

Hochwasser- und Starkregenvorsorge in Grünstadt & Erosionsschutz Maßnahmen zum Erosionsschutz im Weinbau



Dr. Claudia Huth
DLR Rheinland - Institut für Weinbau und Oenologie



Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) = Abschätzung der Bodenerosion durch Wasser

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

R = Regen- und Oberflächenabflussfaktor

K = Bodenerodierbarkeit

L = Hanglängenfaktor

S = Hangneigungsfaktor

C = Bodenbedeckungs- und Bearbeitungsfaktor

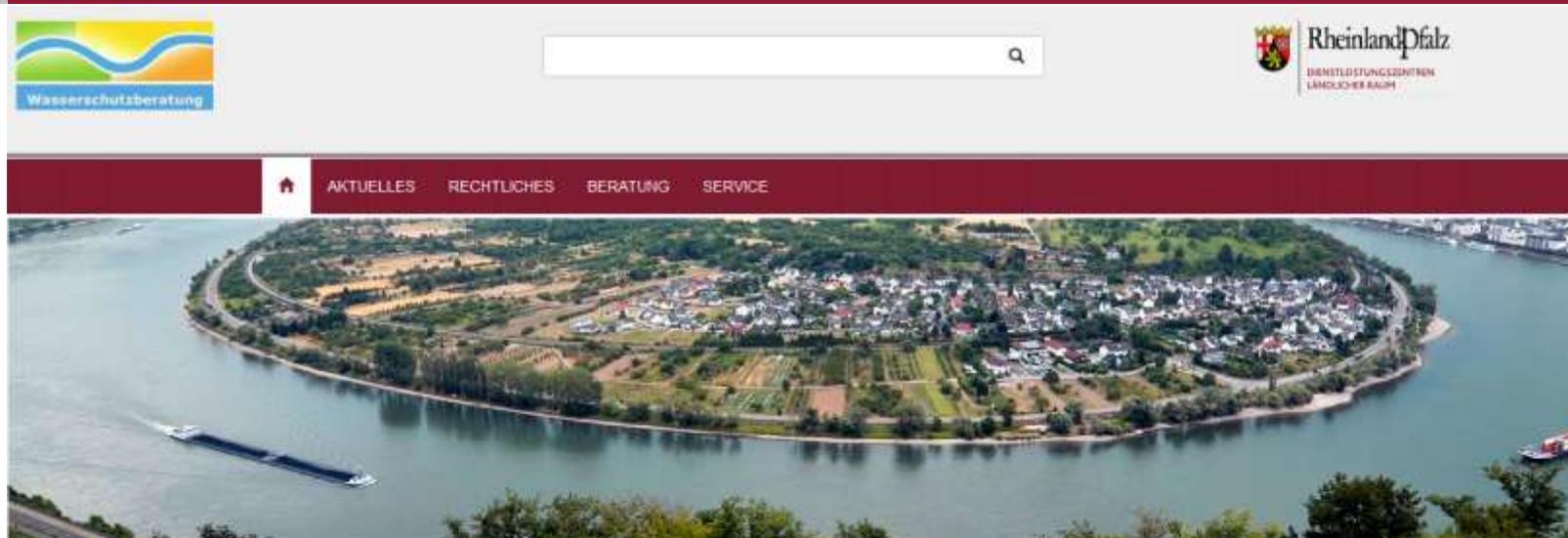


Bildquelle: O. Kurz

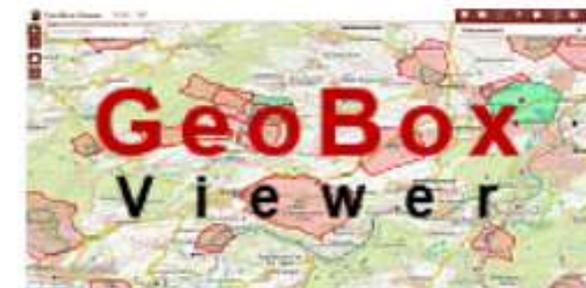


WIE GELANGEN SIE ZUM GEOBOX VIEWER?

www.wasserschutzberatung.rlp.de



GeoBox Viewer



[zum GeoBox-Viewer](#)

Aktuelles

Die Wasserschutzberatung RLP informiert Sie über Hintergründe der Gewässerbelastung in RLP, Konzepte zu deren Vermeidung sowie aktuelle rechtliche Aspekte



Direkt zu

[Fragen zur Düngeverordnung](#)

[GeoBox Viewer](#)



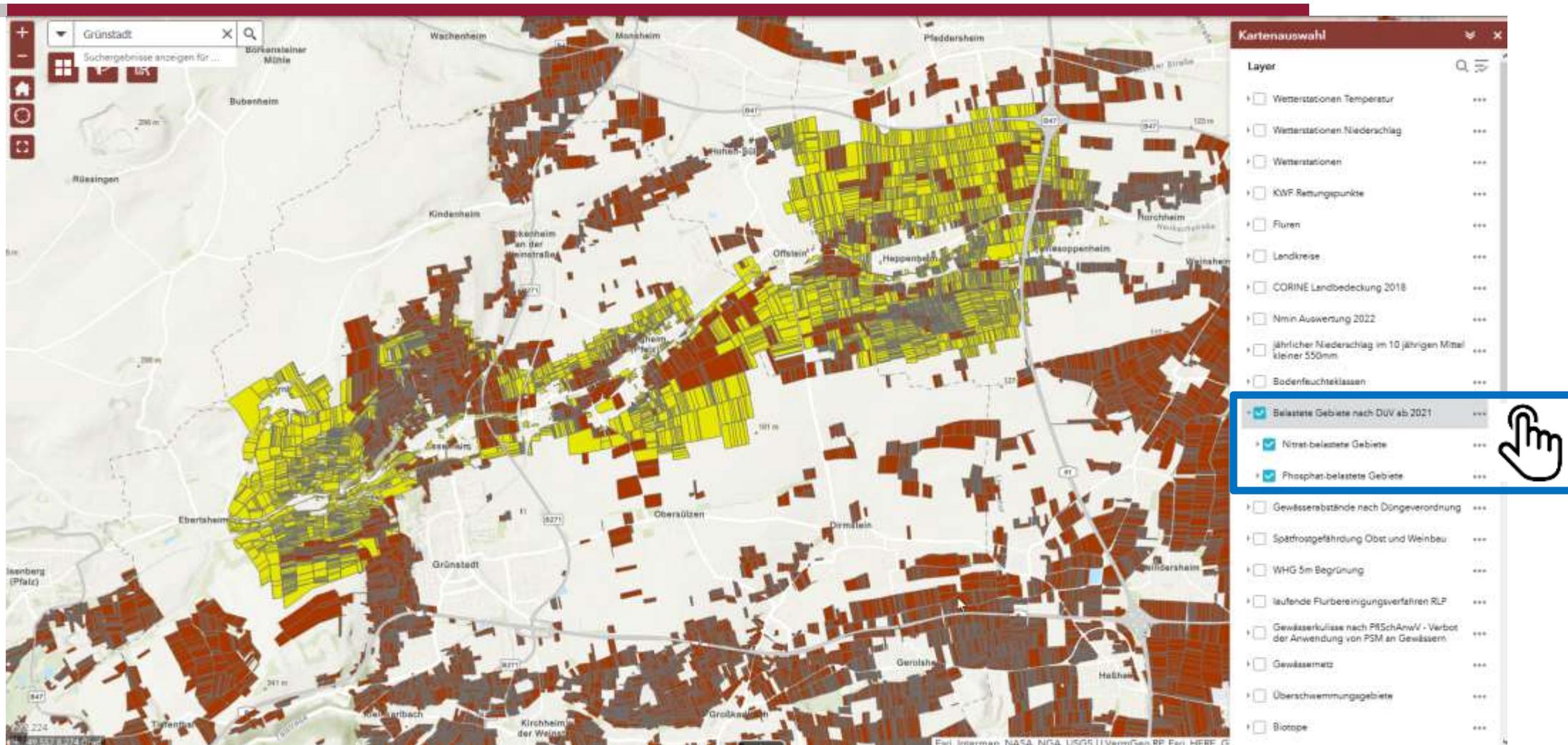
[zum GeoBox-Viewer](#)



GEOBOX VIEWER

Layer „Belastete Gebiete nach DüV ab 2021“

Nitrat-belastete Gebiete (rot) & Phosphat-belastete Gebiete (gelb)

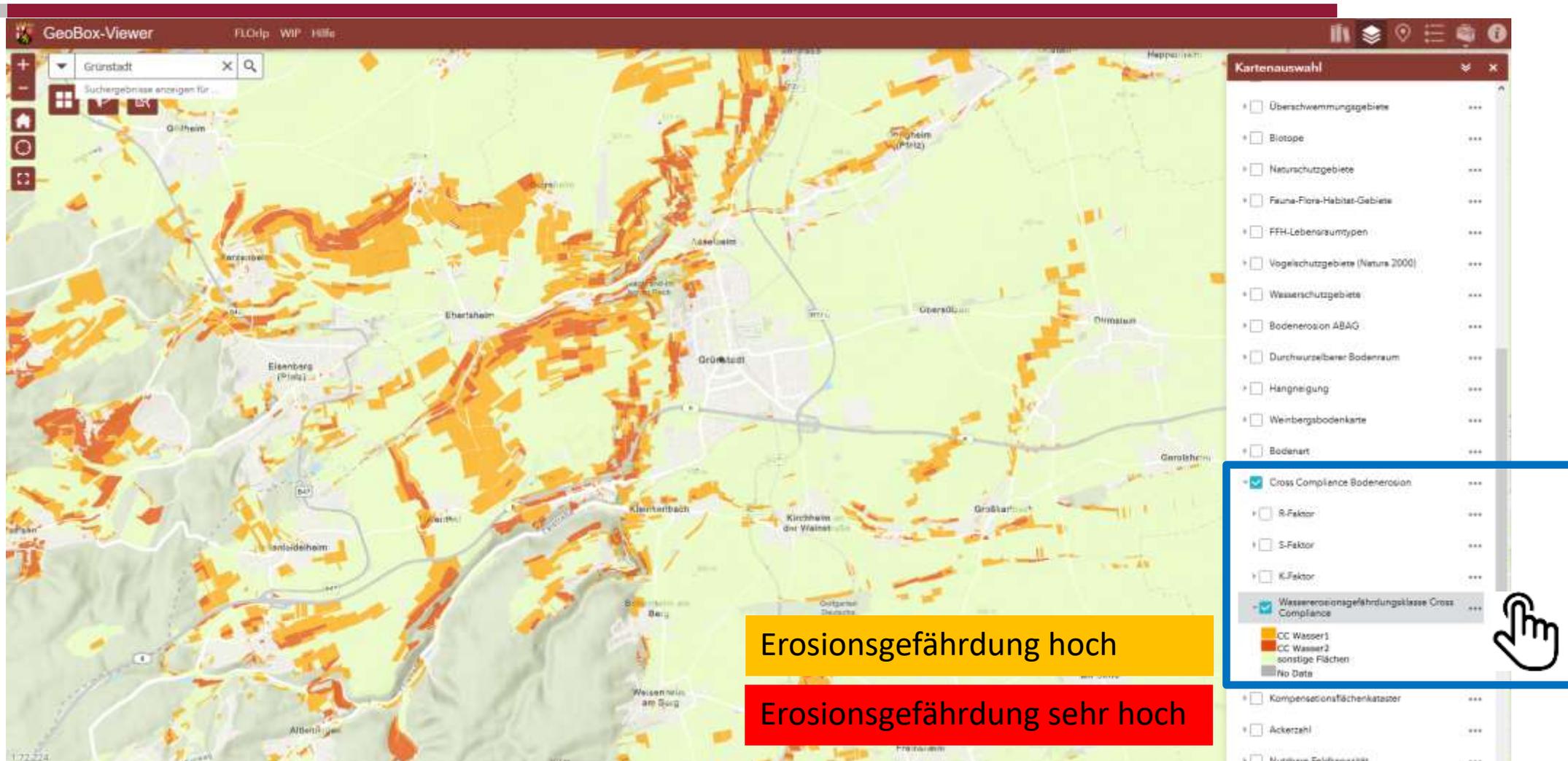




GEOBOX VIEWER

Layer „Cross Compliance Bodenerosion“

Cross-Compliance-Wassererosionsgefährdungsklasse (CCW)



HINTERGRUNDWISSEN - Bodenerosionsbewertung

Quelle: <https://www.hlnug.de/themen/boden/auswertung/bodenerosionsbewertung/bodenerosionsatlas/>

Einfluss des **Niederschlages** auf Erosion

Einfluss der **Hangneigung** auf Erosion

Erodierbarkeit des Bodens

R-Faktor

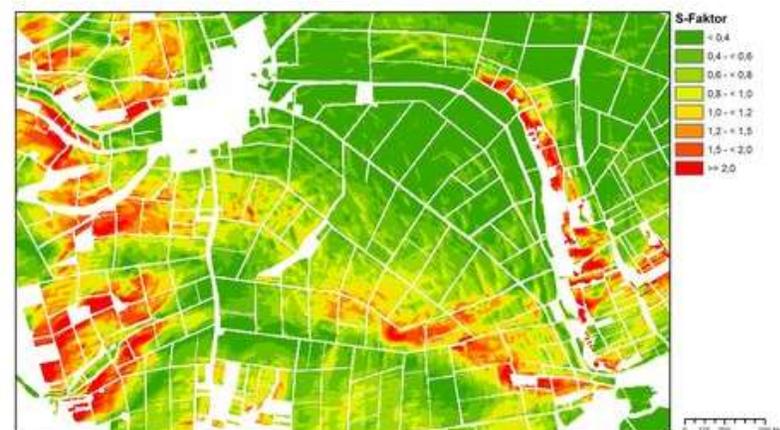


© HLNUG

Hintergrund:

Der R-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) schätzt regional differenziert die Erosivität der Niederschläge. Niederschlag bewirkt durch seine Aufprallenergie eine Loslösung von Bodenpartikeln, die dann mit dem Oberflächenabfluss transportiert werden können (Schwertmann et al., 1987: 14). Entscheidend sind dabei die Niederschlagsintensität und -menge. Nach Schwertmann et al. (1987) wird das Produkt aus der gemessenen, maximalen 30-minütigen Niederschlagsintensität und der Energie aller erosiver Regenereignisse (>10 mm) pro Jahr aufsummiert und ein langjähriges Mittel gebildet. Mit daraus abgeleiteten Regressionsgleichungen lässt sich der R-Faktor regionenspezifisch berechnen.

