

Boden



Inhalt

Boden geht uns alle an

Bodenschutz auf EU-Ebene

Bodenschutzprogramm

Waldboden

Bodenfruchtbarkeit

Klärschlammverwertung

Versuchstätigkeiten der
Landwirtschaftsschulen

Begrünungsversuch
St. Peter a. O.

Nitrat im Boden des Murtals

Grundwasserschutz

Kompetenzzentrum
Acker – Humus – Erosions-
schutz

Der Pürgger Felssturz





Inhalt

Boden geht uns alle an	41	Grundwasserschutz durch bodenspezifisch angepasste Stickstoffdüngermengen	52
Bodenschutz im 7. EU-Umweltprogramm	43		
Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzprogramm	44	Kompetenzzentrum Acker – Humus – Erosionsschutz – Bilanz des ersten Halbjahres	53
Waldboden	45		
30 Jahre Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz	46	Der Felssturz aus der Pürgger Wand – Gemeinde Stainach-Pürgg	55
Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung	47		
Versuchstätigkeit der Landwirtschaftsschulen	48		
Ergebnisse des Begrünungsversuches St. Peter a. O.	49		
Ergebnisse des Mineralisationsverhaltens am Versuchsstandort im Unteren Murtal	51		

Gesamtverantwortung für das Kapitel:
Billiani Gertrude, Mag. Dr.

ABT 10

AutorInnen:

Billiani Gertrude, Mag. Dr.

ABT 10

Bumba Sandra, Mag.

LK Steiermark

Klammler Gernot, Mag. Dr.

JR-AquaConSol

Konrad Hermann, Mag.

ABT 15

Krainer Wolfgang, Mag. Dr.

ABT 10

Lick Heinz, DI

ABT 10

Maierhofer Karin, MSc

ABT 15

Maßwohl Johannes, DI

LK Steiermark

Neubauer Stefan, Ing.

LK Steiermark

Pucher Daniel, DI

LK Steiermark

Schantl Johannes, DI

ABT 10



Boden geht uns alle an *Soil Concerns All of Us*

Der Boden, die dünne und empfindliche Haut unseres Planeten, ist unsere Lebensgrundlage, denn rund 95 % unserer Nahrung kommen, direkt oder indirekt, vom Boden und rund 80 % des von uns benötigten Wassers durchfließt den Boden. Somit ist der Boden ein schützenswertes Gut höchsten Grades. Allein in Österreich werden pro Tag rund 14 ha landwirtschaftlich genutzten Bodens – es sind dies meist hochproduktive Standorte in günstiger Lage – teil- oder vollversiegelt. So ist es dringend an der Zeit, dass der Lebensraum Boden stärker in das Interesse der Öffentlichkeit gerückt wird. Der Boden besteht aus verwitterter und unterschiedlich stark umgewandelter mineralischer Substanz sowie zersetzten und umgewandelten Tier- und Pflanzenresten (Humus) und ermöglicht durch das in seinem Porensystem gespeicherte Wasser mit den darin gelösten Nährstoffen die physikalischen, chemischen wie biologischen Voraussetzungen für ein Pflanzenwachstum.

Einige Bodeneigenschaften und -funktionen:

- Ein Quadratmeter Boden kann in den oberen 30 cm bis zu 1,6 Milliarden Lebewesen enthalten.
- Ein mittelgründiger Boden ist in der Lage, rund 200 mm pflanzenverfügbares Wasser zu speichern.
- Böden nehmen etwa 20 Prozent der CO₂-Emissionen auf.

In Unterschied zu Wasser und Luft ist der Boden in überwiegendem Maß ortsfest. Er kann kontaminiert und zerstört werden, doch ist eine Reinigung nach einer Kontamination nur schwer möglich und sehr aufwendig, und ein Boden regeneriert sich nur sehr langsam: So liegt die Neubildungsrate für 2 mm Boden je nach Lage bei rund 250 bis 500 Jahren. 2019 konnte in der ABT 10 Referat Boden- und Pflanzenanalytik die Ausstellung „Boden geht uns alle an“ eröffnet werden. Diese zeigt mit den fünf Wandbodenprofilen eine kleine Auswahl von Böden aus der Steiermark. Damit soll einerseits ein erster Überblick über die Vielfalt von Bodentypen in unserem Bundesland ermöglicht werden, andererseits aber auch das Interesse geweckt werden, sich intensiver mit dem Naturobjekt Boden zu befassen, um diesen für uns und vor allem für die kommenden Generationen flächenmäßig wie auch in der bisherigen Fruchtbarkeit zu erhalten.

The soil, this thin and sensitive skin of our planet, is our livelihood, as about 95 % of our food is derived directly or indirectly from the soil, and about 80 % of the water we need flows through the soil. Therefore the soil is a wealth that needs to be protected in the highest degree. Just in Austria about 14 ha agriculturally utilised soil – mostly highly productive locations in a favourable position – are partly or completely sealed off every day.

Therefore it is urgent that the living space soil is introduced more into the public interest. Soil consists of weathered and variably modified mineral substance as well as decomposed and modified animal and plant remains (humus), and its pore system and the water stored in it with dissolved nutrients enables the physical, chemical as well as biological terrain for the growth of plants.

Some qualities and functions of soil:

- *One square meter of soil, in its top 30 centimetres can contain up to 1.6 billions of creatures.*
- *Medium deep soil can store up to 200 mm of water that can be used by plants.*
- *Soil absorbs about 20 % of the CO₂-emissions.*

In contrast to water and air most soil is local. It can be contaminated or destroyed and cleaning after contamination is difficult and complicated; soil regenerates very slowly. The rate of new formation of 2 mm of soil, depending on the location is about 250 to 500 years.

In 2019 the exhibition „Soil Concerns All of Us“ was opened in the A10 Unit Soil and Plant Analytics.

It shows 5 wall soil profiles which are a small selection of soils in Styria. On the one hand this is to show just a small overview of the variety of soil types in our province and on the other hand taking an interest in the natural object soil and to investigate it more is to be stimulated, so that both the areas and the fertile quality will be maintained for the coming generations.



© ABT 10



Die Wandbodenprofile wurden unter der fachkundlichen Anleitung von Herrn Ao. Univ.-Prof. i. R. Othmar Nestroy von den MitarbeiterInnen des Referates Boden- und Pflanzenanalytik Bodenprofile genommen; © ABT 10



The wall soil profiles were taken under the professional surveillance of Mr Ao. Univ.-Prof. i. R. Othmar Nestroy by staff member of the Unit Soil and Plant Analytics; © ABT 10



Bodenschutz im 7. EU-Umweltaktionsprogramm

Im Jahr 2014 hat die Europäische Kommission (EK) den seit 2006 diskutierten Entwurf für eine Bodenschutzrahmenrichtlinie zurückgezogen.

