

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Themenkomplex Klimafolgen: Bodenerosion

Akteure: Berater*innen, Mitarbeiter*innen von Behörden, Landwirt*innen, Lehrer*innen, Interessenvertreter*innen, Interessierte

Lernziel: Die global, national und regional spezifischen Veränderungen von Bodenerosionsprozessen und deren Auftreten als Folge des Klimawandels werden erläutert.

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion auf globaler, nationaler und regionaler Ebene

Ziel des Vortrags

Die potentielle Gefährdung von Böden durch Wasser- und Winderosion ist abhängig von: Bodeneigenschaften, orographischen Gegebenheiten, Bodenbearbeitung und Klimaelementen (v.a. Niederschlagsintensität, Trockenheit und Wind) und betrifft insbesondere landwirtschaftlich genutzte Flächen. Als Folge des Klimawandels ändert sich die Beeinflussung durch Klimaelemente.

Geklärt werden Trends und Prognosen zum Auftreten und der Intensität Bodenerosionsprozessen, Niederschlagserosivität und Erosionsgefährdung.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Einleitung

- Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG):

$$A = R * (KB * KS) * L * S * C * P$$

A = langjähriger mittlerer Bodenabtrag in einer Fruchtfolge bezogen auf ein Jahr, R = Niederschlagserosivitätsfaktor, K = Bodenerodierbarkeitsfaktor, L = Hanglängenfaktor, S= Hangneigungsfaktor, C = Bearbeitungsfaktor und P = Erosionsschutzfaktor.

- Winderosion abhängig von: Bodenerodierbarkeit, Erosivität des Windes, Schutzwirkungen

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen auf die Bodenerosion auf globaler Ebene

- Wenig Untersuchungen
- Steigende Erosionsgefährdung für Küstensysteme im 21. Jhd. prognostiziert
- Ursachen: Meeresspiegelanstieg, Überschwemmungen, Fluten, Unwetter

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen auf die Bodenerosion auf nationaler Ebene

- Allgemein zunehmende Erosionsgefährdung zu beobachten und zu erwarten
- Ursachen: Zunahme Intensität Stark- und Gewitterregen im Sommerhalbjahr, Niederschlagsintensitäten und –summen, Sommertrockenheit, Veränderung Bodenbedeckung, Zunahme Hochwässer und Sturzfluten, Temperaturerhöhung, Zunahme Verdunstung

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Erosionsgefährdung durch Wasser in Deutschland (Stand 2007)

etwa 50 Prozent der Ackerfläche in konservierender
Bodenbearbeitung mit Mulchbedeckung



(nach DIN 19708)

keine Ackernutzung

Kartengrundlagen:

- a) Nutzungsdifferenzierte Boden-
übersichtskarte der Bundesrepublik
Deutschland - BÜK 1000 N,
Bundesanstalt für Geowissenschaften
und Rohstoffe, Hannover 2007
- b) Naturräumliche Gliederung v. Deutschland,
Bundesamt für Naturschutz, Stand 2008

Quelle: verändert nach Wurbs, D.; Steininger, M. (2011)

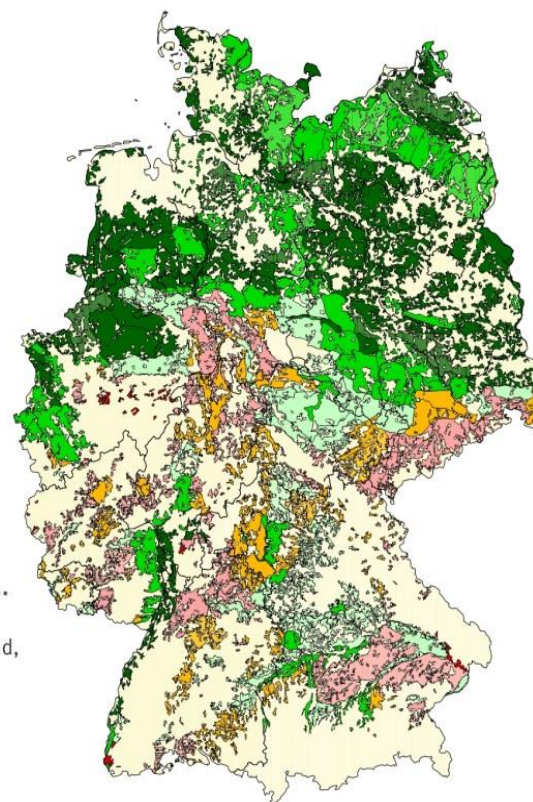


Abb. 1: Erosionsgefährdung durch Wasser in Deutschland (Umweltbundesamt 2016)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4: Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Potentielle Erosionsgefährdung der Ackerböden durch Wind in Deutschland
Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