S-Faktor



© HLNUG

Hintergrund:

Der S-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) beschreibt den Einfluss der Hangneigung auf das Erosionsgeschehen. Je steiler die Hänge, desto früher setzt Oberflächenabfluss ein, der Bodenmaterial transportieren kann. Zudem erreicht das abfließende Wasser bei größerer Hangneigung eine höhere Fließgeschwindigkeit, was die Transportkapazität des Abflusses steigert. Somit sind steilere Hänge grundsätzlich durch eine höhere Erosionsgefahr gekennzeichnet als flachere.

K-Faktor



© HLNUG

Hintergrund:

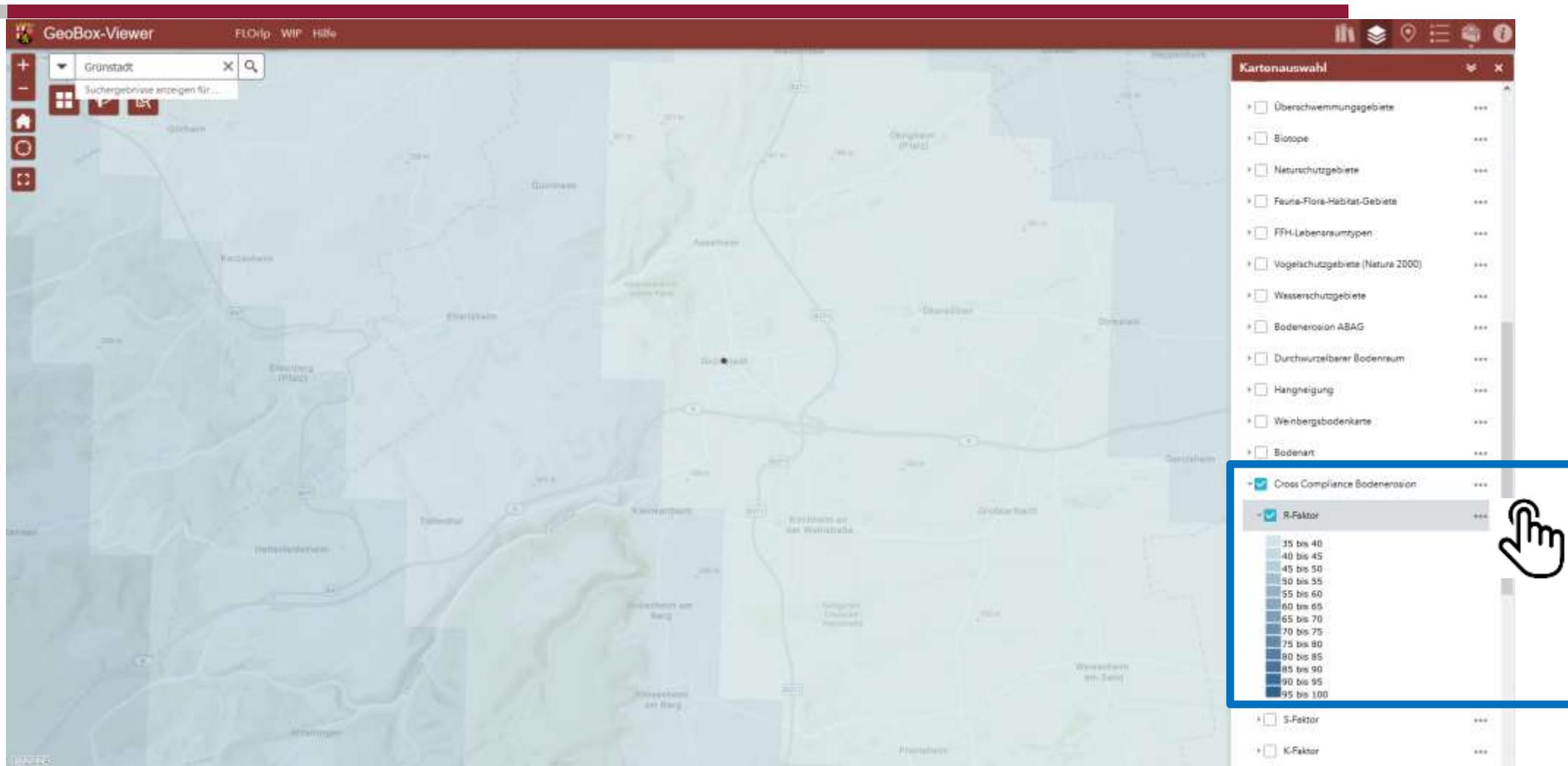
Der K-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) repräsentiert die Erodierbarkeit des Bodens. Er beschreibt, wie leicht Bodenmaterial aus dem Aggregatgefüge gelöst und abgetragen wird. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind Bodenart, Humusgehalt, Aggregatgefüge, Wasserleitfähigkeit und der Anteil des Grobbodens > 2 mm (Schwertmann et al., 1987: 19, DIN 19708). Schluffige und feinsandreiche Böden sind im Gegensatz zu Ton- und Sandböden besonders erosionsanfällig. Das Vorhandensein von Humus und Grobboden senkt die Erosionsanfälligkeit genauso wie ein feinkrümeliges Gefüge oder eine hohe Wasserdurchlässigkeit.



GEOBOX VIEWER

Layer „Cross Compliance Bodenerosion“

R-FAKTOR (Einfluss des Niederschlages auf Erosion)

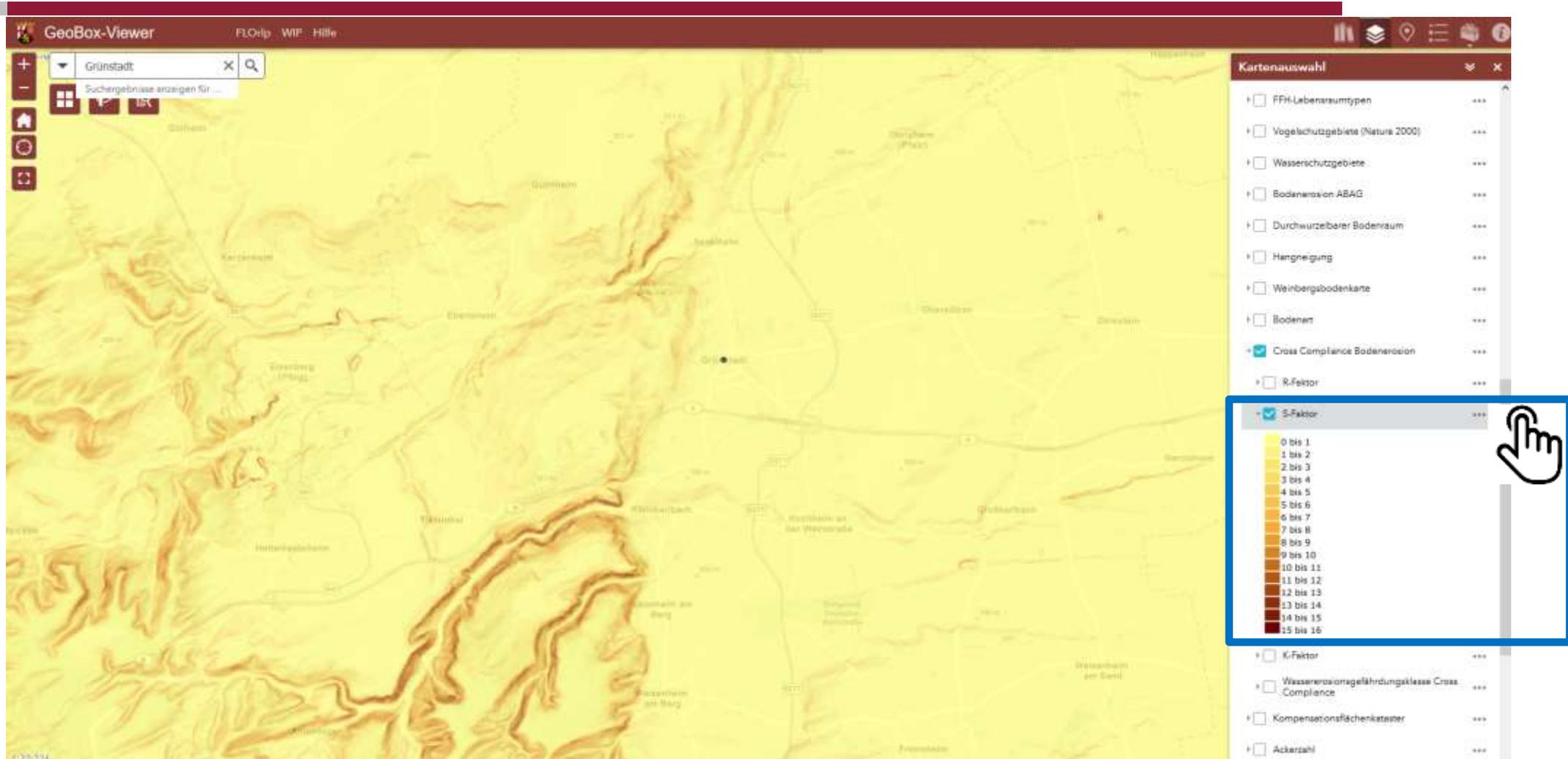




GEOBOX VIEWER

Layer „Cross Compliance Bodenerosion“

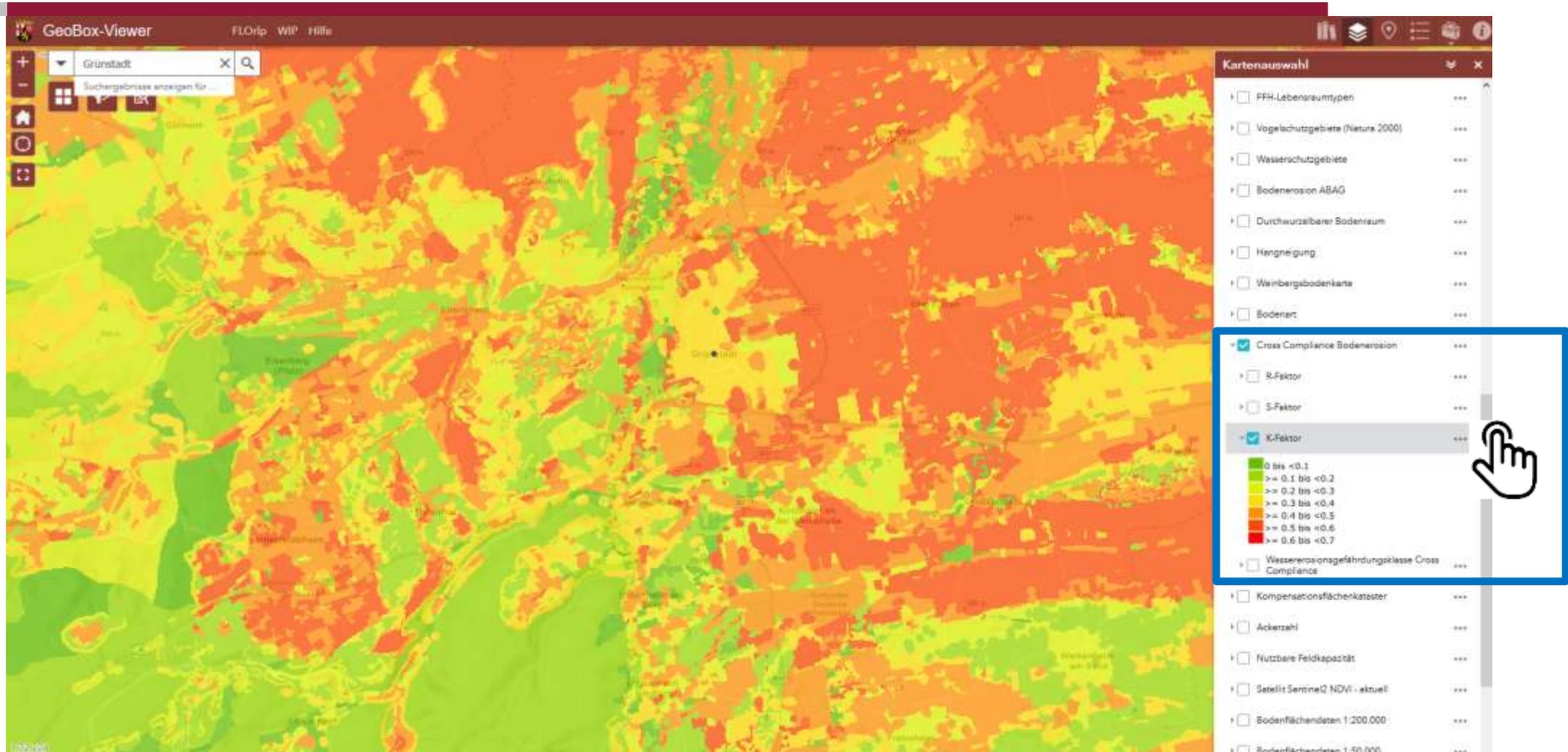
S-FAKTOR (Einfluss der Hangneigung auf Erosion)





GEOBOX VIEWER

Layer „Cross Compliance Bodenerosion“ K-FAKTOR (Erodierbarkeit des Bodens)





GEOBOX VIEWER

Einpflegen der Betriebsflächen aus FLOrIp (am Beispiel Staatsweingut Neustadt)

The screenshot displays the GEOBOX VIEWER interface. At the top, the logo of Rheinland-Pfalz and the text 'MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, VERKEHR, LANDWIRTSCHAFT UND WEINBAU' are visible. The main header shows the company name 'Unternehmen: 27607-316-000-0916 Name: 276073160000916 (DLR Rheinland-Pfalz)'. The map area shows a detailed view of the Neustadt wine estate with various colored overlays representing different types of areas. A sidebar on the left contains a 'Kartenansicht' menu with categories like 'Umweltdaten', 'Fachinformationen', 'FLÖrIp Eigene Messung', 'Legende', 'Flurstuecksuche', 'Schlagsuche', 'Ortssuche', 'Strassensuche', 'Koordinatenabfrage', and 'Verwaltung'. A blue box highlights the 'Download' button in the top right corner, with a blue arrow pointing to it. Below the button, a tooltip reads 'Download der Antragunterlagen' and 'Flächendaten aus der Karte'. The bottom of the interface shows a scale of 1:250000 and a note 'Automatische Abmeldung in 18 Minuten'.