Auf Basis einer Festlegung im 7. EU-Umweltaktionsprogramm (Beschluss Nr. 1386/2013/EU) „Die Union und ihre Mitgliedstaaten sollten so bald wie möglich darüber nachdenken, wie Probleme mit der Bodenqualität unter Verwendung eines gezielten und verhältnismäßigen risikobasierten Ansatzes innerhalb eines verbindlichen Rechtsrahmens angegangen werden könnten“ wurde 2015 ein Dialog mit den Mitgliedstaaten (MS) gestartet, um zu klären, ob und gegebenenfalls in welcher Form Bodenschutz auf EU-Ebene umgesetzt werden kann.

Die EK hat zu diesem Zweck eine Expertenarbeitsgruppe mit VertreterInnen der MS eingerichtet. Österreich wird darin durch das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus sowie einem gemeinsamen Ländervertreter für EU-Bodenangelegenheiten vertreten. Diese Arbeitsgruppe tagt seit Beginn im Herbst 2015 zweimal jährlich.

Am Beginn der Arbeiten stand eine Bestandserhebung und Bewertung von EU-weiten, nationalen und regionalen Bodenschutzpolitiken, die ihr Ergebnis in einem umfassenden „Soil-Wiki“ mit mehr als 670 Bodenschutzinstrumenten fand (ec.europa.eu/environment/soil/pdf/Soil_inventory_report.pdf).

In weiterer Folge wurde von der EK eine Stärken-Schwächen-Analyse begonnen. Eine Beteiligung der MS fand in der Regel durch eine auf Fragebögen basierte Erhebung und anschließende Präsentation und Diskussion in den Expertentreffen statt. Vor und nach diesen Expertentreffen haben die österreichischen Vertreter regelmäßig informiert und Rückmeldungen und Berichte von den Ländern und einschlägigen Institutionen eingeholt. Ein Endbericht zu dieser Stärken-Schwächen-Analyse liegt allerdings nicht vor. Grundsätzlich ist die EK nach wie vor der Auffassung, dass die derzeitigen Bodenschutzinstrumente auf EU- und MS-Ebene nicht

ausreichen, um die Böden ausreichend zu schützen. In den MS liegt dazu eine breite Meinungspalette vor. Österreich vertritt hier die auf der Subsidiarität basierende Meinung, dass nationalen Regelungen der Vorzug vor gemeinschaftlichen Regelungen einzuräumen ist.

Ab 2018 wurden die Mitgliedstaaten seitens der EK im Wesentlichen über aktuelle Entwicklungen bzw. Politiken im Zusammenhang mit dem Bodenschutz informiert, wie z. B. die Sustainable Development Goals, die neue gemeinsame Agrarpolitik, Düngemittelrecht, internationale Projekte, den neuen grünen Deal etc.

Die weiteren Arbeiten der Expertengruppe werden im Wesentlichen von den Vorschlägen für das neue EU-Umweltaktionsprogramm sowie der generellen politischen Haltung der neuen Kommission zum Bodenschutz abhängen.



Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzprogramm

Das Steiermärkische landwirtschaftliche Bodenschutzprogramm hat das Ziel, ein für die Beurteilung des durch Schadstoffeintrag, Erosion und Verdichtung gegebenen Belastungsgrades landwirtschaftlicher Böden geeignetes ständiges Netz von Untersuchungsstellen zu schaffen und dort laufend Zustandskontrollen durchzuführen.

Der gesetzliche Auftrag dazu erfolgte 1987 mit dem Steiermärkischen landwirtschaftlichen Bodenschutzgesetz (LGBl. Nr. 66/1987) und der Bodenschutzprogrammverordnung (LGBl. Nr. 87/1987).

Untersuchungsnetz

In Summe wurden in den Jahren 1986–2006 in der Steiermark 1.000 Beobachtungsstandorte eingerichtet, an welchen mehrere Bodenhorizonte routinemäßig auf je 29 Parameter bzw. Parametergruppen untersucht wurden. Der Bodenschutzbericht 2016 präsentiert eine Zusammenfassung der Bodenzustandsinventur aller Untersuchungsstandorte.

Bodendauerbeobachtung

Um Bodenveränderungen im Laufe der Zeit feststellen und gegebenenfalls entsprechend reagieren zu können, werden seit 1996 alle Standorte des Bodenschutzprogrammes in Zehnjahresabständen einer Kontrolluntersuchung unterzogen. Zur Beurteilung der Untersuchungsdaten der Bodendauerbeobachtung musste erst ein geeignetes statistisches Verfahren entwickelt werden, welches im Bodenschutzbericht 2017 vorgestellt und an 45 Standorten an Hand der Themen Humusverarmung, Bodenversauerung, Nährstoffversorgung und Schadstoffbelastung getestet wurde.

Bodenschutzbericht 2018:

Potenzielle Kontaminationsflächen in der Steiermark

Der Bericht präsentiert die Ergebnisse der Bodendauerbeobachtung von Schadstoffbelastungen an den 1997 eingerichteten Standorten mit potenziellen Kontaminationen (historische Bergbaugebiete, Industriegebiete, verkehrsnahe Flächen

und Tontaubenschießplätze). Darüber hinaus wurde durch Zusatzuntersuchungen versucht, die Ausdehnung der belasteten Bereiche abzuschätzen (lokale Variabilität).

Bodenschutzbericht 2019:

Schwermetalle in steirischen Böden

Im Bericht werden Ergebnisse von Zusatzuntersuchungen zur Feststellung der Ausdehnung von mit Schwermetallen belasteten Standorten präsentiert.

Bodenschutzberichte sowie Untersuchungsdaten der Bodenzustandsinventur können unter

www.agrar.steiermark.at/cms/ziel/13761011/DE/

eingesehen werden.



Waldboden

Mit der bundesweiten Waldboden-Zustandsinventur wird dem Auftrag nach Information über den Waldbodenzustand und dessen mittelfristiger Veränderungen Rechnung getragen. Sie soll zur Früherkennung von Verlusten der Bodenfunktion, Gefährdung und Belastung durch menschliche Einwirkungen, insbesondere durch Schadstoffeinträge oder Fehler in der Bewirtschaftung, dienen, um gegebenenfalls rechtzeitig Maßnahmen zur Erhaltung der Bodenqualität ableiten zu können.