Abb. 2: Potentielle Erosionsgefährdung der Ackerböden durch Wind in Deutschland (https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bo denerosion/Bod_BoEro_Kart ePEGWasser_m.jpg?__blob= normal&v=4)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen auf die Bodenerosion auf nationaler Ebene

- Bis 2040 geringe Änderung Erosionsgefahr
- 2041-2070 Anstieg Erosionsgefahr v.a. im Westen und Nordwesten
- Bis 2100 höherer Bodenabtrag auch in anderen Regionen
- Steigerungsrate zunächst gering → deutlicher Anstieg 2071-2100
- Kerngebiet: Deutsche Mittelgebirgsschwelle (Rheinisches Schiefergebirge, Hessisches, Niedersächsisches Bergland, Thüringer Becken, sächsische Lössgebiete)
→ Erhöhung Erosionsgefährdung 2011-2040 um 10 %, 2071-2100 über 25 %

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

- Niederschlagserosivität (R) und Bearbeitung (C) wichtigste Faktoren zur Abschätzung Erosionsgefährdung

Tab. 1: Veränderung der mittleren R-Faktoren aus Tagesniederschlagssummen (WETTREG) (verändert nach Wurbs, Steininger 2011: 147)

Naturräumliche Einheit	2011-2040	2071-2100
Nordwestdeutsches Tiefland	+2,5 %	+18,3 %
Norddeutsches Tiefland	+6,8 %	+3,8 %
Westliche und östliche Mittelgebirge	-2,2 %	+12,6 %
Südliche Mittelgebirge und Alpen	-2,5 %	+2,2 %

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4: Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

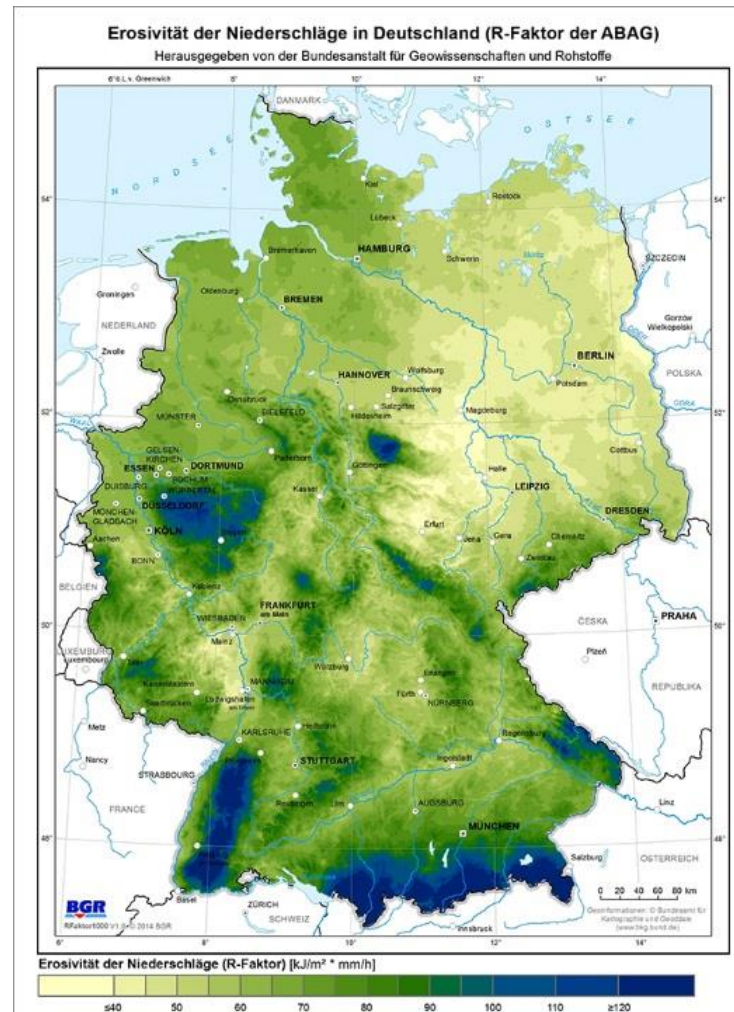


Abb. 3: Erosivität der Niederschläge in Deutschland (https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bodenerosion/Bod_BoEro_KarteErosivitaet_g.jpg?__blob=normal&v=1)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Tab. 2:
Veränderung
des Mittleren
Abtrags 2011-
2040, 2041-
2070 und 2071-
2100 (Wurbs,
Steininger
2011: 156)

