussvolumens,
- die Bewertung von landwirtschaftlichen Bodenbearbeitungs- und Anbauverfahren im Hinblick auf ihre abflussverzögernde und erosionsmindernde Wirkung,
- die Schätzung der durch selektive Transportprozesse verursachten Sediment- und Schadstoffanreicherung partikulär gebundener Substanzen und
- die fallbezogene Simulation von Erosionsprozessen durch Wasser.

Die Einsatzmöglichkeit des Simulationsmodells „EROSION 3D“ im Rahmen der Ermittlung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit und zur modellgestützten Ableitung von Bodenschutzmaßnahmen auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche ist zu prüfen. Die Datenbank „KOSTRA-DWD“ kann in „EROSION 3D“ für die Simulationen eingebunden werden.

4.5 Entscheidung zur Einstufung als schädliche Bodenveränderung

Mit den o. a. Vorarbeiten (siehe Kapitel 4.3 und 4.4) wurde die Informationsbasis für die anschließende Einstufung der Bodenerosion als „schädliche Bodenveränderung“ gelegt.

Die Einstufung der Bodenerosion als eine nicht schädliche oder eine schädliche Bodenveränderung erfordert bodenschutzfachlichen und landwirtschaftlichen Sachverstand und wird von der katasterführenden Beratungsstelle und der zuständigen Bodenschutzbehörde gemeinsam entschieden.

Für die Einstufung eines Bodenerosionsereignisses hinsichtlich seiner Schädlichkeit entsprechend BBodSchV ist es von Vorteil, wenn sich die Datenerhebung, die Standortbegehung, die Kartierung sowie die anschließende Auswertung der gewonnenen Informationen in einer Hand befinden. Die Begutachter sollten sich vor der Einstufung des Erosionsereignisses in jedem Fall selber vor Ort von dem zu beurteilenden Sachverhalt informiert haben.

Die Erheblichkeit der Bodenerosion (siehe Kriterien in Kapitel 4.3.1) und die Einschätzung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit (siehe Kriterien in Kapitel 4.4.1) des Erosionsereignisses sind die Voraussetzung, um die Schädlichkeit der Bodenveränderung durch eine Bodenerosion beurteilen zu können.

Einstufung des Erosionsereignisses als nicht schädliche Bodenveränderung:

- Die Einstufung eines Bodenerosionsereignisses als nicht schädliche Bodenveränderung erfolgt,
- wenn sie nicht erheblich ist und
 - wenn keine Wiederholungsgefahr vorhanden ist.

Einstufung des Erosionsereignisses als schädliche Bodenveränderung:

- Die Einstufung eines Bodenerosionsereignisses als schädliche Bodenveränderung nach § 8 Abs. 1 BBodSchV erfolgt,
- wenn durch Oberflächenabfluss erhebliche Mengen Bodenmaterials aus einer Erosionsfläche geschwemmt wurden und
 - weitere Bodenabträge zu erwarten sind.
- Die Einstufung eines Bodenerosionsereignisses als schädliche Bodenveränderung nach § 8 Abs. 2 BBodSchV erfolgt,
- wenn außerhalb der Erosionsfläche gelegene Bereiche durch geschwemmtes Bodenmaterial befrachtet wurden.

Von einer schädlichen Bodenveränderung ist grundsätzlich auszugehen, wenn für die unterhalb der Erosionsfläche liegenden Flächen durch Bodenablagerungen Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen

- für die Nutzungsfunktionen (z. B. Verkehr, Siedlungsflächen sowie Flächen der Land- und Forstwirtschaft sowie des Gartenbaus) oder
- für die Funktionen im Naturhaushalt (z. B. terrestrische Biotope und Gewässer)

herbeigeführt werden.

Von einer schädlichen Bodenveränderung durch Bodenerosion nach § 8 Abs. 2 BBodSchV ist auszugehen, wenn für folgende Nutzungen Einschränkungen, Belästigungen, Nachteile oder Gefahren vorliegen:

Verkehrsflächen:

Für Verkehrsflächen, wenn sie in ihrer Sicherheit und Leichtigkeit des fließenden und ruhenden Verkehrs (Verkehrssicherheit) gefährdet bzw. beeinträchtigt sind.

Siedlungsflächen:

Für Siedlungsflächen, wenn Bauanlagen entsprechend den allgemeinen Anforderungen des § 3 Abs. 1 Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern nicht mehr „ihrem Zweck entsprechend ohne Missstände benutzbar“ sind.

Flächen der Land- und Forstwirtschaft sowie des Gartenbaus:

Für Flächen der Land- und Forstwirtschaft sowie des Gartenbaus, wenn durch Bodeneinschwemmungen die bestimmungsgemäße Nutzung gestört wird. Sind z. B. auf einem erheblichen Teil der beeinträchtigten Nutzfläche infolge von Oberflächenabfluss und Bodenablagerungen oder infolge des Abspülens, des Beschädigens oder Überdeckens von Kulturpflanzen Neuansaat notwendig oder ist die Ernte der angebauten Kultur nicht mehr mit praxisüblichen Verfahren möglich, dann liegt ein hinreichender Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung vor.

Oberflächengewässer:

Für Oberflächengewässer, wenn durch die Boden- und Stoffeinträge der ökologische Zustand erheblich verschlechtert ist und die ökologischen Funktionen im Naturhaushalt nicht mehr gewährleistet werden.

In Oberflächengewässern sind konkrete Anhaltspunkte, die einen hinreichenden Verdacht einer Beeinträchtigung durch eine schädliche Bodenveränderung als Folge einer Bodenerosion begründen, wenn insbesondere eines der folgenden Ergebnisse einer Gewässeruntersuchung im Zusammenhang mit einer deutlich erkennbaren Übertrittsstelle festgestellt wird:

- erhöhte Schwebstoffgehalte bzw. Trübung im betroffenen Oberflächengewässer, insbesondere nach Starkniederschlägen,
- Kolmatierung der Gewässersohle (Verstopfen des Porensystems kiesiger oder steiniger Gewässersohlen durch Feinsediment) auf mehr als ca. 20 % des betroffenen Gewässerabschnittes,
- Verlandung von Stillgewässern, die einen deutlich erhöhten Unterhaltungsaufwand notwendig machen,
- erhöhte Gesamt-Phosphat-Gehalte im Wasser (incl. Schwebstoff) oder
- erhöhte Gehalte an Pestiziden, insbesondere an solchen, die stark an Bodenpartikeln adsorbieren.

Für Entwässerungsbauwerke (z. B. Verdunstungsmulde von Straßen, Straßengräben, Einlaufbauwerke von Dränanlagen, Dränanlagen, Vorfluter, Mahlbussen vor Schöpfwerken, Wehren) liegen Gefahren für ihre Funktion vor, wenn durch Sedimenteinträge eine Verfüllung erfolgt, die ein Ausbaggern bzw. eine Grundräumung zur Folge hat, um die Entwässerungsfunktion in vollem Umfang wiederherzustellen.

Terrestrische Biotope:

Für terrestrische Biotope liegen Gefahren für ihre ökologischen Funktionen im Naturhaushalt vor, wenn durch die Boden- und Stoffeinträge der ökologische Zustand erheblich verschlechtert wird.

5 Ursachenermittlung und Ableitung von Maßnahmen

5.1 Ursachenermittlung

Um Maßnahmen zur Vermeidung von weiteren Bodenerosionsereignissen durchzuführen, ist es erforderlich, die Ursache der aufgetretenen Bodenerosion zu ermitteln. Auf landwirtschaftlichen Flächen sind dazu die natürlichen Standorteigenschaften sowie die bewirtschaftungsbedingten Standorteigenschaften zu ermitteln. Zusätzlich zu den Standorteigenschaften sind die witterungsbedingten Ursachen des Erosionsereignisses wie Wassersättigung des Bodens, Höhe und Intensität der Niederschläge, Schneeschmelze u. a. zu erfassen.

5.1.1 Erfassung der natürlichen Standorteigenschaften

Die Erfassung der natürlichen Standorteigenschaften erfolgt in Form der Auswertung von vorhandenem Kartenmaterial sowie ggf. bei Bedarf durch ergänzende Erhebungen am Standort im Felde.

Vorhandene Kartenmaterialien, die genutzt werden können, sind beispielsweise:

- Bodenschätzungskarte, Konzeptbodenkarte,
- Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkarte,
- Hangneigungskarte,
- Einzugsgebietsgröße und
- potenzielle Gefährdung durch Wassererosion.

Die Einzugsgebietsgröße ist für das Bodenerosionssystem ebenfalls zu ermitteln. Dies kann durch Kartierung im Gelände und/oder anhand der Höhenlinien der topografischen Karte erfolgen. Die Enat-Stufen und CC-Erosionsklassen sind für den Feldblock zu erfassen.

5.1.2 Erfassung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung

Zur Beurteilung möglicher bewirtschaftungsbedingter Ursachen des Erosionsereignisses, sind zunächst aus den Unterlagen zum Feldblockkataster Angaben zur Größe des Schlagles und der Schlaglänge zu ermitteln. Da sich aufgrund von Schlagteilungen bzw. differenziertem Anbau auf dem Feldblock ein anderes Bild ergeben kann, ist die Schlaggröße und die Schlaglänge, auf der sich die Erosionsfläche befindet, während der Standorterhebung beim Landwirt zu überprüfen.

Im Rahmen der Standorterhebung sind weiterhin die angebaute Fruchtfolge, die durchgeführten Bodenbearbeitungs- und Bestellmaßnahmen, der Entwicklungsstand der aktuell angebauten Fruchtart, der Grad der Bodenbedeckung, die Bodenstruktur u. a. andere erosionsbeeinflussende produktionstechnische Maßnahmen zu erfassen. Die Datenerhebung zur landwirtschaftlichen Nutzung erfolgt durch die katasterführende Beratungsstelle in Zusammenarbeit mit einem Verantwortlichen des Landwirtschaftsbetriebes.

Die nicht zum Zeitpunkt der Standorterhebung vor Ort ermittelbaren Informationen werden durch eine Befragung des Verantwortlichen des Landwirtschaftsbetriebes erfasst. Für die Erfassung der produktionstechnischen Daten der Erosionsfläche werden nachfolgende Datenerfassungsbögen (Abbildungen 15 und 16) genutzt.

Erfassungsbogen: Landwirtschaftliche Bewirtschaftung		
Landwirtschaftsbetrieb:		
Ansprechpartner:	PLZ:	Ort:
Straße:	Tel:	E-Mail:
Feldblock ID-Nr.:	Kataster ID-Nr.:	
Beratungsunternehmen:		
Landwirtschaftsberater:		
Datum 1. Ereignis:		
Datum 2. Ereignis:		
Angaben zur Erosionsfläche:		
Bodenarten:		
Humusgehalt %:		
pH-Wert:		
Potenzielle Wassererosionsgefährdung:		
Einstufung des Feldblockes:		
Enat-Stufe (gesamter Feldblock):		
CC-Wasser:		
Enat-Stufen (Teilflächen im Feldblock):		
Hangneigung (MMK):		
Hanglänge, erosionswirksame:		
Erosionsereignisse in früheren Jahren:		
Angebaute Fruchtarten		
Jahr:	Fruchtart:	Bestellverfahren:
Jahr:	Fruchtart:	Bestellverfahren:
Jahr:	Fruchtart:	Bestellverfahren:
Betriebliche Bodenschutzmaßnahmen in früheren Jahren:		
Jahr:	Maßnahme:	
Jahr:	Maßnahme:	
Jahr:	Maßnahme:	

Abbildung 15: Datenerfassungsbogen (Seite 1) zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung

Nutzung von Agrar-Umwelt-Maßnahmen:			
Jahr:	Maßnahme:		
Jahr:	Maßnahme:		
Jahr:	Maßnahme:		
Anbau vor und während des Erosionsereignisses:			
Vorfrucht (Maßnahmen zur Vorfrucht):			
Fruchtart:			
Untersaat (Maßnahmen zur Untersaat):			
Fruchtart:			
Zwischenfrucht (Maßnahmen zur Zwischenfrucht):			
Fruchtart:			
Fruchtart - angebaute Fruchtart zum Zeitpunkt der Erosion (Maßnahmen zur Fruchtart):			
Bodenbearbeitung:	Technik:	Termin:	
Bodenbearbeitung:	Technik:	Termin:	
Bodenbearbeitung:	Technik:	Termin:	
Aussaat:	Technik:	Datum:	
Organische Düngung:			
Art:	Menge (dt/ha):	Gesamt-N (kg/ha):	Termin:
Mineralische Düngung:			
Art:	Menge (dt/ha):	Gesamt-N (kg/ha):	Termin:
Art:	Menge (dt/ha):	Gesamt-N (kg/ha):	Termin:
Bemerkungen:			
Ort:	Datum:	Betriebsvertreter:	
Ort:	Datum:	Begutachter:	

Abbildung 16: Datenerfassungsbogen (Seite 2) zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung

5.1.3 Erfassung von witterungsbedingten erosionsauslösenden Faktoren

Die Erfassung von witterungsbedingten erosionsauslösenden Faktoren ist für die Ursachenermittlung des Erosionsereignisses ebenfalls notwendig. Hier gilt es die Frage zu beantworten, ob extreme Witterungsbedingungen das Erosionsereignis unvermeidbar ausgelöst haben. Die Datenerfassung erfolgt ebenfalls durch die katasterführende Beratungsstelle. Zur Beurteilung des Einflusses der Witterung auf das Erosionsereignis werden vor allem die Intensität und die Dauer der Niederschläge oder Angaben zur Schneeschmelze und zur Frosteindringtiefe erfasst. Daneben ist es auch erforderlich, externe Fremdwasserzuflüsse im Zusammenhang mit dem Erosionsereignis auf der Fläche zu erfassen. Auch die Wassersättigung des Bodens vor dem erosionsauslösenden Ereignis kann für die Beurteilung der erosionsauslösenden Faktoren bedeutend sein und ist zu ermitteln.