GEOBOX VIEWER

Einpflegen der Betriebsflächen aus FLOrIp (am Beispiel Staatsweingut Neustadt)

Downloads aus FLOrIp

Aktuelle Dateien

[FL_2021_276073160000916_ListeLandwirt_2021-08-18_21-15-09.PDF](#)

[FL_2021_276073160000916_ListeLandwirt-nurfehlerhafteFlaechen_2021-08-23_19-47-27.PDF](#)

Dateien aus Vorjahren

[FL_2020_276073160000916_ListeLandwirt-nurfehlerhafteFlaechen_2020-08-27_19-47-45.PDF](#)

[FL_2020_276073160000916_ListeLandwirt_2020-08-17_19-43-43.PDF](#)

Antragsdaten

Jahr	Shape (Schläge)	GML (Schläge)	Shape (Schläge eAntrag)	GML (Schläge eAntrag)	CSV (Flurstücke)	Shape (Flurstücke)
2018	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download ShapeFlst
2019	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download ShapeFlst
2020	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download ShapeFlst
2021	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download ShapeFlst
2022	Download Shape	Download GML			Download CSV	Download ShapeFlst



Hinweis zu den Downloads

Unter 'Schläge' (Shape oder GML) finden Sie eine Geometrie, die nach Übernahme des Antrags durch die Kreisverwaltung automatisiert aus den Daten der beteiligten Flurstücke erzeugt wird. Diese Darstellung kann von der tatsächlichen Beantragung abweichen.
Unter 'Schläge eAntrag' (Shape oder GML) finden Sie die Geometrie, die Sie im Rahmen der elektronischen Antragstellung abgegeben haben.

Downloads zu Düngeverordnung und Wasserhaushaltsgesetz (Shape)

- [Begrünungsgebot zu Gewässern nach Wasserhaushaltsgesetz \(WHG 5 Meter\)](#)
- [Aufbringungsverbot innerhalb 3 Meter zur Böschungsoberkante \(min. 5 Prozent im 20-Meter-Bereich - DüV 3m\)](#)
- [Aufbringungsverbot innerhalb 5 Meter zur Böschungsoberkante \(min. 10 Prozent im 20-Meter-Bereich - DüV 5m\)](#)
- [Aufbringungsverbot innerhalb 10 Meter zur Böschungsoberkante \(min. 15 Prozent im 30-Meter-Bereich - DüV 10m\)](#)



GEOBOX VIEWER

Einpflegen der Betriebsflächen aus FLOrIp (am Beispiel Staatsweingut Neustadt)

Downloads aus FLOrIp

Aktuelle Dateien

[FL 2021 276](#)

[FL 2021 276](#)

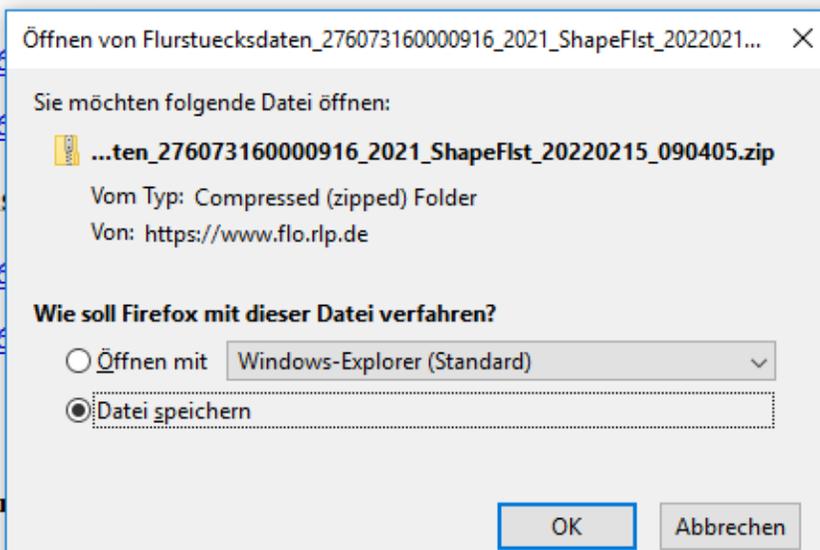
Dateien aus

[FL 2020 276](#)

[FL 2020 276](#)

Antragsdaten

Jahr	Shape (Schnage)	GML (Schnage)	Shape (Schnage eAntrag)	GML (Schnage eAntrag)	CSV (Flurstücke)	Shape (Flurstücke)
2018	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download Shape Flst
2019	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download Shape Flst
2020	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download Shape Flst
2021	Download Shape	Download GML	Download Shape eAntrag	Download GML eAntrag	Download CSV	Download Shape Flst
2022	Download Shape	Download GML			Download CSV	Download Shape Flst



**ZIP-Dateien in
Geobox einladen!**

GEOBOX VIEWER

Einpflügen der Betriebsflächen aus FLORlp (am Beispiel Staatsweingut Neustadt)

Geobox Viewer öffnen:

The screenshot illustrates the process of opening the Geobox Viewer. It shows the 'Werkzeuge' (Tools) menu with the 'Daten hinzufügen' (Add Data) option highlighted. A blue arrow points from this option to the 'Daten hinzufügen' dialog box, which has tabs for 'Datei' (File) and 'URL'. The 'Datei' tab is active, showing a 'DRAG & DROP ODER SUCHEN' (Drag & Drop or Search) area with a 'DURCHSUCHEN' (Search) button. Another blue arrow points from the 'DURCHSUCHEN' button to a file explorer window. The file explorer shows the path 'WBOE > DA > Huth > .shp Flst. DLR Rheinlandpfalz >' and a list of files. The file 'Flurstuecksdaten_276073160000916_2021...' is selected.

Name	Änderungsdatum
2022-02-15 09_04_46-Window.png	15.02.2022 09:03
2022-02-15 09_05_30-Window.png	15.02.2022 09:04
2022-02-15 09_05_54-Window.png	15.02.2022 09:04
2022-02-15 09_06_14-Window.png	15.02.2022 09:04
Flurstuecksdaten_276073160000916_2021...	15.02.2022 09:03
Zugang FLORLP DLR.txt	15.02.2022 09:05



GEOBOX VIEWER

Einpflügen der Betriebsflächen aus FLOrIp (am Beispiel Staatsweingut Neustadt)

Neustadt Weinstraße

Suchergebnisse anzeigen für ...

Flächen des Staatsweingutes werden angezeigt:

Daten hinzufügen

Datei URL

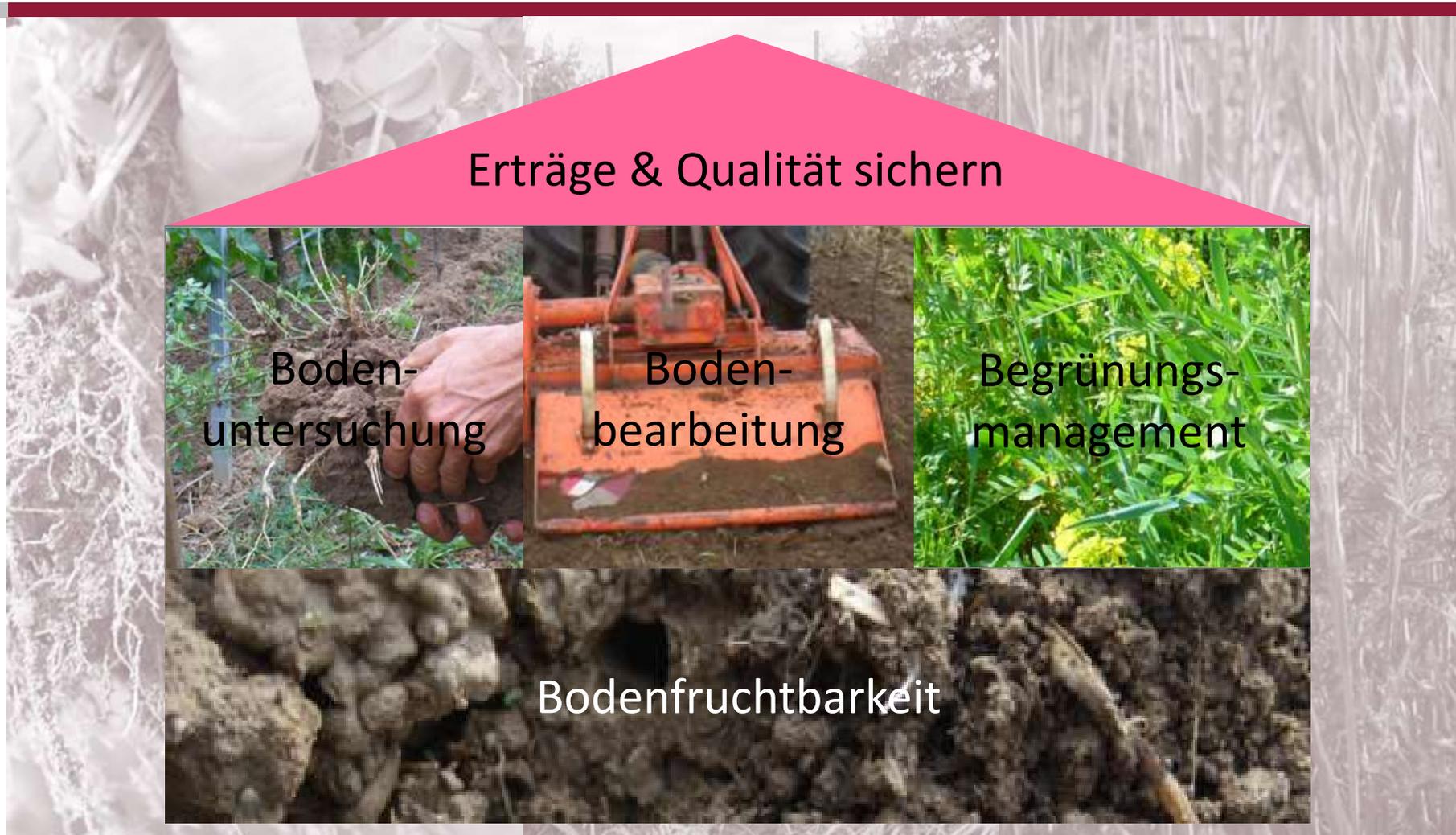
CSV XML

DRAG & DROP ODER SUCHEN

DURCHSUCHEN



Produktivität und Ressourcenschutz durch eine nachhaltige Bodenpflege gewährleisten



Erträge & Qualität sichern

Boden-
untersuchung

Boden-
bearbeitung

Begrünungs-
management

Bodenfruchtbarkeit

Bildquellen:

- C. Huth
- <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/>



Eigenschaften der Krümelstruktur



Bildquelle: M. Ladach

- ✓ hohe Wasserverfügbarkeit
- ✓ hohe Wasserspeicherfähigkeit
- ✓ hohe Nährstoffverfügbarkeit
- ✓ geringe/keine Nährstoffverluste
- ✓ schnelle Erwärmung & gute Durchlüftung
- ✓ hohe biologische Aktivität & gute Durchwurzelung
- ✓ neutraler Boden-pH-Wert
- ✓ geringe/keine Erosion & Verschlämmung
- ✓ geringe/keine Verdichtung & Staunässe
- ✓ hohe Niederschlagsinfiltration



Aufbau von Ton-Humus-Komplexen

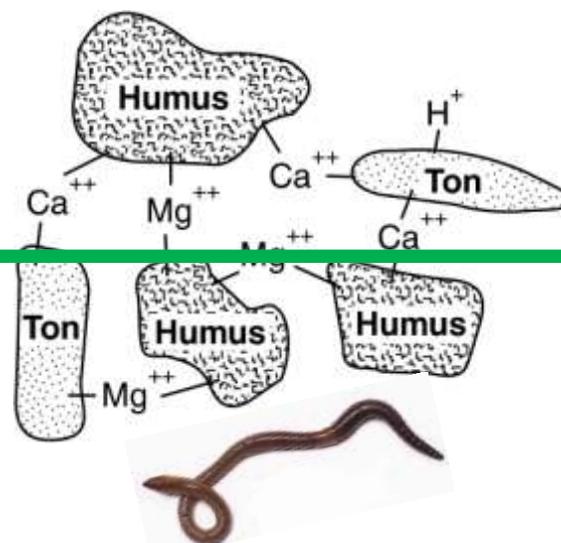
TON-HUMUS-Komplex

TONMINERAL

mineralischer Speicher
für H₂O & Nährstoffe

DAUERHUMUS

organischer Speicher
für H₂O & Nährstoffe



Lebendverbauung

+

Calcium (Kalk)
Magnesium

+



Tonschicht

Kationen

Wasser



Wasser

Kationen

Kohlenstoff
(Lignin-AP)