Zeitraum	Naturraum	LW-Fläche [km ²]	Anteil LW-Fläche [%]	Mittlerer Abtrag auf LW-Fläche (1971-2000) [t/ha*Jahr]	Veränderung im Szenarienzeitraum [%]
2011-2040	Alzeyer Hügelland	122,3	40,5	29,8	+14
	Moselhunsrück	149,5	29,9	66,7	+11
	Hunsrückhochfläche	361,4	45,7	44,9	+10
	Schwäbisches Albvorland	470,8	62,9	39,9	-13
	Albuch und Härstfeld	387,1	37,6	37,7	-13
	Schwäbisch-Fränkische Waldberge	443,0	32,8	64,9	-11
2041-2070	Alzeyer Hügelland	122,3	40,8	29,8	+10
	Burgwald	241,3	48,5	47,7	+9
	Oberhessische Schwelle	193,8	43,4	36,7	+9
	Ilm-Saale-/Ohrdrufer Platte	877,8	59,9	39,4	-18
	Schwäbisches Albvorland	470,8	62,9	39,9	-16
	Orlasenke	109,7	72,6	38,8	-16
2071-2100	Schwalm	133,6	59,6	29,2	+36
	Kalkeifel	375,6	52,1	40,8	+33
	Hocheifel	246,3	38,0	59,5	+32
	Allgäuer Hochalpen	115,8	39,6	557,4	-14
	Ostlausitzer Vorberge	193,3	68,9	34,3	-13
	Schwäbisches Albvorland	470,8	62,9	39,9	-12

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4: Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Veränderung der standörtlichen, potenziellen Erosionsgefährdung
durch Wasser in Folge des Klimawandels
(veränderte Niederschlagsintensität)

Veränderung gegenüber
Zeitraum 1971-2000

-  größer 10 % Abnahme
-  5 - 10 % Abnahme
-  bis 5 % Abnahme/ Zunahme
(+/- 0)
-  5 - 10 % Zunahme
-  größer 10 % Zunahme
-  Naturräume mit geringer Relevanz
-  Schwerpunktregion Abnahme
-  Schwerpunktregion Zunahme

Kartengrundlage:

a) Naturräumliche Gliederung v. Deutschland,
Bundesamt für Naturschutz, Stand 2008

Quelle: verändert nach Wurbs, D.; Steinger, M. (2011)

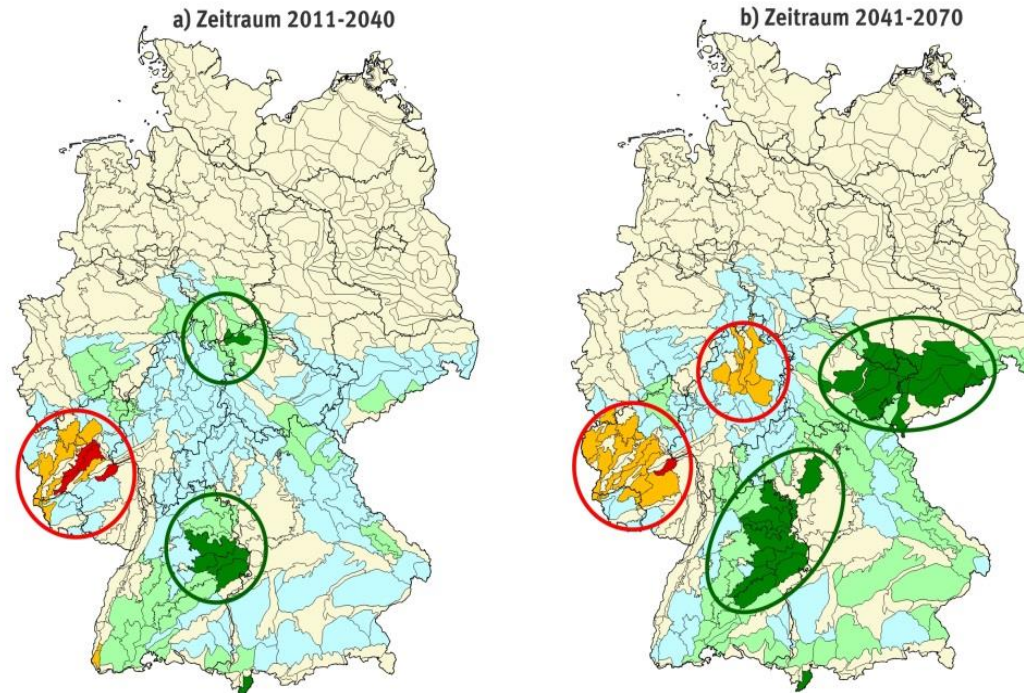


Abb. 4: Veränderung potentielle Erosionsgefährdung (Umweltbundesamt 2016)

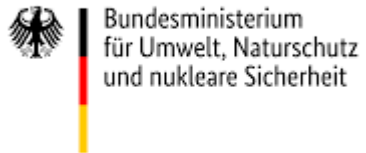
Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:
Bodenerosion