Erfassungsbogen: Erosionsauslösendes Ereignis	
Landwirtschaftsbetrieb:	
Ansprechpartner:	PLZ:
Straße:	Tel:
	Ort:
	email:
Feldblock ID-Nr.:	Kataster ID-Nr.:
Datum des erosionsauslösenden Ereignisses:	
Ursache des Ereignisses:	
Niederschlagsmessungen Ereignis:	
Starkregen (mm)	
Dauer (h)	
Datenquelle	
RADOLAN:	
Niederschlag (mm)	
Dauer (h)	
Datenquelle	
Bemerkungen:	
Bodenfeuchte unter Gras bei sandigem Lehm kurz vor dem Erosionsereignis:	
nutzbare Feldkapazität (nFK) in %:	
Datenquelle zur Bodenfeuchte:	
DWD:	
Sonstige:	
Wassersättigung des Bodens vor dem Erosionsereignis:	
Weitere erosionsauslösende Ereignisse:	
Schneesmelze:	Datum:
gefrorener Boden:	
Schneehöhe (cm):	
Hochwasser:	
Herkunft :	
Abflussbahnen in Fahrspuren:	
Fremdwasserzufluss:	
weitere Ursachen:	

Abbildung 17: Datenerfassungsbogen zum erosionsauslösenden Ereignis

Als Hinweis auf die Größe der Niederschlagsmenge innerhalb einer bestimmten Zeitdauer können eigene Niederschlagsaufzeichnungen der Landwirte in der Nähe der Erosionsfläche dienen.

Nutzung der Starkregenprognose des DWD:

Vom DWD wird täglich eine Einschätzung von Starkniederschlagsgebieten mit Niederschlagsintensitäten über 10 mm/h für die kommenden 24 Stunden für das Territorium von Mecklenburg-

Vorpommern als Vorwarnung für mögliche Bodenerosionsereignisse mittels RADOLAN erstellt. Die Starkniederschlagsprognose des DWD wird ebenfalls von der Beratungsstelle täglich für den Vorhersagezeitraum von 24 h genutzt.

In der Abbildung 18 ist ein Beispiel von einer Radolaneinschätzung für Wassererosion des DWD vom 17.05.2013 für den Folgetag abgebildet, wie sie vom DWD täglich für die katasterführenden Beratungsstelle zur Nutzung bereitgestellt wird.

Radolaneinschätzung für Wassererosion

vom 17.05.2013 um 08:00 Uhr GZ

** bei Rückfragen (0531/25205-39) bitte Produktbezeichnung angeben:

** FYDL26DWBA 170800

Seit dem Vorbericht fielen keine Niederschläge mit Intensitäten oberhalb 10 mm/h.

Starkregenprognose für die kommenden 24 Stunden: Heute Nachmittag und Abend bilden sich vor allem im weltlichen Mecklenburg kräftige Gewitter, örtlich mit Starkregen zwischen 15 und 25 mm pro Quadratmeter in kurzer Zeit.

Bearbeiter:

Jens Fildebrandt

Abbildung 18: Radolaneinschätzung für Wassererosion für Mecklenburg-Vorpommern vom 17.05.2013 für die nächsten 24 Stunden

Niederschlagsinformationen mittels RADOLAN des DWD:

Neben betrieblichen Niederschlagsmessungen können auch Niederschlagsinformationen des DWD mittels RADOLAN genutzt werden. Hierzu erfolgt die tägliche Abfrage nach Starkniederschlagsgebieten für das Territorium von Mecklenburg-Vorpommern. Der Deutsche Wetterdienst stellt dazu der Beratungsstelle täglich Niederschlagsinformationen bereit, die mittels RADOLAN gewonnen wurden. Für jeden Tag sind die Niederschlagshöhen (mm) in Zeitintervallen von 30 Minuten Dauer angegeben. Diese werden durch die Beratungsstelle anlassbezogen bei höheren Niederschlagsmengen ausgewertet und im GIS grafisch dargestellt.

Die Einsatzmöglichkeiten und der Nutzen des RADOLAN-Verfahrens sind vielfältig und können z. B. wie folgt umrissen werden:

- die Echtzeit(online)-Nutzung,
- die Verbesserung der Darstellung der flächendeckenden Niederschlagsverteilung mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung für die Erfassung des Erosionsereignisses,
- die Berechnung von Gebietsniederschlagshöhen für die überregnete Fläche eines Einzugsgebietes,
- die Festlegung eines sogenannten „wahrscheinlichen Ereignisfalls“ durch Kriterien der Schwellenwertüberschreitung im Zusammenspiel mit Anbau- und Standortdaten und
- die Vorbereitung und Präzisierung von Befliegungsaufträgen zur Erstellung von Luftbildern zum Auffinden und Kartieren von Bodenerosionsformen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Nutzung der Bodenfeuchteinformationen des DWD:

Der DWD stellt im Internet die Informationen zur Bodenfeuchte unter Gras bei sandigem Lehm (Schichtmittelwert 0 bis 60 cm unter Flur um 23 Uhr UTC) als 7-Tage-Rückblick und 7-Tage-Vorhersage für die Klimamessstationen in Mecklenburg-Vorpommern Arkona, Greifswald, Marnitz, Rostock-Warnemünde und Schwerin dar.

In der Grafik sind folgende Informationen als tägliche Werte ersichtlich:

- der Tagesniederschlag in mm,
- die tatsächliche Verdunstung in mm und
- das Bodenfeuchteprofil in % der nutzbaren Feldkapazität.

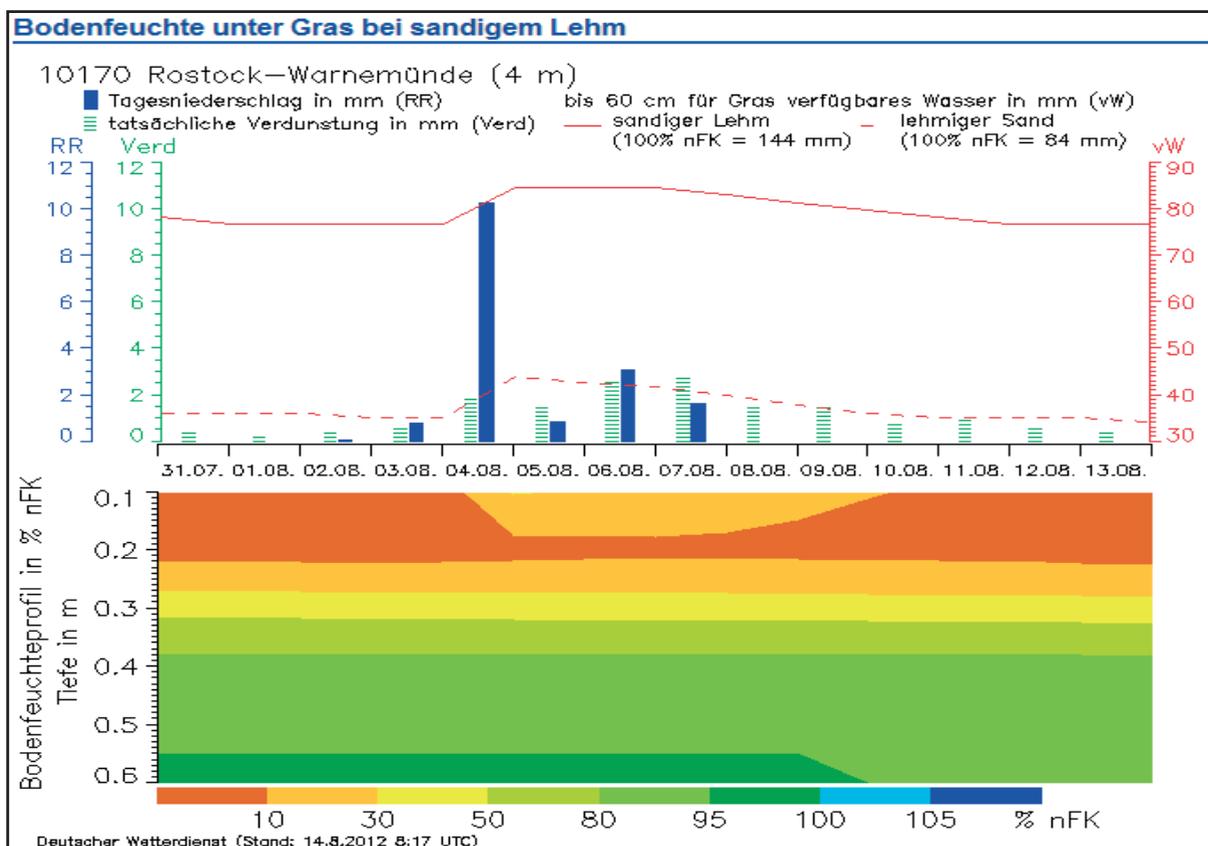


Abbildung 19: Beispiel der Bodenfeuchte unter Gras bei sandigem Lehm der Klimamessstation Rostock-Warnemünde des DWD, Beispiel Zeitraum vom 31. 07. bis 13. 08. 2012 im Internet, © DWD

Nutzung von Informationen zur Frosteindringtiefe und Bodenfrostprognose des DWD:

Die aktuelle Frosteindringtiefe für mittags (unbewachsener und bewachsener Boden) wird vom DWD für Mecklenburg-Vorpommern für verschiedene Stationen im Internet (als Einzelwert und als Karte) zur Verfügung gestellt. Ebenfalls wird eine Prognose der Frosteindringtiefe für die jeweils folgenden vier Tage gegeben.

Stationsname Nord-Süd-Sortierung	Bewuchs	Fr 31.01.	Sa 01.02.	So 02.02.	Mo 03.02.	Di 04.02.
Arkona	unbewachsen	0-38	1-40	0-39	5-39	12-38
	bewachsen	0-22	0-23	0-22	0-22	0-21

Abbildung 20: Beispiel der Veröffentlichung der aktuellen Frosteindringtiefe am 31.01.2014 und Prognose der darauf folgenden vier Tage (tabellarisch) an der Klimamessstation Arkona des DWD im Internet (Quelle: DWD)

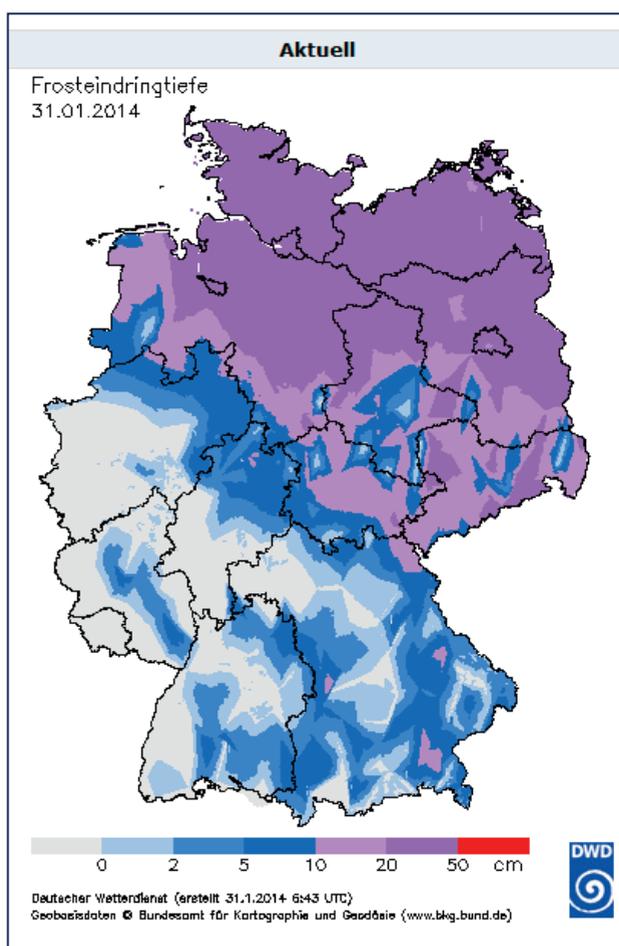


Abbildung 21: Beispiel der Veröffentlichung der aktuellen Frosteindringtiefe (kartografisch) am 31.01.2014 des DWD im Internet, © DWD

Nutzung von Informationen zur Schneehöhe des DWD

Die Schneehöhe wird vom DWD für Mecklenburg-Vorpommern für die Klimamessstationen Arkona, Greifswald, Rostock, Schwerin und Marnitz im Internet zur Verfügung gestellt. Die täglichen Schneehöhen (jeweils gemessen um 06 UTC oder falls nicht vorhanden um 03 UTC) werden nach verschiedenen Kriterien geprüft und ausgewertet.