Bildquelle: <https://stock.adobe.com/>

Bildquelle: E. Müller et al. 2019

Bildquelle: <https://www.istockphoto.com/>

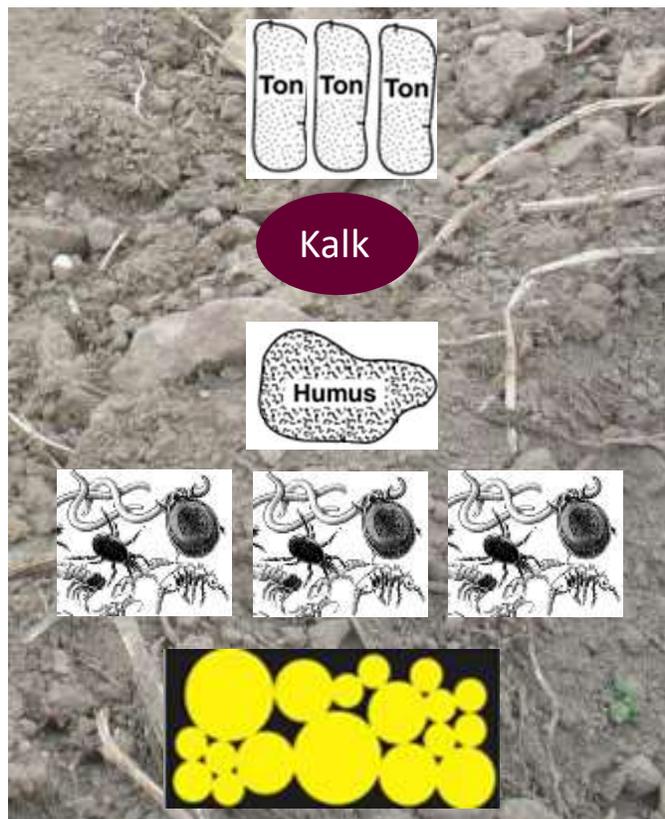


Einfluss der Bodenart auf die Bildung von Ton-Humus-Komplexen

leichter Boden

anlehmiger Sand

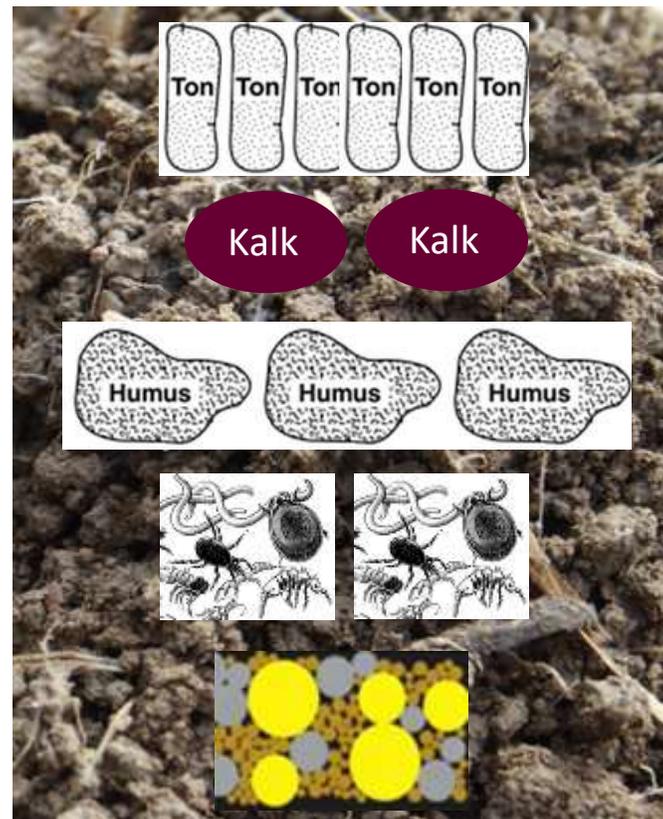
z. B. Buntsandstein, Granit



mittelschwerer Boden

schluffiger Lehm

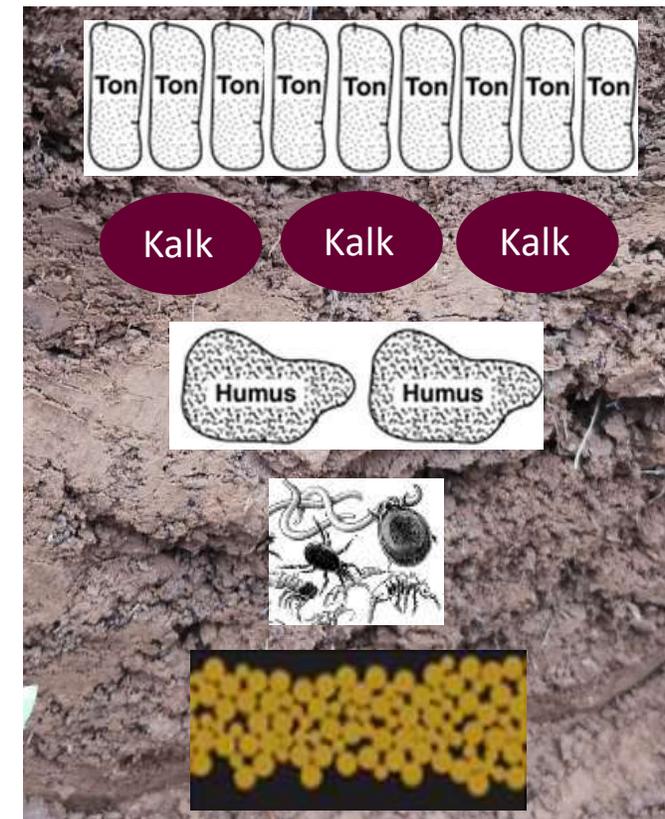
z. B. Löss



(schwerer Boden)

lehmiger Ton

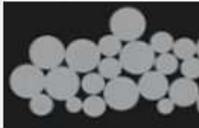
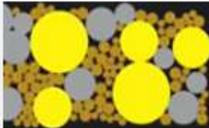
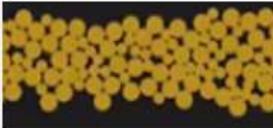
z. B. Mergel, Muschelkalk





Bodenarten bestimmen die Bodeneigenschaften

Übersicht siehe Anhang Tagungsband

	Leichte Böden	Mittelschwere Böden		Schwere Böden
	Sand	Schluff	Lehm	Ton
Bodenart (= Korngröße)	 0,063 bis 2,0 mm			 < 0,002 mm
Ausgangsgestein	z. B. Buntsandstein, Quarz, Granit	Löss (Schluff)		z. B. Kalkstein
Boden-pH-Wert	eher sauer (< 6)	schwach sauer bis neutral (6,3 - 7)		eher alkalisch (> 7)
Durchlüftung	sehr gut	mittel		schlecht
Erwärmung	sehr schnell (warme Böden)	mittel		sehr langsam (kalte Böden)
Wasserspeicherung	schlecht (viele Grobporen)	mittel		gut (Staunässegefahr!)
Nitrat-Auswaschung	hoch (schneller Durchfluss)	mittel		gering (langsamer Durchfluss)
Nährstoffbindung	gering	mittel bis hoch		hoch (Tonminerale)
Durchwurzelung	gut	mittel bis gut		gering (Gasaustausch schlecht)
Aktivität Bodenleben	hoch	mittel		gering (Gasaustausch schlecht)
Humusabbau	hoch (Bodenbearbeitung reduzieren!)	mittel		gering
Verdichtungsgefahr	gering	mittel		hoch (Verdichtungschlorose!)
Bodenbearbeitung	leicht	mittel		schwer (Minutenböden!)

Quelle:
C. Huth 2018



Bodenuntersuchung - „Die Tür zur Erkenntnis“

Spatendiagnose zur Bodengefügeansprache

- Struktur der Oberfläche
- Durchwurzelung
- Makroporen/Bioporen
- Gefügeform
- Verdichtung
- Bodenfeuchte
- Organische Reststoffe
- Farbe & Geruch



Bodenprobe für die Bodenanalyse „Grundnährstoffanalyse + Humus nach DüV 2020“

- ✓ **GfP: alle 3 Jahre**
- ✓ **Oberboden 0 bis 30 cm**
- Bodenart
- Humusgehalt
- Boden-pH-Wert
- Phosphat-Gehalt
- Magnesium-Gehalt
- Kalium-Gehalt
- (Bor-Gehalt)

Bildquellen: O. Kurz



Nährstoffgehaltsklassen von Weinbergsböden

Download: www.wasserschutzberatung.rlp.de



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum
Ländlicher Raum
Rheinpfalz

Nährstoffgehaltsklassen von Weinbergsböden		Quelle: FDW-Arbeitskreis Bodenkunde & Pflanzenernährung Weinbau 2018				
Nährstoff	Bodenart	Gehaltsklasse (Versorgungsstufe)				
		A Mangel	B leichter Mangel	C anzustreben	D Übersorgung	E starke Übersorgung
P ₂ O ₅ [mg/100 g Boden]	alle	< 12	entfällt DüV 2017	12 - 20	entfällt DüV 2017	> 20
K ₂ O [mg/100 g Boden]	leicht [S, I'S]	< 5	5 - 9	10 - 20	21 - 30	> 30
	mittelschwer [IS, sU, sL, uL, IU]	< 8	8 - 14	15 - 25	26 - 38	> 38
	schwer [t'L, tL, IT, T]	< 10	10 - 19	20 - 30	31 - 45	> 45
Mg [mg/100 g Boden]	alle	< 5	5 - 9	10 - 15	16 - 22	> 22
Bor [mg/kg Boden]	alle	< 0,35	0,35 - 0,69	0,70 - 0,90	0,91 - 1,35	> 1,35
Humus-Gehalt [%]	leicht [S, I'S]	< 1,0	1,0 - 1,4	1,5 - 1,9	2,0 - 2,5	> 2,5
	mittelschwer [IS, sU, sL, uL, IU]	< 1,2	1,2 - 1,7	1,8 - 2,4	2,5 - 3,0	> 3,0
	schwer [t'L, tL, IT, T]	< 1,5	1,5 - 1,9	2,0 - 2,9	3,0 - 3,5	> 3,5
Boden-pH-Wert	leicht [S, I'S]	< 4,6	4,6 - 5,3	5,4 - 6,3	> 6,3	
	mittelschwer [IS, sU, sL, uL, IU]	< 5,1	5,1 - 6,0	6,1 - 7,0	> 7,0	
	schwer [t'L, tL, IT, T]	< 5,4	5,4 - 6,3	6,4 - 7,2	> 7,2	

Publikationen und Vorträge



© DLR

Publikationen und Vorträge im Kontext des Wasserschutzes.

[Bodenanalytik und Nährstoffbemessung](#)



[Bodenprobe Bodenanalyse HUTH 2020.pdf](#)



[Nährstoffgehaltsklassen von Weinbergsböden FDW AK 2018 HUTH 06.12.19.pdf](#)



[Nährstoffbemessung von Weinbergsböden 2018 HUTH 28.10.20.pdf](#)

Quelle:
FDW-Arbeitskreis
Bodenkunde & Pflanzenernährung Weinbau 2018



Nährstoffbemessung (Düngung) nach Bodenanalysen

Download: www.wasserschutzberatung.rlp.de

Publikationen und Vorträge



© DLR

Publikationen und Vorträge im Kontext des
Wasserschutzes.