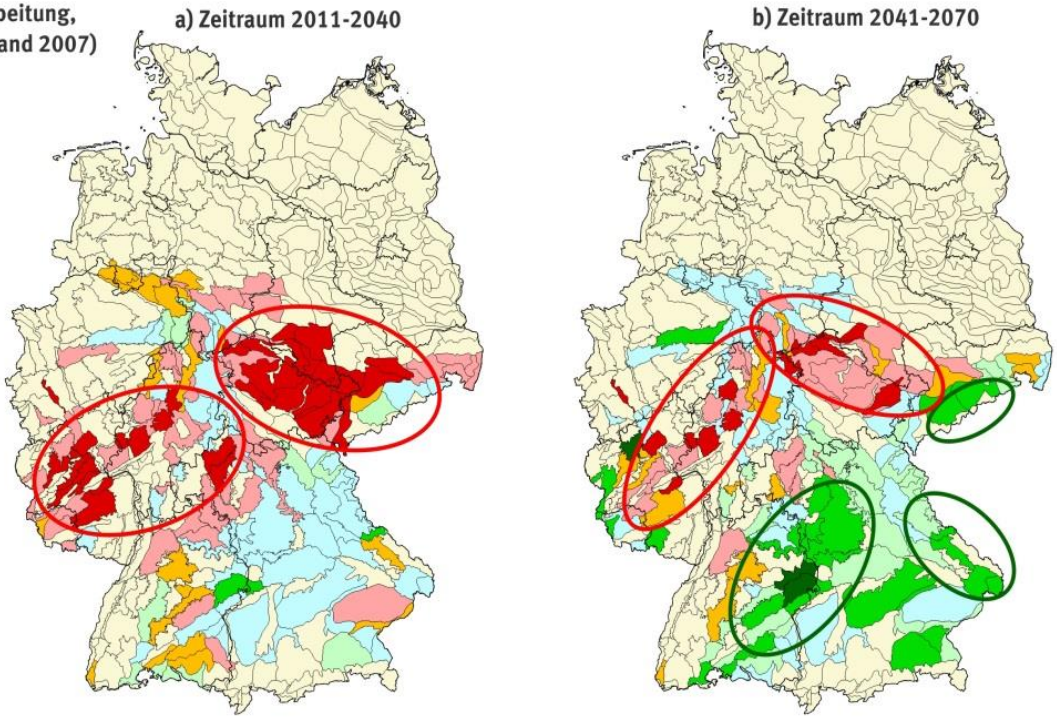
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Veränderung der bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdung durch Wasser in Folge des Klimawandels.
(50 Prozent in konservierender Bodenbearbeitung, kein Anbau auf den Stilllegungsflächen, Stand 2007)

- Veränderung gegenüber Zeitraum 1971-2000
- größer 10 % Abnahme
 - 5 - 10 % Abnahme
 - bis 5 % Abnahme/ Zunahme (+/- 0)
 - 5 - 10 % Zunahme
 - größer 10 % Zunahme
 - Naturräume mit geringer Relevanz
 - Schwerpunkregion Abnahme
 - Schwerpunkregion Zunahme



Kartengrundlage:
a) Naturräumliche Gliederung v. Deutschland, Bundesamt für Naturschutz, Stand 2008

Quelle: verändert nach Wurbs, D.; Steininger, M. (2011)

Abb. 5: Veränderung bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdung (Umweltbundesamt 2016)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen auf die Bodenerosion auf regionaler Ebene

- Sachsen-Anhalt unterteilt in sieben Bodenregionen: Flusslandschaften, Jungmoränenlandschaften, Altmoränenlandschaften, Löss- und Sandlösslandschaften, Mesozoische Berg- und Hügelländer mit Löss und Paläozoische Mittelgebirge und Bergländer
- Wassererosion v.a. Berg- und Hügelländer (S, SW), landwirtschaftlich genutzte Flächen Unterharz und Lössböden
- Winderosion v.a. Altmark, Fläming, Dübener Heide, Niedermoorstandorte mit ackerbaulicher Nutzung

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Potenzielle Erosionsgefährdung der Böden durch Wasser in LSA (2005)