5.2 Ableitung von Maßnahmen zur Vermeidung künftiger Bodenerosionsereignisse

5.2.1 Einleitung von Sofortmaßnahmen

Besteht bei der Standorterhebung bereits ein hinreichender Verdacht für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung, ist zunächst zu prüfen, ob aufgrund zu erwartender durchschnittlicher Witterungssituationen mit einer zeitnahen Wiederholung des Erosionsereignisses zu rechnen ist. Besteht diese Gefahr, ist zu prüfen, ob durch kurzfristige Maßnahmen eine erneute Gefährdung mit einfachen Mitteln abgewehrt werden kann (§ 3 Abs. 5 Satz 2 BBodSchV).

Die von dem aktuellen Erosionsereignis ausgehenden Gefährdungen durch Überspülung von Verkehrswegen, Verschlammung von Entwässerungssystemen u. a. sind unverzüglich vom Bewirtschafter der Fläche zu beseitigen.

5.2.2 Ableitung und Anordnung von acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen zur nachhaltigen Vermeidung der Bodenerosion durch Wasser

Die Ableitung und Anordnung wirksamer und nachhaltiger sowie gleichzeitig verhältnismäßiger Maßnahmen zur Gefahrenabwehr kann grundsätzlich auf zwei Wegen erfolgen:

- die expertengestützte Maßnahmenableitung und/oder
- die modellgestützte Maßnahmenableitung.

In Mecklenburg-Vorpommern wird die expertengestützte Maßnahmenableitung durchgeführt. Dabei können die Begutachter Maßnahmen mit entsprechender verbalargumentativer Begründung auswählen und zur Anordnung empfehlen.

Ein Simulationsmodell, wie z. B. „EROSION 3D“ für den zweiten Weg einer modellgestützten Maßnahmenableitung steht derzeit nicht zur Verfügung.

Bei der Auswahl von geeigneten Maßnahmen zur Gefahrenabwehr muss neben dem unabdingbaren bodenschutzfachlichen Sachverstand unbedingt auch der landwirtschaftliche Sachverstand eingebunden werden, um kompetent die Aufgabenkette von der Standortbesichtigung, der Kartierung der Erosionsformen, der Beurteilung des Erosionsereignisses bis zur Planung von acker- und pflanzenbaulichen Bodenschutzmaßnahmen bearbeiten zu können. Landwirtschaftlicher Sachverstand und Erfahrungen sind ebenfalls von großer Bedeutung, um mit dem Landwirtschaftsbetrieb nach geeigneten Mitteln zur Gefahrenabwehr von Bodenerosion zu suchen.

Die katasterführende Beratungsstelle hat einen Katalog von grundlegenden und schlagspezifischen Bodenschutzmaßnahmen erarbeitet, die zum Schutz vor Wassererosion beitragen. Im Katalog sind die Maßnahmen der Gefahrenabwehr weitgehend deckungsgleich mit den Maßnahmen der Vorsorge. Für die Anordnung im Rahmen der Gefahrenabwehr kommen also in erster Linie Maßnahmen in Frage, welche die landwirtschaftliche Beratungsstelle als gute fachliche Praxis zur Vorsorge empfiehlt. Die in diesem Katalog aufgelisteten Bodenschutzmaßnahmen werden entsprechend des Standortes von der katasterführenden Beratungsstelle ausgewählt und danach mit dem Landbewirtschafter diskutiert. Bei den bodenschützenden Bewirtschaftungsmaßnahmen werden auch zusätzliche Vorschläge des Landwirtschaftsbetriebes mit einbezogen, wenn sie zum Schutz vor Wassererosion geeignet erscheinen.

Die nach AgrarZahlVerpflV geforderten Erosionsschutzmaßnahmen in den Erosionsgefährdungsklassen CC_{Wasser1} und CC_{Wasser2} sind dabei grundsätzlich zu beachten.

Zusätzlich zu den CC-Vorgaben sind auch die Regeln der guten fachlichen Praxis entsprechend § 17 BBodSchG zu beachten.

Folgende grundsätzlich einzuhaltende erosionsmindernde Maßnahmen werden z. B. bei einer nicht schädlichen Bodenveränderung empfohlen:

- zeitliche und räumliche Erhöhung der schützenden Bodenbedeckung
- Auswahl von Fruchtarten mit geringen vegetationslosen Brachezeiten
- Auswahl von Fruchtarten mit einem schnellen Feldaufgang und einem zügigen Bestandesschluss
- Zwischenfruchtanbau und Anbau von Untersaaten zur Sicherung einer durchgehenden Bodenbedeckung
- Mulch- bzw. Direktsaat zum Erhalt der Vegetations- bzw. Ernterestdecke
- Verzicht auf Stoppelsturz in erosionsgefährdeten Zeiträumen
- Nutzung der Strip-Till-Technologie vor allem bei der Maisbestellung
- Erhalt bzw. Schaffung einer erosionsmindernden Bodenstruktur und stabiler Bodenaggregate
- Mulch- bzw. Direktsaat zum Erhalt einer rauen Oberflächenstruktur,
- Vermeidung eines sehr feinkörnigen Saatbettes (u. a. Verzicht auf Anwalzen)
- optimale Humus- und Kalkversorgung zur Verbesserung der Bodenstruktur
- Vermeidung von Bodenverschlammungen durch hohe biologische Aktivität
- Förderung der bodenbiologischen Aktivitäten zur Lebendverbauung der Bodenteilchen
- Vermeidung von Struktur zerstörenden Bodenbearbeitungsgängen
- Reduzierung der Befahrungs- und Bearbeitungshäufigkeit
- Schaffung einer rauen Bodenoberfläche
- Furchen- und Dammausbildung bei der Maisbestellung
- Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit zur Sicherung des Zusammenhalts der Bodenteilchen
- Vermeidung bzw. Beseitigung infiltrationshemmender Bodenverdichtungen
- Reduzierung der erosiven Kräfte des Wassers
- höhenlinienparallele Bodenbearbeitung und Aussaat
- Verzicht auf hangabwärts verlaufende Fahrgassen
- Vermeidung von Fahrspuren durch Bodenbearbeitung bei ausreichender Befahrbarkeit
- erosionsmindernde Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren
- Verkürzung erosionsfördernder Hanglängen durch Schlagteilungen und unterschiedliche Fruchtfolgegestaltung
- Bodenbearbeitungsrichtung quer zu den längsten Hanglängen
- Anlage hangparalleler Gras- oder Zwischenfruchtstreifen als Erosionshindernis
- Streifensaaten, Streifenanbau
- Schlagunterteilung durch Gehölz- und Heckenanpflanzungen oder Felddraine
- intensive Anwendung erosionsmindernder Maßnahmen in Tiefenlinien

Diese erosionsmindernden Maßnahmen, die durch die LFB zusammengestellt wurden, sind auch als Fachinformation im Internet für Jedermann zugänglich und abrufbar (siehe Fachinformationen www.lms-beratung.de // Landwirtschaftliches Fachrecht & Beratung).

Grundlage für das Beratungsgespräch mit dem betroffenen Landwirt ist der § 17 BBodSchG. Dieser fordert, der zuständigen Beratungsstelle die Gelegenheit zu geben, beim Feststellen einer schädlichen Bodenveränderung gegenüber dem Landwirt zunächst beratend tätig zu werden und geeignete erosionsmindernde Maßnahmen für die Nutzung der Erosionsfläche zu empfehlen. Dabei kommen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen bei schädlichen Bodenveränderungen vor allem Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen durch Anpassungen der Nutzung und der Bewirtschaftung von Böden sowie Veränderungen der Bodenbeschaffenheit in Betracht. In den Empfehlungen sind die Standortbedingungen weitgehend zu berücksichtigen. Neben den Standortbedingungen werden auch betriebliche Anbaustrukturen, vorhandene Bodenbearbeitungs-, Saatbettbereitungs- und Bestellgeräte bzw. die Verfügbarkeit über Lohnunternehmen bei der Ableitung der Bodenschutzmaßnahmen berücksichtigt.

In den Fällen, in denen die von der zuständigen Beratungsstelle empfohlenen Bodenschutzmaßnahmen nicht vom Landbewirtschafter akzeptiert werden, ergeht darüber eine Meldung an die untere Bodenschutzbehörde. Diese kann den Landbewirtschaftern die erosionsmindernden Bodenschutzmaßnahmen anordnen. Damit wird der Landbewirtschafter zur Umsetzung der angeordneten erosionsmindernden Bodenschutzmaßnahmen verpflichtet. Bei der Anordnung von bodenschützenden Maßnahmen durch die untere Bodenschutzbehörde ist Einvernehmen mit der landwirtschaftlichen Fachbehörde (StALU) herbeizuführen.

Bei einer Einstufung der Bodenerosion als schädliche Bodenveränderung kommt z. B. der folgende Katalog von schlagspezifischen Maßnahmen zur Anwendung. Dieser Katalog wurde unter Berücksichtigung der betrieblichen Voraussetzungen erstellt (Praxisbeispiel):

- Fruchtfolge mit weniger als 2-wöchiger vegetationsloser Brache
- Zwischenfruchtanbau bei mehr als 4-wöchiger Schwarzbrache
- Mulch- bzw. Direktsaat als Bestellverfahren für alle Fruchtarten
- Bestellung mit der Strip-Till-Technologie u. a. bei Mais- und Zuckerrüben
- kein Anbau von Mais
- kein Anbau von Rüben
- kein Anbau von Fruchtarten, die die Bodenerosion fördern
- Einsaat von Untersaaten beim Maisanbau
- höhenlinienparallele Furchen- und Dammbildung u. a. bei der Bestellung von Mais und Rüben
- höhenlinienparallele Bodenbearbeitung und Aussaat
- höhenlinienparalleler Gras- oder Zwischenfruchtstreifen vor Erosionstiefenlinien u. a. beim Anbau von Mais und Rüben
- hangparalleler Gras- oder Zwischenfruchtstreifen auf geneigten Flächen u. a. beim Anbau von Mais und Rüben
- Verzicht auf hangabwärts verlaufende Fahrspuren

- Ackergrasanbau auf den stark geneigten Flächenteilen (ab Enat-Stufe 3)
- Dauerbegrünung der Erosionstiefenlinien
- Schlagunterteilung durch Gehölz- und Heckenanpflanzungen oder Feldraine
- Verkürzung erosionsfördernder Hanglängen durch Schlagteilungen und unterschiedliche Fruchtfolge, durch den Wechsel von erosionsmindernden und -fördernden Kulturen innerhalb der des Wassereinzugsgebietes des Bodenerosionssystems



Abbildung 22: Mulchsaat zu Getreide als Bodenerosionsschutz, © Kape

6 Übernahme von Informationen in das Erosionsereigniskataster

Nach Abschluss der Arbeiten zur Standorterhebung, den Recherchen zur Geschichte des Erosionsstandortes, der Einstufung der Schädlichkeit des Erosionsereignisses und der Ableitung von erosionsverhütenden Maßnahmen werden alle erfassten Daten und Festlegungen im EEK erfasst.

Die zum Erosionsereignis erhobenen Daten werden digital gespeichert. Die Handakte wird als Papierdokument im Archiv abgelegt.

Jedes Erosionsereignis erhält bei seiner Erfassung eine Identifikationsnummer und eine Verortungskennung in einem Geoinformationssystem, anhand derer die Informationen eindeutig zuordnungsfähig sind. Dabei werden die verschiedenen Informationen zum Erosionsereignis in das Datenbanksystem über die Programme „Access“, „Excel“ und „Word“ eingegeben. Die Datenerfassung erfolgt über die Datenerfassungsbögen. Diese werden in Papierform gedruckt und ebenfalls in der Handakte abgelegt.

