



Action C4: BODENMONITORING UND EROSIONSSCHUTZ

Zwischenergebnisse

Sommer 2019

ACTION 4: **BODENMONITORING UND EROSIONSSCHUTZ**

Zusammenfassung

Ein wichtiges Ziel des Projektmoduls C4 - *Bodenmonitoring und Erosionsschutz* ist es, die Effekte der Maßnahmen C2 und C3 auf bodenspezifische Leitparameter zu untersuchen. Im Vorfeld ist es dazu notwendig, eine detaillierte Kennzeichnung des betrieblichen Bodenformeninventars (= **Grundinventur**) durchzuführen. In diesem Zusammenhang wird unter anderem erprobt, in welcher Form sich betriebliche Bodenkarten für Weinbaubetriebe unter Nutzung bestehender bzw. durch die Erhebung neuer Bodendaten erstellen lassen. Die Erprobung erfolgt dabei für die Versuchsstandorte *Köppelberg* und *Saalhäuser* sowie eingeschränkt für das *Naumburger Paradies*.

Neben der Recherche, Auswertung und Verknüpfung bestehender groß- bis mittelmaßstäbiger Standortinformationen (z.B. Neigung, Exposition, Geologie) wurden die Versuchsstandorte zusätzlich rasterförmig durch Peilstangensondierungen abgebohrt. Die Bohrerergebnisse wurden digitalisiert und ebenfalls für die Ausweisung der Bodeneinheiten genutzt. Zusätzlich diente die Entnahme und laboranalytische Untersuchung von Bodenproben aus den ausgewiesenen Bodeneinheiten einer umfassenden bodenkundlichen Grundinventur.

Die Ergebnisse der Grundinventur werden in Form von hochauflösenden Themenkarten im Maßstab von 1:1.000 je Versuchsstandort dargestellt. Kartenthemen sind unter anderem *Feinbodenart*, *Gründigkeit*, *nutzbare Feldkapazität*, *Karbonatgehalt*, *Hangneigung* und *Hangneigungsklasse*. Bei den bodenspezifischen Parametern wird zudem zwischen *Oberboden* und *Rigolhorizont* unterschieden.

Einen Schwerpunkt der versuchsbegleitenden Untersuchungen bildet das Monitoring der Bodenfeuchte und des Erosionsgeschehens.

Das Bodenfeuchtemonitoring erfolgt in Form wiederkehrender Messungen des Bodenfeuchtegehaltes in zwei Messtiefen an ausgewählten Messplots mittels Hydrasonde der Fa. Stevens Water Monitoring Systems. Während der Messung werden die Werte drahtlos auf ein Smartphone übertragen und können von dort aus versendet bzw. weiterverwertet werden.

Das Monitoring von Bodenfeuchte und Erosionsgeschehen wird jedoch in erheblichem Maße durch die außergewöhnliche Dürre in den beiden Messjahren 2018 und 2019 eingeschränkt, welches eine belastbare Messung von Unterschieden in den Versuchsplots behindert. Dennoch können erste Tendenzen abgeleitet werden, welche für die Versuchsflächen bestehende Kenntnisse aus der Fachliteratur bestätigen. In beiden Messtiefen sind die Wassergehalte tendenziell in den offenen, nicht künstlich durch die Einsaat einer Standardmischung oder einer artenreichen Wildsaatmischung höher. Zwischen den begrünten Varianten lassen sich derzeit keine Unterschiede feststellen.

Erosionsprozesse setzen vorwiegend in den Fahrspuren sowie im Unterstockbereich nach der Unterstockbodenbearbeitung ein, wenn Starkniederschlagsereignisse stattgefunden haben. Sie sind vorwiegend am Oberhang (Köppelberg) bzw. in Steillagen (Saalhäuser) zu beobachten. Am Unterhang erfolgt die Ablagerung von erodiertem Material. Bislang sind – witterungsbedingt - keine signifikanten Unterschiede der Erosionsprozesse im Vergleich der unterschiedlichen Bewirtschaftungsmethoden (Mahd, Beweidung, offene Fahrgasse, Wildpflanzenansaat) erkennbar.