[Bodenanalytik und Nährstoffbemessung](#)



[Bodenprobe_Bodenanalyse_HUTH_2020.pdf](#)



[Nährstoffgehaltsklassen von Weinbergsböden_FDWA AK 2018_HUTH_06.12.19.pdf](#)



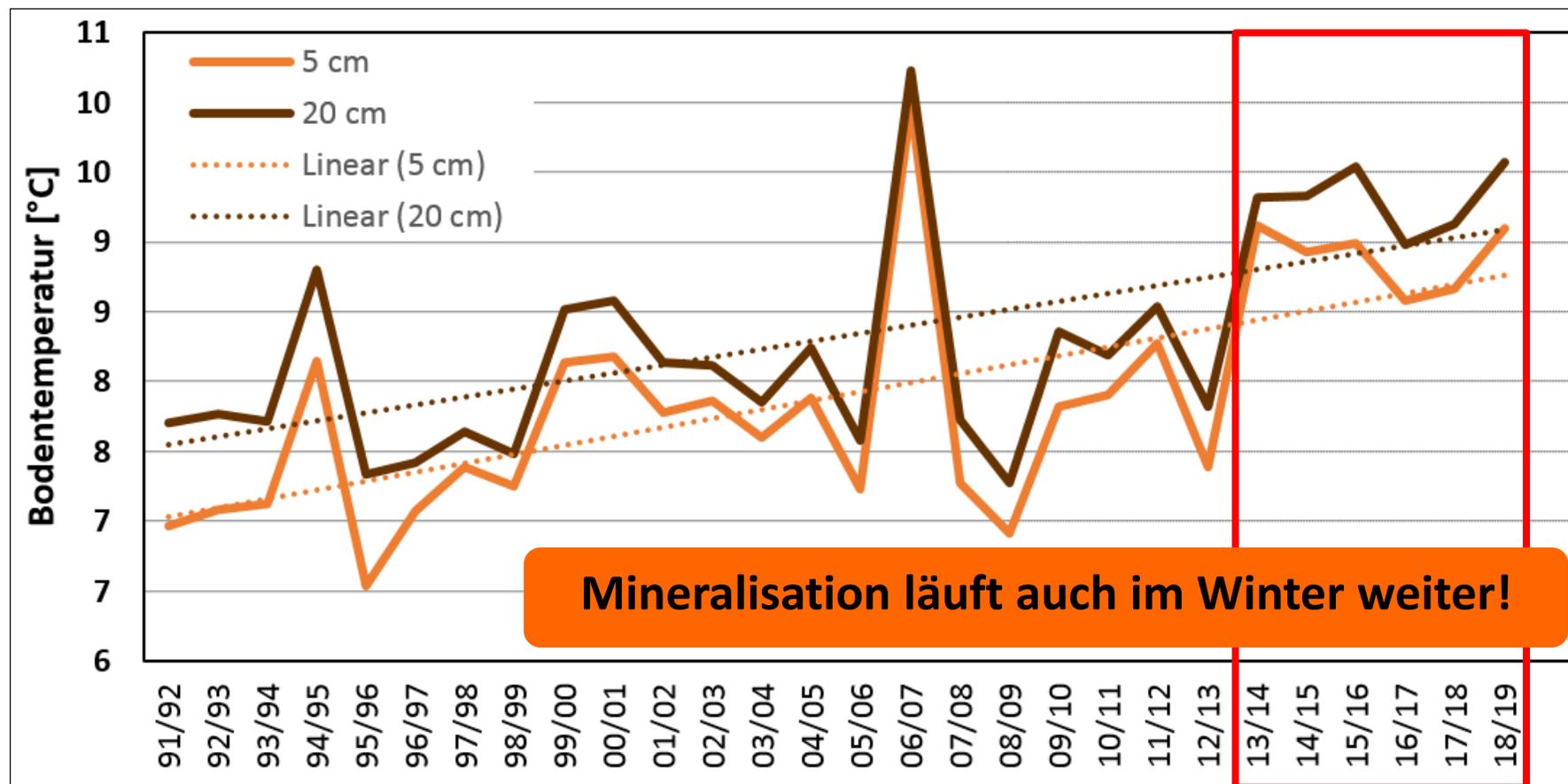
[Nährstoffbemessung von Weinbergsböden_2018_HUTH_28.10.20.pdf](#)

Quelle:
2018 verändert
nach B. Ziegler 2013

Nährstoffbemessung (Düngung) nach Bodenanalysen			Quelle: 2018 verändert nach Ziegler 2013		
Nährstoff	Bodenart		Gehaltsklassen mit nachzuführender Düngermenge [kg/ha * a]		
			A Mangel	B leichter Mangel	C anzustreben
P ₂ O ₅ [mg/100 g Boden]	alle	Düngung pro Jahr:	< 12 30 kg/ha	entfällt DüV 2017	12 - 20 15 kg/ha
K ₂ O [mg/100 g Boden]	leicht [S, I'S]	Düngung pro Jahr:	< 5 120 - 80 kg/ha	5 - 9 80 - 60 kg/ha	10 - 20 60 - 40 kg/ha
	mittelschwer [IS, sU, sL, uL, IU]	Düngung pro Jahr:	< 8 150 - 90 kg/ha	8 - 14 90 - 70 kg/ha	15 - 25 70 - 50 kg/ha
	schwer [t'L, tL, IT, T]	Düngung pro Jahr:	< 10 180 - 100 kg/ha	10 - 19 100 - 80 kg/ha	20 - 30 80 - 60 kg/ha
Mg [mg/100 g Boden]	alle	Düngung pro Jahr:	< 5 70 - 40 kg/ha	5 - 9 40 - 30 kg/ha	10 - 15 30 - 20 kg/ha
Bor [mg/kg Boden]	alle	Düngung pro Jahr:	< 0,35 0,3 - 0,2 kg/ha	0,35 - 0,69 0,2 - 0,1 kg/ha	0,70 - 0,90 0,1 kg/ha
Humus-Gehalt [%]	alle		Ausbringungsmenge [t/ha] nach N-Düngebedarfsermittlung DüV 2017		
Boden-pH-Wert KALKBEDARF (CaO)	leicht [S, I'S]	Kalkung pro Jahr:	< 4,6 1000 kg/ha	4,6 - 5,3 900 - 230 kg/ha	5,4 - 6,3 200 - 330 kg/ha
	mittelschwer [IS, sU, sL, uL, IU]	Kalkung pro Jahr:	< 5,1 2100 kg/ha	5,1 - 6,0 1900 - 500 kg/ha	6,1 - 7,0 460 - 560 kg/ha
	schwer [t'L, tL, IT, T]	Kalkung pro Jahr:	< 5,4 3300 kg/ha	5,4 - 6,3 3000 - 700 kg/ha	6,4 - 7,2 660 kg/ha



Die Frostgare zur Erzeugung einer Krümelstruktur ist durch die Bodentemperaturentwicklung Geschichte!



Bildquelle: C. Huth

Entwicklung der mittleren Bodentemperaturen (September bis April) in 5 und 20 cm Tiefe von 1991/1992 bis 2018/2019 in Neustadt-Mußbach (**Quelle:** Agrarmeteorologie RLP 2019).



Herbst-/Winterbegrünung Funktionen



Pflanzenbiomasse

Durchwurzelung

- ✓ Nähr- und Dauerhumusproduktion vor Ort
- ✓ Reduziert Evaporation (Verdunstung) von Herbst bis Frühjahr
- ✓ Nährstoffkonservierung über Winter
- ✓ Wasserschutz - Auswaschung von Nitrat wird reduziert
- ✓ **Pflanzendecke verhindert Erosion & Verschlämmung**
- ✓ Lebensraum und Nahrung für zahlreiche Organismengruppen
- ✓ Gewährleistung der Krümelstruktur (Frostgare ist Geschichte!)
- ✓ Aufbrechen von Verdichtungen
- ✓ Niederschlagsinfiltration steigt durch Makroporen bis in tiefe Bodenschichten = Auffüllen des Bodenwasserspeichers



Herbst-/Winterbegrünung

Funktionen: Humusproduktion vor Ort

C/N 11 : 1



Zottelwicke

C/N 20 : 1



Ölrettich

C/N 21 : 1



Inkarnatklee

C/N 25 : 1



Gelbsenf

C/N 25 : 1



Luzerne

C/N 26 : 1



Winterroggen

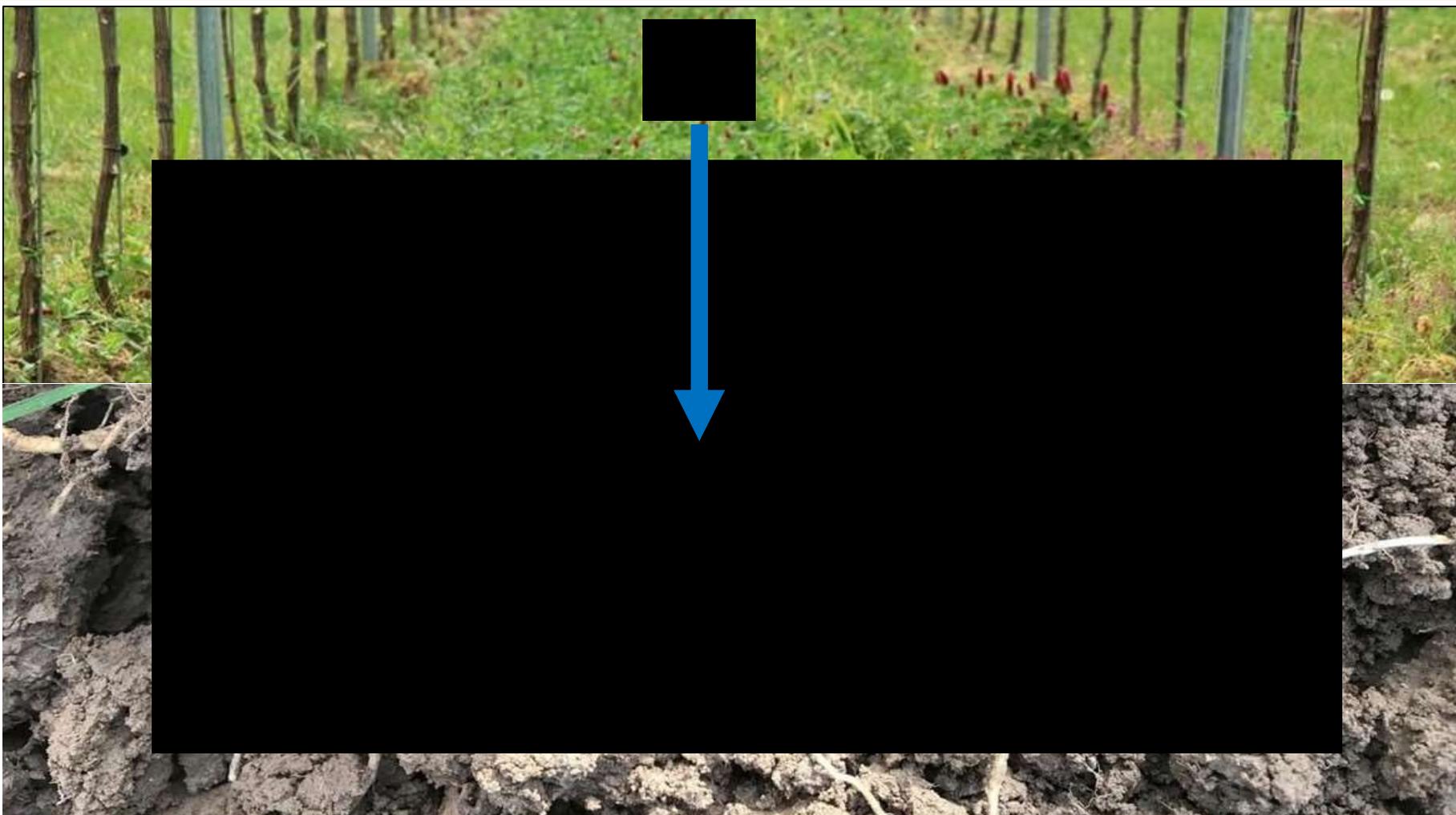
**Mit zunehmenden Verholzungsgrad wird das C/N-Verhältnis weiter!
Humusproduktion & Bildung einer strohigen Mulchschicht**