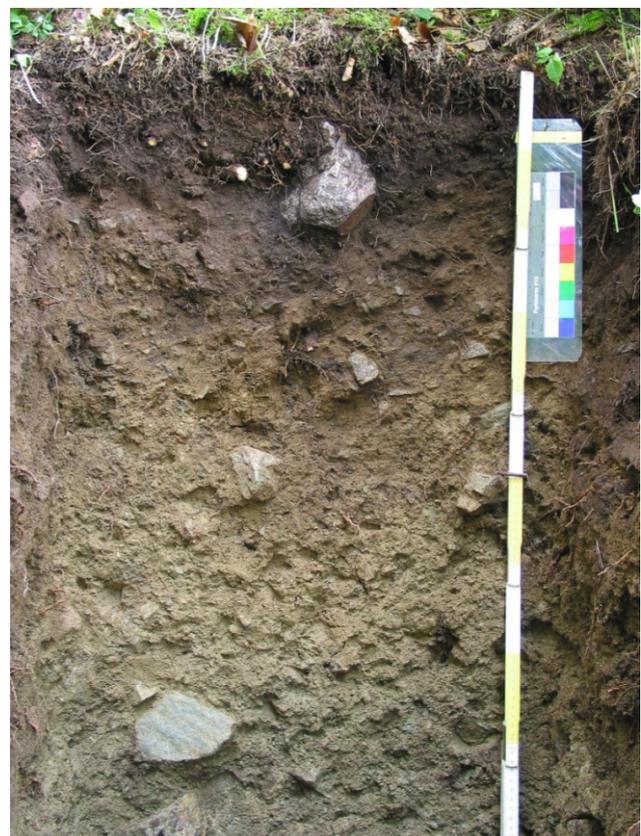
Der Boden als wertvoller Teil des Ökosystems Wald hat eine Reihe von Funktionen, die gerade in einem Gebirgsland besonders kostbar sind.

- Waldboden ist Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere.
- Waldboden filtert Schadstoffeinträge und erhält damit die Trinkwasserqualität.
- Waldboden speichert Niederschläge und bewirkt dadurch eine Dämpfung von Hochwasserspitzen.
- Waldboden ist eine Grundlage des Waldwachstums und damit Produktionsgrundlage der Forstwirtschaft.

Als Grundlage für viele Fragestellungen betreffend Waldboden dienen nach wie vor die Daten der österreichischen Waldboden-Zustandsinventur (WBZI) aus den Jahren 1987-1989 (Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Wien 1992, Nr. 168/I, II, Österreichischer Waldbericht 2004, Der Zustand des Steirischen Waldes 1991). Dabei wird davon ausgegangen, dass sich Böden nur sehr langsam verändern, was kurze bis mittelfristige Erhebungsintervalle (etwa in zwei- bis fünfjährigem Abstand) nicht sinnvoll erscheinen lässt. Dazu kommt, dass die kleinräumige Variabilität von Waldböden meist recht hoch ist, sodass mögliche auch in kurzen Zeitabständen auftretende Veränderungen im „Rauschen“ dieser kleinräumigen Variabilität untergehen.

Auf europäischer Ebene hat die EU im Jahr 2005 eine Wiederholungsaufnahme des europäischen Waldboden-Monitorings im Rahmen von Forest Focus beauftragt (Projekt BioSoil). In Österreich wurden dazu in den Jahren 2006-2007

139 Flächen des europäischen Waldboden-Netzes neuerlich beprobt. Die entsprechenden Analysen wurden Ende 2008 abgeschlossen und sind zwischenzeitlich in 2 Bänden (BFW-Berichte 145-I und 145-II/2013) veröffentlicht. Eine zusammenfassende Beurteilung der Entwicklung ist bisher nach wie vor nicht veröffentlicht. Einzig für den Bereich der Schwermetalle wurde mündlich mitgeteilt, dass die Belastung signifikant rückläufig ist. In der Steiermark erfolgte mit dem Projekt „Dynamische Waldtypisierung Steiermark“ im Jahr 2019 eine umfassende Aufnahme und Analyse der steirischen Waldböden. Auf rd. 250 Probepunkten werden umfangreiche Substratanalysen und auf weiteren 3.600 Punkten umfassende Standortparameter erhoben und labortechnisch untersucht. Mit diesen Ergebnissen stehen dann ab 2021 umfangreiche Informationen zu den Standortfaktoren Wasserhaushalt, Wärmehaushalt und Nährstoffhaushalt für die Steiermark zur Verfügung.



© ABT 10



30 Jahre Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz

Am 5. Dezember 2019 (Weltbodentag) fand unter der Anwesenheit von SC DI Johannes Fankhauser das 30. Plenum des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz im Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) statt. Die Jubiläumssitzung wurde von der Vorsitzenden Frau DI Stangl gemeinsam mit dem Geschäftsführer Herrn Dr. Baumgarten geleitet. Das Thema Bodenschutz hat in den vergangenen Jahren sowohl national als auch international, vor allem auch im Zusammenhang mit Klimawandelanpassung und Klimaschutz, zunehmend an Bedeutung gewonnen. Fruchtbarer Boden kann nicht vermehrt werden. Im Gegenteil: Die fruchtbaren Böden geraten einerseits sowohl durch Flächeninanspruchnahme in ihrem Ausmaß und auch durch die Auswirkungen des Klimawandels in ihrer Qualität immer mehr unter Druck. Umso bedeutender ist es, dass Fachexpertinnen und Fachexperten aus den verschiedensten Institutionen (Bundesländer, Landwirtschaftskammern, Forschungsinstitutionen u. a.) ihr umfangreiches Wissen im Rahmen dieses Gremiums einbringen, um gemeinsam die bestmöglichen Ergebnisse in den verschiedenen Themengebieten des Fachbeirates zu erzielen.

Da die Aufgaben und Herausforderungen im Bodenbereich zunehmen, hat sich auch das Tätigkeitsfeld des Fachbeirates im Laufe der Jahre weiterentwickelt. Zusätzlich zu der laufenden Erarbeitung und Veröffentlichung von Düngungsempfehlungen für die verschiedenen Kulturen gibt es mittlerweile beispielsweise auch Empfehlungen von Maßnahmen zur Reduktion des Bodenverbrauchs, zu den Kompensationsflächen, zu den organischen Schadstoffen, zur Bodenrekultivierung und zur Bewertung der Bodenfunktionen. Um auch die verschiedenen Umweltthemen besser abdecken zu können, wurde eine Arbeitsgruppe zum Thema „Boden und Umwelt“ ins Leben gerufen, die beispielsweise Empfehlungen zur Reduktion von Ammoniak im Düngungsbereich erarbeitet hat. Nun beschäftigt sie sich in Unterarbeitsgruppen mit den Themen Boden und SDGs und Mikroplastik.

Die Broschüren werden grundsätzlich veröffentlicht, es liegen jedoch nicht alle Broschüren in gedruckter Form vor.

Weitere Informationen:

www.bmlrt.gv.at/land/produktion-maerkte/pflanzliche-produktion/boden-duengung/Bodenschutz.html



Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung

Die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm unterliegt in der Steiermark seit dem Jahr 1987 bodenschutzgesetzlichen Regelungen. Demnach darf die Aufbringung von Klärschlamm auf landwirtschaftlichen Böden nur erfolgen, wenn dies nach der Beschaffenheit des Klärschlammes und des Bodens zulässig ist. Dazu sind sowohl Boden als auch Klärschlamm von anerkannten Stellen untersuchen zu lassen und dürfen gesetzlich festgelegte Grenzwerte für anorganische und organische Schadstoffe in Klärschlamm und Boden nicht überschritten werden. Klärschlamm muss seuchenhygienisch unbedenklich sein und es ist ein Aufbringungszeugnis auf Basis der Untersuchungsbefunde erforderlich. Die Regelungen wurden mit der steiermärkischen Klärschlammverordnung 2007 neu gefasst.