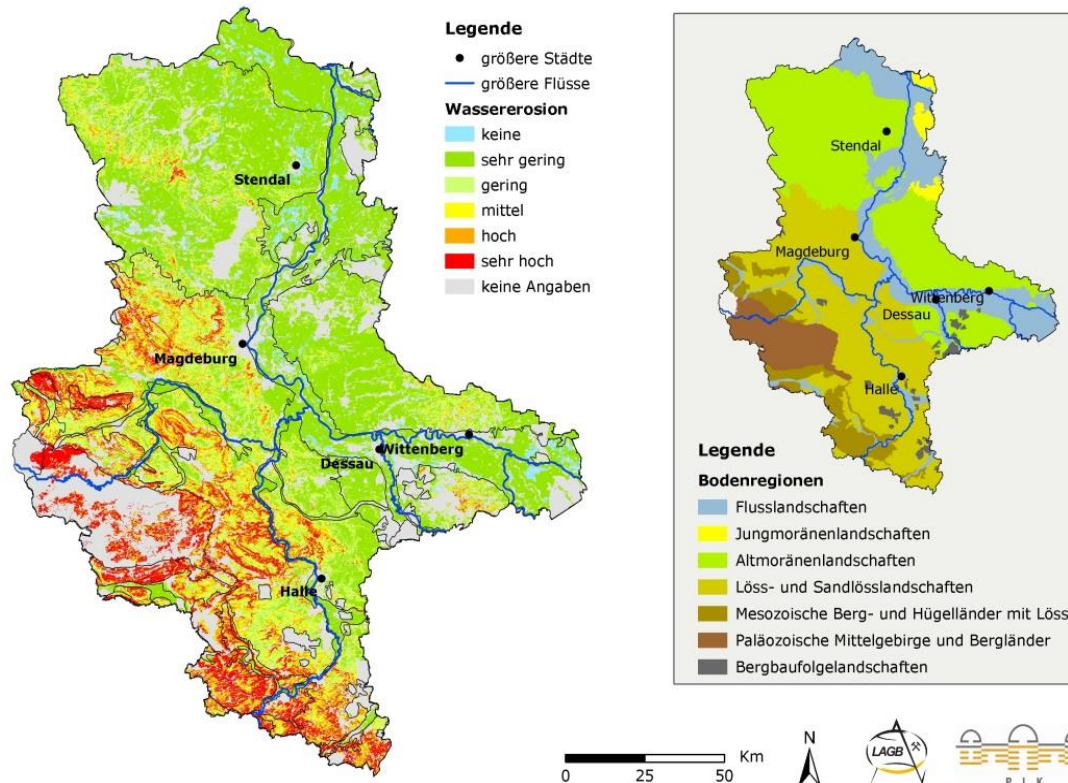


Abb. 6: Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser
(http://141.30.160.224/fdm/htm/de/752_12102p12093.jpg)



Gefördert durch:



Bundesministerium
 für Umwelt, Naturschutz
 und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

Potenzielle Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wind in LSA (2006)

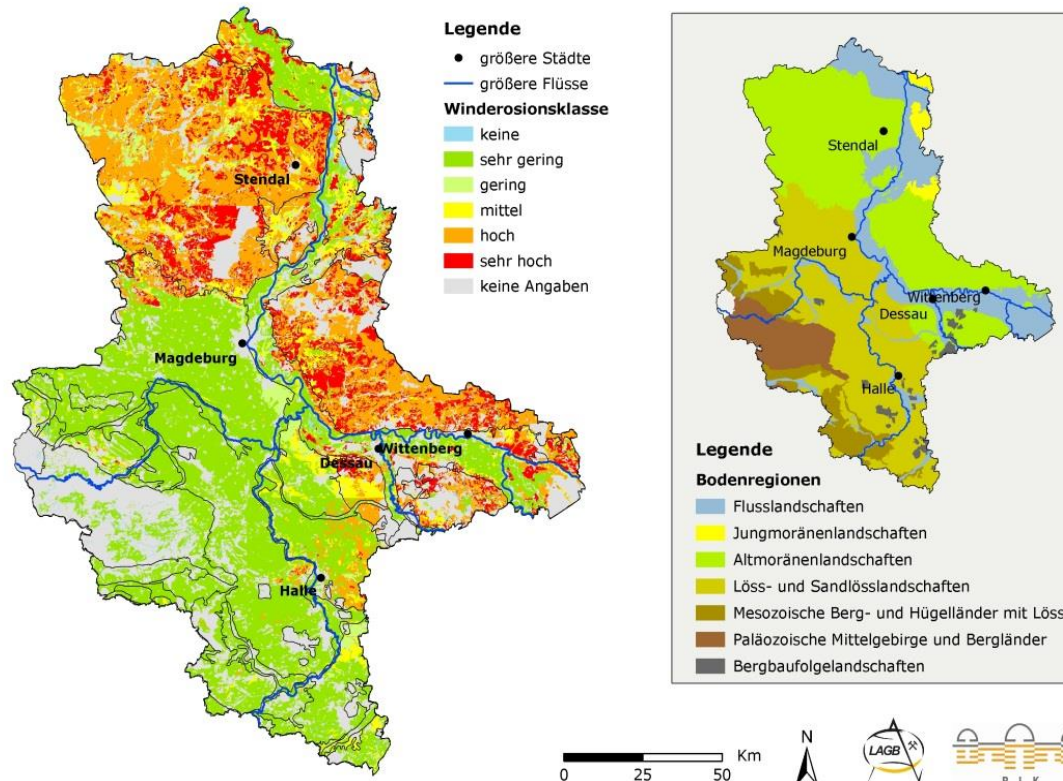


Abb. 7: Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind
 (http://141.30.160.224/fdm/htm/de/752_12104p12093.jpg)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen auf die Bodenerosion auf regionaler Ebene

