



Bodenerosion durch Wasser in Baden-Württemberg, basierend auf der ABAG

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Abteilung 9 – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)

Referat 93 – Landesbodenkunde

Inhalt

1	Einführung	2
2	Datenherkunft	2
2.1	Einzelfaktoren.....	3
2.2	Bodenabtrag.....	6
3	Nutzungsempfehlung (Maßstabsbereich).....	6
4	Gliederung der Datenlayer	7
5	Kartographische Darstellung.....	7
6	Bezugssystem	7
7	Literatur.....	7
8	Rechtliche Hinweise	8
8.1	Lizenz	8
8.2	Haftung.....	8

1 Einführung

Die Daten zur Bodenerosion durch Wasser wurden auf Grundlage der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) nach Schwertmann et al. (1987) in Anlehnung an DIN 19708 (2022) berechnet. Diese lautet:

$$A = R * K * S * L * C * P$$

A: Langjähriger, mittlerer Bodenabtrag

R: Regen- und Oberflächenabflussfaktor - ein Maß für die Erosivität der Niederschläge

K: Bodenerodierbarkeitsfaktor - ein Maß für die Erosivität des Bodens

L: Hanglängenfaktor

S: Hangneigungsfaktor

C: Bodenbedeckungs- und Bodenbearbeitungsfaktor

P: Faktor zur Berücksichtigung von Erosionsschutzmaßnahmen

Ziel dieser Daten ist die landesweite kartographische Darstellung des zu erwartenden langjährigen, mittleren Bodenabtrags durch Niederschlag sowie der einzelnen Faktoren, die diesen bedingen, für Ackerland und Rebflächen.

Die Daten sollen als Informationsgrundlage sowohl für Planungsvorhaben als auch für weitere bodenkundliche und bodenschutzfachliche Fragestellungen auf großer Maßstabsebene dienen.

2 Datenherkunft

Die Datengrundlage und -herkunft der einzelnen Faktoren der ABAG wird in Tab. 1 dargestellt:

Tab. 1: Datengrundlage

Faktor	Daten	Quelle
R	Niederschlagserosivität (2001 – 2017)	Deutscher Wetterdienst (DWD), CDC, DOI: 10.5676/DWD/RADKLIM_Rfct_V2017.002
K	Digitale Bodenschätzungsdaten auf Basis des Automatisierten Liegenschaftsbuches (ALB) in Verbindung mit der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) (Stand 2010)	Grunddaten: Informatikzentrum Landesverwaltung BW (IZLBW), Auswertung Bodenschätzung: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)
	Geofachdaten BW - Bodenkarte (Stand 2010)	LGRB
	Bodenkundliche Karte 1 : 50 0000 (Stand 2015)	LGRB
S	Digitales Geländemodell (DGM) 5, resampled aus DGM1 (Stand: 2022)	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW (LGL)
L	DGM5, resampled aus DGM1 (Stand: 2022)	LGL



Faktor	Daten	Quelle
	ALKIS – tatsächliche Nutzung (Stand: 2023)	LGL
	Basis DLM – Straßen und Fahrbahnnachsen, Wegachsen, Gewässerachsen, Vegetation und Gelände (Stand: 2022)	LGL
	Schlagbezogene Kulturarten nach InVeKoS für die Jahre 2018 – 2022	Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR)
C	Schlagbezogene Hauptkulturarten nach InVeKoS für die Jahre 2018 – 2022	MLR
	Landwirtschaftlich genutzte Katasterflurstücke nach GISELa (Stand 2022)	MLR
	ALKIS – tatsächliche Nutzung (Stand 2023)	LGL
P	Ohne Berücksichtigung; angesetzt mit P-Faktor = 1	

2.1 Einzelfaktoren

2.1.1 Niederschlagserosivität (R-Faktor)

Die Regenerosivitätsfaktoren für den Zeitraum 2001 – 2017 wurden aus dem bundesweit vorliegenden Datensatz des DWD (2019) übernommen. Die Daten liegen im 1 km Raster für das Zentraljahr 2009 vor. Eine ausführliche Dokumentation zur Datenerstellung ist der entsprechenden Homepage beim DWD wie auch Auerswald et al. (2019) zu entnehmen.

