

Karte 3.11

Bodenerosion durch Wasser, Abflussbahnen und Hangrutschungen

Schematische Übersichtskarte
7., überarbeitete Ausgabe

Link zum Themenstadtplan: [Erosionsabtragsflächen](#)

1. Problemstellung

Der Begriff Bodenerosion umfasst die Ablösung sowie den Transport von Bodenteilchen entlang der Bodenoberfläche. Je nach Transportmedium unterscheidet man zwischen Wassererosion und Winderosion.

Wassererosion wird vor allem durch Starkregenereignisse mit einer Mindestintensität von 15 Millimeter pro Stunde ausgelöst (Scheffer, Schachtschabel 2010).

Unter natürlichen Bedingungen ist die Erosion durch Wasser in den gemäßigten Breiten gering und kann zum Teil durch Bodenneubildung kompensiert werden. Letztere ist abhängig von Ausgangsgestein, Verwitterungsintensität und Bodenmächtigkeit und beträgt immer weniger als 10 Tonnen pro Hektar und Jahr (Hartge, Horn 1999).

Anthropogen überprägte Böden, wie z. B. Ackerflächen, sind allerdings durch ihren stark wechselnden Bedeckungsgrad und ihr vermindertes Infiltrationsvermögen besonders gefährdet. Durch den Einsatz schwerer Maschinen und die Bearbeitung der obersten Bodenschicht wird das Gefüge gestört. Die hohe mechanische Belastung verdichtet und verformt auch die Makroporen. Kurze, heftige Regenschauer können dann zu Oberflächenabfluss mit Sedimenttransport führen.



Abb. 1: Wassererosion auf einem Maisfeld (Foto: Umweltamt)

Die Folgen von Erosion durch Wasser lassen sich in On-Site-Schäden und Off-Site-Schäden unterteilen.

On-Site-Schäden verursachen Probleme vor Ort. Bei einem Erosionsereignis kann es durch Verlagerung von Humus und Mineralboden an den Unterhang und abseits der Ackerfläche zum Verlust von fruchtbarem Boden kommen. Die Ausbildung einer Verschlammungskruste führt zur Verminderung des Infiltrationsvermögens. Die Konsequenz daraus ist ein verschlechterter Bodenwasser- und Bodenlufthaushalt mit Folgen für Bodenflora und -fauna. Ertragsminderungen bis hin zu irreparablen Schäden sind möglich.

Off-Site-Schäden werden durch die Ablagerung (Deposition) des erodierten Materials verursacht. Mit dem Oberflächenabfluss wird vor allem feines Material transportiert. An diesen Teilchen haften, verursacht durch ihre große spezifische Oberfläche, Nährstoffe, Humus und Agrochemikalien. Gelangt über einen längeren Zeitraum Sediment in ein angrenzendes Gewässer, so kann dieses unter Umständen eutrophieren und toxischieren. Wenn erodiertes Material bis in bebauten Bereiche transportiert wird und sich dort in großen Mengen ablagert, kann es sogar zu Sachschäden in Siedlungen kommen.

Besonders erosionsgefährdet sind geneigte Lössböden unter ackerbaulicher Nutzung, wie sie häufig in Dresden vorkommen, und Abflussbahnen mit schluffigen oder lehmigen Böden.

Der Erosion kann durch standortgerechte Bewirtschaftung gefährdeter Flächen entgegen gewirkt werden, z. B. durch dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung, Verzicht auf den Anbau spätdeckender Pflanzenarten (z. B. Mais), Zwischenfruchtanbau, Verbleib von Ernterückständen auf der Fläche, Verkürzung der Hanglänge durch Flurgestaltungsmaßnahmen. Gewässer können zusätzlich durch ausreichend breite Ge-

wässerrandstreifen und durch Sedimentfänge vor dem Eintrag des erodierten Materials geschützt werden.

Mit der Karte sollen Bereiche in Dresden ausgewiesen werden, wo solche Erosionsschutzmaßnahmen besonders zu empfehlen sind.

Da die messtechnische Erfassung des Erosionsprozesses schwierig ist und die Ergebnisse aus Feldversuchen nicht einfach auf die Fläche übertragbar sind, wurden die erosionsgefährdeten Bereiche stadtfächendeckend mittels Modellierung (Erosion 3D) ermittelt. Zusätzlich wurden bei verschiedenen Regenereignissen die tatsächlich beobachtete Erosionsflächen, Abflussbahnen, Akkumulationsgebiete und Übertrittspunkte in Gewässer erfasst.