Herbst-/Winterbegrünung

Funktionen: Infiltration von Niederschlägen



Bildquelle: J. Schiller



Bildquelle: B. Ziegler

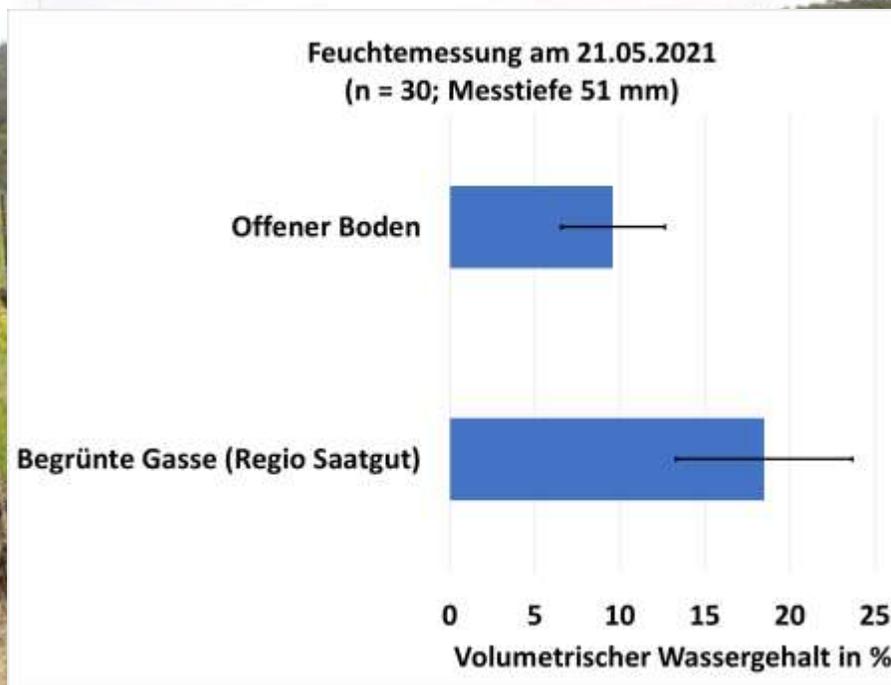
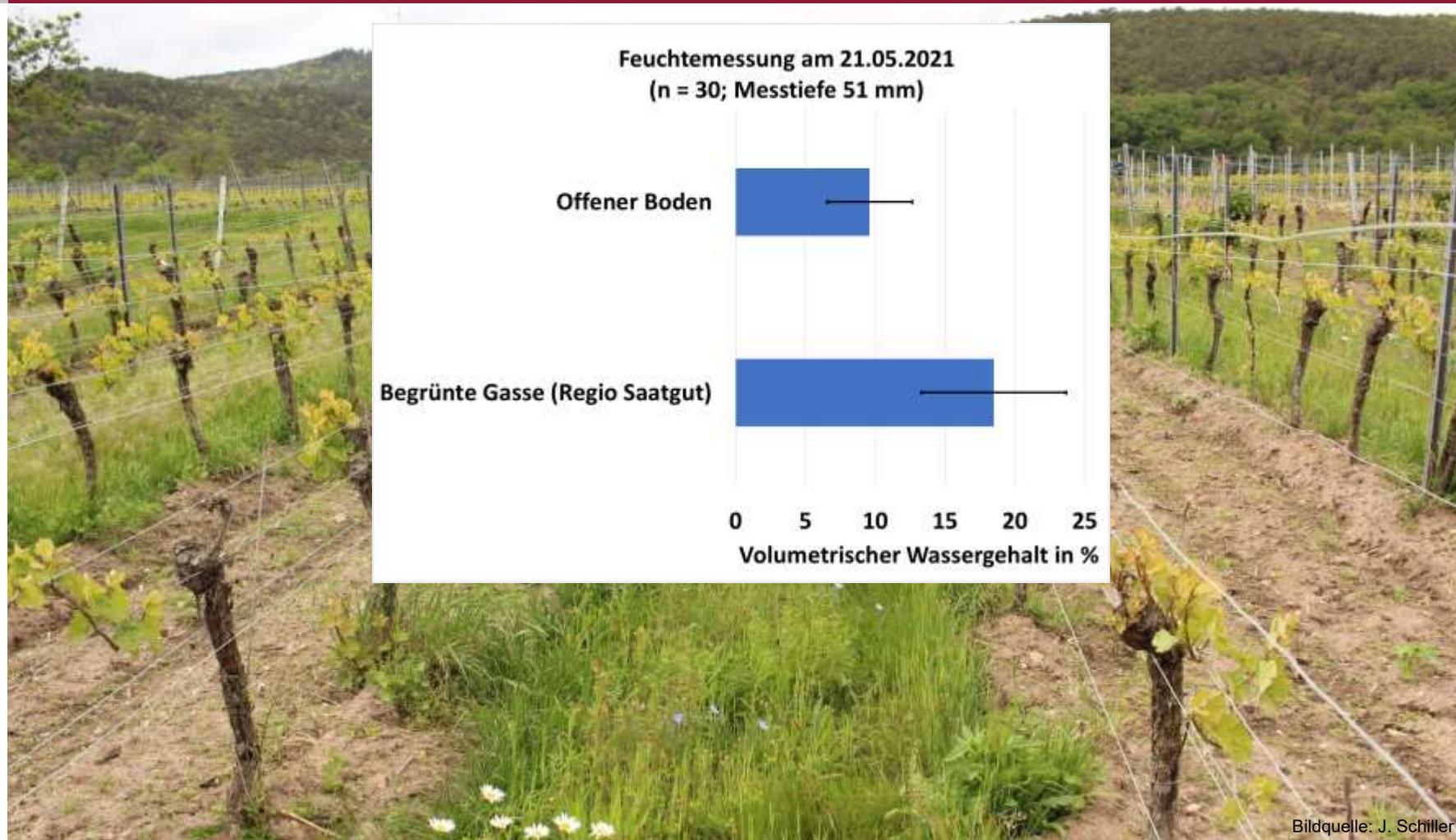


Bildquelle: J. Schiller



Herbst-/Winterbegrünung

Funktionen: Infiltration von Niederschlägen



Datum	Temp. (2 m)	Wind	Niederschlag
	Ø [°C]	Ø [m/s]	Σ [mm]
01.05.	9.1	1.2	0.0
02.05.	10.6	2.2	0.0
03.05.	9.6	1.5	0.0
04.05.	10.3	3.0	1.1
05.05.	8.9	3.2	0.5
06.05.	7.4	1.4	4.4
07.05.	9.2	1.7	0.9
08.05.	10.1	1.2	0.0
09.05.	18.9	1.4	0.0
10.05.	16.4	1.5	6.4
11.05.	13.1	0.8	5.4
12.05.	12.9	1.4	0.2
13.05.	11.6	1.2	2.4
14.05.	12.1	1.4	3.2
15.05.	11.3	1.8	2.3
16.05.	13.1	2.3	1.8
17.05.	12.4	2.1	3.0
18.05.	12.3	1.9	2.9
19.05.	12.3	1.8	0.0
20.05.	13.1	1.3	1.0
21.05.	13.9	2.2	0.0

Quelle: am.dlr.rlp.de

Bildquelle: J. Schiller



Einschränkung der Evaporation (Verdunstung) durch gröbere Bodenbearbeitung & Streuschichtbildung

Hohe und dichte Bestandsentwicklung der Teilzeitbegrünung bis März/Anfang

Walzen oder hohes Mulchen) des Bestandes zur Streuschichtbildung ab Mitte April

Keine oder grobe Einarbeitung der Streuschicht bis Mitte Mai

Strohbedeckungsgrad aus Pflanzenresten in Abhängigkeit des eingesetzten Bodenbearbeitungsgerätes:

Bodenbearbeitungsgerät	Bearbeitungstiefe [cm]	Strohbedeckungsgrad [%]
Schwerstriegel	1	100
Scheibenegge	10	55
Flachgrubber	10	48
Schwergrubber	15	32

Quelle:

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft & Geologie Freistadt Sachsen, W. Schmidt 2019

Bildquellen: R. Husslein, C. Huth





Herbst-/Winterbegrünung

Eigenschaften von Begrünungspflanzen

Eigenschaft / gewünschte Funktion	Geeignete Pflanzen
Tiefwurzler / Bodenlockerung	Tiefenrettich/ Ölrettich, Winterrübsen, Sonnenblume, Sommerwicke/ Winterwicke, Gelbsenf
Biomassebildner / Nitratfänger	Gelbsenf , Tiefenrettich / Ölrettich, Winterrübsen, Winterrap, Ramtillkraut, Sorghum,
Schattengarebildner / „Schnellkeimer“	Phacelia, Buchweizen, Leindotter; Ramtillkraut
Trockenkeimer	Öllein, Gelbsenf , Tiefenrettich / Ölrettich, Abessinischer Kohl, Ramtillkraut
Feinwurzler / Garebildner	Rauhafer, Ramtillkraut , Kleearten, Wintergetreide
Stickstoffsammler/ N-Fixierung	Kleearten, Sommerwicke/ Winterwicke, Wintererbse

Blaue Schrift: abfrierend, bereits bei leichtem Frost

Grüne Schrift: nicht abfrierend

Schwarze Schrift: abhängig von der Pflanzenart (z.B. Inkarnatklee - winterhart, Sparriger Klee - friert ab) bzw. der Frostintensität (Phacelia, Ölrettich ab - 6°C)



Inkarnatklee



Hornklee

Bildquellen: J. Schiller



Herbst-/Winterbegrünung

Eigenschaften von Begrünungspflanzen

Zwischenfrucht	Stickstoffanspruch/ Biomassebildung			
	gering		mittel	hoch
Leguminosen				
Winterwicke				
Espalette				
Wintererbse				
Ackerbohne				
Schmalblättrige Lupine				
Inkarnatklee				
Sparriger Klee				
Alexandrinerklee				
Perserklee				
Kreuzblütler				
Gelbsenf				
Winterrübsen				
Ölrettich/Tiefenrettich				
Kresse				
Leindotter				
Abessinischer Senf				



Herbst-/Winterbegrünung

Eigenschaften von Begrünungspflanzen

Zwischenfrucht	Bevorzugter Boden pH (Bodenreaktion)				
	Sauer (leicht, Sand)		Neutral	Basisch (schwer, Ton)	
	6		7		8
Kreuzblütler					
Gelbsenf					
Winterrüben					
Ölrettich/Tiefenrettich					
Kresse					
Leindotter					
Abessinischer Senf					
Gräser/ Getreide					
Winterroggen					
Rauhafer					
Sudangras/ Sorghum					
Deutsches Weidelgras					
Rotschwengel					



Herbst-/Winterbegrünung

DSV-Saaten: frühe Einsaat ab Juli

Hersteller	Mischung	Saatzeitpunkt	Saatstärke in kg/ha	Ganzflächige Einsaat in €/ha (jede 2te Gasse)
DSV	Terra Life Rigol TR	Bis Ende Juli / Anfang August	20-22	51 (20,40)
DSV	Terra Life Mais Pro TR	Bis Ende Juli / Anfang August	45-50	112 (44,80)

- **Rigol TR friert ab – Mais Pro TR teils überwinternd** (Winterwicke, Inkarnatklée, Wintererraps)
- **Intensive Durchwurzelung** (Tiefenrettich, Sonnenblume)
- **Vielfältige Mischungen** aus dem Ackerbau (Leguminosen, Kreuzblütler und Gräser)
- Jahrelange Erfahrung und umfangreiches Versuchswesen
- Teils „exotische“ Komponenten (Sorghumhirse, Rauhafer)



Bildquelle: M.Ladach



Mais Pro TR

Bildquelle: J. Schiller



Herbst-/Winterbegrünung

RWS & Becker-Schoell: Einsaat bis Ende August

Hersteller	Mischung	Saatzeitpunkt	Saatstärke laut Hersteller in kg/ha	Ganzflächige Einsaat in €/ha (jede 2te Gasse)
RWS	Weinbaumix	Bis Ende August	40	118 (47,80)
RWZ	WB 240	Bis Ende August	50	ca. 130 (52)
Becker-Schoell	Weinbaumix	Bis Ende August	35 – 45	105 (42)

- Klassische Herbst- / Winterbegrünung mit **abfrierenden** (Phacelia, Buchweizen, Sparriger Klee, Gelbsenf, Öllein, Ramtillkraut) und **überdauernden** (Roggen, Winterwicke, Inkarnatklee, Winterrübse, Winterraps) **Komponenten**
- **RWZ-WB 240** enthält zusätzlich eine **Würzfuttermischung** (verschiedene Wiesenkräuter)
- **Achtung** bei später Einsaat – **Mineralisation** wird angekurbelt



Bildquelle: M. Ladach



Herbst-/Winterbegrünung

Camena & Semobio: späte Einsaat bis Anfang Oktober

Hersteller	Mischung	Saatzeitpunkt	Saatstärke in kg/ha	Ganzflächige Einsaat in €/ha (jede 2te Gasse)
Camena Samen	Mythopia VI Winterwuchs	Bis Anfang Oktober	40	107,20 (42,88)
Semobio	Semopur 9.11 WINTERGRÜN	Bis Anfang Oktober	45	110,25 (44,10)

- Ausschließlich **winterharte Komponenten** enthalten
- Wintererbse, Winterwicke, Inkarnatklee, Winterraps, Winterrübsen, winterharte Getreidesorten
- Bei früher Lese **Aussaat nach der Lese möglich**
- **Boden** sollte jedoch **nicht zu stark ausgekühlt** sein um eine Keimung zu gewährleisten
- **Achtung: Nitrat-Auswaschung** = Bodenbearbeitung minimieren



Winterraps



Pannonische Wicke

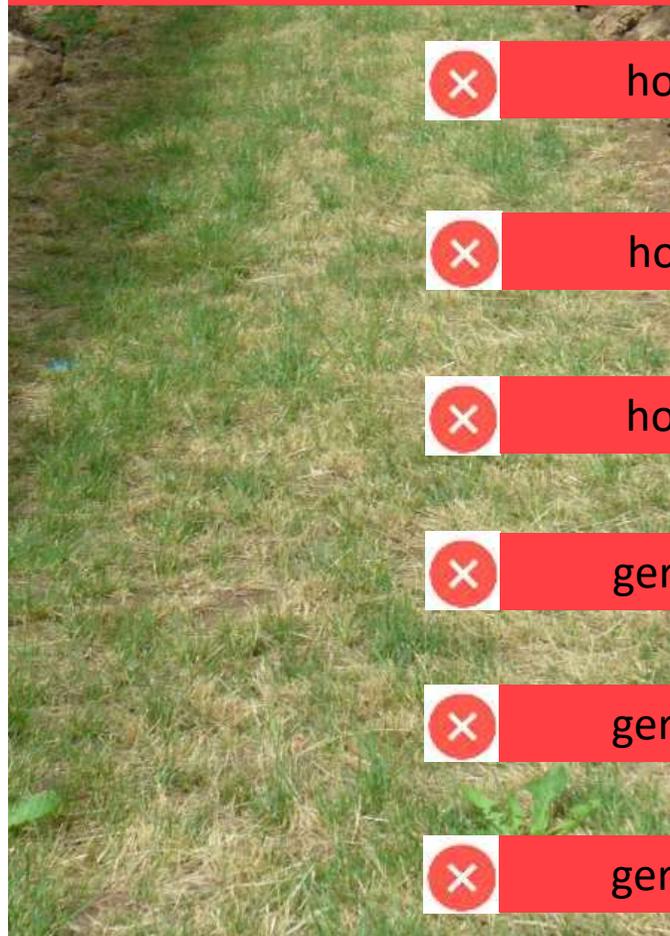
Bildquellen: J. Schiller



Artenreiche Dauerbegrünungsmischungen

Vergleich tiefes, häufiges Mulchen mit Walzen

Tiefes, häufiges Mulchen



✗ hoch

✗ hoch

✗ hoch

✗ gering

✗ gering

✗ gering

Evaporation

(Verdunstung von der Bodenoberfläche)

Pflanzenwachstum

mit Wasser- und Nährstoffverbrauch

Transpiration

(Verdunstung von der Pflanze)

Bodenfeuchte

Dauerhumusproduktion

Diversität der Bodenfauna/-flora

gering/keine ✓

gering ✓

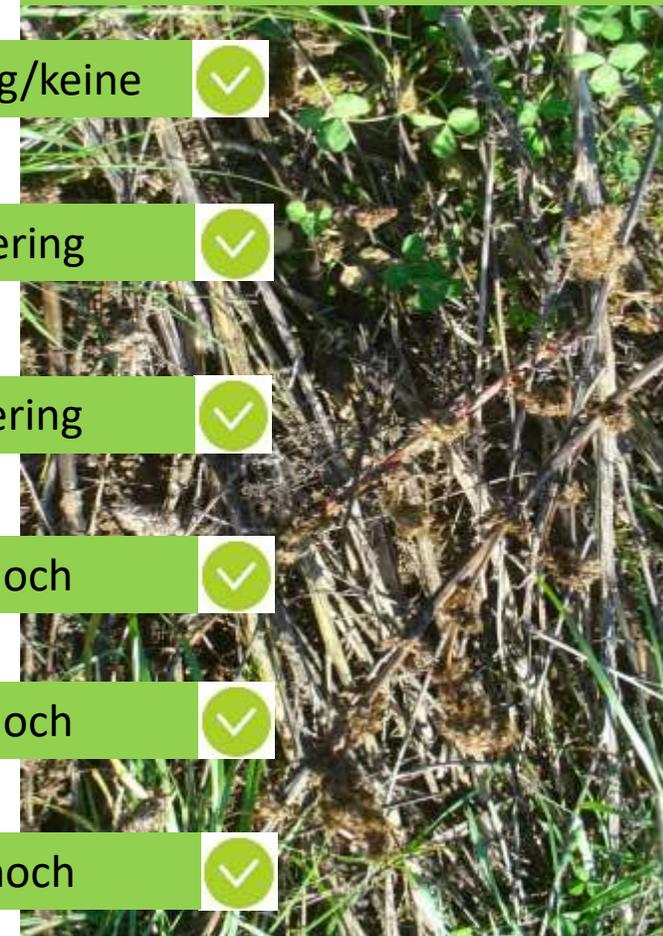
gering ✓

hoch ✓

hoch ✓

hoch ✓

Walzen



Bildquellen:
C. Huth



Artenreiche Dauerbegrünungsmischungen

Leichte Böden - Transpirationskoeffizient (TK) beachten!