Die Geländekartierung und die Auswertung von Kartenmaterial erfolgt mit Hilfe des Geoinformationssystemen. Dafür wird das Programm „ArcGIS“ verwendet. Mit dem Geoinformationssystem werden Karten (z. B. Erosionsereignis, Luftbild, Niederschlagshöhe und Bodenschutzmaßnahmen) erzeugt, die ebenfalls in der Papierakte abgelegt werden. Der Datenfluss ist im EEK in der Abbildung 23 dargestellt.

Die im EEK gespeicherten Informationen sind auf den Datenerfassungsbögen ersichtlich. Ein Beispiel zur Erfassung eines Erosionsereignisse ist anonymisiert im Anhang aufgeführt.

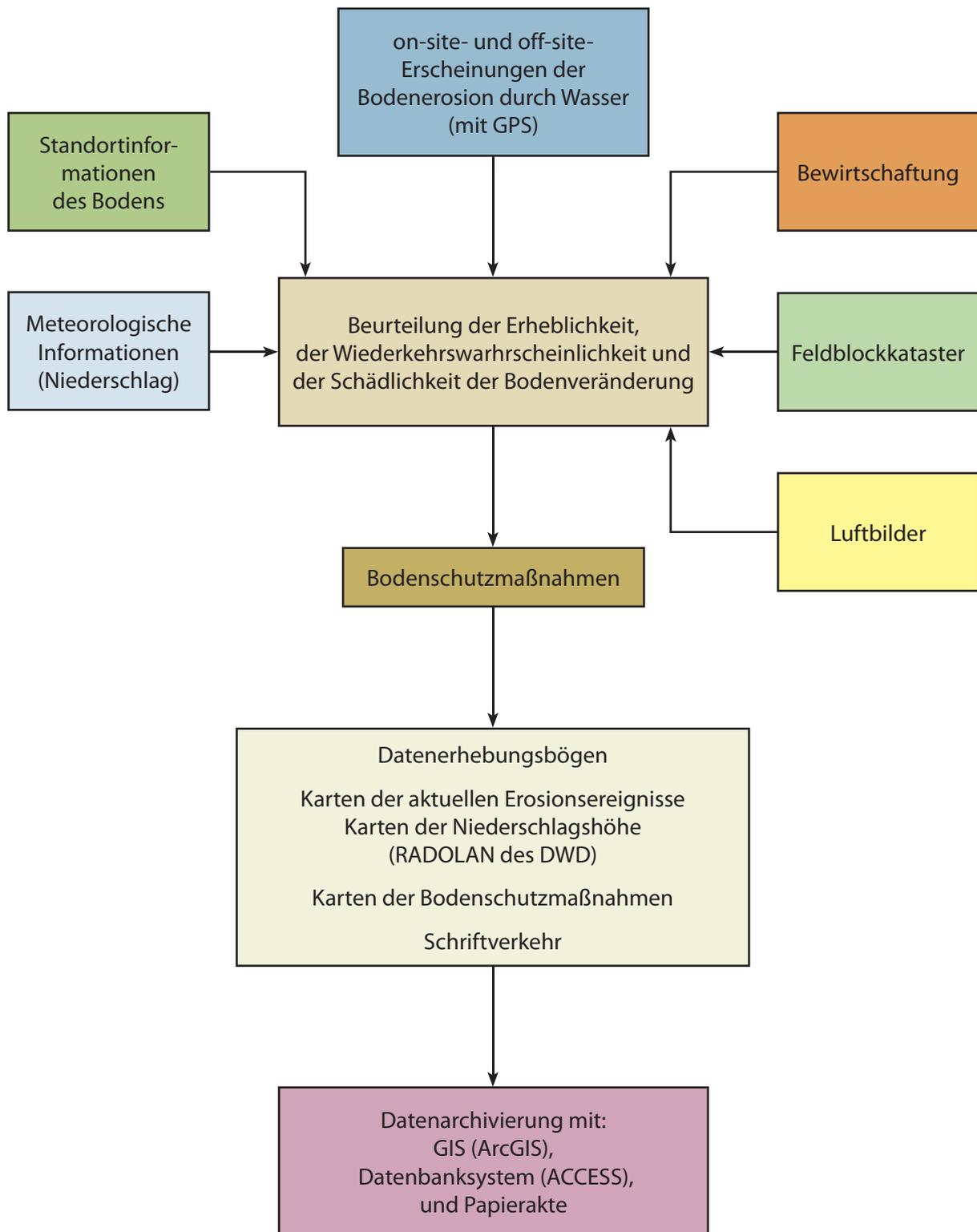


Abbildung 23: Datenfluss im Erosionsereigniskataster durch Wasser und Wind

7 Information der Bodenschutzbehörden über den erfolgten Katastereintrag

Nach dem erfolgten Eintrag von Bodenschutzmaßnahmen in das EEK wird die Untere Bodenschutzbehörde informiert. Damit endet das Verfahren zur Aufnahme des Erosionsereignisses in das EEK. Eine systematische Kontrolle der mit den Landwirtschaftsbetrieben vereinbarten oder von der Bodenschutzbehörde angewiesenen Bodenschutzmaßnahmen ist nicht Bestandteil des hier dargestellten Verfahrensablaufes. Es wird davon ausgegangen, dass die Landwirtschaftsbetriebe die mit ihnen diskutierten, vereinbarten oder angewiesenen Bodenschutzmaßnahmen auf den von Boden-erosion betroffenen Schlagteilen nach bestem Wissen und Gewissen nach dem heutigen Stand der Technik anwenden.

8 Schlussfolgerungen

Die hier vorgestellte methodische und inhaltliche Vorgehensweise der Erfassung der Bodenerosionsereignisse durch Wasser und der Dokumentation im EEK hat sich für eine Einzelfallbearbeitung als tauglich erwiesen. Dies konnte durch die Bearbeitung von zahlreichen Erosionsereignissen in Mecklenburg-Vorpommern erprobt werden.

In das EEK werden nur die an die LFB gemeldeten Erosionsereignisse aufgenommen. Der Stichtag für den Start des EEK's ist der 01.01.2011. Erosionsereignisse, die vor dem 01.01.2011 stattfanden und der katasterführenden Beratungsstelle bekannt werden, können in das EEK nachträglich eingepflegt werden. Dadurch deckt das EEK mit den gemeldeten und aufgenommenen Bodenerosionsereignissen nicht alle tatsächlich in der Realität aufgetretenen ab. Der Bestand an aufgenommenen Bodenerosionsereignissen wird durch die kontinuierliche Fortführung des EEK's steigen und mit Bodenschutzmaßnahmen gegen Erosion belegt sein.

Mit dem EEK wird eine neue Qualität der positionsgenauen Kenntnis und Ausweisung von erosionsgefährdeten Standorten auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Mecklenburg-Vorpommern gegenüber den bisher vorhandenen Informationen erreicht. Während es sich bei den vorhandenen Erkenntnisquellen, wie z. B. den Erosionsgefährdungspotenzialen und der Einstufung ganzer Feldblöcke in eine Erosionsgefährdungsstufe (Enat 0 bis 5) bzw. eine CC_{Wasser} nach der AgrarZahlVerpflV um potenzielle Erosionsgefährdungseinschätzungen handelt, sind die im EEK dokumentierten Erosionsereignisse in der Realität tatsächlich aufgetreten.

Im EEK werden konkrete Informationen zu den aufgetretenen Bodenerosionsereignissen nachvollziehbar dokumentiert, wie z. B. das räumliche und zeitliche Auftreten, die Wiederkehrhäufigkeit, die äußeren Rahmenbedingungen, die Beurteilungen zur Erheblichkeit und zur Schädlichkeit der Bodenveränderung sowie die mit dem Landwirtschaftsbetrieb vereinbarten Bodenschutzmaßnahmen. Mit der Kenntnis der Geländedeposition von Bodenerosionssystemen wird das Bodenerosionssystem im EEK zu einer Punktquelle hinsichtlich des Stofftransports erkannt und somit nicht mehr als diffuse Quelle in der Landschaft eingeordnet. Das Bodenerosionssystem kann zu Wassereinzugsgebieten zugeordnet und ausgewertet werden.

Da im EEK die räumliche Lage, die Flächennutzung und die Flächengröße des Einzugsgebietes für den Oberflächenabfluss des Erosionssystems bekannt sind, können die Bodenschutzmaßnahmen auf die tatsächliche Einzugsgebietsfläche für das jeweilige Bodenerosionssystem begrenzt werden. Die Bodenschutzmaßnahmen können durch die Kenntnis der räumlichen Ausdehnung der Einzugsgebiete der Bodenerosionssysteme mit minimalem Flächenaufwand präzise in der Landschaft platziert werden. Dies kann zu Kosteneinsparungen bei der Bemessung der Bodenschutzmaßnahmen führen, da nun nicht mehr der gesamte Feldblock mit Bodenschutzmaßnahmen belegt ist, sondern nur der tatsächlich von Bodenerosion betroffene Flächenanteil des Feldblockes.

Anhand der Informationen aus dem EEK ist es möglich, mit den Pflichtigen die konkreten standortspezifischen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr für die Bewirtschaftung der Erosionsfläche zu erörtern, dessen Ideen und Vorschläge zu berücksichtigen und letztendlich verbindlich zu vereinbaren.

Die mit dem Landbewirtschafter vereinbarten Bodenschutzmaßnahmen auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche basieren auf einer genauen Standortanalyse und sind an die jeweiligen Standortbedingungen und Bedingungen des Landwirtschaftsbetriebes fachlich begründet angepasst worden. Die vorher diskutierten und vereinbarten Maßnahmen zum Erosionsschutz auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche werden dadurch von den Landbewirtschaftern in der Regel sehr gut akzeptiert. In keinem einzigen Fall kam es bisher zu der Situation, dass Erosionsschutzmaßnahmen

von der zuständigen Bodenschutzbehörde angeordnet werden mussten.

Im Laufe der Zeit werden durch das EEK zahlreiche erosionsgefährdete landwirtschaftlich genutzte Flächen mit bodenschützenden Maßnahmen belegt sein, die zur Eindämmung des Bodenabtrags, der Bodenakkumulation und des Oberflächenabflusses führen.

Von dem Ergreifen von erosionsmindernden Maßnahmen profitiert auch der Landwirtschaftsbetrieb, indem die Bodenfruchtbarkeit auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche erhalten wird.

Weitere Vorteile bringt das Ergreifen von Erosionsschutzmaßnahmen, indem angrenzende Flächennutzungen geschont werden. Damit werden z. B. zusätzliche Kosten zur Gewässerunterhaltung und zur Straßenunterhaltung eingespart, wenn keine Sedimente in die Vorfluter, in die Straßengräben oder auf die Fahrbahnen geschwemmt werden. Mit der Verbesserung des Erosionsschutzes auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche werden Forderungen des BBodSchG und der EG-WRRRL umgesetzt.

Zur Qualifizierung der Arbeiten und zur besseren Beurteilung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit eines Erosionsereignisses ist vorgesehen, das Datenbanksystem „KOSTRA-DWD“ zur Beurteilung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit eines Starkregenereignisses und das Simulationsmodell „EROSION 3D“ zur Prüfung einer modellgestützten Ableitung von Bodenschutzmaßnahmen für landwirtschaftliche Flächen zu testen.

Bei der Erfassung der Wassererosionsereignisse wurde beobachtet, dass die quantitative Erfassung der durch Wassererosion abgetragenen und abgelagerten Bodenmengen im Gelände Fehlerquellen aufweist. Aus diesem Grunde werden bei der Kartierung der Bodenerosion durch Wasser neben den quantitativen Merkmalen (abgetragene Bodenmengen) auch die qualitativen Merkmale (Vorhandensein von off-site-Wirkungen) erfasst, mit denen die Beurteilung der Erheblichkeit einer Bodenerosion durch Wasser sowie die Beurteilung der Schädlichkeit einer Bodenveränderung möglich ist.

9 Literatur

BVB (2004):

Handlungsempfehlungen zur Gefahrenabwehr bei Bodenerosion, BVB-Merkblatt Band 1, Bundesverband Boden e.V. (Hrsg.), St. Augustin, Berlin, Erich-Schmidt-Verlag.

DVWK (1996):

Bodenerosion durch Wasser - Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Heft 239, Bonn.

KASTELL, S. (1994):

Zur Relevanz der geografischen Dimensionen und des landschaftsökologischen Ansatzes bei der Kartierung der on-site- und off-site-Erscheinungen und - Wirkungen der Bodenerosion durch Wasser. Dissertation, Universität Rostock.

LUBW (2011):

Merkblatt Gefahrenabwehr bei Bodenerosion. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe.