In Abflussbahnen wird abfließendes Wasser erodierten Massen bevorzugt transportiert und bei nachlassender Reliefenergie an deren Ende auch abgelagert. In den Abflussbahnen selbst kann es auch zu Tiefenerosion kommen (erosive Abflussbahnen). Sonderfälle sind Abflüsse auf gefrorenem Boden oder auf dichten Vegetationsdecken (z. B. Grünland), wo der Sedimenttransport eine untergeordnete Bedeutung hat.

Hangrutschungen sind besonders in den letzten Jahren in Dresden vermehrt beobachtet worden. Sie gehen i. d. R. auf wassergesättigte Böden bzw. Sedimente nach extremen, langanhaltenden Feuchtperioden zurück und sind ebenfalls dargestellt.

2. Datengrundlage

Die Berechnung der durchschnittlichen potenziellen Erosions- und Depositionswerte mit dem Programm Erosion 3D erfolgte im Zeitraum 2006/2007 im Wesentlichen auf Grundlage folgender Daten:

- Digitales Geländemodell (DGM) der Landeshauptstadt Dresden (2002),
- ATKIS DGM 25 des Staatsbetriebs Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (2005),
- Bodenkonzeptkarte (BK_{konz}) des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2006),
- Gewässernetz des Umweltamtes der Landeshauptstadt Dresden (2006),
- Biotoptypenkartierung des Umweltamtes der Landeshauptstadt Dresden (2003),
- Feldblock-Kataster des Integrierten Verwaltungs- und Kontroll-Systems (InVeKoS) des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (2006), dieses erfasst die landwirtschaftliche Realnutzung.

Die aktenkundigen Wassererosionsereignisse wurden auf Grundlage von einzelnen Schadensmeldungen laufend kartiert:

- MELIOR GmbH (2004) im Auftrag des Umweltamtes: Orientierende Untersuchungen (OU) zur Gefährdungsabschätzung schädlicher Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion (Wasser) an 20 Standorten in Dresden gemäß BVB-Merkblatt Nr. 1. Es wurden Flächen aufgenommen, für die Schadensmeldungen aus den Jahren 1998 bis 2003 vorlagen.
- 12 weitere Standorte wurden aufgrund von Schadensmeldungen in den Jahren 2005 bis 2014 durch Ortsbegehungen von Mitarbeitern des Umweltamtes aufgenommen und mittels Gutachten untersucht.
- Abflussbahnen und Hangrutschungen wurden ebenfalls aufgrund von Schadensmeldungen dokumentiert und begutachtet.

3. Methode

Die durchschnittlichen potenziellen Erosions- und Depositionswerte wurden mit dem Programm Erosion 3D ermittelt.

Erosion 3D ist ein physikalisch begründetes Prozessmodell zur gebietsbezogenen Prognose der durch Niederschlag verursachten Bodenerosion und des Oberflächenabflusses.

Die Erosionsberechnung erfolgt rasterbasiert, d. h. das Gebiet wird in quadratische Zellen (meist entsprechend dem verwendeten DGM) unterteilt. Für jede Zelle müssen Niederschlags-, Relief- und Bodenparameter, Rauigkeit, Anfangswasserge-

halt, Bedeckungsgrad, Erosionswiderstand und Skinfaktor (Berücksichtigung der Makroporendichte) eingegeben werden. Die Erosion / Deposition wird dann für jede Rasterzelle ausgegeben.

Die Berechnung, die die Grundlage der vorliegenden Karte ist, erfolgte für das gesamte Stadtgebiet von Dresden in einem Raster von 10x10 m. Für die Ackerflächen wird konventionelle Bodenbearbeitung und Saatbettzustand (unbedeckter Boden = ungünstigster Fall) angenommen. Als Bemessungsniederschlag diente ein für die Region Dresdner Elbtalgebiet typisches 10-jährliches Starkregenereignis (Abb. 2).

Mittlerweile sind auch flächendeckende Unterlagen zur potenziellen Erosion, berechnet nach der allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) verfügbar, die durch das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) bereitgestellt werden.