Schlussendlich wird durch JENA-GEOS ein Prognosetool erarbeitet, welches den Anwendern im Weinbau die Möglichkeit gibt, mit selbst zu erhebenden Informationen eine Aussage zur Erodibilität der von ihnen bewirtschafteten Weinbaulagen zu erhalten und so eigenständig den wichtigsten Handlungsbedarf in Bezug auf den Erosionsschutz vor dem Hintergrund der zu erwartenden zunehmenden Häufigkeit von Erosionsereignissen ableiten zu können.

Notwendigkeit und Ziel der Aktivitäten

Die Notwendigkeit der Aktivitäten des Arbeitspaketes *Bodenmonitoring und Erosionsschutz* leitet sich daraus ab, dass die in einer Vielzahl globaler, nationaler wie auch regionaler wissenschaftlicher Untersuchungen belegte Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Starkregen oder Dürre den Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen als auch der Nutzungsfunktionen in Weinbergslagen in einem erheblichen Maße beeinflusst. Mithin verändern sich auch wichtige bodenbedingte Ökosystemleistungen von Weinbergslagen.

Der Ansatz des Arbeitspaketes basiert daher auf der Schlussfolgerung, dass zum Erhalt bzw. zur Optimierung von Ökosystemleistungen der Weinbaubetrieb

- zum einen detaillierte Kenntnisse von der Vielfalt und den spezifischen Eigenschaften des jeweiligen betrieblichen Bodeninventars haben muss und
- andererseits auch Kenntnisse darüber, wie sich wesentliche Schlüsselparameter wie *Bodenabtrag durch Erosion* oder *Bodenfeuchte* erfassen oder steuern lassen.

Vorgehensweise

Bodeninventur

Die Bodeninventur erfolgt sowohl durch die Beschaffung und Auswertung von Bestandsdaten, durch die Erhebung und Verarbeitung von eigenen Kartierungsdaten sowie die Entnahme und laboranalytische Untersuchung von Bodenproben. Dabei kamen der Pürckhauer-Bohrstock, der Edelman-Bohrer und in Ausnahmefällen auch die RKS zum Einsatz (Detektion der Lössmächtigkeit am Standort *Naumburger Paradies*). Ergänzt wird die Bodeninventur durch die Entnahme von Bodenproben zur Kennzeichnung wichtiger Bodenparameter der ausgewiesenen Bodenformen in den Versuchsanlagen *Köppelberg* und *Saalhäuser*.



Abb.: Beispiel einer thematischen Bodenkarte (hier: Bodenform)

Erosionsgeschehen

Die Erosionskontrolle erfolgte zunächst durch fest installierte Sedimentfallen. Es hat sich jedoch schnell gezeigt, dass solche fest im Weinberg installierte Instrumente nicht im täglichen Praxisbetrieb bestehen können, ohne verfälschte Ergebnisse zu erhalten. Daher wurde beschlossen, das Monitoring von einem Mess- auf einen Boniturbetrieb umzustellen. Seitdem finden regelmäßige Bonituren an definierten Boniturstellen in den Versuchsvarianten statt.