- Zukünftig geringe Änderung der Wassererosionsgefährdung ausgenommen Harz, Lösslandschaften (REMO, WETTREG)
- 2071-2100 Zunahme potentieller Winderosionsgefährdung in Altmoränen- und Lösslandschaften Mai-Juli und September-Oktober (Vergleich 1961-1990)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Tab. 3: Relativer Index für die potentielle Gefährdung der Bodenregionen in Sachsen-Anhalt durch Wassererosion nach WETTREG für das Szenario A1B (kleinster Indexwert 0,3 – sehr gering gefährdet, größter Indexwert 5 – sehr stark gefährdet) (Kropp et al. 2009: 113)

	1961-1990	2011-2041	2041-2070	2071-2100
Bodenregion	A1B	A1B	A1B	A1B
FL	1,0	1,0	1,0	1,0
JML	1,1	1,1	1,1	1,1
AML	1,2	1,2	1,2	1,2
LSLL	2,1	2,1	2,1	2,1
MBHL	3,2	3,2	3,2	3,2
PMB	4,6	4,3	4,6	4,6

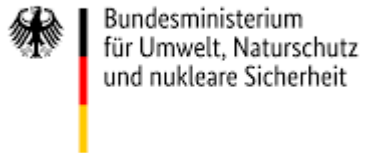
Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4: Bodenerosion



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

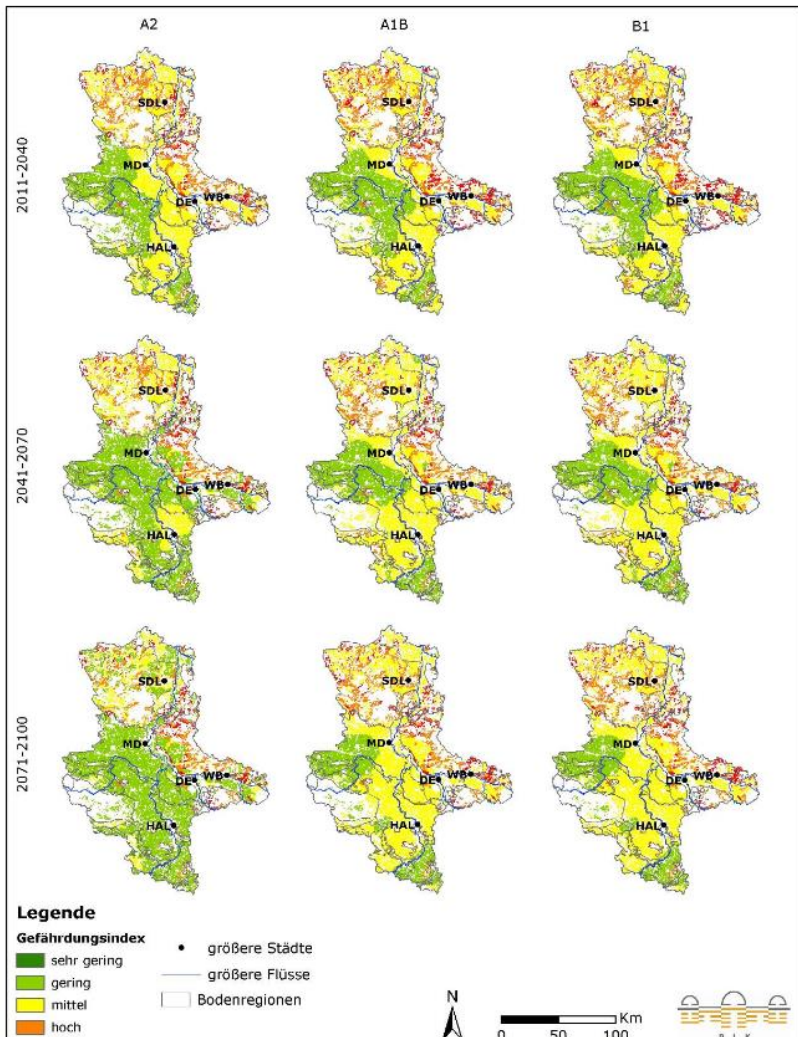


Abb. 8: Potentielle Gefährdung Ackerflächen Winderosion (Kropp et al.: 117)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen auf die Bodenerosion auf regionaler Ebene

- 2011-2040 Zunahme R-Faktor in großen Teilen Sachsen-Anhalts um 10-15 %
- 2041-2070 deutlicher, flächendeckender Rückgang R-Faktor
- 2071-2100 Anstieg des R-Faktors
- Verschiebung Maximum R-Faktor bis 2100 von Juni-Juli zu August-September

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4: Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