Ein digitales Klärschlammregister ermöglicht Anlagenbetreibern, Untersuchungsanstalten und Behörden die elektronische Abwicklung der notwendigen Schritte bei der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung.

Die Vorteile für die Anlagenbetreiber liegen in der möglichen digitalen Beantragung der Aufbringungsberechtigung sowie in der Übersicht über die Gültigkeit der Boden- und Klärschlammbefunde. Rund 50 % der Anträge für die Ausstellung von Aufbringungsberechtigungen werden derzeit über das digitale KS-Register gestellt.

Den zuständigen Bezirksverwaltungsbehörden steht in diesen Fällen eine digitale Übersicht darüber, welche Kläranlagen Klärschlamm landwirtschaftlich verwerten (einschließlich der dazugehörigen Boden- und Klärschlammbefunde sowie Aufbringungsberechtigungen), zur Verfügung.

Ein Großteil der notwendigen Bodenuntersuchungen erfolgt in der Abteilung 10, Referat Boden- und Pflanzenanalytik, während die Klärschlammuntersuchungen meist in anderen anerkannten Labors erfolgen.

Die Aufbringungszeugnisse werden ebenfalls überwiegend von der ABT 10 ausgestellt.

In den Jahren 2018 bis 2019 wurden von der ABT 10 Referat Boden- und Pflanzenanalytik insgesamt 349 Bodenuntersuchungen und 13 Klärschlammuntersuchungen durchgeführt sowie 774 Aufbringungsberechtigungen für zusammen 37.018 Tonnen Klärschlamm in der Frischsubstanz ausgestellt.

Nähere Informationen zur landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlamm können unter www.agrar.steiermark.at/cms/beitrag/10480969/14206455/ abgerufen werden.



Versuchstätigkeit der Landwirtschaftsschulen

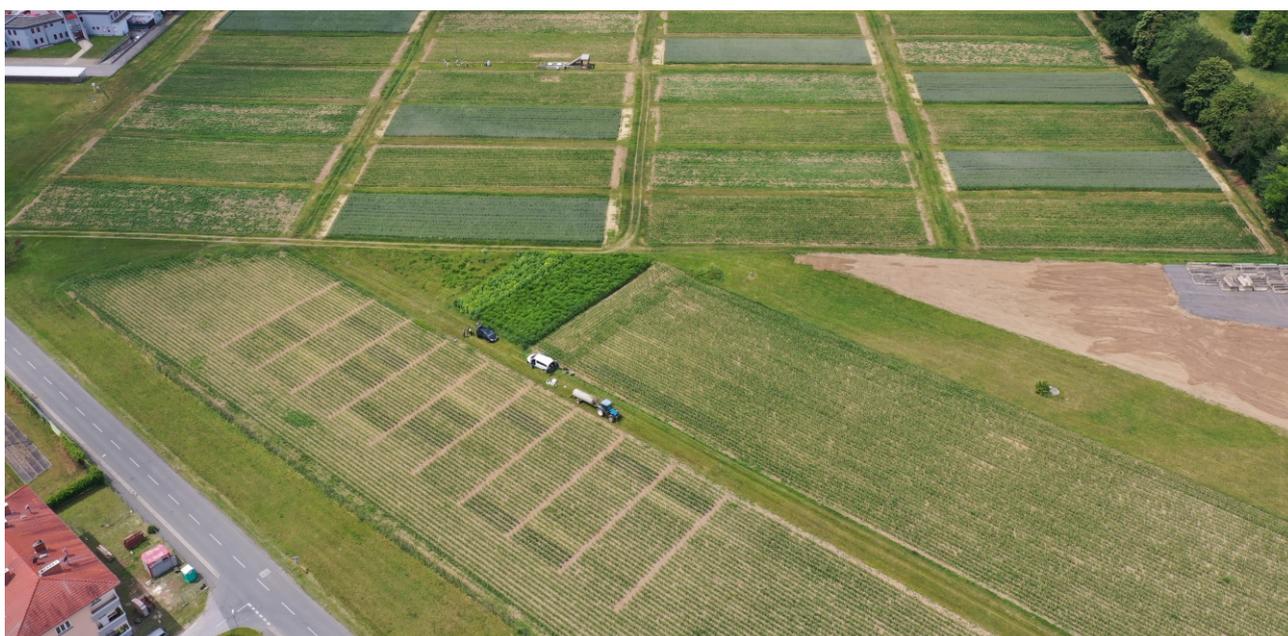
Der landwirtschaftliche Pflanzenbau hat das Ziel, möglichst effizient und ressourcenschonend hochwertige pflanzliche Produkte zu erzeugen. Dabei stellen zum einen standörtliche Gegebenheiten, zum anderen gesetzliche Rahmenbedingungen wie z. B. Vorgaben für Pflanzenschutz oder die Düngung eine Herausforderung dar. Zudem beschäftigen die handelnden Personen aktuell die Unsicherheiten und Risiken aufgrund zunehmender Schwankungen und Extreme der Wetterbedingungen, welche aufgrund von Klimaänderungen in den letzten Jahren aufgetreten sind.

Die Versuchsstation für Pflanzenbau der steirischen land- und forstwirtschaftlichen Schulen mit dem Sitz in der LFS Hatzendorf versucht hier in enger Verbindung mit den Schulbetrieben, Beratungsstellen und relevanten Behörden durch möglichst praxisnahe, aber statistisch abgesicherte Versuche Antworten und Lösungsansätze zu geben.

Das aktuelle Versuchsprogramm umfasst Sortenvergleiche, Düngungs- und Pflanzenschutzfragen, Versuche zur Saatstärke, Saatzeitpunkt und Saatechnik sowie Anbauversuche von möglichen Alternativkulturen wie z. B. Sorghum. In die

Versuchsgestaltung werden zunehmend Fragestellungen zur Bodenfruchtbarkeit, Standfestigkeit von Kulturen oder Hitze- bzw. Trockenheitstoleranz der einzelnen Kulturen integriert.

Durch die mit praxisüblichen Maschinen und Geräten an den Lehr- und Versuchsbetrieben der landwirtschaftlichen Fachschulen sowie bei Landwirten angelegten Versuche sollen neue Erkenntnisse anschaulich und nachvollziehbar den LandwirtInnen, BeraterInnen, LehrerInnen, SchülerInnen und Studierenden zugänglich gemacht werden. Kooperationen mit Forschungsstellen auf nationaler und internationaler Ebene werden gepflogen. Führungen, Vorträge, Fachartikel, Diplomarbeiten und Dissertationen, Versuchsberichte und Internetpräsenz (www.versuchsreferat.com) unterstützen die Verbreitung der erarbeiteten Erkenntnisse.