2.1.2 Bodenerosivität (K-Faktor)

Die K-Faktoren der Ackerflächen wurden entsprechend DIN 19708 (2022) aus den Klassenzeichen der Bodenschätzung abgeleitet. Dafür wurde das vorherrschende Klassenzeichen je Flurstück aus dem ALB verwendet. Die DIN-Angaben liefern in Baden-Württemberg bei schluffreichen Lössböden und in Karstgebieten unrealistische Werte, deshalb wurden für diese Fälle die K-Faktoren expertenbasiert angepasst (Tab. 2).

Humusgehalte, sichtbare Steinbedeckung oder Permeabilität des Bodens werden bei der Ableitung der K-Faktoren nicht berücksichtigt.

Tab. 2: K-Faktoren für die Klassenzeichen der Ackerbeschriebe der Bodenschätzung mit gegenüber der DIN 19708 veränderten Angaben

Bodenart	Entstehung	Zustandsstufen	
		1 – 7*	5 – 7*/**
IS	Lö	0,60	
SL	Lö	0,55	
sL	V		0,20
	Vg, Dg, Alg		0,15
L	V		0,25
	Vg, Dg, Alg		0,15
LT	V		0,15
	Vg, Dg, Alg		0,10
T	V		0,15
	Vg, Dg, Alg		0,10

*schluffreiche Lössböden, **nur innerhalb der Karstgebiete

Für ca. 15 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen liegen aktuell keine digitalen Bodenschätzungsdaten vor. Daher wurde für Ackerflächen, bei welchen keine Bodenschätzungsdaten digital vorliegen, der Gemarkungsmittelwert herangezogen.

Für Rebflächen liegen keine Informationen aus der Bodenschätzung vor. Daher wurden die K-Faktoren für diese Flächen aus der Bodenkundlichen Karte abgeleitet.

2.1.3 Hangneigungsfaktor (S-Faktor)

Für die Berechnung des S- wie auch des L-Faktors wurde das DGM von 1 m in ein 5 m Raster konvertiert. Anschließend wurde durch eine Tiefpassfilterung (sog. Gauß-Filter) mikromorphologische Strukturen (z. B. Bearbeitungsspuren) aus dem DGM5 ausgeglichen und kleinräumig heterogene Bereiche gezielt geglättet, ohne dabei die grundsätzliche Oberflächenform zu verändern. Das Ergebnis ist ein gefiltertes Höhenmodell im 5 m Raster. Aus diesem wird schließlich die Hangneigung abgeleitet, die dann wiederum in die Berechnung des S- und auch L-Faktors einging.

Die Berechnung des S-Faktors erfolgte nach DIN 19708 (2022).

$$S = -1,5 + \left\{ \frac{17}{(1 + e^{2,3-6,1 \cdot \sin \alpha})} \right\}$$

S: Hangneigungsfaktor, α : Hangneigung (Grad)

2.1.4 Hanglängenfaktor (L-Faktor)

Für die Berechnung des Hanglängenfaktors wurde neben den Daten der Hangneigung (s. Kap. 2.1.3) auch Daten mit Informationen zur Nutzung (ALKIS, tatsächliche Nutzung mit Objektname „Landwirtschaft“ sowie InVeKoS 2018 – 2022) und zur Abgrenzung von Lücken zwischen landwirtschaftlich genutzten Flächen, z. B. durch Wege, Straßen und Gewässer oder auch erosionsmindernde Elemente, aus dem Basis DLM (vgl. Tab. 1) herangezogen. Auf Grundlage der Nutzungsdaten wurden Acker-, Grünland-, und Rebflächen abgegrenzt. Wo Schläge einer der genannten Nutzungstypen ohne Lücken in Form von Wegen, erosionsmindernden Elementen o. ä. direkt aneinandergrenzen, wurden Schläge für die Berechnung der L-Faktoren zu größeren Flächen zusammengefasst. Aus diesen Daten wurde ein Layer mit zusammenhängenden Acker-/Reb- und Grünlandflächen erstellt.