- ✓ Bei der Pflanzenauswahl/Mischung für artenreiche Dauerbegrünungen müssen unbedingt Bodenart, Jahresniederschlagsmenge & Wasserverbrauch berücksichtigt werden!

TK 600 l/kg	TK 700 l/kg	TK > 700 l/kg	RUMMEL	WOLFF	SEMOPUR 7.4	Dr. HOFMANN
			30 % Rotklee	20 % Pannonische Wicke	15 % Buchweizen	15 % Esparsette
			28 % Luzerne	15 % Esparsette	15 % Esparsette	15 % Pannonische Wicke
			18 % Alexandrinerklee	7,5 % Alexandrinerklee	13 % Inkarnatklee	11 % Inkarnatklee
			12 % Inkarnatklee	7,5 % Bokharaklee	10 % Bienenweidemisch.	10 % Sparriger Klee
			5 % Buchweizen	7,5 % Inkarnatklee	7 % Serradelle	7,5 % Buchweizen
			2,2 % Konrade	7,5 % Luzerne	5 % Gelbklee	6 % Weißklee
			1 % Fenchel	5 % Perserklee	5 % Öllein	5 % Alexandrinerklee
			1 % Dill	5 % Gelbklee	5 % Kresse	5 % Gelbsenf
			0,5 % Phacelia	2,5 % Phacelia	5 % Phacelia	5 % Gelbklee
			0,4 % Ringelblume	2,5 % Schwedenklee	5 % Weißklee	3,5 % Kronwicke
			0,4 % Klatschmohn,	10 % Gewürzmischung	5 % Bokharaklee	2 % Kleiner Wiesenknopf
			0,3 % Kümmel	10 % Bienenweidemisch.	5 % Alexandrinerklee	1,5 % Phacelia
			0,3 % Borretsch		3 % Perserklee	1 % Hornschotenklee
			0,2 % Schafgarbe		2 % Hornschotenklee	1 % Ringelblume
			0,2 % Wilde Möhre			0,6 % Kornblume
			0,2 % Kleiner Wiesenknopf			0,4 % Wilde Möhre
			0,1 % Kornblume			0,3 % Scharfgarbe
			0,1 % Futtermalve			0,2 % Spitzwegerich
			0,1 % Echte Kamille			

Transpirationskoeffizient gibt an, wieviel Liter Wasser durch Transpiration an der Blattoberfläche als Wasserdampf abgegeben werden, um 1 kg Trockensubstanz zu erzeugen.



Artenreiche Dauerbegrünungsmischungen

Empfehlungen

Hersteller	Mischung	Kosten Netto €/kg	Saatstärke kg/ha (ganzflächig)	Kosten / ha (für jede 2te Gasse, *0,4)	Merkmale/Eigenschaften
Semobio	Semopur 7.4 (bio)	5,65	30	67,80	Vielfach erprobt, für leichte Böden
RWS	FloraVin Weinbergsbegrünung	3,95	30-40	47,80 – 63,20	Konventionelle Variante der Semopur 7.4
Biofa	Dr. Hofmann (bio)	6,50	40	104	Im ersten Jahr senflastig, für leichte Böden
Freudenberger	Wolffmischung (ohne Luzerne)	5,90	40	94,40	Hoher Kleeanteil, mittelschwere bis schwere Böden
Baywa	Planterra 7020	5,35	35-40	80,08 – 91,52	Grasanteil (Schwingelarten) von 18 %, gute Befahrbarkeit, für leichte Böden



Bildquelle: M. Ladach



Artenreiche Dauerbegrünungsmischungen Einsaaten 2021: „Mythopia I“ (Camena Samen)

<i>LOTUS CORNICULATUS</i> Hornklee konventionell	3,0	%
<i>MEDICAGO LUPULINA</i> Gelbklee konventionell <i>geimpft MS (Mantelsaat)</i>	11,0	%
<i>MEDICAGO SATIVA</i> Luzerne biologisch <i>geimpft</i>	1,0	%
<i>MELILOTUS OFFICINALIS</i> Bokharaklee gelb biologisch <i>geimpft</i>	12,0	%
<i>ONOBRYCHIS SATIVAL</i> Saat-Esparsette biologisch	20,0	%
<i>SECURIGERA VARIA</i> Bunte Kronwicke konventionell	2,0	%
<i>TRIFOLIUM PRATENSE</i> Rotklee biologisch	12,0	%
<i>TRIFOLIUM REPENS</i> Weissklee (Kriechender Klee) konventionell	6,0	%
<i>VICIA VILLOSA</i> Zottelwicke biologisch	3,0	%
<i>FESTUCA RUBRA</i> Rotschwingel biologisch	2,0	%
<i>SINAPIS ALBA</i> Gelbsenf biologisch	3,0	%
<i>LINUM USITATISSIMUM</i> Öllein biologisch	2,0	%
<i>CAMELINA SATIVA</i> Leindotter Umstellungsware	4,0	%
<i>RAPHANUS SATIVUS OLEIF.</i> Ölrettich biologisch	1,0	%
<i>SECALE CEREALE</i> Sommerroggen biologisch	8,0	%
KRÄUTER DIVERSE mit 78,24 % biologischem Anteil	10,0	%

Aussaatmenge: 25 kg / ha
Verpackung: 12,5 kg / Sack

Kräuter Diverse

<i>Sanguisorba minor</i> Kleiner Wiesenknopf biol.	0,364	%	<i>Calendula officinalis</i> Ringelblume biologisch	0,500	%
<i>Pastinaca sativa</i> Gemeine Pastinake biologisch	0,112	%	<i>Anethum graveolens</i> Dill biologisch	1,000	%
<i>Petroselinum crispum</i> Wilde Petersilie konv.	0,182	%	<i>Daucus carota</i> Wilde Möhre konventionell	0,500	%
<i>Plantago lanceolata</i> Spitzwegerich biologisch	0,280	%	<i>Foeniculum vulgare</i> Fenchel biologisch	1,000	%
<i>Carum carvi</i> Wiesenkümmel biologisch	1,568	%	<i>Anthyllis vulneraria</i> Wundklee Pamir konventionell	1,000	%
<i>Cichorium intybus</i> Wegwarte Spadona konv.	0,098	%	<i>Leucanthemum vulgare</i> Margerite konventionell	0,100	%
<i>Achillea millefolium</i> Schafgarbe konventionell	0,196	%	<i>Papaver rhoeas</i> Klatschmohn konventionell	0,100	%
<i>Malva sylvestris</i> Kulturmalve biologisch	1,000	%			
<i>Coriandrum sativum</i> Echter Koriander biologisch	2,000	%			

Kosten:
109,68 € / 12,5 kg
Sack (Februar 2021)
87,75 € für die Einsaat
jeder 2ten Gasse



Hopfenklee / Gelbklee
(*Medicago lupulina*)

Bildquelle: J. Schiller



Mulchmischungen Empfehlungen

Mulchmischung Standard I (WB 110)
Weinbergdauerbegrünung III für alle Standorte
10 kg
10 % Dt. Weidelgras 10 % Rotschwingel kurzauslfr. 10 % Rotes Straußgras 20 % Rotschwingel auslfr. 30 % Wiesenrispe 10 % Weißklee 8 % Gelbklee 2 % Hornklee
Aussaatstärke: 50 kg/ha Art.-Nr. 64080

Mulchmischung Standard II (WB 120)
für tiefgründige Standorte
10 kg
10 % Dt. Weidelgras 40 % Wiesenrispe 20 % Wiesenrispe 10 % Dt. Weidelgras 20 % Wiesenrispe
Aussaatstärke: 40 kg/ha Art.-Nr. 64081

Mulchmischung Standard III (WB 130)
Weinbergdauerbegrünung I für trockene Standorte
10 kg
5 % Dt. Weidelgras 30 % Rotschwingel auslfr. 20 % Wiesenrispe 5 % Dt. Weidelgras 20 % Rotschwingel horstb. 20 % Wiesenrispe
Aussaatstärke: 40 kg/ha Art.-Nr. 64082

Mulchmischung Standard IV (WB 140)
Weinbergdauerbegrünung II für mittlere Standorte
10 kg
20 % Rotes Straußgras 20 % Rotschwingel kurzauslfr. 10 % Wiesenrispe 30 % Härtlicher Schwingel 10 % Rotschwingel auslfr. 10 % Wiesenrispe
Aussaatstärke: 60 kg/ha Art.-Nr. 64085

Mulchmischung Standard V (WB 150)
für Hanglagen ohne Klee
10 kg
80 % Härtlicher Schwingel 25 % Rotschwingel kurzauslfr. 15 % Rotschwingel horstb.
Aussaatstärke: 80 kg/ha Art.-Nr. 64086

- ✓ Tendenziell geringere Dominanz/
reduzierte Wuchskraft
- ✓ verminderter Wasserbedarf!
- ✓ sehr robust = gute Befahrbarkeit
- ✓ Verzicht auf Weidelgras



Einfluss der Intensität der Bodenbearbeitung auf die Bodenfruchtbarkeit

Fräse (nur Saatbettbereitung!)			Scheibenegge, Grubber, (Kreiselegge)
	pulverisiert	Bodenstruktur	Krümelgefüge
	hoch	Erosion, Verdichtung, Verschlammung	geringer
	hoch	Evaporation, Temperaturunterschiede	geringer
	gering	Biologische Aktivität	hoch
	hoch	Mineralisation (Nitrat-Auswaschung)	geringer
	hoch	Nährhumusproduktion (Nitrat-Schübe)	gering
	gering	Dauerhumusproduktion (Wasser- und Nährstoffspeicherung)	hoch



Einschränkung der Evaporation (Verdunstung) durch gröbere Bodenbearbeitung & Streuschichtbildung

Hohe und dichte Bestandsentwicklung der Teilzeitbegrünung bis März/Anfang

Walzen oder hohes Mulchen) des Bestandes zur Streuschichtbildung ab Mitte April

Keine oder grobe Einarbeitung der Streuschicht bis Mitte Mai

Strohbedeckungsgrad aus Pflanzenresten in Abhängigkeit des eingesetzten Bodenbearbeitungsgerätes:

Bodenbearbeitungsgerät	Bearbeitungstiefe [cm]	Strohbedeckungsgrad [%]
Schwerstriegel	1	100
Scheibenegge	10	55
Flachgrubber	10	48
Schwergrubber	15	32

Quelle:

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft & Geologie Freistadt Sachsen, W. Schmidt 2019

Bildquellen: R. Husslein, C. Huth





Vergleich der Oberflächentemperatur **OFFENE BEARBEITETE GASSE**



Bildquelle: J. Schiller

Wetterdaten <small>Quelle: am.dlr.rlp.de</small>			
Tag	Uhrzeit	Lufttemperatur 2 m (°C)	Bodentemperatur 5 cm (°C)
14.06.2021	04:00	10 (Tagesminimum)	17,8
	13:00	26,3	26,3
	17:00	28,2 (Tagesmaximum)	27,9



Vergleich der Oberflächentemperatur GEMULCHTE GASSE



Wetterdaten				Quelle: am.dlr.rlp.de
Tag	Uhrzeit	Lufttemperatur 2 m (°C)	Bodentemperatur 5 cm (°C)	
14.06.2021	04:00	10 (Tagesminimum)	17,8	
	13:00	26,3	26,3	
	17:00	28,2 (Tagesmaximum)	27,9	

Bildquelle: J. Schiller

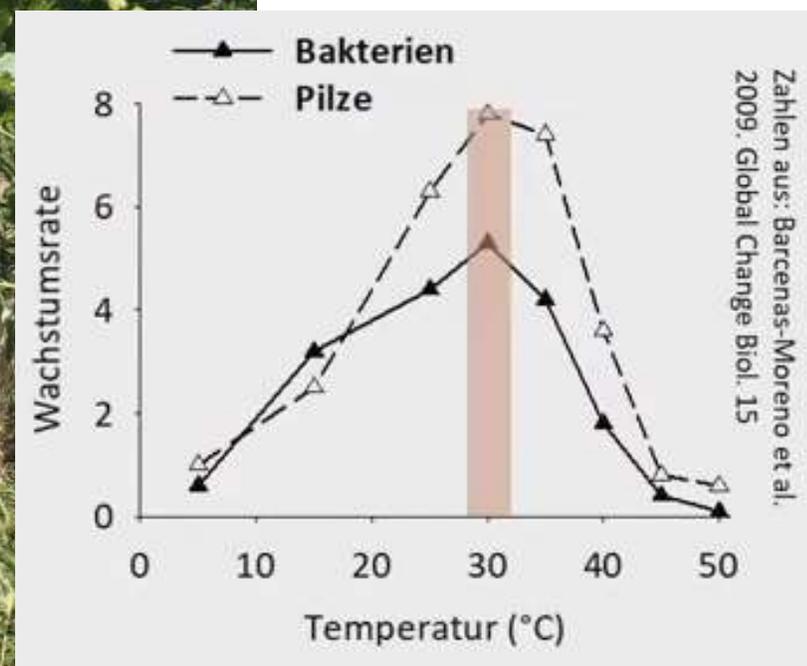


Vergleich der Oberflächentemperatur GEWALZTE GASSE



Wetterdaten			
Tag	Uhrzeit	Lufttemperatur 2 m (°C)	Bodentemperatur 5 cm (°C)
14.06.2021	04:00	10 (Tagesminimum)	17,8
	13:00	26,3	26,3
	17:00	28,2 (Tagesmaximum)	27,9

Quelle: am.dlr.rlp.de



Bildquelle: J. Schiller

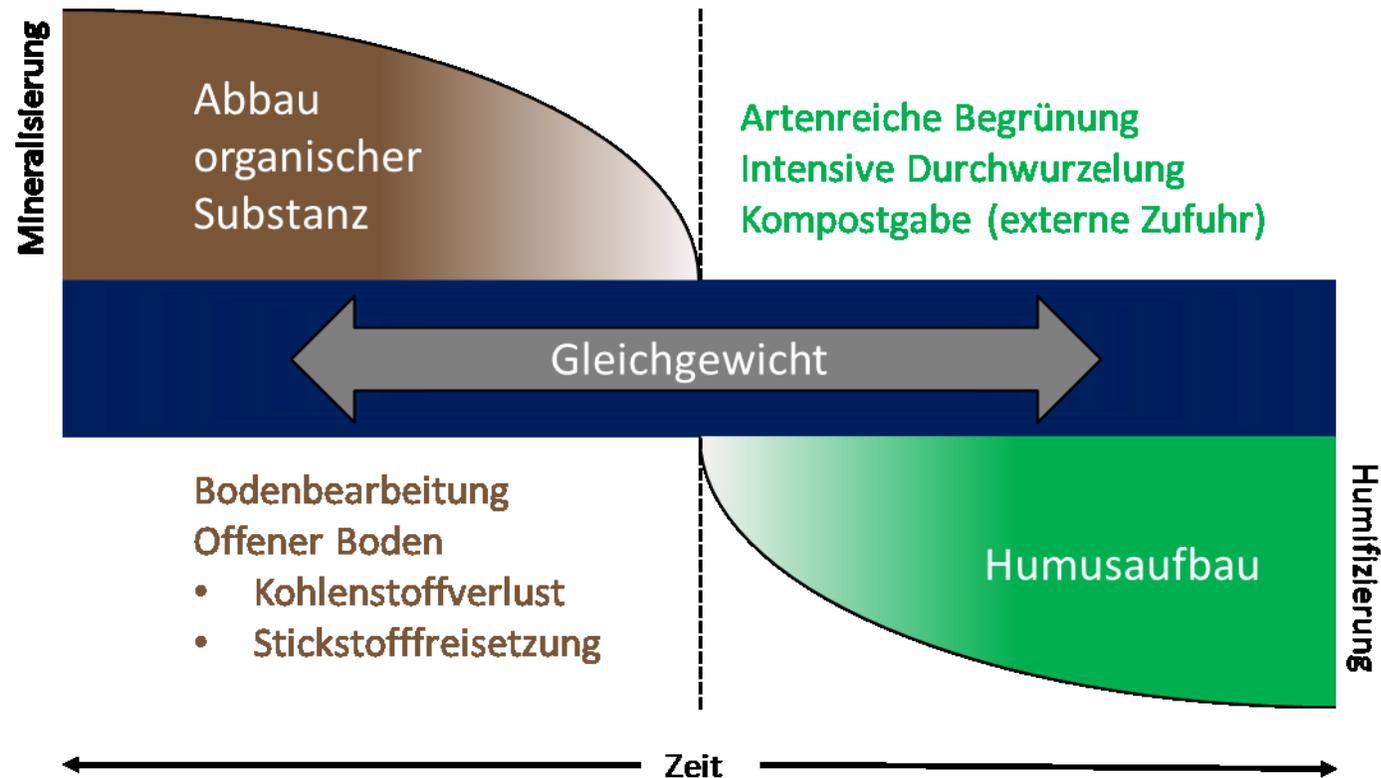


Humuserhalt & Humusaufbau durch Begrünung

GEWALZTE GASSE

Wichtige Einflussfaktoren:

Ausgangssubstanz (C:N Verhältnis), Mikrobiologische Aktivität,
Bodentemperatur, Bodenfeuchte, pH-Wert, Nährstoffversorgung





Rotierende Geräte (z.B. Fräse): Zerstörung des Ton-Humus-Komplexes mit starken Mineralisationsschüben



Biologische Aktivität



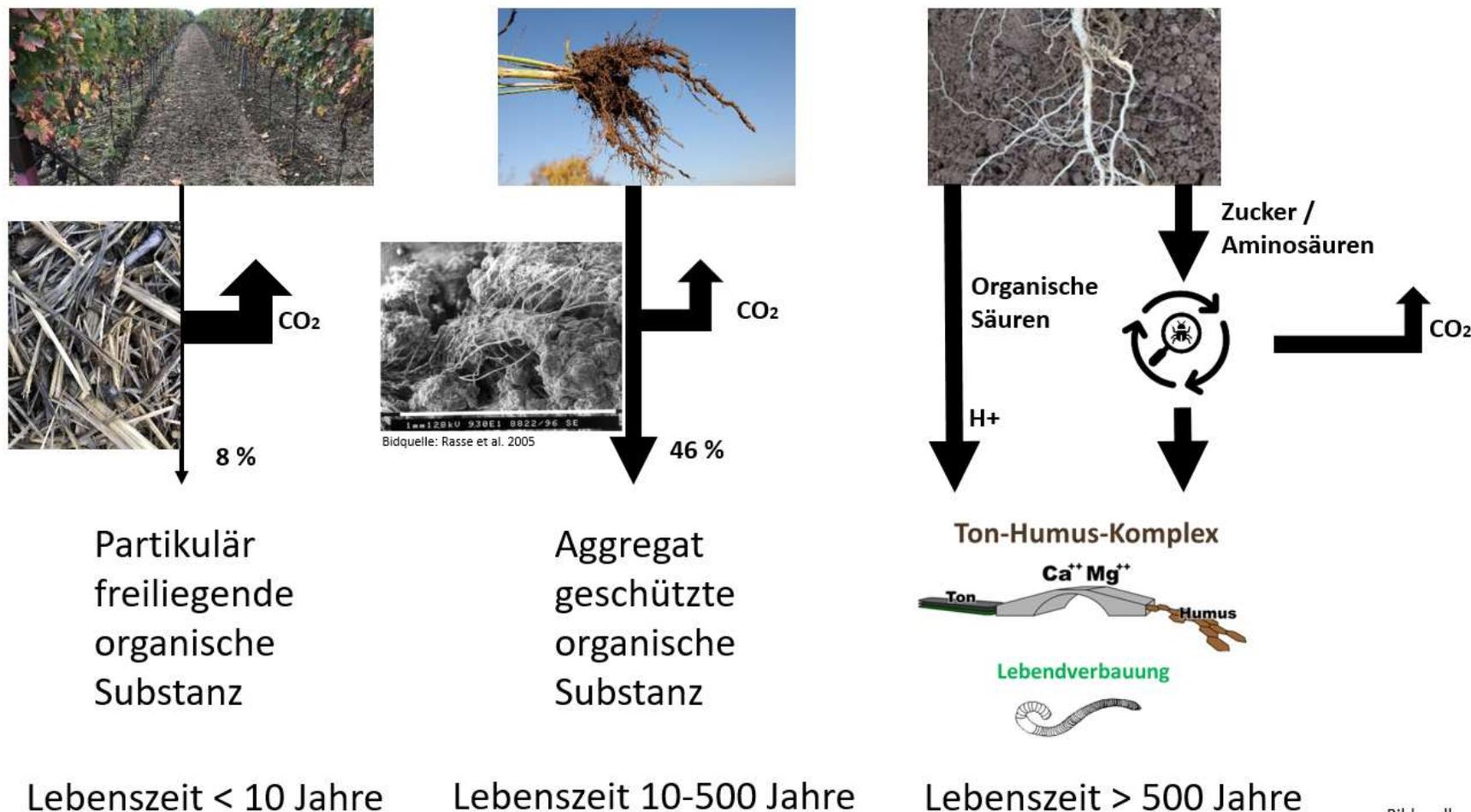
- Luft
- Wasser
- Wärme
- Boden-pH-Wert

Mineralisation



Humuserhalt & Humusaufbau durch Begrünung

GEWALZTE GASSE



Quelle: nach Bodner (2020)

Bildquellen:
M. Ladach, C. Huth
und J. Schiller



Bodenbearbeitung in offenen Gassen extensivieren & reduzieren!



**hängige Anlagen:
Querrillen durch Stabwalze**



**grobe Einarbeitung der gewalzten
Teilzeitbegrünung mit Scheibenegge**



Bildquellen: C. Huth



Vorgewende ganzjährig begrünen!



Bildquellen: C. Huth



Bodenabdeckungen zum Erosionsschutz z.B. Stroh oder Holzhäcksel



Bildquellen: G. Götz



Bodenabdeckungen zum Erosionsschutz

Ausbringungsmengen nach LDÜV 2021 ermitteln!

1. SCHRITT: Suchen Sie für Ihre Parzellen die Gebietskulisse im Geobox Viewer!

Parzelle liegt im:

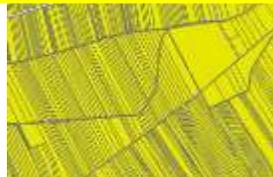
Grünes Gebiet



- ✓ ALLE N-haltigen Dünger:
N-Düngeplanung bei
mehr als 50 kg N/ha * a
- ✓ Schläge ab 1 ha:
P₂O₅-Düngeplanung für
Trester, Mist, Kompost,
Stroh, Holzhäcksel
- ✓ P₂O₅-übersorgte Böden:
Einjahresgabe 10 kg P₂O₅/ha!
Dreijahresgabe 30 kg P₂O₅/ha!

Parzelle liegt im:

**Gelbes Gebiet
PHOSPHAT**



- ✓ TRESTER, KOMPOST, MIST,
STROH, HOLZHÄCKSEL
P₂O₅-Düngeplanung bei
mehr als 30 kg P₂O₅/ha * a
- ✓ P₂O₅-übersorgte Böden:
Einjahresgabe 10 kg P₂O₅/ha!
Dreijahresgabe 30 kg P₂O₅/ha!
- ✓ P₂O₅-Bodenbeprobung
für alle Schläge!
- ✓ REINE N-DÜNGER:
N-Düngeplanung bei
mehr als 50 kg N/ha * a

Parzelle liegt im:

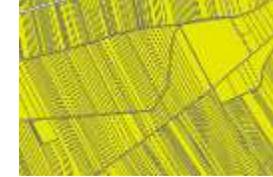
**Rotes Gebiet
NITRAT**



- ✓ N-Düngeplanung bei
mehr als 50 kg N/ha * a
- ✓ KEINE Bodenbearbeitung
in der Gasse vom
01.08. bis 15.03.
beim Aufbringen von
Trester, Kompost, Mist,
Stroh, Holzhäcksel
- ✓ Schläge ab 1 ha:
P₂O₅-Düngeplanung für
Trester, Mist, Kompost,
Stroh, Holzhäcksel

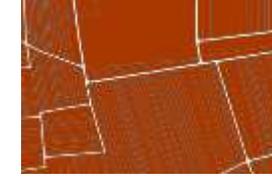
Parzelle liegt in beiden Kulissen:

**Gelbes Gebiet
PHOSPHAT**



- ✓ TRESTER, KOMPOST, MIST,
STROH, HOLZHÄCKSEL
P₂O₅-Düngeplanung bei
mehr als 30 kg P₂O₅/ha * a
- ✓ P₂O₅-übersorgte Böden:
Einjahresgabe 10 kg P₂O₅/ha!
Dreijahresgabe 30 kg P₂O₅/ha!
- ✓ P₂O₅-Bodenbeprobung
für alle Schläge!

**Rotes Gebiet
NITRAT**



- ✓ REINE N-DÜNGER:
N-Düngeplanung bei
mehr als 50 kg N/ha * a
- ✓ KEINE Bodenbearbeitung
in der Gasse vom
01.08. bis 15.03.
beim Aufbringen von
Trester, Kompost, Mist,
Stroh, Holzhäcksel



GEOBOX VIEWER

Layer „Belastete Gebiete nach DüV ab 2021“

Nitrat-belastete Gebiete (rot) & Phosphat-belastete Gebiete (gelb)