Versuchsfläche Wagna mit dem Körnermais-Düngeversuch im Vordergrund und dem Großparzellenversuch im Hintergrund; © ABT 10



Ergebnisse des Begrünungsversuches St. Peter am Ottersbach

Begrünungen zwischen Hauptkulturen sind wichtige ackerbauliche Maßnahmen. Um fachliche Erkenntnisse über Aufwuchs und Nährstoffspeicherung von abfrostenden Begrünungen zu erlangen, wurde im Sommer 2017 in St. Peter am Ottersbach nach Getreide ein Begrünungsversuch mit unterschiedlichen Begrünungsmischungen und Düngungsstufen angelegt.

Varianten

Die Begrünungsmischungen wurden so ausgewählt, dass Mischungen mit Kreuzblütlern sowie auch Leguminosenmischungen zur Aussaat kamen. Um zu testen, ob mit Gülle gedüngte Begrünungen höhere Trockensubstanzerträge und Stickstoffzüge erreichen, wurden die vier Begrünungsmischungen in vier Düngungsstufen (0, 30, 50, 75 kg N/ha) und zwei Wiederholungen am 31. Juli angelegt. Die Gülle wurde vor dem Anbau der Begrünung ausgebracht. Zum

Vergleich wurden zwei Varianten ohne Begrünungen (Brache ohne bzw. mit Bodenbearbeitung) als Standard geführt. Der Versuch wurde mit Nmin-Untersuchungen begleitet.

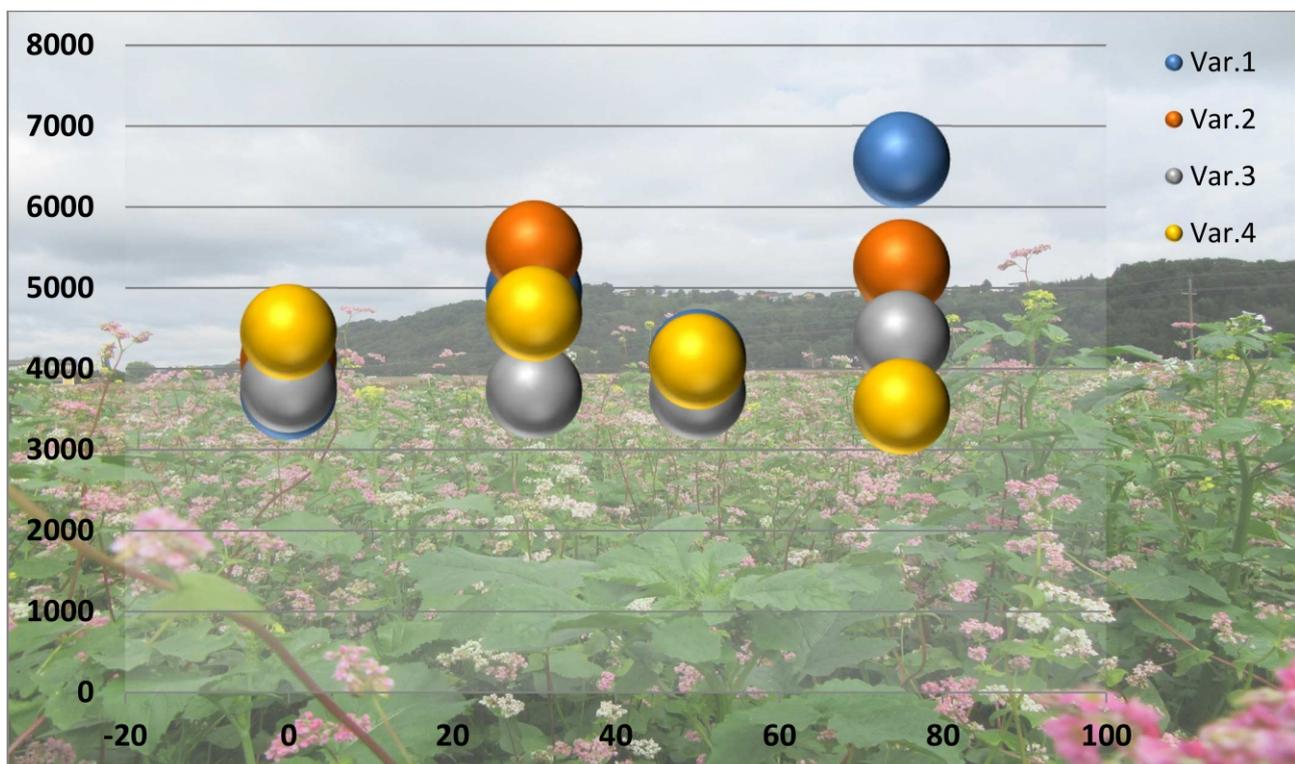
Varianten und Pflanzenmischungen

(Angaben in kg Saatgut/ha)

- 1: Ölrettich 8/ Senf 8/ Buchweizen 20
- 2: Alexandrinerklee 8/ Buchweizen 14/ Senf 2
- 3: Ackerbohne 35/ Futtererbse 35/ Sommerwicke 35
- 4: Buchweizen 14/ Phazalie 1/ Ölrettich 1/ Senf 1/ Sareptasenf 2
- 5: Stoppelfeldbrache
- 6: Stoppelfeld gegrubbert

Ergebnisse des Begrünungsversuches

Am 20. Oktober wurden Trockenmasse (TM) und Stickstoffgehalt der Begrünungen bestimmt. Der Aufwuchs der Begrü-



Trockenmasse in kg/ha in Abhängigkeit der Düngungsstufen; © Neubauer



nungen war zu Beginn aufgrund der Trockenheit etwas zögerlich. Insgesamt entwickelten sich die Begrünungen aber sehr kräftig, was auch eine relativ hohe TM zur Folge hatte. Die TM lag absolut zwischen 3,5 und 6,6 t/ha. Die Mittelwerte der einzelnen Varianten der Begrünungsmischungen über alle Düngungsstufen lagen zwischen 3,9 t/ha (Var. 3) und 4,8 t/ha (Var. 1).

Die Stickstoffaufnahmen in die oberirdischen Teile der Begrünungspflanzen lagen absolut zwischen 50 und 179 kg N/ha. Die Mittelwerte der Stickstoffaufnahmen über alle Begrünungsvarianten unterschieden sich in den Düngungsstufen 0,30 und 50 kg N/ha kaum und lagen zwischen 98 und 101 kg N/ha. In der Düngestufe 4 (75 kg N/ha) war mit einer Stickstoffaufnahme von 137 kg eine deutliche Steigerung feststellbar.

Betrachtet man die einzelnen Begrünungsvarianten, so lagen die Mittelwerte der Stickstoffaufnahmen zwischen 83 und 157 kg N/ha. Erwartungsgemäß hatte die Var. 3 (Leguminosenmischung) die höchsten N-Werte.