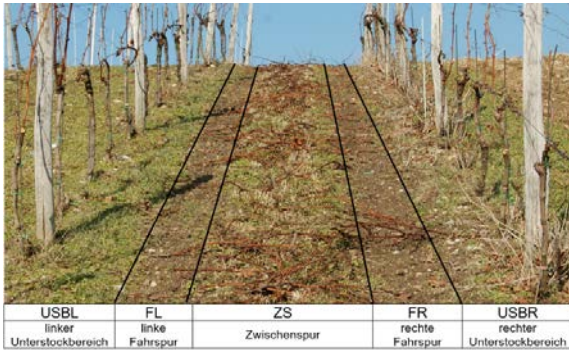


Abb.: Erfassungsbereiche der Bonitur

Datum	Beobachtet	Witterung	EBP1	USBL EM-Klasse	USBR	Flächenanteil	FL EM-Klasse	FL Flächenanteil	ZS EM-Klasse	ZS Flächenanteil	FR EM-Klasse	FR Flächenanteil
22.05.2019	AR	WFS	K02	2	40	1	70	0	90	1	85	85
22.05.2019	AR	WFS	K03	2	70	1	90	0	95	1	85	85
22.05.2019	AR	WFS	K04	2	45	2	45	2	50	2	45	45
22.05.2019	AR	WFS	K05	2	75	1	80	0	85	1	80	80
22.05.2019	AR	WFS	K06	2	65	1	80	0	90	1	80	80
22.05.2019	AR	WFS	K07	2	50	1	45	2	45	1	45	45
22.05.2019	AR	WFS	K08	2	50	1	50	1	85	1	80	80
22.05.2019	AR	WFS	K09	2	60	1	80	1	85	1	85	85
22.05.2019	AR	WFS	K10	2	50	2	50	2	60	2	50	50
22.05.2019	AR	WFS	K11	2	55	1	90	1	85	1	85	85
22.05.2019	AR	WFS	K12	2	50	1	80	1	80	1	75	75
22.05.2019	AR	WFS	K13	2	60	2	60	2	45	1	30	30
22.05.2019	AR	WFS	K14	2	60	1	80	1	85	1	85	85
22.05.2019	AR	WFS	K15	2	45	1	85	1	90	1	75	75
22.05.2019	AR	WFS	K16	2	45	1	85	1	75	1	85	85
22.05.2019	AR	WFS	K17	2	60	1	80	0	95	1	80	80
22.05.2019	AR	WFS	K18	2	60	1	75	0	95	1	75	75
22.05.2019	AR	WFS	K19	2	55	1	80	0	85	1	80	80
22.05.2019	AR	WFS	K20	2	55	1	80	0	85	1	80	80
22.05.2019	AR	WFS	K21	2	65	0	80	2	50	1	50	50
04.07.2019	AR	WT2	K01	1	60	0	90	0	90	0	90	90
04.07.2019	AR	WT2	K02	2	60	0	90	0	95	1	90	90
04.07.2019	AR	WT2	K03	2	60	0	90	0	95	1	90	90
04.07.2019	AR	WT2	K04	2	45	2	30	2	40	2	40	40
04.07.2019	AR	WT2	K05	1	75	1	80	0	95	1	90	90
04.07.2019	AR	WT2	K06	2	70	1	85	0	85	1	80	80
04.07.2019	AR	WT2	K07	2	65	2	50	2	60	1	75	75
04.07.2019	AR	WT2	K08	2	65	1	80	1	80	1	80	80
04.07.2019	AR	WT2	K09	2	65	1	80	1	85	1	85	85
04.07.2019	AR	WT2	K10	2	50	2	50	2	45	2	60	60
04.07.2019	AR	WT2	K11	2	75	1	80	2	75	1	85	85
04.07.2019	AR	WT2	K12	2	50	1	80	1	80	1	85	85
04.07.2019	AR	WT2	K13	2	65	1	85	1	85	1	85	85
04.07.2019	AR	WT2	K14	2	75	2	50	2	45	1	30	30
04.07.2019	AR	WT2	K15	2	75	0	90	1	90	0	90	90
04.07.2019	AR	WT2	K16	2	55	1	75	1	90	1	90	90
04.07.2019	AR	WT2	K17	2	60	1	80	1	80	1	80	80
04.07.2019	AR	WT2	K18	1	65	0	95	0	90	0	95	95
04.07.2019	AR	WT2	K19	2	60	0	90	0	90	0	90	90
04.07.2019	AR	WT2	K20	2	60	0	90	0	90	1	85	85
04.07.2019	AR	WT2	K21	2	60	2	50	2	50	2	30	30

Abb.: Auszug aus Boniturtabelle

Die Bonitur von Erosionsmerkmalen auf den Untersuchungsflächen erfolgt mittels Erosionsboniturungsrahmen (1 x 1 m) anhand der prozentualen Flächenanteilsabschätzung des Bodenbedeckungsgrades und der Klassifizierung von Erosionsmerkmalen nach Starkniederschlagsereignissen bzw. monatlich.