Für eine landesweite Berechnung des L-Faktors wurde die effektive Hanglänge für jede Rasterzelle ermittelt. Als Grundlage diente hierbei das aufbereitete DGM5 (s. 2.1.3), in dem Senken auf den landwirtschaftlichen Flächen zunächst gefüllt wurden. Die Berechnung der Fließakkumulation (effektive, erosionswirksame Hanglänge) erfolgte mit dem Multiple Flow Direction-Ansatz. Als spezifisches Einzugsgebiet wurden die (ggf. gruppierten) Schläge, abgeleitet aus den InVeKoS- und ALKIS-Daten, verwendet.

Die Berechnung des L-Faktors basiert auf DIN 19708 (2022).

$$L = (0,046 * l)^m$$

L: Hanglängenfaktor, l: erosionswirksame Hanglänge (m), m: Hanglängenexponent

2.1.5 Bodenbedeckungs und Bearbeitungsfaktor (C-Faktor)

Der Bedeckungsfaktor (C-Faktor) beschreibt die erosionsmindernde Wirkung einer Vegetationsbedeckung gegenüber einer Schwarzbrache (C-Faktor = 1). Die ermittelten C-Faktoren einzelner Fruchtarten stellen somit relative Werte dar, die stets im Verhältnis zur Schwarzbrache zu interpretieren sind.

Die Ermittlung der gewichteten C-Faktoren für die einzelnen Fruchtarten erfolgte auf Basis von InVeKoS 2018 bis 2022. Die Vorgehensweise orientiert sich an der Methodik von Auerswald et al. (2021). Der gewichtete C-Faktor einer Fruchtfolge wurde aus den Flächenanteilen der beteiligten Kulturen sowie den jeweiligen gamma-Werten berechnet.

Für Datenlücken innerhalb der InVeKoS-Daten wurden mithilfe der GISELa-Daten ein Gemarkungsmittelwert zugewiesen. Diese Vorgehensweise wurde angewendet, wenn nicht mindestens eine dreijährige Fruchtfolge mit zugehörigem gamma- bzw. C-Faktor vorlag.

Da hinsichtlich der Bodenbearbeitung keine landesweit hochaufgelösten, einheitlichen Datengrundlagen vorliegen, wurde für die Berechnung des C-Faktors flächendeckend eine konventionelle Bodenbearbeitung angenommen. Es wurden ausschließlich die jährliche Hauptfrüchte berücksichtigt. Zwischenfrüchte blieben unberücksichtigt.

Sofern bei lokal begrenzter Bewertung der Bodenerosionsgefährdung ausreichend differenzierte Informationen zu Bodenbewirtschaftung und/oder Zwischenfrüchten vorliegen, sollten diese ggf. berücksichtigt werden.

Für Ackerkulturen wurde ein minimaler C-Faktor von 0,025 angesetzt, für Rebflächen generell ein C-Faktor von 0,1.

Die genutzten fruchtartenspezifischen gamma-Werte für Acker- und Dauerkulturen können beim LGRB angefragt werden.

2.1.6 Faktor zur Berücksichtigung von Erosionsschutzmaßnahmen (P-Faktor)

Für eine mögliche Berücksichtigung von erosionsmindernden Maßnahmen auf Ackerschlägen, wie Konturpflügen oder Minimalbodenbearbeitung, liegt bei einer landesweiten Betrachtung keine ausreichend gute Datengrundlage vor. Daher ging der P-Faktor mit dem Faktor 1 in die Berechnung der ABAG ein.

Sofern bei lokal begrenzter Bewertung der Bodenerosionsgefährdung ausreichend differenzierte Informationen zu evtl. getroffenen Erosionsschutzmaßnahmen vorliegen, sollten diese ggf. unter Berücksichtigung der DIN 19708 (2022) berücksichtigt werden.

2.2 Bodenabtrag

Der mittlere langjährige Bodenabtrag wurde mittels der in Kapitel 1 genannten Formel berechnet. Es ist zu berücksichtigen, dass der langjährige, mittlere Bodenabtrag auf fruchtfolgenrepräsentativen C-Faktoren (vgl. Kap. 2.1.5) für die Jahre 2018 bis 2022 berechnet wurde. Daher kann dieser in Einzeljahren, u. a. aufgrund beispielsweise veränderter Feldfrüchte oder konservierender Bodenbearbeitung deutlich abweichen.