Die N_{min}-Werte in der Schicht 0–60 cm lagen Ende Juli vor der Gülledüngung bei 82 kg N/ha. Ende Oktober lagen die N_{min}-Werte der Begrünungsvarianten zwischen 12 und 21 kg N/ha. Das zeigt, dass die Begrünungen den Boden- und Düngestickstoff gut aufgenommen haben.

Die nicht begrünten Varianten (Stoppelfeldbrache bzw. Stoppelfeld gegrubbert) hatten hingegen höhere N_{min}-Werte von 43 bzw. 54 kg N/ha.

Fazit

Der Begrünungsversuch zeigt, dass früh angelegte Begrünungen hohe Stickstoffmengen aufnehmen und speichern können (bis 179 kg N/ha). Dies bestätigen auch die N_{min}-Werte der Begrünungsvarianten Ende Oktober mit 12 bis 21 kg N/ha. Die Düngung hatte hier nur einen schwachen Einfluss auf die Trockenmasse und den aufgenommenen Stickstoff der Begrünungspflanzen. Maßgeblich dafür waren die relativ hohen N_{min}-Werte zum Begrünungsanbau (82 kg N/ha).



Ergebnisse des Mineralisationsverhaltens am Versuchsstandort im Unteren Murtal

Das Grundwasser in den Schotterkörpern des Murtals wird zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt und unterliegt strengen Qualitätskriterien. Zum Schutz dieser Grundwasservorkommen vor Einträgen aus der Landwirtschaft wurde das „Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg“ zuletzt 2018 novelliert.

Die Böden entlang der Mur flussab von Graz sind teilweise seichtgründig und durchlässig. Eine Nitratverlagerung in tiefere Bodenschichten kann durch das Zusammenspiel vieler Faktoren (Witterung, Düngung, Bodenverhältnisse usw.) auftreten.

Durch kontinuierliche Boden- und Sickerwassermessungen sowie durch die Sammlung von Wetter- und Bewirtschaftungsdaten (Düngung, Bodenbearbeitung, Kulturart) werden die Einflüsse auf das Mineralisationsverhalten der Böden vom Referat Landwirtschaft und Umwelt der LK Steiermark laufend untersucht.

Anhand des Versuchsstandortes in Pfarrsdorf (Gemeinde Bad Radkersburg) wird die Nitratverlagerung im Boden im Folgenden näher beschrieben. Die Bodenart dieses Standortes ist ein lehmiger Sand auf Schotter (IS/Scho 3 Al). Beim Bodentyp handelt es sich um einen kalkfreien, braunen Auboden. Der Standort ist mittelgründig und wird bei Bodenuntersuchungen auf eine Tiefe von 60 cm beprobt. Die Düngeklasse laut Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg (LGBl. Nr. 24/2018, Anlage 3) wird als „B“ angegeben.

Die Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Nitratwerte in verschiedenen Bodenschichten. Im Jahr 2018 war die Hauptkultur Körnermais. Gut zu sehen ist, dass die Nitratwerte im Oberboden (0–30 cm) nach den Düngegaben im April und Mai angestiegen sind. Der Mais nahm das Nitrat gut auf, sodass es ab Sommer zu einem deutlichen Rückgang der Nitrat-Konzentration im Oberboden kam. Im Unterboden (30–60 cm) waren die Nitratwerte deutlich geringer.

Als Folgekultur wurde im September 2018 Wintergerste angebaut. Die erste Düngergabe 2019 erfolgte im Februar, die zweite Düngegabe im April (siehe Abbildung 2). Auffallend ist, dass die Wintergerste den gedüngten Stickstoff sehr schnell aufnahm, sodass es zu keinem größeren Nitratanstieg im Boden kam.

Im Juli wurde eine Zwischenfrucht (Buchweizen, Ölrettich, Mungo) angelegt. Der Vorteil dabei ist, dass Reststickstoffmengen und eventuell neu mineralisierter Stickstoff über die Zwischenfrucht in Pflanzenmasse umgesetzt werden können. Die Nitratwerte blieben an diesem Standort bis zum Jahresende niedrig. Durch eine standort- und kulturgerechte Düngung konnten somit Nitratverlagerungen in tiefere Bodenschichten gering gehalten werden.

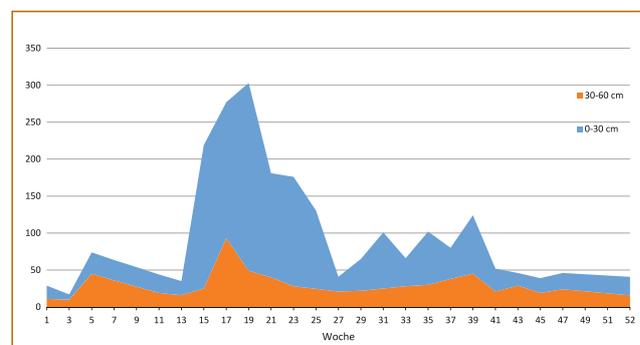


Abb. 1: Nitrat-Stickstoff in kg/ha in Pfarrsdorf 2018; © Bumba

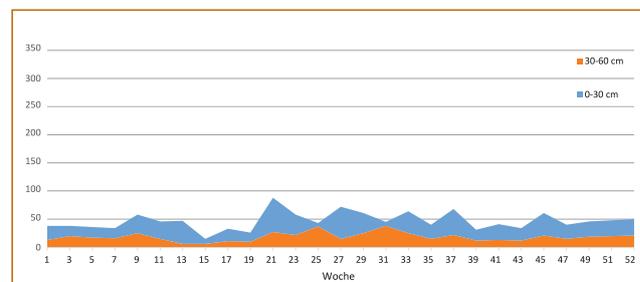


Abb. 2: Nitrat-Stickstoff in kg/ha in Pfarrsdorf 2019; © Bumba



Grundwasserschutz durch bodenspezifisch angepasste Stickstoffdüngermengen

Die Verordnung Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg 2018 sieht eine Einstufung der Feldstücke nach Düngeklassen auf Basis der Feldkapazität (FK) der Böden vor. Unter FK versteht man jene Wassermenge, die ein Boden gegen die Schwerkraft zurückhalten kann. In diesem Wasser können Stoffe, die der Boden nicht adsorptiv festhalten kann (z. B. Nitrat), gelöst sein. Die FK ist daher auch ein Maß für die Fähigkeit des Bodens, die Verlagerung derartiger Stoffe in den Untergrund zu verhindern. Aus Sicht des Grundwasserschutzes dürfen demnach schlecht wasserspeichernde Böden mit weniger Stickstoff gedüngt werden als gut speichernde Böden, was im Grundwasserschutzprogramm über die Einstufung in Düngeklassen umgesetzt wurde.