Die Klassifizierung von Erosionsmerkmalen wird visuell differenziert nach Unterstockbereich (links und rechts), Fahrspur (links und rechts) und Zwischenspur wie folgt durchgeführt:

EM-Klasse	Bezeichnung	Merkmale
EM0	keine Erosion	- keine erkennbaren Merkmale (z. B. Verschlammung bzw. Eintiefungen)
EM1	flächenhafte Erosion	- Verschlammung - oberflächlicher Abfluss als feiner Wasserfilm
EM2	Rillenerosion	- lineare Erosion i.F. von bis zu 10 cm tiefen Rillen - Ansammlung in z.T. schon vorgebildeten Rillen (z. B. Fahrspuren)
EM3	Rinnenerosion	- lineare Erosion i. F. von bis zu 30 cm tiefen Furchen
EM4	Grabenerosion	- lineare Erosion i. F. von tiefer als 30 cm Furchen
EM5	kolluvialer Auftrag	- Auftrag von Oberbodenmaterial auf einen existierenden Oberboden

Der Bodenbedeckungsgrad wird ebenfalls visuell mittels Schätztafeln prozentual für die Reihen erfasst. Im Ergebnis der Kartierung seit Mai 2018 zeichnen sich folgende (vorläufige) Ergebnisse der Erosionsbonitur ab:

- Erosionsprozesse setzen vorwiegend in den Fahrspuren sowie im Unterstockbereich nach der Unterstockbodenbearbeitung ein, wenn Starkniederschlagsereignisse stattgefunden haben (siehe Abb.).
- Erosionsprozesse sind vorwiegend am Oberhang (Köppelberg) bzw. in Steillagen (Saalhäuser) zu beobachten. Am Unterhang erfolgt die Ablagerung von erodiertem Material.
- Bislang sind keine Unterschiede der Erosionsprozesse im Vergleich der unterschiedlichen Bewirtschaftungsmethoden (Mahd, Beweidung, offene Fahrgasse, Wildpflanzenansaat) erkennbar.

Aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit (Dürreperiode) und Hitze im Jahr 2018 und dem ebenfalls erheblichen Niederschlagsdefizit im Frühjahr und Sommer 2019, waren Erosionsprozesse im Weinberg bislang nur selten zu beobachten. Die intensive Trockenheit führte jedoch dazu, dass sich stärkere Niederschläge deutlicher in Erosionsprozessen widerspiegeln, da die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens reduziert ist, was zu stärkerem Oberflächenabfluss führt.



Köppelberg, K15 (Oberhang): Rillenerosion (EM2) im Unterstockbereich (rechts) nach stärkeren Niederschlägen; kartiert am 08.05.2019



Saalhäuser, S02 (Steilhang): beginnende Rillenerosion (EM2) in den Fahrspuren (rechts und links) nach Starkniederschlagsereignis; kartiert am 28.09.2018

Erosionsprognose

Die Ableitung der Erosionsanfälligkeit der Weinbaulagen erfolgt nach dem folgenden Algorithmus (aktueller Arbeitsstand):

- Definition der Beurteilungsfläche und Datenrecherche
- Zusammentragen der Erodierbarkeit durch Wasser gemäß der Bodenart
- Korrektur der Erodierbarkeit anhand des Kb-Wertes aus der DIN 19708
- Ersetzen vorhandener Bodenartengruppen in der Entscheidungsmatrix durch die Korrekturbodenarten
- Ableitung der Hangneigungsklassen
- Zusammenfassen der Entscheidungskriterien zu EbG(ering) - EbH(och), H(angneigun)G1 - HG3 gemäß einer Verknüpfungsregel
- Entscheidungsmatrix aus EbX und HGY samt arithmetischer Mittelwerteinschätzung
- Ableitung von Empfehlungen für Schutzmaßnahmen gegen Bodenerosion