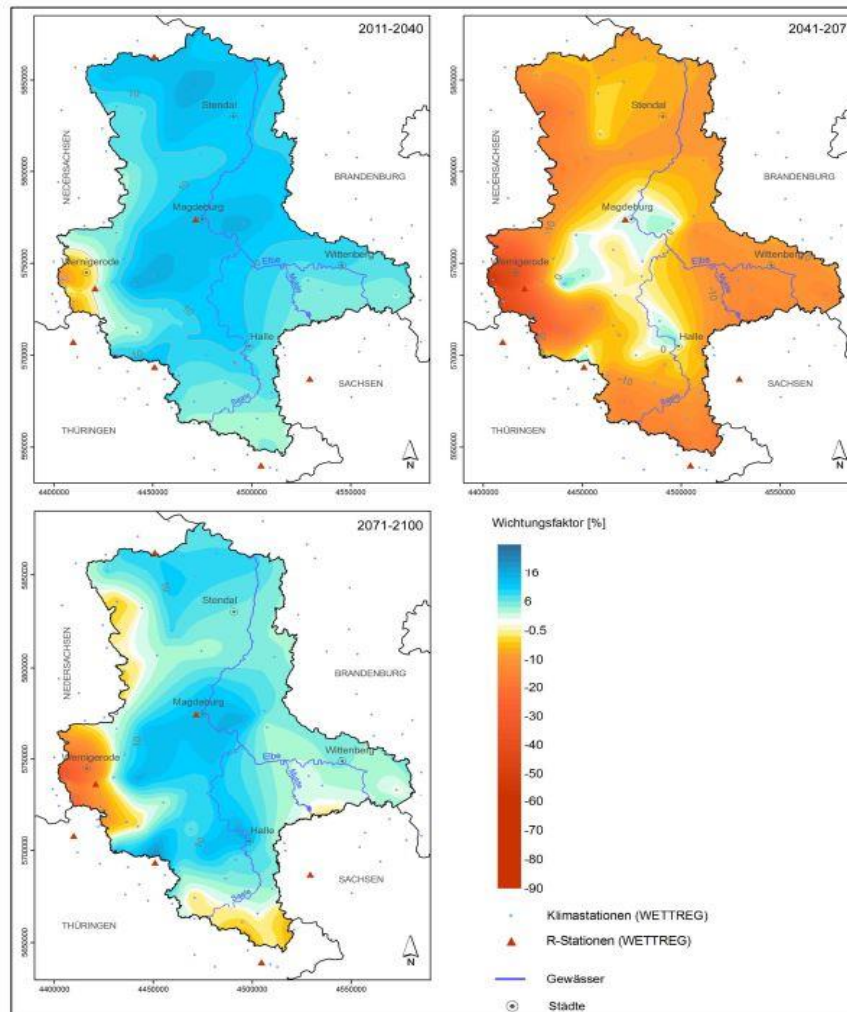


Abb. 9: Veränderungen
R-Faktor bis 2100
(Frühauf, König, Wurbs
2009: 68)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4: Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