Für eine flächendeckende Bewertung der Feldkapazität stellt die Österreichische Bodenkartierung (ÖBK) die bestmöglich verfügbare Grundlage dar. Vom Bundesamt für Wasserwirtschaft wurden daraus die FK der einzelnen Bodenformen der ÖBK abgeleitet, welche die Basis für die Einstufung in Düngeklassen im Grundwasserschutzprogramm Graz bis Bad Radkersburg 2018 darstellen. Da durch den Kartierungsmaßstab von 1:10.000 (Ausgabemaßstab 1:25.000) kleinräumige Heterogenitäten nicht abgebildet werden können, kann es sein, dass die getroffene Zuordnung nicht für jedes einzelne Feldstück repräsentativ ist. Daher sieht die Grundwasserschutzverordnung vor, dass bei einem entsprechenden Nachweis einer höheren bzw. niedrigeren FK eine Umstufung in eine andere Düngeklasse erfolgen kann. In diesem Zusammenhang wurden im Rahmen eines Pilotprojektes im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung unter Mitarbeit von Experten für Landwirtschaft bzw. Bodenwasserhaushalt (Landwirtschaftliche Umweltberatung Steiermark, Maschinenring Steiermark, Abteilung 10 – Land- und Forstwirtschaft, Bundesamt für Wasserwirtschaft, wpa Beratende Ingenieure, JR-AquaConSol) verschiedene Methoden hinsichtlich deren Eignung sowie der damit verbundenen Kosten zur standortgenauen Bestimmung der FK evaluiert. In weiterer Folge wurden im Jahr 2019 vom Land

Steiermark zwei Messkampagnen finanziert, welche interessierten Landwirten die Möglichkeit gaben, die FK auf von ihnen definierten Feldstücken kostenfrei bestimmen zu lassen. Die Ergebnisse aus diesen standörtlichen FK-Messungen gelten als wasserrechtliche Grundlage für die Düngeklassen-Einstufung der untersuchten Feldstücke und tragen zu einer ständigen Verbesserung der Düngeklassen-Einstufung im Rahmen des Grundwasserschutzprogrammes bei.



Kompetenzzentrum Acker-Humus-Erosionsschutz – Bilanz des ersten Halbjahres

Das Kompetenzzentrum Acker-Humus-Erosionsschutz (KAHE) ist eine Initiative der Landwirtschaftskammer Steiermark und seit Oktober 2019 in der Bezirkskammer Südoststeiermark in Feldbach installiert. Das Team des KAHE betreut neben Angelegenheiten des Pflanzenbaus schwerpunktmäßig die Themen Bodenfruchtbarkeit, Humusaufbau und Erosionsschutz für die Steiermark. In Zusammenarbeit mit diversen Organisationen und Bauern, sowie der Anlage und Betreuung von Versuchen, sollen praxistaugliche Methoden zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und des Humusgehaltes erarbeitet und umgesetzt werden. Der klimafitte Ackerbau ist das Ziel um die Herausforderungen des Klimawandels zu bewältigen und die Ernährung der Bevölkerung sicherzustellen.

Als offizielle Auftaktveranstaltung wurde am 18. November 2019 ein Feldtag zum Thema Zwischenfruchtbau gemeinsam mit der KLAR!-Region Mittleres Raabtal abgehalten. Vier Sommer-Begrünungsvarianten wurden in Anwesenheit von ca. 50 Personen am Versuchsfeld in Raabau besprochen. Vortragender Dr. Hartl von der Bioforschung Austria erläuterte die Vor- und Nachteile der Begrünungsvarianten.

Praktikerforum

Zentral für die Beratung ist neben wissenschaftlichen Erkenntnissen auch die Zusammenarbeit mit dem „Praktikerforum“. Das Praktikerforum ist eine ausgewählte Gruppe von derzeit 45 Landwirten mit langjähriger Erfahrung in den Bereichen Erosionsschutzmaßnahmen und Humusaufbau. Das praktische Wissen dieser Landwirte wird gesammelt und durch das Beratungsteam in die breite landwirtschaftliche Praxis umgesetzt werden. Die Landwirte des Forums werden dabei auch als Multiplikatoren oder Botschafter vor Ort fungieren. Durch die Nutzung sozialer Medien sind diese Landwirte „kurz geschlossen“ und können so auch sehr kurzfristig auf geplante ackerbauliche Maßnahmen auf ihren Betrieben hinweisen und zu Besichtigungen am Feld in ihrer Region einladen.

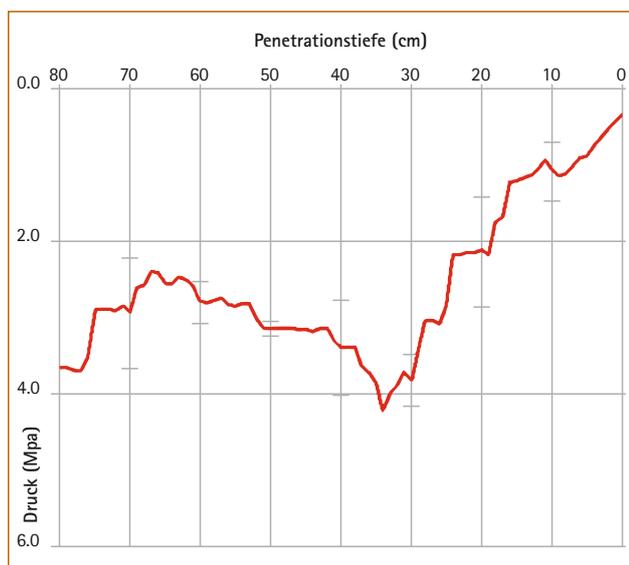


Feldtag Raabau; © LK Steiermark

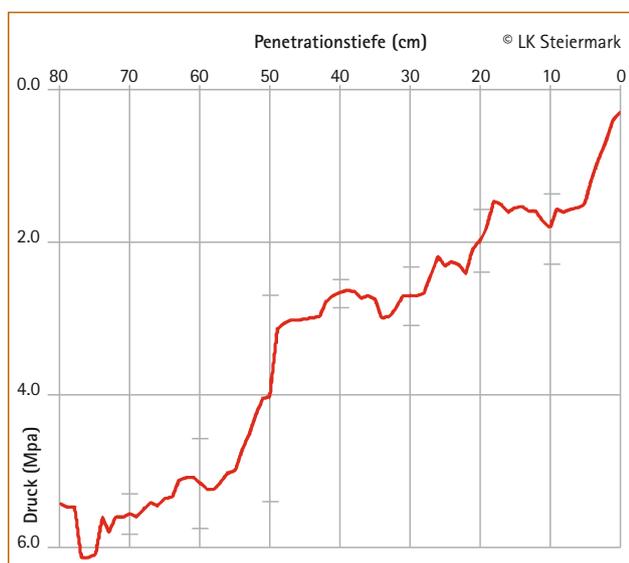


Eigene Versuche und Messungen

Das KAHE verfügt mittlerweile auch über Feldmessgeräte, mit denen insbesondere bodenphysikalische Messungen vor Ort gemacht werden können. Im ersten Halbjahr wurden insbesondere Penetrometermessungen mittels Penetrologger durchgeführt. Die Messergebnisse (Verdichtungen im Boden) können mit diesem System auch sehr anschaulich den Landwirten kommuniziert und Probleme im Boden aufgezeigt werden.



Pflugsohlenverdichtung; © LK Steiermark



Starke Unterbodenverdichtung; © LK Steiermark

Projekt „Krümelstar“

Das Projekt wird mit Unterstützung des Landes Steiermark und Zusammenarbeit mit der Abteilung 10 Land- und Forstwirtschaft, Boden- und Pflanzenanalytik durchgeführt. Mit umfangreichen bodenchemischen und bodenphysikalischen Untersuchungen sollen im Sommer 2020 Erkenntnisse unterschiedlicher Begrünungen in den Ackerbauregionen der Steiermark gewonnen werden. Die Wirkung von Begrünungen unter Berücksichtigung standortsspezifischer Eigenschaften und Bodenbearbeitungssystemen auf Boden, Umwelt und Rentabilität im Ackerbau sind die zentralen Themen dieses Projektes.



Der Felssturz aus der Pürgger Wand, Gemeinde Stainach-Pürgg

Fernab von aller Beständigkeit ist die Erdoberfläche einem ständigen Wandel unterworfen. Die eindrucksvollen Gesteinsmassive unterliegen zahlreichen natürlichen Einflüssen und werden im Laufe der Zeit, so massiv und kompakt sie auch aussehen mögen, kleiner und kleiner. Ein besonders in Gebirgsregionen weit verbreitetes und gefährliches Phänomen dieses Wandels sind Felsstürze, die vorwiegend Verwitterungs- und Erosionsprozessen unterliegen. Besonders die Obersteiermark, welche den Hochgebirgsanteil der Steiermark repräsentiert, ist für Phänomene dieser Art prädestiniert.

Die malerische Ortschaft Pürgg im Bezirk Liezen wurde 2017/2018 zum Schauplatz zweier Felsstürze. Aus der nördlich gelegenen Pürgger Wand, südlich des Brandangerkogels, lösten sich etwa 2.500 m³ große Felstürme, die im Fallprozess innerhalb kürzester Zeit in einzelne Felsblöcke zerbrachen und beim Herabstürzen eine Waldfläche von etwa 40.000 m² nahezu „rodeten“. Die Energie der Blöcke wurde bereits durch den Baumbestand größtenteils derart gedämpft, sodass nur mehr einzelne das nördliche Siedlungsgebiet und die Freizeitanlagen, das Schwimmbad (Foto nächste Seite) und den Tennisplatz von Pürgg erreichten. Die Felsbrocken schlugen zum Teil zwei Meter tiefe Krater in den zu dieser Zeit weichen Boden.

Zahlreiche „stumme Zeugen“, welche am Fuße der Pürgger Wand sowie auch im nördlichen Siedlungsbereich von Pürgg zu finden sind, lassen auf vergangene Felssturzereignisse schließen. Die gesamte Pürgger Wand ist geologisch gesehen aus Kalksteinen aufgebaut, die der Tressenstein-Kalkformation angehören und zu den Einheiten der Nördlichen Kalkalpen zählen. Im Bereich der Felswand können bereits zahlreiche Anzeichen von langjährigen Verkarstungsvorgängen beobachtet werden. Eindrucksvolle, teilweise sehr tiefreichende Klüfte (bis zu 30 m) befinden sich an der Topfläche, meist parallel zur Felswand. Im Allgemeinen können drei Kluft- und Störungstrennflächensysteme

beschrieben werden, wobei zwei Trennflächensysteme in Richtung West-Ost und eines nahezu senkrecht in Richtung Nord-Süd streichen. Die Trennflächen führten zur Ausbildung mächtiger Felstürme, die sich im Laufe der Zeit unter Einwirkung von Erosion und Gravitation vom Gesteinsverband ablösen und aus der Wand fallen.

Zur Sicherung des Felssturzgebietes wurde nach dem ersten Ereignis als Erstmaßnahme ein Betretungsverbot für den nördlichen Siedlungsbereich verordnet. Aufgrund des Folgeereignisses wurde der Gefahrenbereich vergrößert und die Errichtung eines Steinschlagschutzdamms mit Fallboden in Auftrag gegeben. Die Sicherungsarbeiten wurden von der Landesgeologie in der Abteilung 15 begleitet. Da sich Felsstürze in der Regel schon Tage oder Wochen im Voraus in Form von Bewegungen im Felsverband ankündigen, gelangte ein umfangreiches Monitoringsystem, bestehend aus einem Riss- und Fernbeobachtungssystem, ebenfalls zur Umsetzung. Damit die Sicherheit von Leib und Leben für die geplanten Rodungs- und Erdbauarbeiten gewährleistet werden konnte, erfolgte im Sommer 2018 die Festlegung der Messpunkte sowie deren Installationen. In enger Zusammenarbeit mit der Wildbach- und Lawinenverbauung und der GeoData Group wurde im September 2018 nach täglicher Überprüfung der Felswand und anschließender Freigabe mit den Rodungs- und Erdbauarbeiten begonnen. Zum Schutz des nördlichen Siedlungsbereiches der Ortschaft Pürgg und deren Bevölkerung vor möglichen zukünftigen Felssturzereignissen kam es mit Oktober 2018 zur Umsetzung eines 150 m langen und 7 m hohen Steinschlagschutzdamms und Fallbodens. Die Grundlage für die Bemessung des Damms repräsentiert eine umfangreiche Steinschlagsimulationsanalyse der Wildbach- und Lawinenverbauung. Die Fertigstellung des Bauwerks erfolgte im Juni 2019. Eine Drainagierung zur Ableitung der Hangwässer gelangte ebenfalls zur Ausführung.

Der gesamte Bereich der Pürgger Felswand wird bis heute messtechnisch im Abstand von zwei Wochen überwacht.



Seit Beginn der Installation der Monitoringsysteme wurden keine signifikanten Verformungen an der Felswand und im Bereich der Klüfte registriert. Kontinuierliche Geländebegehungen lassen ebenfalls auf ein derzeit inaktives Störungssystem schließen. Die Vorhersage zukünftiger Felssturzereignisse und Kenntnisse über die Versagens- und Auslösemechanismen sind an lange Monitoringperioden und fundierte geologische Untersuchungen gebunden. Aus diesem Grund ist die Pürgger Wand bereits Gegenstand einer Forschungsarbeit der Technischen Universität Graz.

Nach Vorliegen der erarbeiteten Daten werden weitere Maßnahmen durch die Dienststellen des Landes, der Bezirkshauptmannschaft und der Ortsgemeinde, eingeleitet.



Der Felssturz am 10. Jänner 2018 aus der Pürgger Wand, Gemeinde Stainach-Pürgg: 8 m³ Felsblock im Freibad von Pürgg; © ABT 15