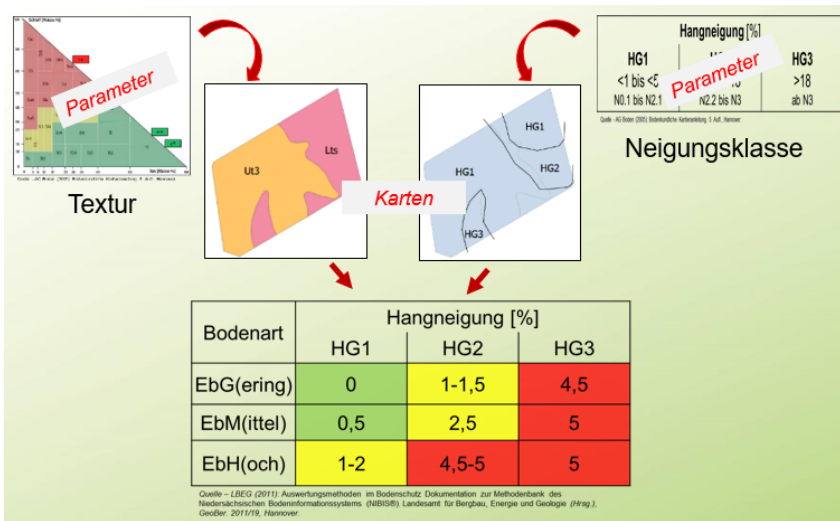


Abb.: Schematische Darstellung des Erosionsprognosemodells

Bodenfeuchte

Das Bodenfeuchtemonitoring erfolgt in Form wiederkehrender Messungen des Bodenfeuchtegehaltes in zwei Messtiefen an ausgewählten Messplots mittels *Hydrasonde* der *Fa. Stevens Water Monitoring Systems*. Nach einer umfangreichen Test- und Recherchephase wurde dieser Ansatz als der im Hinblick auf das Untersuchungsziel und die Untersuchungsbedingungen als das am besten geeignete Verfahren ermittelt.

Hierfür werden an den jeweiligen wiederkehrend besuchten Untersuchungspunkten Bohrlöcher angelegt (3 WH je Messung), und in zwei Tiefen des Hauptwurzelaumes der Fahrgassenbegrünung Messungen durchgeführt. Während der Messung werden die Werte drahtlos auf ein Smartphone übertragen und können von dort aus versendet bzw. weiterverwertet werden.



Abb.: Robuster Messkopf der Hydrasonde



Abb.: Darstellung der Messung an den 3 Messpunkten je Messstelle

Erste Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse wird die bekannte Tatsache erneut bestätigt, dass begrünte Weinbergsbereiche weniger stark erosionsgefährdet sind als unbegrünte. Es ist jedoch festzustellen, dass trotz Begrünung der Fahrgassen eine Erosion in den Fahrspuren stattfinden kann, weil sich hier bevorzugte Erosionsleitbahnen entwickeln können.

Hier ist dem Weinbaubetrieb zu empfehlen, im Bereich der Fahrspuren eine spezielle Begrünungsmischung einzusäen, die einerseits an das häufige Befahren und andererseits an die extremen Bedingungen der Steillage angepasst ist. Parallel dazu könnte ggf. der Einsatz von Weinbauschleppern mit Breitreifen oder von leichten Raupen die mechanische Beanspruchung der Bodenoberfläche und der Vegetation in den Fahrspuren reduzieren. Hier besteht künftig weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Die bislang vorliegenden Untersuchungsergebnisse lassen zudem eine Bestätigung der These erwarten, dass im Bereich der flachen Fußwurzeln eine aktive Begrünung von Fahrgassen eine Wasser Konkurrenz zur Weinrebe darstellen kann. Zwischen den Begrünungsvarianten jedoch lassen sich bislang keine deutlichen Unterschiede feststellen.

Das im Rahmen des Projektes VINECOS entwickelte Erosionsprognosemodell versetzt Weinbaubetriebe in die Lage, selbständig eine Abschätzung der Erosionsgefahr von Böden in den Weinbaulagen vorzunehmen. Allerdings verbessert eine fachlich fundierte bodenkundliche Bestandsaufnahme die Aussagegenauigkeit deutlich. Neben der Abschätzung der Erodibilität der Lagen erhält der Weinbaubetrieb zusätzliche Information an die Hand, die für die eigenen Bewirtschaftungsentscheidungen bis hin zur Sorten- und Unterlagenwahl (z.B. Kalkverträglichkeit) wertvolle unterstützende Daten liefern.