Durch MELIOR GmbH (2004) wurden Abtragsflächen an 20 Standorten räumlich abgegrenzt und in Anlehnung an BVB (2004) charakterisiert. Erfasst wurden jeweils u. a. Hangneigung, Hanglänge, Hangform, Flächennutzung, Bodenart, Bodenrauigkeit, Bedeckungsgrad, Abtragsformen, Akkumulationsformen, Beeinträchtigung von Oberflächengewässern und anderen Schutzgütern. Mit Hilfe des Moduls TANALYS des Programms WaSiM-ETH wurden die signifikanten Bereiche linearer Abtragung identifiziert. Lage und Ausdehnung der Abtragsflächen, die Position der Übertrittsstellen und Bereiche mit erheblichen Ablagerungen sind in der Karte dargestellt.

Für die im Zeitraum 2005 bis 2014 aktenkundig gewordenen Schadensmeldungen wurden Abtragsflächen, Übertrittsstellen und Bereiche mit erheblichen Ablagerungen in Anlehnung an die oben beschriebene Orientierende Untersuchung durch Mitarbeiter des Umweltamtes erfasst.

Hangrutschungen wurden ebenfalls nach entsprechenden Schadensmeldungen erfasst und bei Notwendigkeit gutachterlich untersucht und hinsichtlich ihrer Gefahrensituation bewertet.

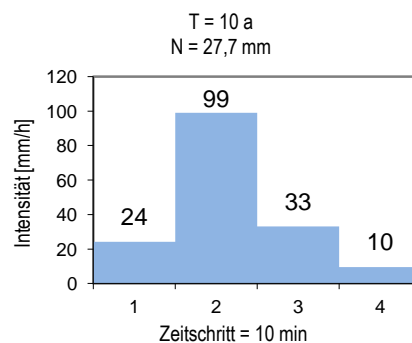


Abb. 2: Bemessungsregen für Erosionsberechnung

4. Kartenbeschreibung

Die Karte zeigt eine klassifizierte Darstellung der berechneten durchschnittlichen Erosion und Deposition in t/ha bei dem o. g. Bemessungsregenereignis (10-jährlicher Regen) für Ackerflächen im Saatbettzustand. Die Klassengrenzen wurden nach fachlichen Gesichtspunkten festgelegt.

Die Ermittlung erfolgte stadtfächendeckend. Es sind aber nur Erosions- und Depositionsbeträge größer als 2,5 t/ha dargestellt, so dass die Erosionsschwerpunkte gut erkennbar sind.

Großflächige Extremrisikogebiete gibt es in Dresden nicht, da Steilhänge in der Regel mit Wald bewachsen sind, wohl aber große Bereiche mit hoher prognostizierter Erosion (Beträge über 25 t/ha). Erosionsraten über 250 t/ha sind vor allem in einzelnen Tiefenlinien auf Ackerflächen anzutreffen, in denen sich der Oberflächenabfluss konzentriert.

Als besonders erosionsgefährdet hervorzuheben sind lössbedeckte Flächen im Schönfelder Hochland und auf den Plateaurändern südlich der Elbe (z. B. entlang der BAB 4 und 17), aber auch einzelne im Norden (z. B. oberes Einzugsgebiet des Pfarrbuschgrabens).

Sind die Ackerflächen während eines Starkregenereignisses bodenbedeckend bewachsen, wird es möglicherweise zu keinen erheblichen Erosionserscheinungen kommen.

Um ein Zusammentreffen von Starkregen und ungünstigem Feldzustand und damit die Gefahr von schädlicher Erosion zu vermeiden, ist auf diesen Flächen eine nachhaltige, bodenstruktur-schonende Bewirtschaftung (z. B. dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung, Verzicht auf Anbau spätdeckender Pflanzenarten, Zwischenfruchtanbau, Flurgestaltungsmaßnahmen etc.) dringend zu empfehlen.

Die meisten Äcker werden bereits konservierend bearbeitet. Die Regeneration des Bodens dauert jedoch mindestens fünf bis acht Jahre. Damit wird konservierende Bodenbearbeitung erst nach einigen Jahren voll wirksam. Deshalb ist auf diesen Flächen, ggf. neben weiteren Erosionsschutzmaßnahmen, die konsequente, dauerhafte Fortführung der konservierenden Bodenbearbeitung wichtig.

Ergänzend zur berechneten durchschnittlichen Erosion und Deposition sind in der vorliegenden Karte Wassererosionsereignisse dargestellt, die aufgrund von tatsächlich eingetretenen Schadensfällen (Stand 2014) kartiert wurden. Besonders schadenverursachende und z. T. wiederkehrende Erosionsereignisse waren:

- Omsewitz: Omsewitzer und Gompitzer Graben, Schadensereignis 12./13.08.2002,
- Mobschatz: Tummelsbach, Schadensereignisse 12./13.08.2002 und 20.06.06,
- Mobschatz: Altleuteritzer Kirchweg, Schadensereignisse 12./13.08.2002 und 10./11.09.2005,



Abb. 3: Deposition Altleuteritzer Kirchweg (Foto: Umweltamt)

- Hosterwitz/Rockau: Friedrich-August Abzugsgraben, Schadensereignisse 12./13.08.2002, 08./09.07.2004 und 14.08.2004,
- Weißig: Wiesengraben-Ost, Quohrener Feldgraben, Schadensereignis 10.09.2002,
- Weißig: Dammbach, Schadensereignis 12./13.08.2002,
- Schullwitz: Schullwitzer Wiesengraben, Schadensereignis 12./13.08.2002,
- Kauscha: Geberbach, Schadensereignis 12./13.08.2002.
- Bühlau: Hutbergstraße, Schadensereignis 01.07.2005,
- Bühlau: Rodelweg, Bühlau-Rochwitzer Grenzbach, Schadensereignis 27.04.2006,



Abb. 4: Erosion, Schadensereignis Rodelweg (Foto: Umweltamt)

- Lockwitz: Alte Landstraße/Dohner Straße, Schadensereignisse 15.07.1999, Februar 2006 und 27.06.2006,
- Lockwitz: Lockwitzgrund, Schadensereignisse 28.05.2007 und 25.06.2007,
- Leubnitz-Neuostra: Alttorna, Schadensereignis 17.02.2006,
- Kleinluga: Lugturmweg, Schadensereignisse 09.06.2009, 01./04./17.07. 2009.
- Eschdorf: Pirnaer Landstraße, Schadensereignis 16.08.2010,
- Reitzendorf: Friedrichsgrundteich und – bach, Schadensereignisse 02.07.2012 und 22.08.2012,

- Reitzendorf: Kindertagesstätte, Schadensereignis 20.06.2013,
- Zschonergrund: Zschonermühle, Schadensereignisse 02.06.2013 und 09.06.2013

Für jedes Wassererosionsereignis ist die beobachtete oder vermutete Abtragsfläche abgegrenzt. Ebenso sind, soweit bekannt, die Übertrittsstellen in Gewässer, Biotope und zu baulichen Anlagen und die Bereiche mit erheblichen Ablagerungen symbolisch dargestellt.

Da ein Schadensereignis nur dann eintritt, wenn tatsächlich ein intensiver Starkregen, der oft lokal eng begrenzt ist, auf einen ungünstigen Feldzustand (z. B. keine oder geringe Bodenbedeckung) trifft, können anhand der erfassten Erosionsereignisse nicht alle erosionsgefährdeten Flächen in Dresden identifiziert werden. Dafür muss die potenzielle Wassererosionsgefährdung herangezogen werden.

Andererseits wurden bei den aktenkundigen Wassererosionsereignissen auch Schadensfälle erfasst, die durch einen katastrophalen Regen ausgelöst wurden und die durch Erosionsschutzmaßnahmen wahrscheinlich nicht zu verhindern gewesen wären. Viele Schadensfälle wurden beispielsweise im August 2002 verursacht. Trotzdem geben die aktenkundigen Wassererosionsereignisse bedeutsame Anhaltspunkte dafür, wo Erosionsschutzmaßnahmen besonders dringend sind.

Als Grundlage dafür wurden für folgende Gebiete bereits detailliertere Untersuchungen durchgeführt:

- Mobschatz/Leuteritz,
- Mockritz/Kaitz,
- Kauscha,
- Bühlau,
- Lockwitz, Alte Landstr./Dohner Straße,
- Lockwitzgrund

Mittels des Modells Erosion 3D wurde hier die Erosionsgefährdung für verschiedene Erosionsszenarien (Variation der Bodenbearbeitung, der Fruchtfolge und unterschiedliche Strukturierung der Ackerfläche unter Einbeziehung von Grünstreifen) berechnet. Auf dieser Grundlage basieren Vorschläge für Maßnahmen zur Reduzierung von schädlichen Bodenveränderungen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Erosionsabtragsflächen wurden auch in Gebieten ohne ersichtliche Erosionsgefährdung nach E3D erfasst. Das hat zwei Gründe: zum einen gibt es Feldflächen, die zum Zeitpunkt der Modellierung mit Erosion 3D permanent bedeckt waren

(z. B. Saatgrasland) und nicht als Acker betrachtet wurden, zum anderen können Schäden durch einen intensiveren Regen als den in der Modellierung verwendeten Bemessungsregen auftreten. In der vorliegenden Karte ist eine Schadensfläche im Bereich der Bartlake auffällig, wo mittels Modellierung keine Erosionsgefahr prognostiziert wurde. Da der genaue Zeitpunkt des Schadensereignisses nicht bekannt ist, kann die Ursache für diesen Widerspruch nicht zweifelsfrei aufgeklärt werden.

Hangrutschungen sind aus Gostritz, Pillnitz und Nickern bekannt. In Gostritz besteht eine Gefährdungssituation von Teilen des Parkplatzes des Technologiezentrums am Hang einer ehemaligen Lehmgrube. Die Rutschung in den Pillnitzer Weinbergen wurde durch die Organisation „Staatliche Schlösser, Burgen und Gärten Sachsen GmbH“ begutachtet und behoben. In Nickern sind in einer ehemaligen, naturbelassenen Lehmgrube keine Sachgüter gefährdet.

5. Literatur

- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL, Hrsg.): Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion. Bonn 2002.
- Bundesverband Boden (BVB, Hrsg.): Handlungsempfehlungen zur Gefahrenabwehr bei Bodenerosion. Berlin 2004.
- Hartge, K. H.; Horn, R.: Einführung in die Bodenphysik. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1999.
- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt: Schätzung der potenziellen Erosionsgefährdung für das Stadtgebiet. GeoGnostics im Auftrag der Landeshauptstadt Dresden, Januar 2007.
- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt: Orientierende Untersuchungen (OU) zur Gefährdungsabschätzung schädlicher Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion (Wasser) an 20 Standorten in Dresden gemäß BVB-Merkblatt Nr. 1. MELIOR GmbH im Auftrag der Landeshauptstadt Dresden, 2004.
- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt: Bewertung ausgewählter Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Bodenerosion an den Standorten Leuteritz, Kaitz und Kauscha im Stadtgebiet Dresden.

GeoGnostics im Auftrag der Landeshauptstadt Dresden, 2007.

- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt: Orientierende Untersuchung (OU) zur Gefährdungsabschätzung schädlicher Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion (Wasser) für den Standort Alte Landstraße/Dohnaer Straße 336. BIUG GmbH im Auftrag der Landeshauptstadt Dresden, 2008.
- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt: Modellgestützte Bewertung ausgewählter Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Bodenerosion und des Oberflächenabflusses in Dresden-Lockwitz auf Grundlage der landwirtschaftlichen Nutzung und beobachteter Starkregenereignisse Ende Mai 2007. GeoGnostics im Auftrag des LFULG Leipzig, 2008.
- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt: Orientierende Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung schädlicher Bodenveränderungen aufgrund von Bodenerosion (Wasser) für die Standorte Hutbergstraße und Rodelweg. ARCADIS im Auftrag der Landeshauptstadt Dresden, 2010.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie und Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Erosion 2D/3D Handbuch/Parameterkatalog Sachsen, Freiberg 1996.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.): Arbeitshilfe Gefahrenabwehr bei Bodenerosion. Dresden 2013.
- Scheffer, F.; Schachtschabel, P. (Hrsg.): Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg - Berlin, 16. Aufl. 2010.
- Schmidt, J.; v. Werner, M.; Michael, A.; Schmidt, W.: Planung und Bemessung von Erosionsschutzmaßnahmen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Boden & Wasser, 51/12, S. 19 bis 24, Berlin 1999.
- Schulla, J.; Jasper, K.: Modellbeschreibung WaSiM-ETH, ETH Zürich, 1998.
- Thaut, J.: Untersuchung erosionsrelevanter Bodenparameter unter langjährig konservierender Bodenbearbeitung, Diplomarbeit TU Freiberg 2010.

Verantwortliche Bearbeiter:

Dr. Matthias Röder, Sabine Irmscher
Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt