

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 921

Bodenerosion durch Wasser – Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen

April 2021

VORSCHAU



**Bundes-
verband
Boden**

VORSCHAU

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 921

Bodenerosion durch Wasser – Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen

April 2021

VORSCHAU

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Gesetzgebung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2021

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-082-4 (Print)

978-3-96862-083-1 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblatts darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Merkblätterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

Vorwort

Die Kartierung aktueller Erosionsformen ermöglicht die Einschätzung von Erosionsursachen, -auswirkungen und -schäden und wird in der Wasserwirtschaft, im Bodenschutz und in der Landwirtschaft angewandt. Bisher bot das Merkblatt DVWK-M 239/1996 „Bodenerosion durch Wasser – Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen“ den Standard für die Erosionskartierung für angewandte und wissenschaftliche Fragestellungen. Seit 1996 haben sich allerdings Erfordernisse und Nutzungsmöglichkeiten verändert. So sind beispielsweise für die digitale Umsetzung der Symbole und Parameter in der Datenverarbeitung eindeutige Schlüssel nötig. Dies gilt auch für Erfassungssysteme von Erosionsereignissen oder für Erosionskataster. Für Geländeaufnahmen stehen inzwischen digitale, hochauflösende Raummodelle zur Verfügung; sie können durch neue technische Werkzeuge wie Kopter und *Airborne Laser Scanning* (ALS) ergänzt werden. Darüber hinaus gelten inzwischen neue rechtliche Regelungen, welche die Bedeutung der Erosionskartierung hervorheben. Für die Erstellung von Erosionskatastern bietet die Anleitung eine solide Basis. Eine Arbeitsgruppe der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall und des Bundesverbands Boden hat eine Aktualisierung der Kartieranleitung vorgenommen und das vorliegende DWA-Merkblatt verfasst. Aufgrund der Ziele des Merkblatts wurde auf die sonst für das DWA-Regelwerk obligatorische Einschätzung der Kosten- und Umweltauswirkungen verzichtet.

Änderungen

Gegenüber dem Merkblatt DVWK-M 239/1996 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Berücksichtigung der Anforderungen des Bodenschutzes, insbesondere des Bundes-Bodenschutzgesetzes (1998) und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999) sowie der Bezüge zu anderen Rechtsbereichen – wie etwa dem Wasserschutz- (EG-WRRL 2000, WHG 2009) und dem Naturschutzrecht (BNatSchG 2009; hier vor allem § 5, Abs. 2 „Grundsätze der guten fachlichen Praxis“; vgl. auch „Gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft“ nach § 17 BBodSchG 1998).
- b) Aktualisierung und Neufassung der Datendokumentation im Gelände, der digitalen Datenverschlüsselung und der Kartenlegende sowie sämtlicher Abbildungen; Anpassung an Anforderungen von Datenbanken und Geoinformationssystemen (GIS).
- c) Neu aufgenommen: Darstellung des Forschungsstands, Unterscheidung von Übersichts- und Detailkartierung, Mindestdatensätze zur Aufnahme von Erosionsformen bei Übersichts- und Detailkartierungen, Fließdiagramme zum Ablauf der Erosionskartierung, exemplarische Fotos von Erosionsformen, Berücksichtigung neuer Techniken für die Aufnahme von Erosionsformen.
- d) Begriffliche Vereinheitlichung, Verbesserung der Merkblattsystematik, fachliche Standardisierung der Aufnahme und Darstellung von Erosionsdaten, Vorlage für den Aufbau bundesweit einheitlicher Schadenskataster.
- e) Redaktionelle Überarbeitung des gesamten Texts.

In diesem Merkblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

Frühere Ausgaben

Merkblatt DVWK-M 239/1996

Verfasser

Dieses Merkblatt wurde im DWA-Hauptausschuss „Gewässer und Boden“ (HA GB) von einer gemeinsamen Arbeitsgruppe des Bundesverbands Boden (BVB) als BVB-Fachausschuss „Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen“ in der BVB-Fachgruppe „Bodennutzung und Bodenschutz“ und als DWA-Arbeitsgruppe GB-6.11 „Erosionskartierung“ im DWA-Fachausschuss GB-6 „Bodennutzung und Stoffeinträge in Gewässer“ erarbeitet.

An der Erarbeitung des Merkblatts haben folgende Personen mitgewirkt:

BOTSCHEK, Johannes	Priv.-Doz. Dr. agr., Botschek Bodenkunde, Bonn (Sprecher)
BILLEN, Norbert	Dr. sc. agr., terra fusca ing. PartG, Stuttgart
BRANDHUBER, Robert	Dipl.-Geogr., Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
BUG, Jan	Dr. rer. nat., Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
DEUMLICH, Detlef	Dr. agr., Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., Müncheberg
DUTTMANN, Rainer	Prof. Dr. rer. nat., Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel
ELHAUS, Dirk	Dipl.-Geogr., Geologischer Dienst NRW, Krefeld
MOLLENHAUER, Konrad	Dr. agr., Linden
PRASUHN, Volker	Dr. phil. I, Forschungsanstalt Agroscope, Zürich-Reckenholz
RÖDER, Christian	Dipl.-Geogr., Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
SCHÄFER, Walter	Dr. agr., Verden
UNTERSEHER, Erich	Dr. phil. II, Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Karlsruhe
WURBS, Daniel	Dr. rer. nat., Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt (LLG), Bernburg (Saale)

Als Gast hat mitgewirkt:

THIERMANN, Annette	Dipl.-Geogr., Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
--------------------	--

Die Arbeitsgruppe ist dem DWA-Fachausschuss GB-6 „Bodennutzung und Stoffeinträge in Gewässer“ zugeordnet, dem die folgenden Mitglieder angehören:

SCHINDLER, Roland	Dipl.-Geol., NEW NiederrheinWasser GmbH, Viersen (Obmann)
AUE, Christina	Dr. sc. agr., OOWV Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, Brake
BEISECKER, Richard	Dr. agr., Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft GmbH, Kassel
BERTHOLD, Georg	Dr. Dipl.-Ing., Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden
BOTSCHEK, Johannes	Priv.-Doz. Dr. agr., Botschek Bodenkunde, Bonn
CREMER, Nils	Dr. rer. nat. Dipl.-Geol., Erftverband, Bergheim
DRECHSELER, Hartwig	Dr., Drechsler Ingenieurdienst, Göttingen

EULENSTEIN, Frank	Prof. Dr. Dr. h.c., Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., Müncheberg
GREVEN, Katharina	M.Sc., Dipl.-Geogr., NEW NiederrheinWasser GmbH, Viersen
HAFERKORN, Ulrike	Leipzig
KNOBLAUCH, Steffi	Dr. agr., Thüringer Landesamtes für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (TLLLR), Jena
LITZ, Norbert	Dr. rer. nat., Berlin
LUQYTEN-NAUJOKS, Karion	Dipl.-Ing. agr., Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., Köln
MEIBNER, Norbert	Prof. Dr. habil., Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Altmärkische Wische
VON BUTTLAR, Christine	Dr. agr., IGLU Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt GbR, Göttingen
WERISCH, Stefan	Dipl.-Hydrol., Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft, Brandis
Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:	
BARION, Dirk	Dipl.-Geogr., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft

Inhalt

Vorwort	.....	3
Verfasser	.....	4
Bilderverzeichnis	.....	8
Tabellenverzeichnis	.....	11
Hinweis für die Benutzung	.....	12
Einleitung	.....	12
1 Anwendungsbereich	.....	15
2 Begriffe	.....	15
2.1	Glossar.....	15
2.2	Abkürzungen.....	19
3 Erosionskartierung im Anwendungsbereich Boden- und Gewässerschutz	.....	20
3.1	Erfassung von Erosionsformen im Wandel der Zeit.....	20
3.2	Schutz von Böden.....	23
3.3	Schutz von Oberflächengewässern.....	24
3.4	Grenzen der Kartieranleitung.....	24
4 Bodenerosionsprozesse und Erosionskartierung	.....	25
4.1	Einleitung.....	25
4.2	Hauptprozesse der Bodenerosion.....	25
4.2.1	Vorbemerkung.....	25
4.2.2	Ablösung.....	26
4.2.3	Transport.....	27
4.2.4	Ablagerung.....	28
4.3	Begleitende und sonstige Prozesse.....	28
5 Kartierkonzepte	.....	31
5.1	Allgemeines.....	31
5.2	Intensität und Maßstab der Kartierung.....	31
5.3	Wahl des Zeitpunkts der Kartierung.....	34
5.4	Feststellung wiederholt auftretender Erosion und Akkumulation an gleichen Geländepositionen (Datenkatalog 2.1.5.1 und 2.2.7.1, Tabelle A.6).....	34
6 Vorarbeiten für die Kartierung	.....	35
6.1	Allgemeines.....	35
6.2	Informations- und Bewilligungspflicht.....	35
6.3	Vorbereitung der Feldblätter.....	36
6.4	Beschaffung von Unterlagen.....	37
6.5	Datenauswertung und Identifizierung von Erosionsschwerpunkten.....	37
6.6	Unterlagen und Geräte für die Feldkartierung.....	38
7 Feldaufnahme	.....	39
7.1	Einleitung.....	39

7.2	Übersichtskartierung.....	39
7.2.1	Allgemeines zur Übersichtskartierung	39
7.2.2	Übersichtskartierung von Abtragsformen	41
7.2.2.1	Allgemeine Daten zur Kartierung (Datenkatalog 0, Anhang A, Tabelle A.6)	41
7.2.2.2	Flächennutzung, Bodenbearbeitung und Bewirtschaftung	41
7.2.2.3	Abtrags- und Akkumulationsformen.....	42
7.2.2.4	Übertritte von erodiertem Boden, flächenexterne Wirkungen („off-site“)	43
7.2.2.5	Oberflächenwasser, Fremdwasserzufluss und Wasseraustritt	43
7.2.2.6	Relief, Reliefmerkmale.....	44
7.3	Detailkartierung.....	44
7.3.1	Allgemeines zur Detailkartierung	44
7.3.1.1	Grundlagen	44
7.3.1.2	Erstellen der Feldkarte	46
7.3.1.3	Anmerkungen zur Kartiertechnik.....	47
7.3.2	Detailkartierung von Abtragsformen	48
7.3.2.1	Grundlagen	48
7.3.2.2	Flächenhafte Abtragsformen (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 2.1.1, Tabelle 4).....	50
7.3.2.3	Lineare Abtragsformen: Kartierung (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 2.1.2, Tabelle 4).....	52
7.3.2.4	Lineare Abtragsformen: Austragsvolumenbestimmung (Datenkatalog 2.1.4, Anhang A, Tabelle A.6)	55
7.3.2.5	Flächenhaft lineare Abtragsformen: Kartierung (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 2.1.3, Tabelle 4).....	57
7.3.2.6	Flächenhaft lineare Abtragsformen: Austragsvolumenbestimmung.....	58
7.3.3	Kartierung von Akkumulationen	59
7.4	Zusatzparameter	62
7.4.1	Einleitung.....	62
7.4.2	Allgemeine Daten zur Kartierung.....	63
7.4.3	Flächennutzung, Bodenbearbeitung und Bewirtschaftung	64
7.4.3.1	Bearbeitungszustand der Ackerfläche (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 1.3, Tabelle 4)	64
7.4.3.2	Bearbeitungsrichtung Hauptfeld (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 1.4.1, Tabelle 4).....	64
7.4.3.3	Bearbeitungsrichtung Vorgewende (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 1.4.2, Tabelle 4).....	64
7.4.3.4	Verschlämmung der Bodenoberfläche (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 1.5.1, Tabelle 4).....	65
7.4.3.5	Steinbedeckung (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 1.5.2, Tabelle 4).....	65
7.4.3.6	Phänologisches Entwicklungsstadium der Kulturpflanze (Datenkatalog 1.5.4, Anhang A, Tabelle A.6)	65
7.4.3.7	Ackerbaulicher Erosionsschutz (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 1.6, Tabelle 4)	66
7.4.4	Abtrags- und Akkumulationsformen.....	66
7.4.4.1	Bioindikatoren für Erosionsprozesse (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 2.1.6, Tabelle 4).....	66

7.4.4.2	Akkumuliertes/deponiertes Bodenvolumen (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 2.2.7.2, Tabelle 4).....	67
7.4.4.3	Schäden an Kulturpflanzen durch Akkumulation (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 2.2.7.3, Tabelle 4).....	67
7.4.5	Übertritte von erodiertem Boden und Fremdwasserzufluss.....	68
7.4.5.1	Stärke des Off-site-Schadens (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 3.2, Tabelle 4)	68
7.4.5.2	Sonstige wasserhaushaltliche Merkmale bei Fremdwasserzufluss (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 4.3, Tabelle 4)	68
7.4.6	Oberflächenrelief, Reliefmerkmale.....	69
7.4.6.1	Reliefformtyp (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 5.1, Tabelle 4) ...	69
7.4.6.2	Erosionswirksame Hanglänge bis zum Beginn der Akkumulation (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 5.3.1, Tabelle 4).....	69
7.4.6.3	Hanglänge bis zum Beginn der Erosionsform/des Erosionssystems (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 5.3.2, Tabelle 4).....	69
7.4.6.4	Wölbungsform im Bereich der Erosionsform (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 5.4, Tabelle 4)	69
7.4.6.5	Lage des Erosionssystems im Gelände (Datenkatalog 5.5, Anhang A, Tabelle A.6)	70
7.4.7	Sonstiger Erosionsschutz (Datenkatalog, Anhang A, Tabelle A.6 und Legende 6.1 bis 6.6, Tabelle 4)	70
8	Aufbereitung, Auswertung und Interpretation der Kartierdaten	71
8.1	Aufbereitung und Verarbeitung der Felddaten	71
8.2	Übertragung der Kartiererergebnisse in Datenbanken und Geografische Informationssysteme	72
8.3	Darstellung und Interpretation der Daten, Zusammenfassung und Synthese	76
8.3.1	Vorbemerkung	76
8.3.2	Beispiel Niedersachsen	76
8.3.3	Beispiel Baden-Württemberg	78
8.4	Einschränkungen der Methodik und Fehlerinterpretationen	80
9	Legende	82
Anhang A	.....	92
Quellen und Literaturhinweise	.....	109

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Skizze zum Transport des erodierten Materials	13
Bild 2:	Bodenerosionssysteme in einem Landschaftsausschnitt	14
Bild 3:	Kartenausschnitt von 1768 mit Erosionsschäden in Wölbäckern im Eichsfeld.....	20
Bild 4:	Höhendifferenz der DGM ALS der Jahre 2013-2007	22
Bild 5:	Erosionsform aus Bild 4 im Brandenburg Viewer, DOP20c.....	23
Bild 6:	Prozesse und Reichweiten von Bodenerosion und Oberflächenabfluss	25
Bild 7:	Bodenverdichtung verringert die Wasserinfiltration und führt zu Oberflächenabfluss und Bodenabtrag	26
Bild 8:	Verspülung bei stark eingeebnetem Mikrorelief	26

Bild 9:	In Fließrichtung geknickte/ausgerissene Pflanzen sind sichtbare Spuren von Oberflächenabfluss	27
Bild 10:	Durch Bodenerosion wurde hier der gesamte Gleiskörper unterspült und mit feinem Löss-Sediment zugeschlämmt	27
Bild 11:	Beispiel für eine Übertrittsstelle; hier zeigt der umgelegte Pflanzenbestand mit Resten von Sediment, wo der Stoffeintrag ins Fließgewässer stattfand	27
Bild 12:	Großflächige Akkumulation, die im Wegebereich beseitigt wird.....	28
Bild 13:	Dichter Pflanzenbestand bremst das in Bewegung befindliche Wasser-Boden-Gemisch (Erosionsbremse). Ein Teil des Bodens wird abgelagert.....	28
Bild 14:	Temporärer Quellaustritt mit linearer Erosion	29
Bild 15:	Auslösung von Bodenerosion durch Fremdwasserzufluss von einer Straße und aus einer Wiese	29
Bild 16:	Die Kartoffeln wurden in der Tiefenlinie abgetragen und im Getreidefeld wieder abgelagert.....	30
Bild 17:	Deutliche Trübung durch im Oberflächenabfluss mittransportierte Feststoffe.....	30
Bild 18:	Sedimentanhäufung im Bachbett an punktueller Übertrittsstelle.....	30
Bild 19:	Mögliche Ziele der Erosionskartierung.....	31
Bild 20:	Ablauf einer Kartierung	32
Bild 21:	Entscheidungshilfe für die Wahl einer Übersichts- oder Detailkartierung.....	33
Bild 22:	Starke Bodenerosion hinterlässt langfristig ihre Spuren im Bodenmuster	35
Bild 23:	Ebenso belegen Lösskindel an der Bodenoberfläche die Substanzverlagerungen über lange Zeiträume	35
Bild 24:	Vorschlag für ein Feldblatt	36
Bild 25:	Abflussbahn – Darstellung auf Luftbild und im Gelände sowie modellhaft aus DGM abgeleitet und in GIS dargestellt	38
Bild 26:	Vorgehensweise bei der Kartierung von Abtragsformen.....	49
Bild 27:	Charakterisierung der Abtragsformen.....	50
Bild 28:	Beispiele für kleinflächige Bodenverlagerungen, rechts Weizenkeimlinge mit freigespülten Wurzeln.....	51
Bild 29:	Beispiele für flächenhafte Bodenverlagerungen in Gefällerrichtung.....	51
Bild 30:	Beispiele für flächenhafte Bodenverlagerungen in Bearbeitungsspuren.....	52
Bild 31:	Beispiele für Erosionsrillen.....	53
Bild 32:	Beispiele für Erosionsrinnen.....	53
Bild 33:	Beispiele für Erosionsgräben.....	53
Bild 34:	Beispiele für lineare Erosion in Tiefenlinien.....	54
Bild 35:	Beispiele für lineare Erosion in Fahrspuren.....	54
Bild 36:	Beispiele für lineare Erosion in angelegten Abflussbahnen	54
Bild 37:	Querschnittstypen linearer Abtragsformen	55
Bild 38:	Systemskizze zur Wechsellängsmethode beim Ausmessen linearer Abtragsformen.....	56
Bild 39:	Systemskizze zur Regelabstandsmethode beim Ausmessen linearer Abtragsformen; nur anzuwenden, wenn deren Querschnitt sich kontinuierlich ändert	56
Bild 40:	Beispiele für flächenhaft parallele lineare Abtragsformen.....	57
Bild 41:	Beispiele für flächenhaft fächerartige lineare Abtragsformen	57
Bild 42:	Beispiele für flächenhaft konvergierend-divergierende lineare Abtragsformen.....	58
Bild 43:	Systemskizze zur Traversenmethode beim Ausmessen flächenhaft linearer Abtragsformen.....	58

Bild 44:	Systemskizze zur Extrapolationsmethode beim Ausmessen flächenhaft linearer Abtragsformen	59
Bild 45:	Vorgehensweise bei der Kartierung von Auftragsformen	59
Bild 46:	Beispiele für kleinflächige Akkumulationen	61
Bild 47:	Beispiele für Akkumulationen im Verlauf von Abtragsformen	61
Bild 48:	Beispiele für Akkumulationen am Ende von Abtragsformen	61
Bild 49:	Beispiele für Akkumulationen in benachbarten Flächen	62
Bild 50:	Beispiele für Akkumulationen in Straßengräben und auf Wegen	62
Bild 51:	Etwa 70 % der Bodenoberfläche sind verschlämmt	65
Bild 52:	Systemskizze zum Ausmessen einer Akkumulation	67
Bild 53:	Beispiele für Wasseransammlung auf der Bodenoberfläche.....	68
Bild 54:	Wölbungsrichtung (vertikal, horizontal) und Wölbungstendenz (konvex, gestreckt, konkav)	70
Bild 55:	Arbeitsschritte bei der Aufbereitung der Kartierdaten.....	72
Bild 56:	Strukturierung der in einem GIS zu dokumentierenden Daten der Übersichtskartierung	74
Bild 57:	Strukturierung der in einem GIS zu dokumentierenden Daten der Detailkartierung	75
Bild 58:	Karte der Erosions- und Akkumulationsformen in Barum, Landkreis Uelzen, Niedersachsen (2002).....	76
Bild 59:	Zeitreihe der Abträge im Ergebnis der Erosionsdauerbeobachtung in Lamspringe, Landkreis Hildesheim, Niedersachsen (2000 – 2013)	77
Bild 60:	Summierte Bodenabträge im Ergebnis der Erosionsdauerbeobachtung in Barum, Landkreis Uelzen (2000 – 2010)	78
Bild 61:	Bedeutung von Talwegen für das Erosionsgeschehen	79
Bild 62:	Dieser Ausschnitt einer Schadenskartierung vom März 2011 zeigt die erneute Erosion in der verfüllten Tiefenlinie	79
Bild A.1:	Tafel zur Abschätzung des Bodenbedeckungsgrades von weniger als 10 % bis 30 %	98
Bild A.2:	Tafel zur Abschätzung des Bodenbedeckungsgrades von 30 % bis mehr als 50 %..	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Minstendatensatz für eine Übersichtskartierung	40
Tabelle 2:	Minstendatensatz für die Detailkartierung.....	44
Tabelle 3:	Mögliche Zusatzparameter für Übersichts- und Detailkartierung	62
Tabelle 4:	Legende für die Übersichts- und die Detailkartierung	83
Tabelle A.1:	Feldblatt für die Aufnahme von Erosionssystemen auf Einzelschlägen – Übersichtskartierung	93
Tabelle A.2:	Feldblatt für die Aufnahme von Erosionssystemen – Übersichtskartierung.....	94
Tabelle A.3:	Feldblatt für die Aufnahme von Erosionssystemen auf Einzelschlägen – Detailkartierung	95
Tabelle A.4:	Feldblatt für die Aufnahme von Erosionssystemen – Detailkartierung.....	96
Tabelle A.5:	Feldblatt für die Aufnahme von Erosionssystemen auf Einzelschlägen – Detailkartierung; Messprotokoll.....	97
Tabelle A.6:	Datenkatalog	100

VORSCHAU

Hinweis für die Benutzung

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für ein Merkblatt besteht eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Merkblatts frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Merkblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Merkblatt aufgezeigten Spielräumen.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

Einleitung

Bodenerosion (vom lateinischen „*erodere*“ = ausnagen) durch Wasser bezeichnet die durch den Einfluss des Menschen verstärkten natürlichen Prozesse der Ablösung und des Transports von Bodenteilchen und der an sie gebundenen Stoffe entlang der Bodenoberfläche. Bodenabtrag durch Wasser wird durch den Aufprall von Regentropfen oder fließendes Wasser verursacht. Sie führt zu einer Beeinträchtigung von Bodenfunktionen, landwirtschaftliche Kulturen werden geschädigt und manchmal sogar Bauwerke unterspült. An anderer Stelle lagert sich das erodierte Material wieder ab. Zum Teil sedimentiert es schon entlang des Fließwegs, sobald die Transportkraft des Wassers für die mitgeführte Bodenfracht nicht mehr ausreicht. Dadurch entstehen nicht nur im Abtrags-, sondern auch im Akkumulationsbereich Schäden, indem Pflanzen oder Gräben verschüttet sowie Vorfluter und Kanalisationssysteme verstopft werden. Darüber hinaus werden noch andere – unter Umständen weit vom Abtragsbereich entfernte – Schutzgüter (Bild 1) geschädigt, vor allem Oberflächengewässer durch den Eintrag von Nähr-, Schad- und Feststoffen.

Für die realistische Einschätzung der Erosionsursachen, ihrer Auswirkungen und Schäden ist daher eine umfassende Aufnahme der Erosionsformen sinnvoll. Mit der vorliegenden Kartieranleitung steht ein Werkzeug zur Verfügung, das alle Teilprozesse – von der Ablösung über den Transport bis hin zur Ablagerung – zu erfassen hilft, in den ökosystemaren Zusammenhang stellt und durch eine einheitliche Nomenklatur beschreibt.

VORSCHAU

Mit der Bodenerosion durch Wasser werden die durch den Einfluss des Menschen verstärkten abflussbedingten Prozesse der Bodenverlagerung bezeichnet. Diese reichen von der Ablösung über den Transport von Bodenteilchen und der an sie gebundenen Stoffe, bis hin zur Akkumulation. Bodenerosion führt zu einer umfassenden Beeinträchtigung von Bodenfunktionen: landwirtschaftliche Kulturen werden geschädigt und selbst Bauwerke können unterspült werden. Das erodierte Material lagert sich an anderer Stelle wieder ab. So entstehen Schäden sowohl im Abtrags- als auch im Akkumulationsbereich, indem Pflanzen oder Gräben verschüttet sowie Vorfluter und Kanalisationssysteme verstopft werden. Für die realistische Einschätzung der Erosionsursachen, ihrer Auswirkungen und Schäden ist eine umfassende Aufnahme der Erosionsformen, die Bodenerosionskartierung, erforderlich.

Die Kartierung erfolgt heute in der Regel für die digitale Archivierung und umfassende Dokumentation. Für diese digitale Umsetzung der Symbole und Parameter in der Datenverarbeitung sind eindeutige Schlüssel nötig. Dies gilt auch für die Erstellung von Erosionskatastern. Für Geländeaufnahmen stehen inzwischen digitale, hochauflösende Raummodelle zur Verfügung. Diese können durch neue technische Werkzeuge wie Kopter und *Airborne Laser Scanning* (ALS) ergänzt werden. Mit der vorliegenden Kartieranleitung steht nun ein Werkzeug zur Verfügung, das alle Teilprozesse – von der Ablösung über den Transport bis hin zur Ablagerung – zu erfassen hilft, in den ökosystemaren Zusammenhang stellt und durch eine einheitliche Nomenklatur beschreibt. Diese Anleitung bietet zudem für die Erstellung von Erosionskatastern eine solide Basis und genügt damit auch den rechtlichen Anforderungen an die Erosionskartierung.

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-082-4 [Print]
978-3-96862-083-1 [E-Book]

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Telefon: 02242 872-333 · Fax: 02242 872-135
info@dwa.de · www.dwa.de