10 Anhang - Beispiel

Anhand eines anonymisierten Beispiels wird die Erfassung von Bodenerosion durch Wasser auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern sowie die Beurteilung der Schädlichkeit der Bodenveränderungen vorgenommen. Dazu werden die ausgefüllten Datenerfassungsbögen mit den Informationen zum Erosionsereignis und zum Standort sowie die Fotodokumentation dargestellt.

**Anhang 1 Meldung von Bodenerosion auf landwirtschaftlichen Flächen in MV
(Meldebogen)**

1. Empfänger der Meldung: LMS Agrarberatung GmbH Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung 18059 Rostock , Graf-Lippe-Straße 1 Telefon: 0381 20307-70 FAX: 0381 20307-45 E-Mail: lfb@lms-beratung.de		
2. Erosionsform:		
Erosion durch Wasser		ja
Erosion durch Wind		
3. Erosionsereignis hat stattgefunden am (Datum):		01.06.2011
4. Standortangaben zum Erosionsereignis:		
Gemeinde: XXX	Gemarkung: XXX	
Beschreibung (Ortschaften, Straßen, ...):	ca. 3,5 km südlich der Ortschaft XXX in Richtung Osten auf der südlichen Seite der Bundesstraße XXX auf dem Acker	
Feldblock-Nr. (falls vorhanden):		nein
Markierung des Standortes auf dem Luftbild		ja
Markierung des Standortes auf der Karte		nein
5. Angaben zu den vermeintlichen Ursachen der Erosionsformen (falls bekannt):		
Starkregen		ja
Dauerregen		nein
Schneesmelze		nein
Wind		nein
Sonstige Ursachen:	geringer Bewuchs auf der Ackerfläche	
6. Angaben über die Erosionsschäden (falls bekannt):		
auf der landwirtschaftlichen Fläche		ja
auf dem Verkehrsweg		ja
im Gewässer		nein
Privatgrundstück		nein
Sonstige betroffene Flächen:	Acker, Straßengraben, Fahrbahn	
7. Meldende Einrichtung:		
Information aus der Tagespresse „Musterblatt“ vom 03.06.2011 und Telefonanruf Name der meldenden Person: XXX Telefonnummer: XXX E-Mail-Adresse: XXX		
Ort: XXX	Datum: XXX	Unterschrift: XXX

Anhang 2 Ersterfassung (Erfassungsbogen 1)

Landwirtschaftsbetrieb: XXX			
Ansprechpartner: XXX	PLZ: XXX	Ort: XXX	
Straße: XXX	Tel: XXX	E-Mail: XXX	
1. Erosionsereignis hat stattgefunden			ja
Information über ein Erosionsereignis liegt vor:			ja
Informationsquelle: aus der Tagespresse „Musterblatt“ vom 03.06.2011 und Telefonanruf			
Datum Ereignis:	01.06.2011		
vermeintliche Ursache:	Starkregen		
2. Erfassung des Erosionsereignisses			ja
Datum Feldbegehung:	XXX	Ort: XXX	
Feldblock ID-Nr.:	DEMVLIOXXXXXXXXXX		
Gemeinde: XXX	Gemarkung: XXX	Flur: XXX	
Teilnehmer:	(Begutachter) XXX	(Landwirtschaftsbetrieb) XXX	

Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung aufgrund von Bodenerosion liegen vor:		ja
Bodenablagerungen außerhalb der Erosionsfläche erkennbar:		ja
benachbarte Flächen		ja
Verkehrsflächen		ja
Straßengraben		ja
Fahrbahn		ja
Siedlungen		ja
Oberflächengewässer		ja
Abtragsformen erkennbar:		ja
Flächenerosionen		ja
Rinnenerosionen		ja
Grabenerosionen		ja
Veranlassung orientierende Untersuchung:		ja
Veranlassung Erfassung im Kataster:		ja
Erfassung im Kataster unter: ID-Nr.:	1-20110601-0031	
Auswirkungen der Bodenerosion mit einfachen Mitteln zu beseitigen:		ja
Verfüllung der Erosionsgräben		ja
freigespülte Gasleitung gemeinsam mit Betreiber abdecken		ja
Ausbaggern des abgelagerten Bodens aus den Straßengräben		ja
Abtrag oder Rekultivierung der Kolluvien (Sedimentfächer)		ja
Ort: XXX	Datum: XXX	Begutachter: XXX

Anhang 3 Orientierende Untersuchung (Erfassungsbogen 2)

Landwirtschaftsbetrieb: XXX		
Ansprechpartner: XXX	PLZ: XXX	Ort: XXX
Straße: XXX	Tel: XXX	E-Mail: XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031
Teilnehmer:	XXX (Begutachter) XXX (Landkreis, Untere Bodenschutzbehörde), XXX (Straßenbauamt)	
1. Angaben zur Fläche:		
Gemeinde: XXX	Gemarkung: XXX	Flur: XXX
Schlag: XXX	Flächengröße: 87 ha	
Detailangaben siehe Anhang 9 – Landbewirtschaftung		ja
Gefahrenverdacht:		
wird erhärtet		ja
kann verworfen werden		nein
Ermittlung zur Erosionsfläche:		
Befragung:		ja
Quelle: Straßenbauamt XXX		
Luftbilder:		ja
siehe Anhang 5 – Luftbilddokumentation		
Kartierung:		ja
siehe Anhang 11 – Kartierung		
Fotos:		ja
siehe Anhang 16 – Fotodokumentation		
Verdacht auf Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung wird bestätigt		ja
weitere Untersuchungen und Anordnungen zur Gefahrenabwehr		ja
Gefahren können mit einfachen Mitteln abgewehrt oder beseitigt werden		ja
siehe Anhang 14 – Gefahrenabwehr		
Bereitschaft des Pflichtigen zur Umsetzung der Schutzmaßnahmen vorhanden		ja
Durchführung einer Detailuntersuchung erforderlich		nein
Ort: XXX	Datum: XXX	Begutachter: XXX

Übersicht über die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte:

Arbeitsschritt	Bearbeitung	siehe Anhang Nr.		Ergebnis
Ursachenermittlung	erledigt	Nr. 6	potenzielle Wassererosionsgefährdung	Erosionsprädisposition des Standortes ist vorhanden, unzureichender Bodenschutz, große Niederschlagsmengen in kurzer Zeitdauer
	erledigt	Nr. 7	Bodenparameter	
	erledigt	Nr. 8	erosionsauslösendes Ereignis	
	erledigt	Nr. 9	Landbewirtschaftung	
	erledigt	Nr. 10	Kartierung	
Beurteilung der Erheblichkeit	erledigt	Nr. 11	Erheblichkeit	ja – erheblich
Beurteilung der Wiedereintrittswahrscheinlichkeit	erledigt	Nr. 12	Wiederkehrwahrscheinlichkeit	ja – wiederkehrend; 3 Erosionsereignisse im Jahr 2011 (siehe Anhänge Nr. 12 und 5)
	erledigt	Nr. 5	Luftbilddokumentation	
Beurteilung der Schädlichkeit der Bodenveränderung	erledigt	Nr.13	Schädlichkeit der Bodenveränderung	ja – schädliche Bodenveränderung

Anhang 5 Luftbilddokumentation

Landwirtschaftsbetrieb: XXX					
Ansprechpartner:	XXX	PLZ:	XXX	Ort:	XXX
Straße:	XXX	Tel:	XXX	E-Mail:	XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX			Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031		



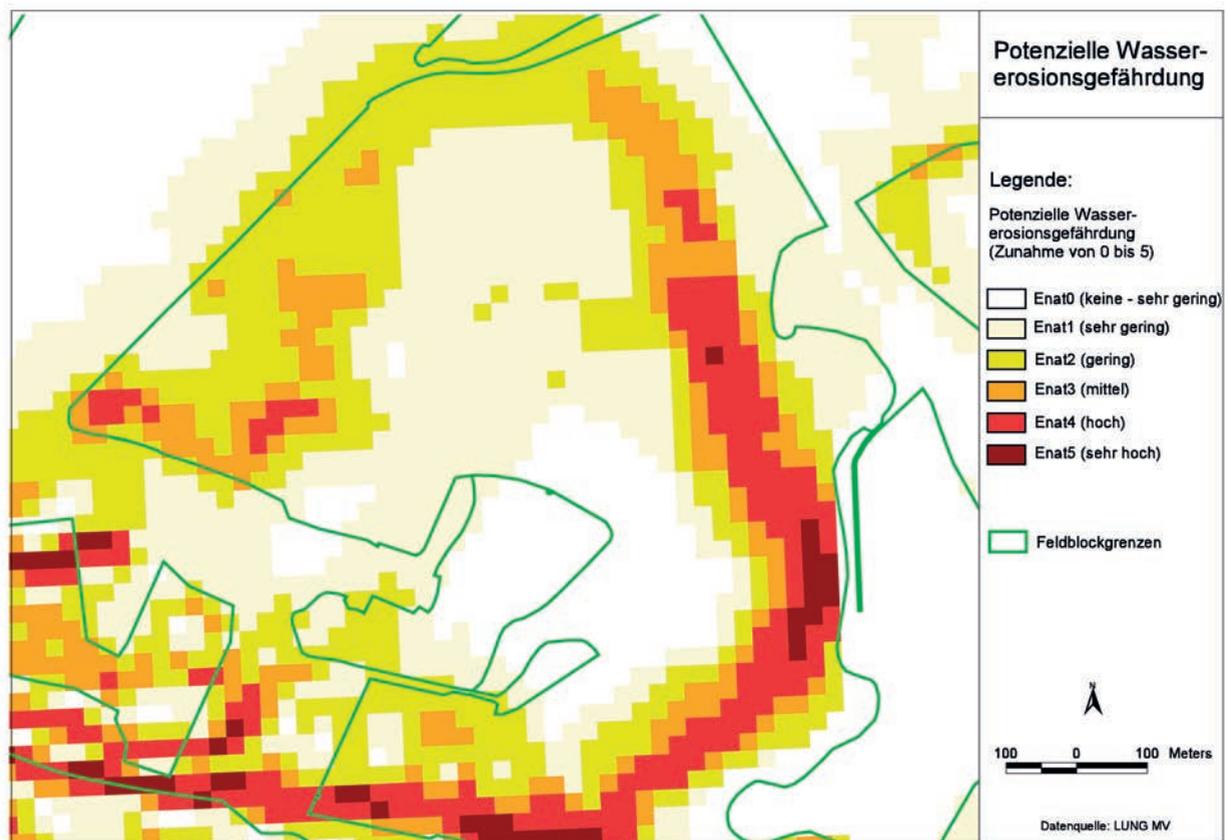
Anhang Abbildung 2: Luftbild Aufnahme datum vom 01.01.2007, © GeoBasis-DE/M-V 2007 LAiV MV



Anhang Abbildung 3: Luftbild vom 10.04.2011 mit linearen Bodenerosionsformen,
© GeoBasis-DE/M-V 2011 LAiV MV

Anhang 6 Potenzielle Wassererosionsgefährdung

Landwirtschaftsbetrieb: XXX				
Ansprechpartner: XXX		PLZ: XXX	Ort: XXX	
Straße: XXX		Tel: XXX	E-Mail: XXX	
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX			Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031	

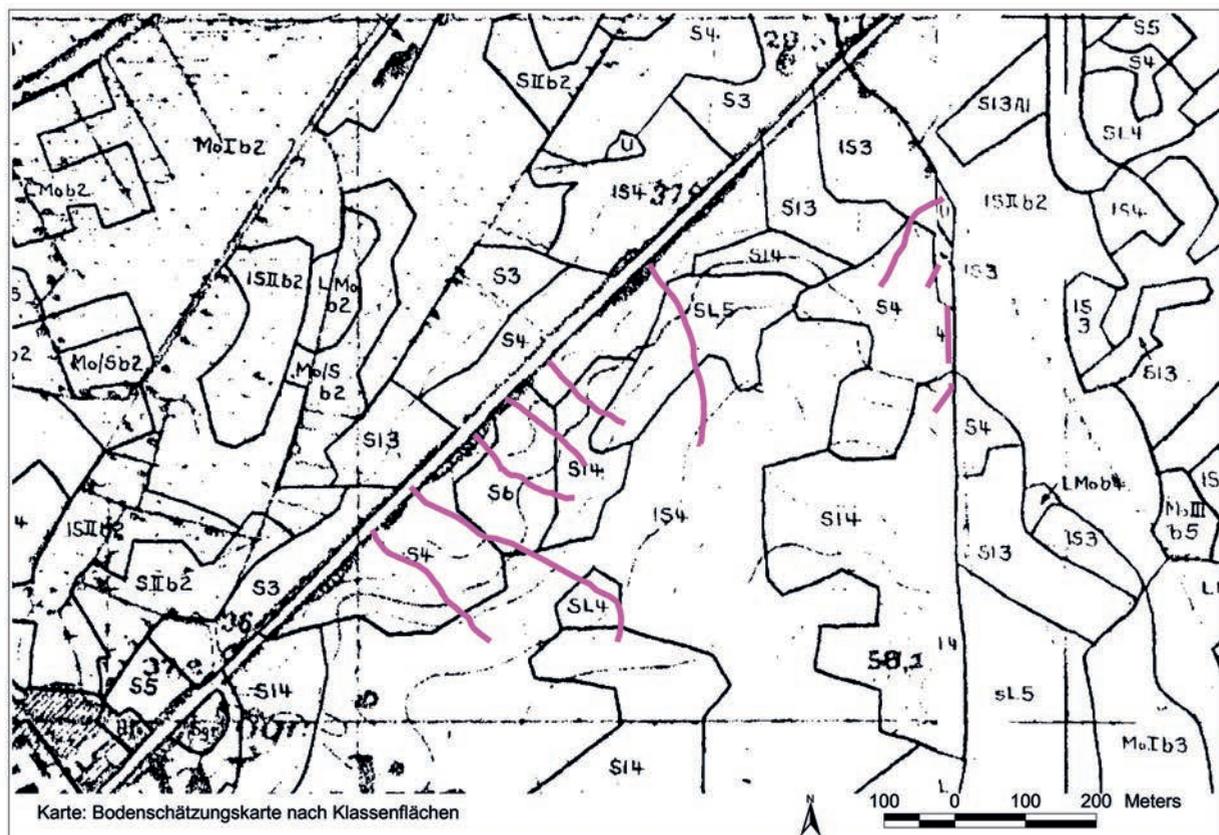


Anhang Abbildung 4: Karte der potenziellen Wassererosionsgefährdung des von Bodenerosion betroffenen Feldblocks,
© LUNG MV

Anhang 7 Bodenparameter

Landwirtschaftsbetrieb: XXX			
Ansprechpartner: XXX	PLZ: XXX	Ort: XXX	
Straße: XXX	Tel: XXX	E-Mail: XXX	
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031	

Auf der Erosionsfläche vorkommend:	
Standortregionaltyp der Mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkarte (MMK):	sickerwasserbestimmte Tieflehme (vernässungsfrei; > 60 % Tieflehm) (D4a1)
Substratflächentyp der MMK:	Sandtieflehm – Sand (s/l-s)
Bodenschätzungskarte nach Klassenflächen:	Sand, anlehmiger Sand, lehmiger Sand und stark lehmiger Sand
Ackerzahl der Bodenschätzung (im Mittel der Erosionsfläche):	von 13,5 auf sandigen Bodensubstraten bis 48 auf stark lehmigen Sanden



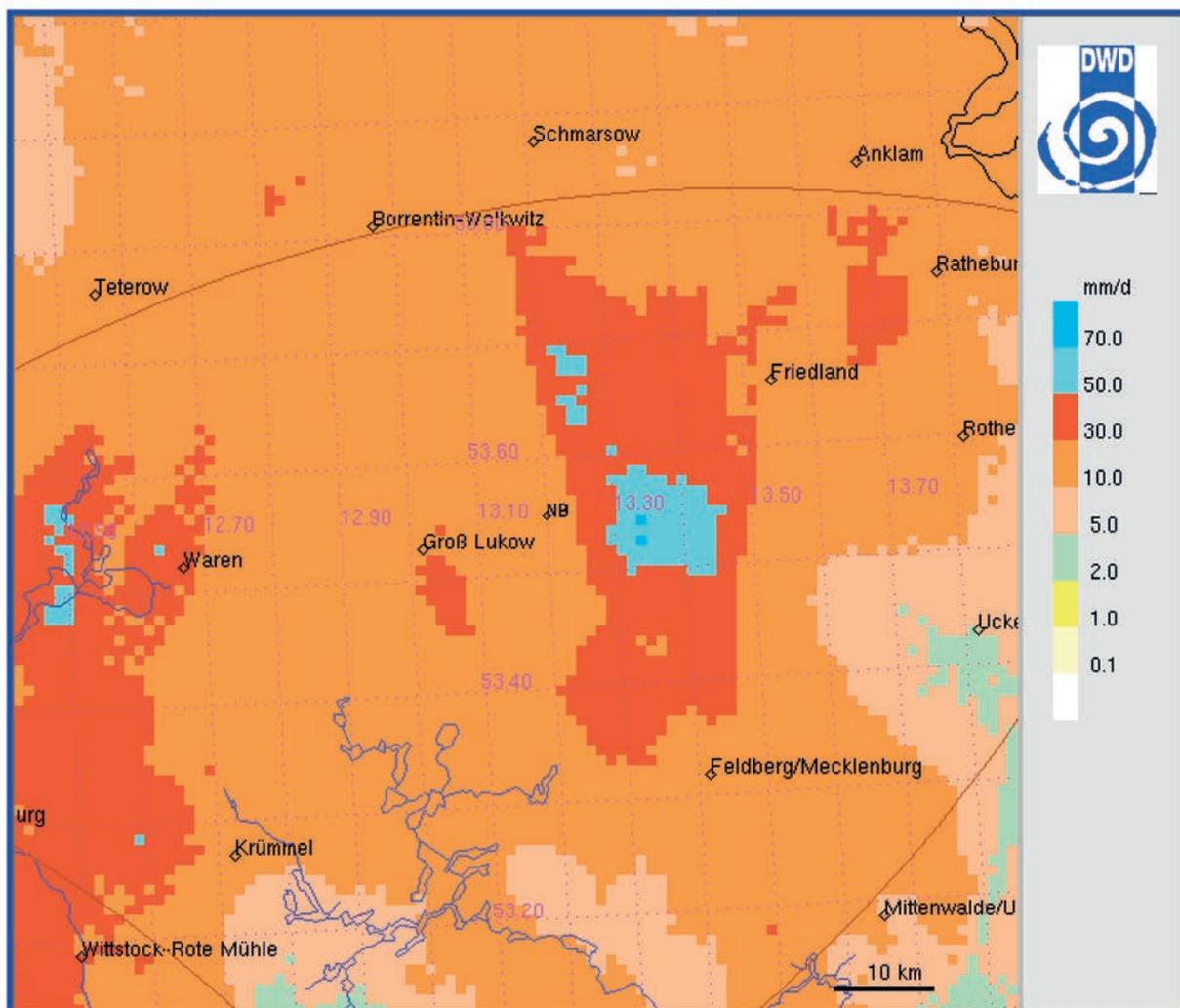
Legende:	
	Lineare Bodenerosionsformen (kartiert)

Anhang Abbildung 5: Bodenschätzungskarte nach Klassenflächen der Erosionsfläche

Anhang 8 Information zum erosionsauslösenden Ereignis

Landwirtschaftsbetrieb: XXX	
Ansprechpartner: XXX	PLZ: XXX Ort: XXX
Straße: XXX	Tel: XXX E-Mail: XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX	Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031
Datum des 1. erosionsauslösenden Ereignisses:	01.06.2011
Ursache des 1. Ereignisses:	
Niederschlagsmessungen 1. Ereignis:	
- Starkregen (mm)	52
- Dauer (h)	3
- Datenquelle	private Regenmessung im Nachbarort XXX ca. 2 km südöstlich der Erosionsfläche von Herrn XXX
RADOLAN:	
- Niederschlag (mm)	50 bis 70
- Dauer (h)	24
- Datenquelle 1. Ereignis	RADOLAN-Niederschlagskarte des DWD
Bemerkungen: Die Niederschlagsmessungen werden gestützt durch die RADOLAN-Werte des DWD, die für den 01.06.2011 Tageswerte des Niederschlags von 50 bis 70 mm auswiesen	
Bodenfeuchte unter Gras bei sandigem Lehm kurz vor dem 1. Erosionsereignis:	Die Bodenoberfläche war vom vorhergegangenen Erosionsereignis verkrustet und darunter feucht.
nutzbare Feldkapazität (nFK) in %:	keine Angabe
Datenquelle zur Bodenfeuchte:	
- DWD:	keine Angabe
- Sonstige:	Befragung des Landwirtes XXX
Wassersättigung des Bodens vor dem Erosionsereignis:	Boden feucht

Datum des 2. erosionsauslösenden Ereignisses:	18.06.2011
Ursache des 2. Ereignisses:	
Niederschlagsmessungen 2. Ereignis:	
- Starkregen (mm):	keine Angaben
- Dauer (h):	keine Angaben
Bodenfeuchte unter Gras bei sandigem Lehm kurz vor dem 2. Erosionsereignis:	Die Bodenoberfläche war vom vorhergegangenen Erosionsereignis verkrustet und darunter feucht.
nutzbare Feldkapazität (nFK) in %:	keine Angabe
Datenquelle zur Bodenfeuchte:	
- DWD:	keine Angabe
- Sonstige:	Befragung des Landwirtes XXX
Wassersättigung des Bodens vor dem Erosionsereignis:	Boden feucht
Weitere erosionsauslösende Ereignisse:	
- Schneeschmelze:	nein
- Datum Schneeschmelze:	nein
- gefrorener Boden:	nein
- Schneehöhe (cm):	nein
- Hochwasser:	nein
- Herkunft:	nein
- Abflussbahnen in Fahrspuren:	nein
- Fremdwasserzufluss:	nein
- Weitere Ursachen:	nein



Anhang Abbildung 6: Tageswerte des Niederschlags aus angeichteten Radarmessungen (RADOLAN) für den 01.06.2011, © DWD

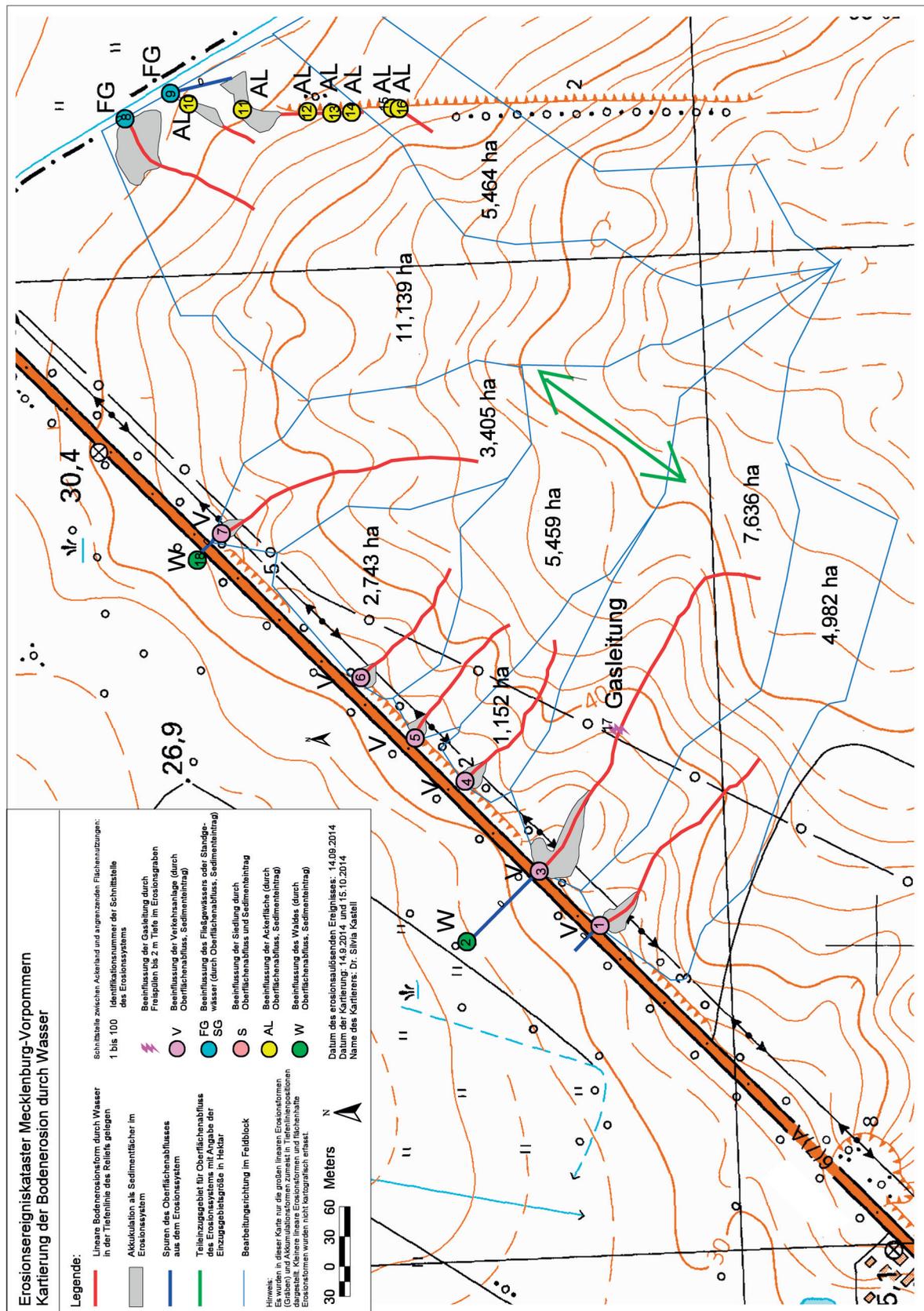
Anhang 9 Landbewirtschaftung auf der betroffenen Fläche

Landwirtschaftsbetrieb: XXX			
Ansprechpartner:	XXX	PLZ:	XXX
		Ort:	XXX
Straße:	XXX	Tel:	XXX
		E-Mail:	XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031	

Beratungsunternehmen:	XXX	
Landwirtschaftsberater:	XXX	
Datum 1. Ereignis:	01.06.2011	
Datum 2. Ereignis:	18.06.2011	
Angaben zur Erosionsfläche:		
Bodenarten:	Sand bis stark lehmiger Sand (Quelle: Bodenschätzungskarte nach Klassenflächen)	
Humusgehalt %:	keine Angabe	
pH-Wert:	5,6 bis 6,6 (Mittel 6,2)	
Potenzielle Wassererosionsgefährdung:		
Einstufung des Feldblockes:		
Enat-Stufe (gesamter Feldblock):	2	
CC-Wasser:	0	
Enat-Stufen (Teilflächen im Feldblock):	0 bis 5	
Hangneigung (MMK):	mäßig geneigt mit stark geneigten Anteilen	
Hanglänge, erosionswirksame:	bis max. 761 m	
Erosionsereignisse in früheren Jahren:	ja	
Angebaute Fruchtarten		
Jahr: 2008	Fruchtart: Stilllegung	Bestellverfahren: ohne
Jahr: 2009	Fruchtart: Stilllegung	Bestellverfahren: ohne
Jahr: 2010	Fruchtart: Silomais	Bestellverfahren: gepflügt
Betriebliche Bodenschutzmaßnahmen in früheren Jahren:		
Jahr: 2008	Maßnahme: keine	
Jahr: 2009	Maßnahme: keine	
Jahr: 2010	Maßnahme: pfluglose Bestellung mit Grubber	

Nutzung von Agrar-Umwelt-Maßnahmen:			
Jahr: 2008	Maßnahme: keine		
Jahr: 2009	Maßnahme: keine		
Jahr: 2010	Maßnahme: keine		
Anbau vor und während des Erosionsereignisses:			
Vorfrucht (Maßnahmen zur Vorfrucht):			
Fruchtart:	Silomais		
Untersaat (Maßnahmen zur Untersaat):			
Fruchtart:	keine		
Zwischenfrucht (Maßnahmen zur Zwischenfrucht):			
Fruchtart	keine		
Fruchtart - angebaute Fruchtart zum Zeitpunkt der Erosion (Maßnahmen zur Fruchtart):			
Bodenbearbeitung: Stoppelbearbeitung	Technik: Scheibenegge	Termin: Okt. 2010	
Bodenbearbeitung: Grubbern	Technik: Grubber	Termin: 05.04.2011	
Bodenbearbeitung: Saatkombination u. Walzen	Technik: Feingrubber u. Walze	Termin: 16.04.2011	
Aussaat	Technik: Einzelkornsaattechnik	Datum: 18.04.2011	
Organische Düngung:			
Art: Gärrest	Menge (dt/ha): 250	Gesamt-N (kg/ha): 95	Termin: 13. bis 05.04.2011
Mineralische Düngung:			
Art: Harnstoff	Menge (dt/ha): 1	Gesamt-N (kg/ha): 47	Termin: 14.04.2011
Art: DAP	Menge (dt/ha): 1	Gesamt-N (kg/ha): 48	Termin: 18.04.2011
Bemerkungen:			
- Beurteilung der Bearbeitungsrichtung zum Hang: Eine Bodenbearbeitung wurde hauptsächlich quer zur Hangneigung durchgeführt. Eine andere Bearbeitungsrichtung würde die Situation nicht verbessern, da aufgrund der wechselnden Hangneigungsrichtung auf der Erosionsfläche ein laufender Wechsel der Bearbeitungsrichtung nicht realisierbar ist.			
Ort: XXX	Datum: XXX	Betriebsvertreter: XXX	
Ort: XXX	Datum: XXX	Begutachter: XXX	

Anhang 10 Kartierung des Bodenerosionsereignisses



Anhang Abbildung 7: Kartierung des Bodenerosionsereignisses, Kartierung am 20.06.2011

Anhang 11 Beurteilung der Erheblichkeit der Bodenabträge und Bodenablagerungen

Landwirtschaftsbetrieb: XXX			
Ansprechpartner:	XXX	PLZ:	XXX
		Ort:	XXX
Straße:	XXX	Tel:	XXX
		E-Mail:	XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031	

Prüfung nach § 3 (2) und § 8 (1) BBodSchV	
Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung ergeben sich, ... durch Hinweise auf erhebliche Bodenabträge und -ablagerungen durch Wasser.	
Erhebliche Bodenabträge durch Wassererosion:	ja
Begründung: Vorhandensein mehrerer Bodenerosionsgräben in den Tiefenlinien des Reliefs	
Erhebliche Bodenablagerungen durch Wassererosion:	ja
Begründung: Sedimentablagerungen an mehreren Geländepositionen z. B. auf dem Acker, im Straßengraben, auf der Fahrbahn mit Beeinträchtigung der Sicherheit des Straßenverkehrs	
weitere Bodenabträge durch Wassererosion sind zu erwarten	ja
Begründung: wiederholte erhebliche Bodenabträge während aufeinanderfolgender Starkniederschläge am 01.06.2011 und am 18.06.2011 sowie dokumentierte Bodenerosion bereits auf dem Luftbild vom 11.04.2011 deutlich erkennbar	

Prüfung nach § 8 (2) BBodSchV		
Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung ergeben sich, wenn außerhalb der Erosionsfläche gelegene Bereiche durch abgeschwemmtes Bodenmaterial befrachtet wurden		
	Vorhandene off-site-Erscheinungen und -Wirkungen	Zutreffendes ankreuzen
a)	lineare Erosionsformen (Gräben)	X
b)	deutliche Spuren des Oberflächenabflusses	X
c)	Ablagerung von Bodenmaterial	X
d)	Ablagerungen von organischem Material (z. B. Erntereste, Resten von organischen Düngemitteln)	X
e)	Schäden an Verkehrsanlagen durch Sedimentablagerungen	X
f)	Schäden an der bebauten Fläche	nein
g)	Schäden auf der unterliegenden Fläche	X
h)	Einträge von Bodenmaterial und/oder gelösten Inhaltsstoffen in Oberflächengewässer	X
i)	Einträge von Bodenmaterial und/oder gelösten Inhaltsstoffen in Entwässerungssysteme	X
j)	Schäden an der Vegetation durch Oberflächenabfluss oder Erosion oder Sedimentüberdeckung	X
k)	Wirkungen durch eingetragene Stoffe durch den Oberflächenabfluss (z. B. Wirkungen von Pestiziden)	
	Vorhandene on-site-Erscheinungen und -Wirkungen	
l)	flächenhafte und linienförmige Abtragsformen der Bodenerosion	X
m)	Ablagerungen von organischem Material (z. B. Erntereste, Resten von organischen Düngemitteln)	X
n)	Schäden an Kulturpflanzen durch Oberflächenabfluss und/oder Bodenmaterial	X
Ergebnis:		
Aufgrund der Prüfung nach § 8 (2) BBodSchV liegen Anhaltspunkte für die Schädlichkeit der Bodenveränderung vor		ja
Ort: XXX	Datum: XXX	Betriebsvertreter: XXX
Ort: XXX	Datum: XXX	Begutachter: XXX

Quantitative Ermittlung der abgetragenen Bodenmenge und Beurteilung der Erheblichkeit

Landwirtschaftsbetrieb: XXX			
Ansprechpartner:	XXX	PLZ:	XXX
		Ort:	XXX
Straße:	XXX	Tel:	XXX
		E-Mail:	XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031	

Ermittlung des Richtwertes für erheblichen Bodenabtrag		
Ackerzahl (im Mittel der Erosionsfläche):	31	
Richtwert für erheblichen Bodenabtrag (Ackerzahl/2):	15,5 t/ha	
Erosionsfläche (Einzugsgebietsfläche) gesamt für ein Bodenerosionssystem mit der Schnittstellen-Nr. 3	7,6 ha	
a) Bodenabtrag aus Erosion > Richtwert erheblicher Bodenabtrag?		
Berechnung:		
Erosionsgraben in der Tiefenlinie mit der Schnittstellen-Nr. 3:		
Teilstück 1:	Länge 71 m x Breite 1,5 m x Tiefe 1,5 m x 1,4 g/cm ³ = 224 t	
Teilstück 2:	Länge 96 m x Breite 1,0 m x Tiefe 0,7 m x 1,4 g/cm ³ = 94 t	
Teilstück 3:	Länge 87 m x Breite 0,3 m x Tiefe 0,4 m x 1,4 g/cm ³ = 15 t	
Teilstück 4:	Länge 61 m x Breite 0,15 m x Tiefe 0,1 m x 1,4 g/cm ³ = 1 t	
Teilstücke 2 + 2 + 3+ 4	Summe = 334 t	
Der Bodenabtrag aus der Erosionsfläche (nur Erosionsgraben in der Tiefenlinie) beträgt 334 t.		
334 t/Erosionsfläche / Fläche 7,6 ha Einzugsgebietsfläche = 43 t/ha Erosionsfläche Der Bodenabtrag je ha Erosionsfläche beträgt mindestens 43 t/ha. Kleinere auf der Erosionsfläche vorhandene lineare Erosionsformen außerhalb der Tiefenlinie wurden hierbei nicht einbezogen.		
Bodenabtrag aus der Erosionsfläche	>	Richtwert erheblicher Bodenabtrag
43 t/ha	>	15,5 t/ha
Der Bodenabtrag von 43 t/ha nur aus den linearen Erosionsformen in der Tiefenlinie ist größer als der Richtwert für den erheblichen Bodenabtrag von 15,5 t/ha.		
Ergebnis a):		
Aufgrund des Vergleiches von Bodenabtrag aus Erosion mit dem Richtwert für erheblichen Bodenabtrag ist die Erheblichkeit gegeben		ja

b) Deutliche Bodenablagerungen unterhalb der Erosionsfläche* * sind geeignet, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen		ja
Auftrag/Überspülung von Verkehrswegen		ja
Eintrag in Siedlungen		nein
Eintrag in Oberflächengewässer		nein
Eintrag in Biotope		ja
Eintrag in Entwässerungsbauwerke		ja
Ergebnis b):		
Aufgrund der deutlichen Bodenablagerungen unterhalb der Erosionsfläche ist die Erheblichkeit gegeben		ja
Ort: XXX	Datum: XXX	1. Begutachter: XXX
Ort: XXX	Datum: XXX	2. Begutachter: XXX

Anhang 12 Beurteilung der Wiederkehrwahrscheinlichkeit

Landwirtschaftsbetrieb: XXX		
Ansprechpartner: XXX	PLZ: XXX	Ort: XXX
Straße: XXX	Tel: XXX	E-Mail: XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031
Prüfung nach BBodSchV § 8 (4)		
Weitere Bodenabträge sind zu erwarten, wenn		
<p>1. in den zurückliegenden Jahren bereits mehrfach erhebliche Mengen Bodenmaterials aus derselben Erosionsfläche geschwemmt wurden (Luftbilder, Anzeigen, Kataster, ...) oder</p> <p>2. sich aus den Standortdaten und den Daten über die langjährigen Niederschlagsverhältnisse des Gebietes ergibt, dass in einem Zeitraum von zehn Jahren mit hinreichender Wahrscheinlichkeit mit dem erneuten Eintritt von Bodenabträgen zu rechnen ist.</p>		
aufgrund der Feststellung von erheblichen Bodenabträgen in der Vergangenheit		ja
Luftbilder	ja	Datum Befliegung: 11.04.2011
Zeugenaussagen	ja	Quelle: (Straßenbauamt XXX)
Fotos	ja	
Aktenvermerken bei Behörden	ja	
alte Ablagerungen (Kolluvien)	nein	
alte Verfüllungen	nein	
Erosionsereignisse	ja	am 01.06.2011 und am 18.06.2011
Katastererfassung	ja	
historische Ereignisse Kataster ID-Nr.	keine	
aufgrund der Feststellung von Standortdaten:		ja
Enat-Stufe Wassererosion für den Feldblock		nein
potenzielle Wassererosionsgefahr im Einzugsgebiet des Bodenerosionssystems		nein
Hangneigung		ja
Hanglänge		ja
Größe des Einzugsgebietes des Bodenerosionssystems für Oberflächenabfluss		ja
Vorhandene Tiefenlinie im Relief (Konzentration des Oberflächenabflusses)		ja
bei Anbau erosionsgefährdeter Fruchtarten		ja
Erosionsprädisposition		ja

weitere Anhaltspunkte	ja
<p>Begründung: Aufgrund der Einzugsgebietsgröße für die Bodenerosionssysteme (je ca. 5 bis 11 ha), dem Vorhandensein von Tiefenlinien, die eine Abflusskonzentration bewirken, der Hangneigung sowie dem sandigen Bodensubstrat besteht eine hohe Erosionsprädisposition. Es ist deshalb davon auszugehen, dass bei Starkniederschlägen und gleichzeitiger geringer Bodenbedeckung erneut erhebliche Bodenabträge aus dem Acker erfolgen werden.</p>	

Ort: XXX	Datum: XXX	Begutachter: XXX
Ort: XXX	Datum: XXX	Begutachter: XXX

Anhang 13 Beurteilung der Schädlichkeit der Bodenveränderung

Landwirtschaftsbetrieb: XXX					
Ansprechpartner:	XXX	PLZ:	XXX	Ort:	XXX
Straße:	XXX	Tel:	XXX	E-Mail:	XXX
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX			Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031		

Ergebnisse der Feststellung der Erheblichkeit und der Wiederkehrwahrscheinlichkeit:	
1	Erheblichkeit der Bodenabträge (siehe Anhang 11): ja
2	Erheblichkeit der Bodenablagerungen (siehe Anhang 11): ja
3	aufgrund der Feststellung von erheblichen Bodenabträgen in der Vergangenheit (siehe Beurteilung der Wiederkehrwahrscheinlichkeit - Anhang 12): ja
Die Bodenveränderung wird damit als schädlich beurteilt. ja	

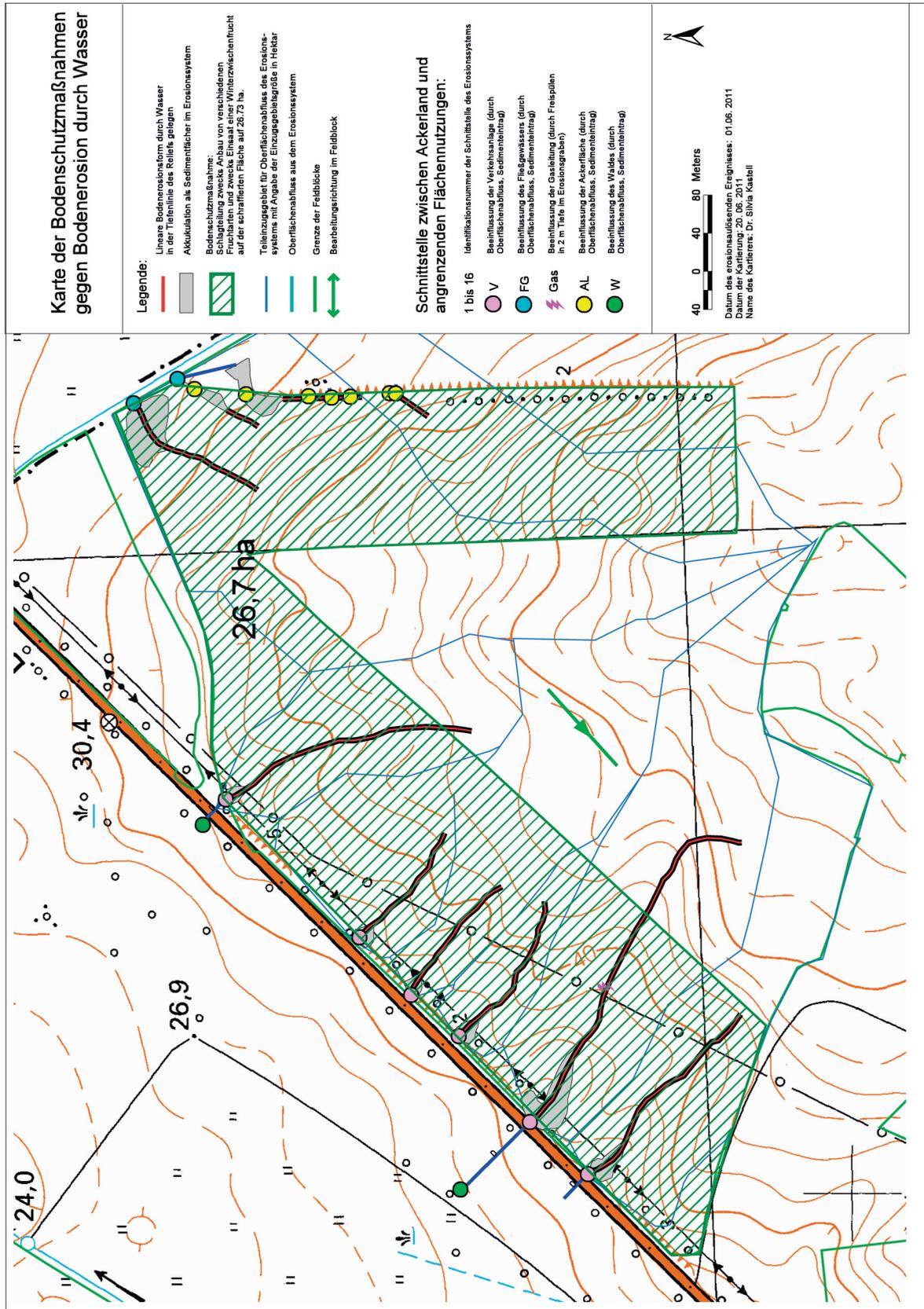
Anhang 14 Festlegungen zur Gefahrenabwehr durch den Landwirtschaftsbetrieb

Landwirtschaftsbetrieb: XXX			
Ansprechpartner: XXX	PLZ: XXX	Ort: XXX	
Straße: XXX	Tel: XXX	E-Mail: XXX	
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031	

Ursachen der Gefahren offensichtlich	ja
geeignete, erforderlichen und angemessenen Maßnahmen unstrittig	ja
1. Anwendung von grundsätzlich einzuhaltenden erosionsmindernden Maßnahmen:	ja
Verzicht auf Stoppelsturz in erosionsgefährdeten Zeiträumen	ja
Verzicht auf Stoppelsturz bei erosionsgefährdeten Bodenbedingungen	ja
Anwendung umbruchloser Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren	ja
optimale Humus- und Kalkversorgung (pH-Wertklasse C)	ja
Vermeidung von Bodenverschlämmungen	ja
Vermeidung von Bodenbearbeitungsgängen, die die Bodenstruktur zerstören	ja
Vermeidung bzw. Beseitigung infiltrationshemmender Bodenverdichtungen	ja
Reduzierung der Befahrungs- und Bearbeitungshäufigkeit	ja
Schaffung und Aufrechterhaltung rauer Bodenoberflächen	ja
Vermeidung eines sehr feinkörnigen Saatbettes (u. a. Verzicht auf Anwalzen)	ja
Erhöhung der Wasserspeicherefähigkeit	ja
Erhalt der Wasseraufnahmefähigkeit	ja
Förderung der bodenbiologischen Aktivitäten	ja
Vermeidung von Fahrspuren durch Bodenbearbeitung bei ausreichender Befahrbarkeit	ja
Bodenbearbeitungsrichtung quer zur längsten Hanglänge	ja

2. Anwendung von schlagspezifischen erosionsmindernden Maßnahmen:		ja
Fruchtfolge mit weniger als 2-wöchiger vegetationsloser Brache		ja
Zwischenfruchtanbau bei mehr als 4-wöchiger Schwarzbrache		ja
Mulch- bzw. Direktsaat als Bestellverfahren für alle Fruchtarten		ja
kein Anbau von Rüben und Kartoffeln		ja
höhenlinienparallele Bodenbearbeitung und Aussaat		ja
Verzicht auf hangabwärts verlaufende Fahrspuren		ja
Verkürzung der erosionsfördernden Hanglänge durch Schlagteilung und unterschiedliche Fruchtfolgegestaltung durch Wechsel von erosionsmindernden und -fördernden Kulturen innerhalb der erosionsgefährdeten Fläche (Einzugsgebiete) ab dem Jahr 2012 (siehe Karte der Bodenschutzmaßnahmen im Anhang 14)		ja
Beachtung für den Maisanbau im Jahr 2012:		
Vor dem Maisanbau im Jahr 2012 auf 26,7 ha auf der Erosionsfläche Aussaat einer bodenbedeckenden Kultur unverzüglich nach Winterende als Zwischenfrucht und anschließende Direktsaat des Maises in eine etablierte Zwischenfrucht		ja
Maisanbau nur auf einer Hälfte der Erosionsfläche (entweder auf der schraffierten oder auf der nicht schraffierten Fläche – siehe Karte der Bodenschutzmaßnahmen, Anhang 14), die andere Hälfte der Erosionsfläche ist mit einer erosionsmindernden Fruchtart zu bestellen.		ja
Beachtung für den Maisanbau ab dem Jahr 2013:		
Maisanbau ab dem Jahr 2013 grundsätzlich nur bei Einsaat einer Winterzwischenfrucht mit einem Bodenbedeckungsgrad von 50 % über Winter		ja
Maisanbau nur, wenn eine Schlitzsaat in die Winterzwischenfrucht oder in stehende Getreide-, Gras- oder Rapsstoppeln erfolgt		ja
Getreidebetonte Fruchtfolge ab Herbst 2012: Winterroggen/Winterraps/Winterroggen unter Beachtung der Schlagunterteilung zur Verkürzung der erosionswirksamen Hanglänge		ja
Bereitschaft des Pflichtigen zur Umsetzung der Schutzmaßnahmen vorhanden		ja
Ort: XXX	Datum: XXX	Pflichtiger: XXX

Anhang 15 Karte der Bodenschutzmaßnahmen



Anhang Abbildung 8: Karte der Bodenschutzmaßnahmen

Anhang 16 Fotodokumentation

Landwirtschaftsbetrieb: XXX			
Ansprechpartner: XXX	PLZ: XXX	Ort: XXX	
Straße: XXX	Tel: XXX	E-Mail: XXX	
Feldblock ID-Nr.: DEMVLI0XXXXXXXXXX		Kataster ID-Nr.: 1-20110601-0031	

Es wurden Fotos des Bodenerosionssystems mit der Schnittstelle Nr. 3 von 2 Standortbegehungen dokumentiert. Die Schäden durch Bodenerosion durch Wasser sind am 20.06.2011 im Vergleich zum 03.06.2011 weiter fortgeschritten (z. B. Vertiefung und Verbreiterung der linearen Erosionsformen, Schichtmächtigkeit der Sedimentfächer, neue Spuren des Oberflächenabflusses im Erosionsgraben).



Anhang Abbildung 9: Bodenerosionssystem mit Grabenerosion in der Tiefenlinie des Reliefs und Sedimentfächer am Hangfuß, © Kape



Anhang Abbildung 10: Bodenerosionssystem mit Rillenerosion im Oberhang, © Kastell



Anhang Abbildung 11: Bodenerosionssystem mit Grabenerosion in der Tiefenlinie des Reliefs, © Kastell



Anhang Abbildung 12: Bodenerosionssystem mit Grabenerosion, © Kape



Anhang Abbildung 13: Bodenerosionssystem mit Sedimentablagerung am Ackerrand, © Kastell



Anhang Abbildung 14: Bodenerosionssystem mit Grabenerosion in der Tiefenlinie des Reliefs und Sedimentfächer am Hangfuß, © Kape



Anhang Abbildung 15: Bodenerosionssystem mit Ablagerung von Bodenmaterial am Ackerrand, im Straßengraben und auf der gegenüberliegenden Straßenseite, © Kape



Anhang Abbildung 16: Messen der Schichtmächtigkeit des abgelagerten Bodenmaterials im Sedimentfächer, © Kastell



Anhang Abbildung 17: Bodenerosionssystem mit Ablagerung von Bodenmaterial auf der Fließstrecke auf der Fahrbahn, auf dem Bankett vor dem Wald, © Kape



Anhang Abbildung 18: Bodenerosionssystem mit Ablagerung von Bodenmaterial, Ernteresten des Vorjahres und Spuren des Oberflächenabflusses auf der Fließstrecke im angrenzenden Wald, © Kape