Sofern Daten zur Bodenbewirtschaftung und/oder erosionsvorbeugenden Maßnahmen schlag- oder flurstücksbezogen vorliegen, sollten diese Informationen bei der Einzelfallbetrachtung von Flächen berücksichtigt und der mittlere Bodenabtrag ggf. unter Berücksichtigung der DIN 19708 (2022) angepasst werden.

3 Nutzungsempfehlung (Maßstabsbereich)

Die Daten des S- und L-Faktoren liegen als 10 m Raster vor. Die Daten der K-Faktoren und C-Faktoren wurden flurstücks- bzw. schlagbezogen abgeleitet und wurden auch in ein 10 m Raster umgewandelt. Einzig die R-Faktoren liegen mit Daten im 1 km Raster in einem wesentlich kleineren Maßstab vor. Der langjährige, mittlere Bodenabtrag wurde schließlich als 10 m Raster abgeleitet und ermöglicht teilschlagbezogen orientierende Aussagen.

Die Nutzung und Interpretation der Daten ist für den Maßstabsbereich von 1 : 5 000 bis 1 : 25 000 geeignet.

4 Gliederung der Datenlayer

Die in Tab. 3 gelisteten Datenlayer werden unter 2.1 und 2.2 ausführlicher hinsichtlich der Datenherkunft und -generierung beschrieben.

Tab. 3: Übersicht Datenlayer

Attributname	Datentyp	Bedeutung
abag	GeoTIFF	Langjährig zu erwartender mittlerer Bodenabtrag ($t/ha \cdot a$)
r_faktor	GeoTIFF	Regenerositätsfaktor ($N/na \cdot a$)
k_faktor	GeoTIFF	Bodenerodierbarkeitsfaktor ($(t \cdot h) / (ha \cdot N)$)
s_faktor	GeoTIFF	Hangneigungsfaktor
l_faktor	GeoTIFF	Hanglängenfaktor
c_faktor	GeoTIFF	Bodenbedeckungsfaktor

5 Kartographische Darstellung

Für die kartographische Darstellung der Datensätze stehen jeweils gleichnamige Legenden-Dateien für ArcGIS (*.lyr) und QGIS (*.qml) zur Verfügung.

Hierzu bitte folgende Attributpaare verknüpfen:

- abag – abag
- r_faktor – r_faktor
- k_faktor – k_faktor
- s_faktor – s_faktor
- l_faktor – l_faktor
- c_faktor_ohne_bewirt - c_faktor_ohne_bewirt

6 Bezugssystem

Die GeoFachdaten der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung basieren auf dem Referenzsystem ETRS89/UTM32N (EPSG: 25832).

7 Literatur

Auerswald, K. Ebertseder, F., Levin, K., Yuan, Y., Prasuhn, V., Plambeck, N. O., Menzel, A., Kainz, M. (2021): Summable C factors for contemporary soil use, Soil and Tillage Research, 213, 105155, <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105155>.

Auerswald, K., Fischer, F. K., Winterrath, T., und Brandhuber, R. (2019). Rain erosivity map for Germany derived from contiguous radar rain data, Hydrol. Earth Syst. Sci., 23, 1819-1832, <https://doi.org/10.5194/hess-23-1819-2019>.

DIN 19708 (2022). Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. Berlin.

Deutscher Wetterdienst, DWD (2025). Niederschlagserosivität, Dokumentation: https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/wasserwirtschaft/radarniederschlag/radklim_ne_themen_node.html. (zuletzt aufgerufen 05.11.2025).

Schwertmann, U., Vogl, W. & Kainz, M. (1987): Bodenerosion durch Wasser; Stuttgart, Ulmer.

8 Rechtliche Hinweise

8.1 Lizenz

Die Daten werden unter der Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 – www.govdata.de/dl-de/by-2-0 bereitgestellt.

Die Namensnennung hat in folgender Weise zu erfolgen:

Datenquelle: Regierungspräsidium Freiburg – LGRB, <https://www.lgrb-bw.de>

8.2 Haftung

Das LGRB hat die Daten mit größter Sorgfalt zusammengestellt. Es wird jedoch keine Gewähr – weder ausdrücklich noch stillschweigend – für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität oder Qualität und jederzeitige Verfügbarkeit der bereit gestellten Daten übernommen. In keinem Fall wird für Schäden, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Daten ergeben, eine Haftung übernommen.