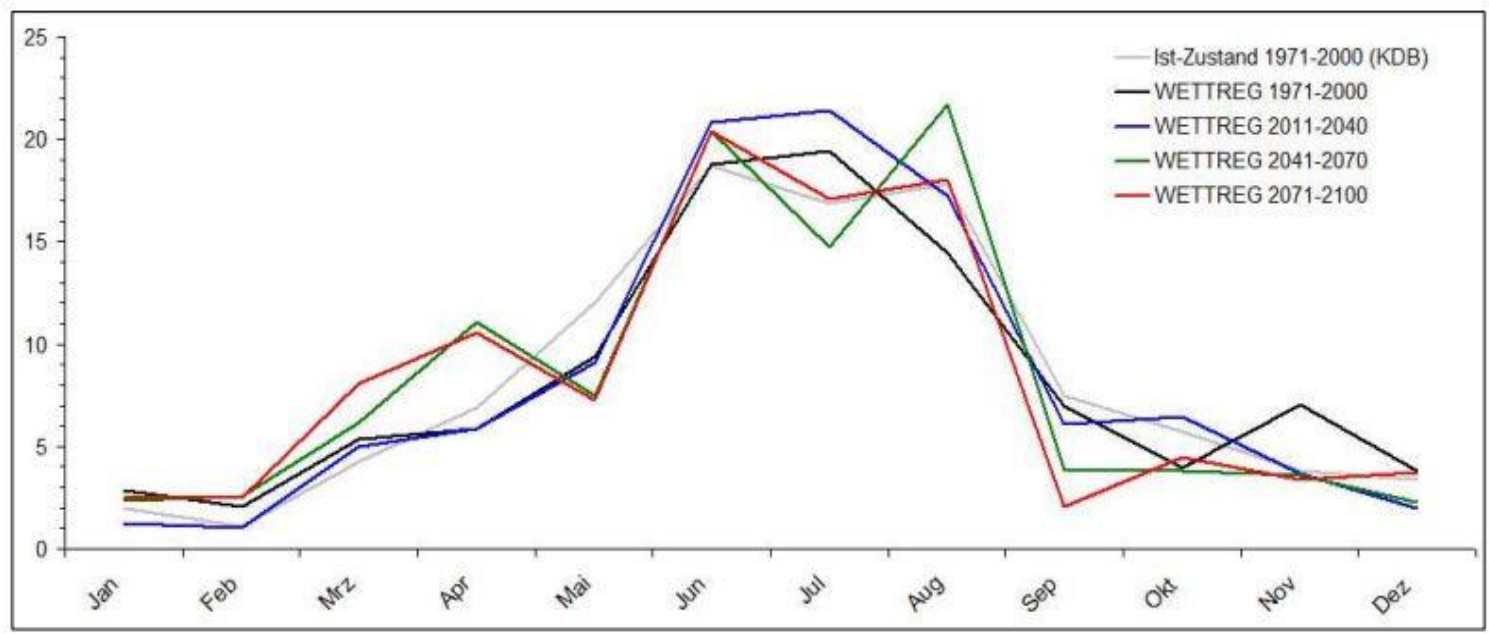


Abb. 10: Monatlicher Verlauf R-Faktor bis 2100 (Frühauf, König, Wurbs 2009: 71)

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auswirkungen auf die Bodenerosion auf regionaler Ebene

- Leichte Zunahme Erosivitätsfaktoren bis 2040, Abnahme bis 2070 und stärkere Zunahme bis 2100

Tab. 4: Entwicklung der Erosivitätsfaktoren für Sachsen-Anhalt bis 2100 (Frühauf, König, Wurbs 2009: 66)

Referenzstationen	Erosivitätsfaktor 2011-2040	Erosivitätsfaktor 2041-2070	Erosivitätsfaktor 2071-2100
WETTREG			
Artern	0,94	0,87	0,97
Gera	1,18	0,80	0,96
Großwechungen	0,83	0,90	1,03
Leipzig	1,12	0,98	1,13
Lemgow-Hoh.	1,31	1,11	1,36
Magdeburg	1,16	0,96	1,03
Rübeland	0,9	0,64	0,84

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Quellen und weiterführende Literatur/Links:

Deumelandt, P., Kasimir, M., Steininger, M., Wurbs, D., 2018: Beratungsleitfaden Bodenerosion und Sturzfluten. Schriftenreihe des LLG Sachsen-Anhalt. Heft 1/2018.

Frühauf, M., König, W., Wurbs, D., 2009: Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion in vulnerablen Regionen – Beispiel Sachsen-Anhalt. Magdeburg: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie.

Gömann, H. et al., 2015: Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL); Abschlussbericht: Stand 3.6.2015. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 312 p, Thünen Rep 30, doi:10.3220/REP1434012425000.

IPCC, 2014: Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. Genf: IPCC. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016.

Jacob, D., Göttel, H., Kotlarski, S., Lorenz, P., Sieck, K., 2008: Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Clim Chang, Bd. 11. Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt.

Kropp, J. et al., 2009: Klimawandel in Sachsen-Anhalt. Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels. Potsdam: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt.

Routschek, A., 2012: Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser. Schriftenreihe des LfULG Sachsen. Heft 29/2012.

Umweltbundesamt (Hg.), 2011: Themenblatt Anpassung an den Klimawandel: Boden. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Umweltbundesamt, 2016: Erosion. Dessau-Roßlau.

Informationsvortrag 2.4

Themenkomplex Klimafolgen

Thema 4:

Bodenerosion



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Quellen und weiterführende Literatur/Links:

Wurbs, D., Steininger, M., 2011: Wirkungen der Klimaänderungen auf die Böden – Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Wurbs, D., Steininger, M., 2017: Bodenerosion durch Wind. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bodenerosion/Bod_BoEro_KartePEGWasser_m.jpg?__blob=normal&v=4

https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Bilder/Bodenerosion/Bod_BoEro_KarteErosivitaet_g.jpg?__blob=normal&v=1

Die Informationsvorträge sind Teil des Weiterbildungsangebotes im Rahmen des Projektes:
BIKASA – Bildungsmodule zur Klimaanpassung für den Agrarsektor Sachsen-Anhalts

Herausgeber:
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geowissenschaften und Geographie
Von-Seckendorff-Platz 4
06120 Halle (Saale)

Patrick Illiger | Dr. Detlef Thürkow | Dr. Gerd Schmidt | Dr. Anne-Kathrin Lindau | Léonard El-Hokayem

Informationsvortrag 2.4
Themenkomplex Klimafolgen
Thema 4:
Bodenerosion

BIKASA



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages