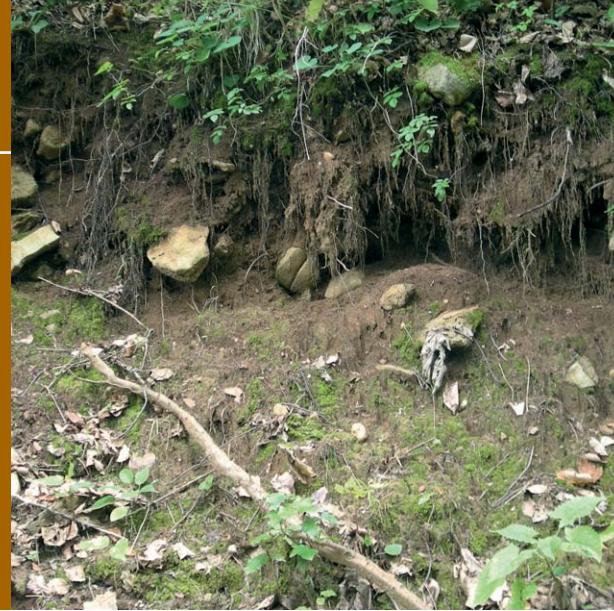


# Boden



## Inhalt

Schutzgut Boden

Bodenschutz

Stmk. landwirtschaftliches  
Bodenschutzprogramm

Waldboden

Fachbeirat

Bodenuntersuchungen

Klärschlammverwertung

Richtige Düngung

Innovative Anbaumethoden

Bodenwirksame Projekte

Grundzusammenlegung und  
Erosionsschutz

Fallen oder Rutschen



Das Land  
Steiermark

Schutzgut Boden .....	46
Bodenschutz auf EU-Ebene .....	47
Bodenrahmenrichtlinie zurückgezogen .....	47
Umsetzung des 7. Umweltaktionsprogramms .....	47
Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzprogramm .....	48
Untersuchungsnetz .....	48
Bodendauerbeobachtung .....	49
Bodenschutzberichte 2014 und 2015 .....	49
Waldboden .....	50
Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz .....	51
Bodenuntersuchungen .....	53
– Basis für sachgerechte Düngung .....	53
Bodenuntersuchung .....	53
Akkreditierung nach ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025:2007 .....	53
Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung .....	54
Richtige Düngung schont Umwelt und Brieftasche .....	55
1. Beispiel: Düngung von Körnermais .....	55
2. Beispiel: Düngung von Ölkürbis .....	56
Innovative Anbaumethoden zur Bekämpfung der Nachbaurkrankheit beim Apfel (Apple Replant Disease) .....	57
Bodenwirksame Projekte im Programm für ländliche Entwicklung 2014–2020 .....	59
Grundzusammenlegung und Erosionsschutz .....	60
– ein Beispiel .....	60
Fallen oder Rutschen – das ist hier die Frage .....	62

---

**Gesamtverantwortung für das Kapitel:**

*Pusterhofer, Josef, Dipl.-Ing., ABT10*

**Die Beiträge wurden verfasst von:**

*Eberdorfer, Dagobert, Dipl.-Ing. Dr. Prof., Land- und forstwirtschaftliche Fachschule Hatzendorf*

*Friedl, Bernhard, Dipl.-Ing., ABB Steiermark, Graz*

*Konrad, Hermann, Mag., ABT15*

*Krainer, Wolfgang, Mag. Dr., ABT10*

*Lick, Heinz, Dipl.-Ing., ABT10*

*Mogg, Anita, Dipl.-Ing., ABT10*

*Pusterhofer, Josef, Dipl.-Ing., ABT10*

*Rühmer, Thomas, Dr., ABT10*

**Bildquelle:**

*Für die freundliche Überlassung des Foto- und Grafikmaterials sowie deren Nutzungsrechte wird herzlich gedankt.*

## Boden

Böden sind Lebensgrundlage und erfüllen eine Vielzahl von Funktionen. Der Schutz und die Erhaltung der Böden sind daher vorrangige Ziele und Aufgaben in verschiedenen Politikbereichen. Es gilt, die maßlose Bodenversiegelung und insbesondere den Verbrauch hochwertiger landwirtschaftlicher Böden stark einzudämmen, die Schadstoffbelastungen zu erfassen und zu verringern, richtig zu düngen, die Bodengesundheit zu erhalten und zu verbessern, Bodenerosion zu verhindern, Versuche durchzuführen, bodenerhaltende und bodenschützende Maßnahmen zu unterstützen und die Wechselwirkungen zwischen meteorologischen Extremereignissen und Hangrutschungen zu erkennen.

## Soil

Soils are the foundation of life and perform a variety of functions. The protection and conservation of soils are therefore priority goals and tasks of several policy areas. It is necessary to heavily reduce exorbitant soil sealing, especially in areas with high quality agricultural soils. Additionally, it is essential to record and reduce the pollutant load, to correctly fertilise, to maintain and improve the health of the soil, to prevent soil erosion, to conduct tests, to support soil preservation and protection measures and to recognize the interactions between extreme meteorological events and landslides.

## Schutzgut Boden

Böden sind vielfältig und erfüllen zahlreiche zumeist als selbstverständlich wahrgenommene Aufgaben. Sie sind Lebensraum, Standort für Infrastruktur und Wohnen, Rohstoffquelle und insbesondere Basis für unsere Versorgung mit Lebensmitteln. Unversiegelte Böden tragen darüber hinaus wesentlich zum Klima- und Wasserschutz, zur Katastrophenvorsorge und zur Erhaltung der Biodiversität bei. Böden sind Teil und Basis unserer Natur- und Kulturlandschaft und somit entscheidend für unser Lebensumfeld.

Allerdings nimmt die endliche Ressource Boden durch die ungebremste Flächeninanspruchnahme stetig ab. Besonders betroffen von diesem „Verbrauch“ sind landwirtschaftlich genutzte, oft hochwertige Böden in Gunstlagen. Diese besitzen (bisher) keinen besonderen Schutzstatus und stellen damit den wesentlichen Planungsraum für andere Nutzungen dar, die in der Folge zum teilweisen oder gänzlichen Verlust der natürlichen Bodenfunktionen führen.

Der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz hat im Auftrag der Landesagrarreferenten das Thema „Bodenverbrauch“ bearbeitet und Vorschläge für Maßnahmen zur Erhaltung und Sicherung von Böden bzw. zur Reduzierung des Bodenverbrauchs erstellt.

Dabei sind die in der Bodencharta 2014 aufgestellten Forderungen, die auf die zukünftige Vermeidung der Bebauung hochwertiger landwirtschaftlicher Böden und die gesteigerte Nutzung bereits entwickelter Flächen abzielen, aufgegriffen worden:

- Bewusstsein stärken
- gesetzliche Rahmenbedingungen verbessern

- Bodenschutz bei Großprojekten beachten
- Ortskerne beleben und Leerflächen nutzen

Die Landesagrarreferenten sehen die Maßnahmenvorschläge dieser Fachbeirats-AG als wichtige Grundlage für die fachliche und politische Umsetzung des quantitativen Bodenschutzes.

Aber auch die Landesumweltreferenten sowie die Landesraumplanungsreferenten haben sich in Beschlüssen für die Umsetzung der Ziele und Forderungen der Bodencharta ausgesprochen.

Zwischenzeitig wurde dazu die ÖREK-Partnerschaft „Flächensparen, Flächenmanagement & aktive Bodenpolitik“ eingerichtet, die intensiv an Empfehlungen zum Flächensparen arbeitet.

Das Jahr 2015 wurde von den United Nations zum „Internationalen Jahr des Bodens“ erklärt. Auch hier stand insbesondere die Sicherung der Böden für die Ernährung der stark wachsenden Weltbevölkerung im Mittelpunkt. Die im November 2015 gemeinsam von Land Steiermark A13 und Klimabündnis Steiermark dazu durchgeführte Veranstaltung „Bodenschutz durch Raumplanung“ hat aufgezeigt, was auf kommunaler Ebene für den Bodenschutz getan werden kann. Die Vorträge haben ergeben, dass gesetzliche Vorgaben, Bewusstseinsbildung und Anreize für das Bodensparen erforderlich sind.

Ziel der Bemühungen aller muss sein, den Bodenverbrauch dauerhaft auf ein vertretbares Maß zu reduzieren, um auch den zukünftigen Generationen unter Berücksichtigung der sich ändernden Rahmenbedingungen (wie Bevölkerungswachstum und Klimawandel) noch ausreichend Böden für die vielfältigen Nutzungsansprüche zu hinterlassen.

## Bodenschutz auf EU-Ebene

Die EU-Rechtsvorschriften bieten aus Sicht der Europäischen Kommission (EK) keinen ausreichenden Schutz für den Boden, weil die dafür relevanten Bestimmungen auf viele Politikbereiche verteilt sind und in der Regel dem Schutz anderer Umweltmedien (Luft, Wasser) oder der Erfüllung anderer Ziele dienen. Ein schlüssiges Konzept fehle demnach und nur einige Mitgliedstaaten (MS) verfügten über spezifische Bodenschutzgesetze.

Die EK versucht daher seit 2006 im Rahmen der „Thematischen Strategie für den Bodenschutz“ mit den Säulen „Sensibilisierung“, „Forschung“, „Einbeziehung in andere Politikbereiche“ sowie „Rechtsetzung“ an die wesentlichen Bodenschutzaspekte wie Schutz und Wiederherstellung der Bodenqualität, nachhaltige Nutzung des Bodens sowie Erhaltung der Bodenfunktionen heranzugehen.

### Bodenrahmenrichtlinie zurückgezogen

Bei den jahrelangen Verhandlungen über eine Rahmenrichtlinie für den Bodenschutz konnten wegen der Bedenken einiger MS hinsichtlich der Subsidiarität, der hohen Kosten und des Verwaltungsaufwands sowie der äußerst unterschiedlichen Bodenschutzstandards in den MS aber keine weiteren Fortschritte erzielt werden. Außerdem war der sehr wichtige quantitative Bodenschutz nur am Rande Gegenstand der Richtlinie. Während die Richtlinie vom Europäischen Parlament befürwortet worden ist, hat es im Rat keine Mehrheit dafür gegeben. Die EK hat den Vorschlag daher im Mai 2014 zurückgezogen. Die systematische Überwachung und der systematische Schutz des Bodens werden aber von der EK weiterhin als vordringlich angesehen.

### Umsetzung des 7. Umweltaktionsprogramms

Im 7. EU-Umweltaktionsprogramm für die Zeit bis 2020 „Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten“ gibt es auch zum Bodenschutz eine Reihe von Festlegungen. Die EK hat daher im Jahr 2015 einen Dialog mit den Mitgliedstaaten gestartet, ob und gegebenenfalls in welcher Form Bodenschutz auf EU-Ebene umgesetzt werden kann.

Die zu diesem Zweck von der EK eingerichtete Expertenarbeitsgruppe mit Vertretern aller MS hat sich in bislang zwei Tagungen insbesondere mit der Bestandsaufnahme der politischen Strategien zum Bodenschutz in den MS befasst. Die Ergebnisse dieser Erhebung einschließlich einer Bewertung sollen Ende des Jahres 2016 präsentiert werden und als Grundlage für weitere Initiativen der EK dienen.

## 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 bis 2006 in der Steiermark 1.000 Beobachtungsstandorte eingerichtet, an denen mehrere Bodenhorizonte routinemäßig auf je 29 Parameter bzw. Parametergruppen untersucht werden.

Die Einrichtung der Untersuchungsstellen erfolgte an landwirtschaftlich genutzten Flächen und Hochalmen, wobei neben einem 4x4-km-Raster auch bodenkundlich oder umweltthematisch interessante Flächen Berücksichtigung fanden.

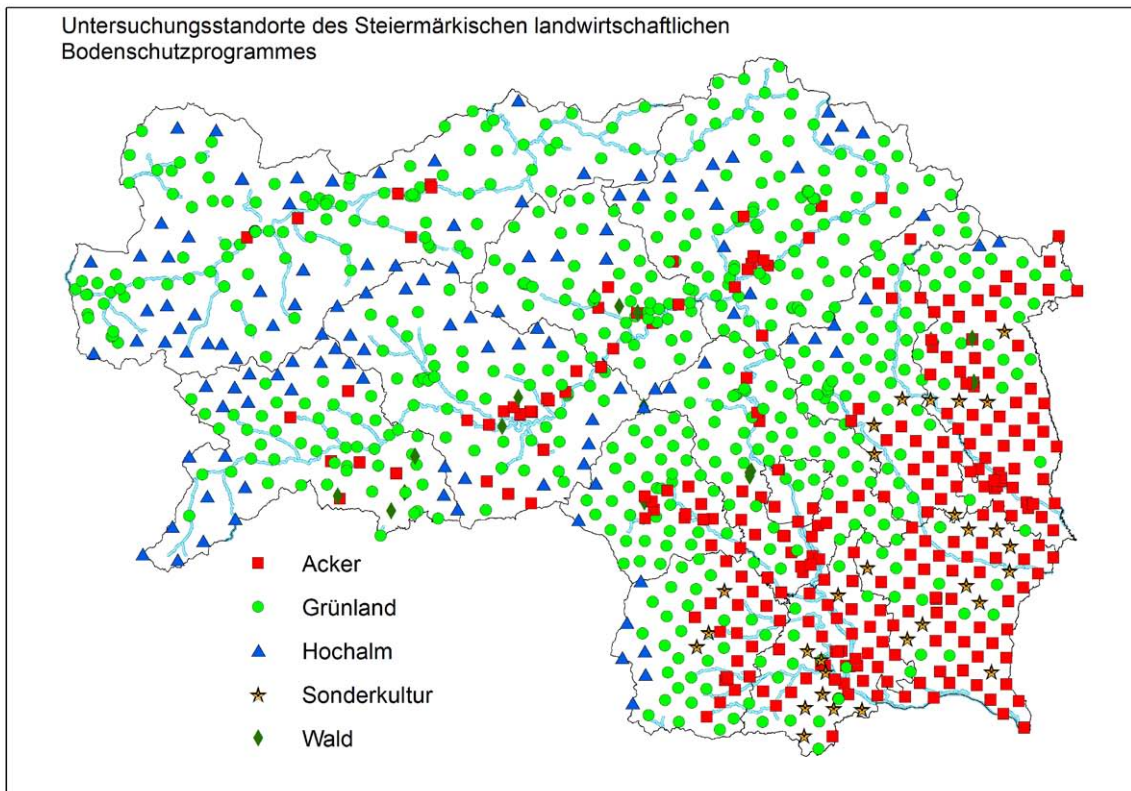


Abb. 1: Nutzung der Böden an den Untersuchungsstandorten

## Bodendauerbeobachtung

Um Bodenveränderungen im Laufe der Zeit feststellen und gegebenenfalls entsprechend reagieren zu können, werden seit 1996 alle Standorte des Bodenschutzprogramms in Zehnjahresabständen einer Kontrolluntersuchung unterzogen. Da Bodenveränderungen unter normalen Umständen sehr langsam vor sich gehen, sind Trends (Zu- oder Abnahme von Bodengehalten) frühestens nach zwei bis drei Untersuchungsdekaden zu erwarten.

## Bodenschutzberichte 2014 und 2015

Der gesetzlichen Vorgabe entsprechend, ist dem Landtag Steiermark jedes Jahr ein Bodenschutzbericht zur Kenntnis zu bringen. Seit 2001 werden die fertiggestellten Bodenzustandsinventuren bezirksweise dargestellt und diskutiert. Die Bodenschutzberichte 2014 und 2015 beinhalten die Ergebnisse der Bodenzustandsinventuren der Bezirke Bruck-Mürzzuschlag und Liezen.

Die Bodenschutzberichte sowie alle bisher erhobenen Untersuchungsdaten können unter <http://www.agrar.steiermark.at/cms/ziel/13761011/DE/> eingesehen werden.

## Waldboden

Mit der bundesweiten Waldbodenzustandsinventur wird dem Auftrag nach Information über den Waldbodenzustand und dessen mittelfristige 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.

Durch Schadstoffeinträge oder Fehler in der Bewirtschaftung können die Bodenfunktionen beeinträchtigt werden.

Als Grundlage für viele Fragestellungen betreffend Waldboden mit wissenschaftlichem, umweltbezogenem, politischem oder forstlichem Bezug 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 fünfjährlichem 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, rund 10 Jahre nach der Ersterhebung, 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 (die eine Teilmenge der WBZI sind) neuerlich beprobt.

Die entsprechenden Analysen wurden Ende 2008 abgeschlossen. Die österreichische Teilauswertung von BioSoil liegt leider noch immer nicht vor.



Abb. 2: Bodenprofil, Quelle: BFW Wien

Einzig für den Bereich der Schwermetalle wurde mündlich mitgeteilt, dass die Belastung signifikant rückläufig ist. Über weitere und detailliertere Auswertungen kann hoffentlich im nächsten Umweltschutzbericht informiert werden.



## Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz

Der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz ist eine Kommission zur Beratung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in bodenrelevanten Themenbereichen. Es gehören ihm Bedienstete aus folgenden Bereichen an: BMLFUW, AGES, UBA, verschiedene Bundesämter und Bundesanstalten, Universität für Bodenkultur, ARC Seibersdorf, Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft, LKÖ, Landeslandwirtschaftskammern und Länder.

Der Aufgabenbereich des Fachbeirats umfasst grundsätzlich die Erarbeitung von Vorschlägen für ein dem Stand der Wissenschaft entsprechendes Bodenmanagement zur Erhaltung und Verbesserung aller Bodenfunktionen unter Bedachtnahme auf die gegenwärtigen und zukünftigen Erfordernisse von Ökologie und Ökonomie.

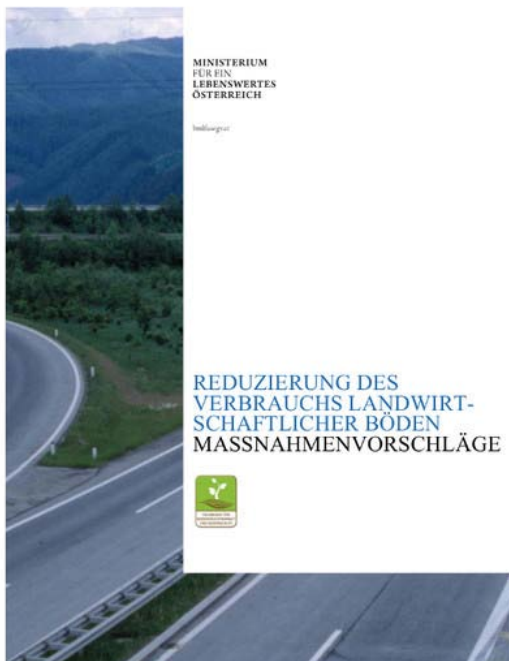


Abb. 3: Broschüre mit Vorschlägen zur Reduktion des Bodenverbrauchs.

Die Vorschläge werden in Form von Richtlinien (RL) und Empfehlungen veröffentlicht, die zwar per se nicht verbindlich sind, aber sowohl in Behördenverfahren als auch für Förderungsrichtlinien wie ÖPUL als fachliche Grundlage herangezogen werden. Darüber hinaus werden sie auch für den Unterricht im Bereich Land- und Forstwirtschaft eingesetzt.

In den Jahren 2014 und 2015 wurden folgende Richtlinien, Empfehlungen und Broschüren neu herausgegeben oder überarbeitet:

- Von den Richtlinien für die sachgerechte Düngung im Weinbau wurde die 2. Auflage veröffentlicht. Diese Empfehlungen sollen Weinbauern dabei unterstützen, die Düngung sachlich und fachlich richtig und damit den gesetzlichen Vorgaben folgend durchzuführen.
- Die Richtlinie für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen zur Verwertung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen wurde um die Untersuchung von Pflanzenaschen nach Königswasseraufschluss erweitert sowie um die darauf abgestimmten Schadstoffgrenzwerte für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen ergänzt. Die Richtlinie kann sinngemäß für den Garten- und Landschaftsbau angewendet werden.
- Die Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 6. Auflage, wurden bei den Themen „Wirtschaftsdünger“ sowie „Einschätzung der Ertragsmöglichkeiten bei Speise- und Industriekartoffel, Zuckerrübe und Dinkel“ überarbeitet.
- Bei der Richtlinie für die sachgerechte Düngung im Obstbau wurde insbesondere das Kapitel „Beerenobst“ aktualisiert.

- Die Broschüre über „Zusammenhänge von Bodennutzung und Klimaveränderungen“ bereitet die dazu bereits vorhandenen Daten auf und erläutert Möglichkeiten einer humus-schonenden Bodenbewirtschaftung. Ziel ist dabei nicht die Kohlenstoffmaximierung im Boden, sondern das jeweilige standortspezifische Optimum unter Berücksichtigung aller Bodenfunktionen.
- Die Broschüre „Reduzierung des Verbrauchs landwirtschaftlicher Böden – Maßnahmen-vorschläge“ beinhaltet Vorschläge, um den Bodenverbrauch dauerhaft auf ein vertretbares Maß zu reduzieren. Den Bodenverbrauch rasch und massiv zu bremsen, ist zwingend notwendig, damit unsere Böden die vielen, zumeist als selbstverständlich wahrgenommenen Aufgaben wie Lebensraum, Standort für Infrastruktur und Wohnen, Rohstoffquelle und insbesondere Basis für unsere Versorgung mit Lebensmitteln weiterhin erfüllen können.

Informationen zum Fachbeirat und die aktuellen Publikationen sind abrufbar unter: <http://www.ages.at/themen/umwelt/boden/partner-und-netzwerke/fachbeirat-bodenfruchtbarkeit/>

## Bodenuntersuchungen – Basis für sachgerechte Düngung

Die Pflanze bezieht die wesentlichen Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor, Kalium, Kalzium, Schwefel, Magnesium und eine Reihe von lebenswichtigen Spurenelementen fast zur Gänze aus dem Boden. Ziel der Düngung ist es, der Pflanze die notwendigen Nährstoffe zur Verfügung zu stellen, um die angestrebten Qualitäten und Erträge zu erreichen. Die Nährstoffempfehlungen orientieren sich unter anderem an der aktuellen Nährstoffsituation des jeweiligen Bodens und bilden damit eine wesentliche Voraussetzung für dessen nachhaltige Bewirtschaftung. Dabei sind auch die jeweiligen Standortverhältnisse zu berücksichtigen.

### Bodenuntersuchung

Eine Bodenuntersuchung stellt ein wichtiges Instrument für die Erstellung einer Düngempfehlung und die Steuerung der Nährstoffzufuhr dar. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, den Bodenvorrat an Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium, Kalzium, Natrium und Spurennährstoffen einzuschätzen und darauf aufbauend die Düngung zu planen. Es können damit Versorgungsmängel behoben und Überdüngung – auch mit möglichen unerwünschten Wirkungen für die Umwelt – verhindert werden.

Die Bodenuntersuchungen für die Düngempfehlungen werden in der Steiermark überwiegend vom Referat Boden- und Pflanzenanalytik der A10 Land- und Forstwirtschaft entgeltlich durchgeführt.

Die Probeneinsendung erfolgt zu einem beträchtlichen Teil im Rahmen von Aktionen der Landwirtschaftskammer, die für die Landwirte dazu die Düngempfehlungen erstellt, aber auch das Probenaufkommen über Firmen und private Einsender ist bedeutend.

Jährlich werden rund 6.000 Bodenproben untersucht, wobei neben Nährstoffuntersuchungen auch Spezialuntersuchungen wie z. B. diverse Schwermetallbestimmungen erfolgen.

Nähere Informationen zu den möglichen Untersuchungen können abgerufen werden unter <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/75777056/DE/> (weiterer Pfad: => Tariftabelle).

### Akkreditierung nach ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025:2007

Das Referat Boden- und Pflanzenanalytik der A10 ist seit dem Jahr 2011 als Prüflaboratorium gemäß ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025:2007 akkreditiert. Der Akkreditierungsumfang umfasst insgesamt 19 Prüfverfahren in den Fachgebieten „Bodenuntersuchung im Allgemeinen“, „Bodenuntersuchung auf chemische Substanzen“ und „Bodenuntersuchung auf physikalische Eigenschaften“.

Mit dieser Akkreditierung ist eine hohe Qualität der Bodenuntersuchungen sichergestellt.

## 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 ist sowohl Boden als auch Klärschlamm von anerkannten Stellen untersuchen zu lassen und gesetzlich festgelegte Grenzwerte für anorganische und organische Schadstoffe in Klärschlamm und Boden dürfen nicht überschritten werden. Klärschlamm muss seuchenhygienisch unbedenklich sein und es ist ein Aufbringungszeugnis auf Basis der Untersuchungsbefunde erforderlich.

Aufgrund vieler notwendiger Änderungen erfolgte eine Neufassung der Regelungen mit der Steiermärkischen Klärschlammverordnung 2007. Ein digitales Klärschlammregister ermöglicht zwischenzeitig 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 40 Prozent der Anträge für die Ausstellung von Aufbringungsberechtigungen werden derzeit über das digitale KS-Register gestellt.

Die zuständigen Bezirksverwaltungsbehörden verfügen in diesen Fällen über eine digitale Übersicht darüber, welche Kläranlagen Klärschlamm landwirtschaftlich verwerten (einschließlich der dazugehörigen Boden- und Klärschlammbefunde sowie Aufbringungsberechtigungen).

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 A10 ausgestellt.

In den Jahren 2014 bis 2015 wurden von der A10 insgesamt 338 Bodenuntersuchungen und 17 Klärschlammuntersuchungen durchgeführt sowie 621 Aufbringungsberechtigungen ausgestellt.

Nach den verpflichtenden Meldungen der Kläranlagenbetreiber sind in den Jahren 2014 und 2015 jeweils insgesamt rund 24.000 Tonnen Klärschlamm angefallen und rund 4.000 Tonnen davon landwirtschaftlich verwertet worden.

Umfassende Informationen zur landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlamm können abgerufen werden unter: <http://www.agrar.steiermark.at/cms/beitrag/10480969/14206455/>

## Richtige Düngung schont Umwelt und Briefftasche

Hohe Erträge und gute Qualitäten im Ackerbau hängen von vielen verschiedenen Faktoren ab und es ist nicht immer einfach, die richtige(n) Ursache(n) für ein mehr oder weniger zufriedenstellendes Resultat zu ermitteln. Ein wichtiger Faktor ist aber ohne Zweifel die Pflanzenernährung und somit die pflanzen- und umweltgerechte Düngung. Rekorderträge und beste Qualitäten sind aber letztendlich nutzlos, wenn nicht auch der wirtschaftliche Erfolg gegeben ist und der erzielte Output in einem vernünftigen und wirtschaftlich vertretbaren Verhältnis zum eingesetzten Input liegt. Im Falle der Düngung heißt dies, dass der (zusätzliche) Düngungsaufwand nicht mehr kostet, als er auf der anderen Seite an wirtschaftlichem Erfolg bringt.

Das Versuchsreferat der steirischen Landwirtschaftsschulen führt schon seit vielen Jahren auf verschiedenen Anbauflächen (von Körnermais, Ölkürbis, Getreide, Körnerhirse, Soja) Düngungsversuche mit mineralischen und wirtschaftseigenen Düngern durch, um das pflanzenbauliche wie wirtschaftliche Optimum der Düngung herauszufinden.

### 1. Beispiel: Düngung von Körnermais

Mais ist dafür bekannt, dass er ein hohes Ertragspotenzial hat und dass er, um dieses auszuschöpfen, auch viele Nährstoffe braucht. Er kann aber auch mehr Dünger – insbesondere Stickstoff –

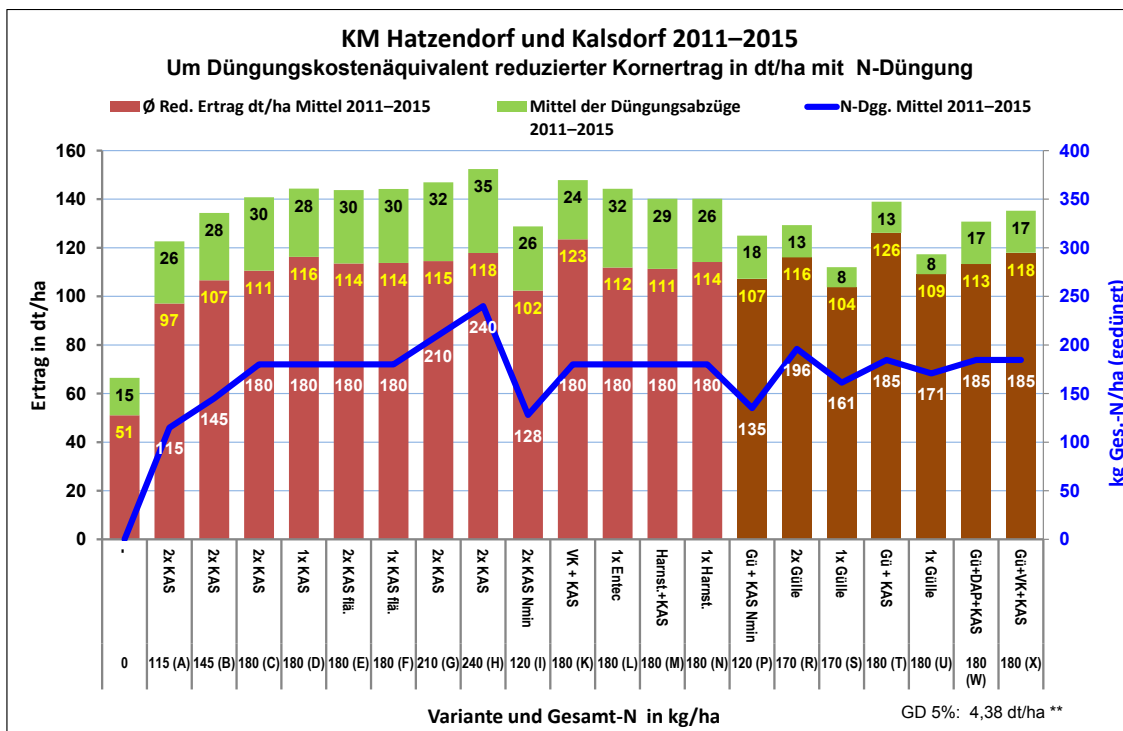


Abb. 4: Auf diesem Standort ist bei 180 kg N/ha und Jahr die wirtschaftliche Grenze der Düngung erreicht. Noch höhere N-Düngung bringt keine weitere Steigerung des Ertrags mehr (rote bzw. braune Säulen). Aber auch ohne N-Düngung (0-Variante) wird – nur durch den Bodenvorrat – bereits ein Kornertrag von über 60 dt/ha erreicht

vertragen, als für gute und am Standort mögliche Erträge und Qualitäten notwendig ist. Nach vielen Versuchsjahren unter unterschiedlichen Bodenbedingungen kann für die steirischen Körnermaisbaugebiete von einem maximalen N-Düngungsbedarf von 180 kg/ha und Jahr ausgegangen werden, um naturale wie wirtschaftliche Höchstertäge zu erzielen.



Abb. 5: Ölkürbisdüngungsversuch Wagna: 60 bis 80 kg N/ha u. Jahr reichen für einen guten Ertrag

## 2. Beispiel: Düngung von Ölkürbis

Ölkürbis ist inzwischen eine wirtschaftlich sehr interessante Kultur geworden. Man versucht daher auch hier, Erträge und Ölgehalt durch höhere Düngung – besonders mit Stickstoff – zu maximieren. Wesentlich empfindlicher als auf

die Düngung reagiert der Ölkürbis aber auf nicht passenden Boden, schlechte Saatbettvorbereitung und besonders auf ungünstige, nasse und kalte Witterung.

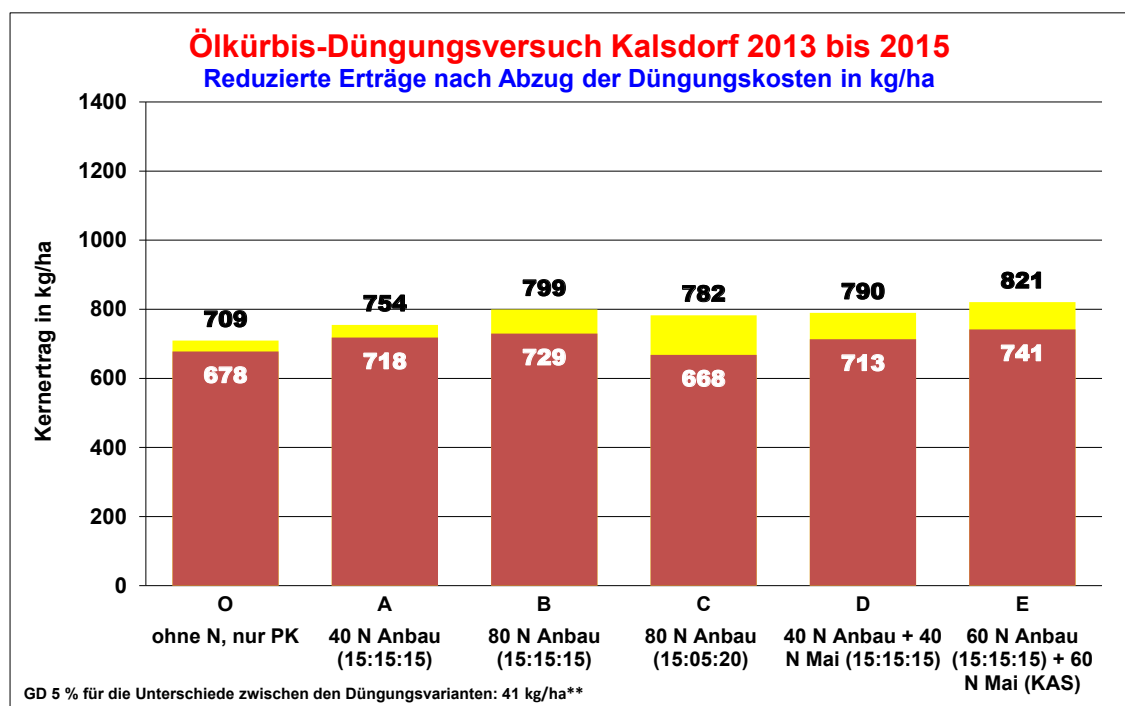


Abb. 6: In diesem Versuch wurden vier N-Düngungsstufen (0, 40, 80, 120 kg/ha/Jahr) über drei Jahre miteinander verglichen. Wie deutlich zu erkennen ist, wirkte sich die unterschiedliche Düngungshöhe auf den Ertrag nur minimal aus, während der witterungsmäßige Verlauf der Jahre einen gravierenden Einfluss auf den Kernertrag hatte. Je nach Standort sind maximal 60 bis 80 kg N/ha nötig – mehr ist unwirtschaftlich und kann die Umwelt schädigen

## Innovative Anbaumethoden zur Bekämpfung der Nachbaukrankheit beim Apfel (Apple Replant Disease)

Obstbauböden erfüllen lebenswichtige Funktionen für die Pflanzen. Vorrangig bilden sie den Speicher für Nährstoffe und Wasser. Die Struktur des Bodens beeinflusst aber auch die Verfügbarkeit dieser Substanzen.

Außerdem stellen die Böden in der Obstanlage ein mehr oder weniger ausbalanciertes Ökosystem dar, sie bieten Lebensraum für unzählige Lebewesen. Manche sind mikroskopisch klein, andere kann man mit freiem Auge erkennen. In 1 g getrocknetem Boden findet man mehr als 100 Milliarden Mikroorganismen.



Abb. 7: Das Wurzel- und Sprosswachstum von zwei M9-Unterlagen in einem Nachbauboden (links) und einem thermisch behandelten Nachbauboden (rechts) im Vergleich

Nachbauböden entstehen dann, wenn wiederholte Pflanzungen einer Gattung oder Art am selben Standort erfolgen. Durch Wurzelabscheidungen können sich schädliche Pilze (*Cylindrocarpon* spp., *Fusarium* spp.) im Boden zu stark vermehren. Dadurch entsteht ein biologisches Ungleichgewicht, das zu einer Reduktion des Wachstums der Obstbäume führen kann.

Man spricht von der Nachbaukrankheit, früher landläufig ganz allgemein als Bodenmüdigkeit bezeichnet. Beim Apfel spricht man heute noch konkreter von der „Apple Replant Disease“. Bislang gilt die Bodensterilisation (chemisch oder thermisch) als einziges effizientes Mittel, um die Schaderreger abzutöten.

Schaderreger in Nachbauböden, auf denen Apfelbäume gepflanzt werden, wirken sich massiv auf die Entwicklung von Feinwurzeln junger Unterlagen aus. Dadurch können die Pflanzen nicht optimal wachsen. Feinwurzeln sind aber für eine gute Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanzen unerlässlich.

Ziel des Versuchs in der Versuchsstation Haidegg war die Prüfung von Kompostzugaben und verschiedenen mikrobiologischen Antagonisten zur Verbesserung der Bodengesundheit in Apfelanlagen. Am vielversprechendsten erwies sich die Kombination von Substraten aus der Anzucht von Speisepilzen mit Micosat F (hauptsächlich *Glomus* spp.) oder mit Mycostop (*Streptomyces griseovirides*).

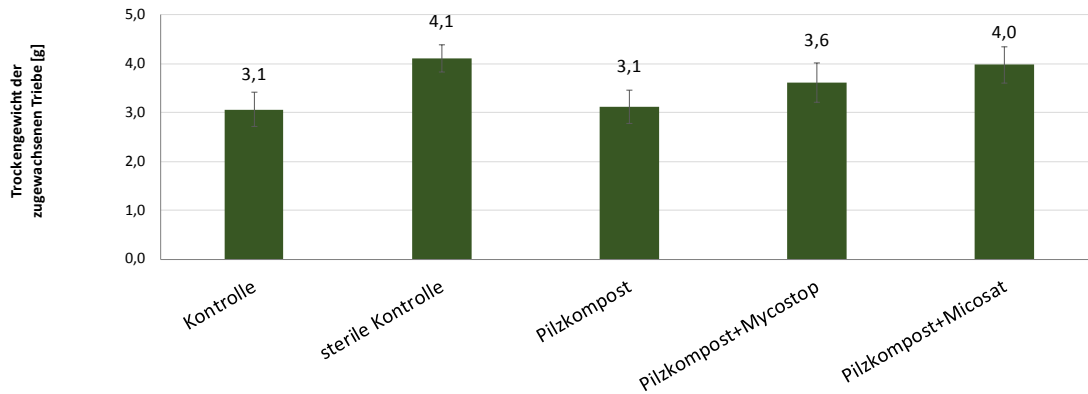


Abb. 8: Grafische Darstellung des Trockengewichts des Triebzuwachses von M9-Unterlagen im Topf in Nachbauböden mit unterschiedlichen Vorbehandlungen im Vergleich zur Kontrolle (= Nachbauboden) und zur Referenzvariante (= thermisch sterilisierte Kontrolle)

#### Weiterführende Artikel:

Manici, L.; Kelderer, Markus; Franke-Whittle, I-H; Rühmer, T.; Baab, G.; Nicoletti, F.; Caputo, F.; Topp, A.; Insam, H. and Naef, A. (2013): Relationship between root-endophytic microbial communities and replant disease in specialized apple growing areas in Europe. *Applied Soil Ecology*, 72, S. 207-214.

Rühmer, T. (2014): Wenn der Boden müde geworden ist – Neues aus dem Projekt „BIO-INCROP“ zur Nachbauprankheit beim Apfel. *Besseres Obst* 6/2014, S. 12-14.



## Bodenwirksame Projekte im Programm für ländliche Entwicklung 2014–2020

Das Programm für ländliche Entwicklung ist das zentrale Element der österreichischen Agrarpolitik. Es unterstützt eine moderne, effizient und nachhaltig produzierende Landwirtschaft, aber auch die regionale Wirtschaft und die Gemeinden und setzt soziale Akzente. Das österreichische Programm für ländliche Entwicklung 2014–2020 sieht in vielen Vorhabensarten auch bodenwirksame Maßnahmen vor und stellt für deren Umsetzung Zahlungen bereit.

Im Bildungsbereich werden Arbeitskreise unterstützt, wie beispielsweise der Arbeitskreis „Ackerbau und Bionet“. Hierbei geht es in einer Teilleistung um die Kenntnis der Versorgung unserer Böden mit Nährstoffen. Mittels Versuchen wird die Düngebilanzierung am Betrieb ausgewertet und beraten.

Das Erosionsschutzprojekt Südoststeiermark beschäftigt sich mit dem Erosionsschutz. Speziell in der südöstlichen Steiermark, die geprägt ist von intensivem Maisanbau in Hanglagen und der Zunahme von Starkregenereignissen, wird der humusreiche und nährstoffreiche Teil des Bodens teilweise durch Bodenerosion abgetragen und landet oft in Vorflutern oder Straßengräben. Über betriebsbegleitende Betreuung, Vorträge und Flurbegehungen werden den Landwirten Lösungsansätze für Erosionsschutzmaßnahmen wie z. B. Mulchsaaten mit Strohrückständen präsentiert.

In der klassischen Investitionsförderung wird speziell der Förderungsgegenstand „Verbesserung der Umweltwirkung (Bodenschutz, Emissionsvermeidung, Ressourcenschonung, Energieeffizienz,

Wasserschutz) von landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Maschinen, Geräten und Anlagen durch technische Adaptierung“ angeboten. Dies dient dem Umweltziel Verringerung des Ressourceneinsatzes.

In der Vorhabensart „Investitionen zur Stabilisierung von Rutschungen“ werden verstärkt derartige Investitionen in Gebieten mit Wein-, Obst- und Sonderkulturen unterstützt. Damit wird dem Ziel des Erosionsschutzes ebenfalls Rechnung getragen.

Mit der Maßnahme „Ökologische Agrarinfrastruktur zur Flurentwicklung“ wird bei Verfahren der Flurzusammenlegung die Schaffung der ökologischen Ausstattung unterstützt, insbesondere wenn es sich dabei um Bodenschutzanlagen und Bepflanzungen handelt.

Ein wesentlicher Bestandteil des Programms für ländliche Entwicklung ist die Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL). In 22 Maßnahmen wird einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft Rechnung getragen. Insbesondere die Maßnahmen Begrünung von Ackerflächen, Mulch- und Direktsaat, bodennahe Ausbringung von Wirtschaftsdüngern, Erosionsschutz Obst, Wein, Hopfen, Bewirtschaftung auswaschungsgefährdeter Ackerflächen sowie biologische Wirtschaftsweisen zielen auf den Schutz der wichtigen Ressource Boden ab.

Der Verpflichtungszeitraum dieser Maßnahmen beträgt fünf Jahre.

## Grundzusammenlegung und Erosionsschutz – ein Beispiel

Ein intensives Ackerbaugesamt im südoststeirischen Grabenland. In einer Hanglage werden schmale Ackergrundstücke in der Fallrichtung bewirtschaftet. Die durchschnittliche Größe der Grundstücke beträgt ca. 0,5 ha. Die Steigung vom westseitigen Gemeindegweg Richtung Osten liegt zwischen 11,5 und 13,5 Prozent. Bei Starkregenereignissen kam es dementsprechend zu starken Abschwemmungen von Bodensubstanz und Ablagerung in Gräben und auf dem angrenzenden Gemeindegweg.

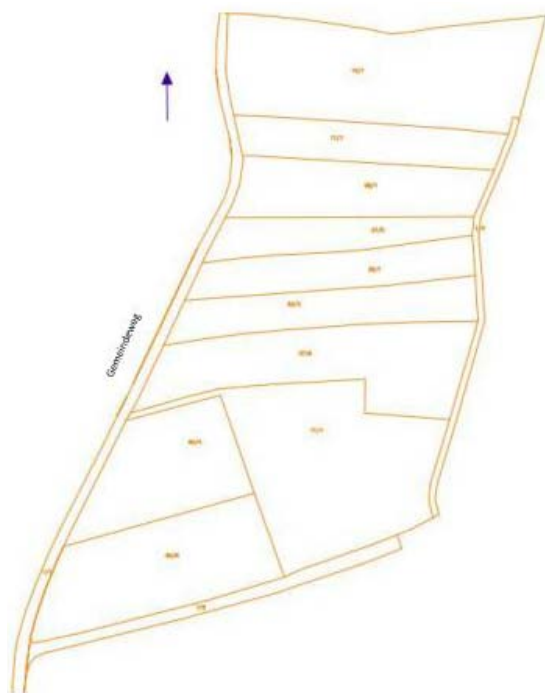


Abb. 9: Altstand vor der Grundzusammenlegung

Im Zuge einer Grundzusammenlegung sollte auch dieser Bereich mitbearbeitet werden. Durch die hohe Bereitschaft und Mitarbeit der Eigentümer erfolgt nun die Bewirtschaftung quer zum Hang auf wenigen und größeren Grundstücken. So hat sich die durchschnittliche Größe der Flächen

verdoppelt. In der Mitte des Hangbereichs sorgt eine quer zur Fallrichtung angelegte Biotopverbundfläche mit Gräben als „Erosionsbremse“.

Aufgrund ihrer etwas uneinheitlichen Form konnten die angrenzenden Flächen überwiegend parallel gestaltet werden.



Abb. 10: Ausbau Biotopverbund

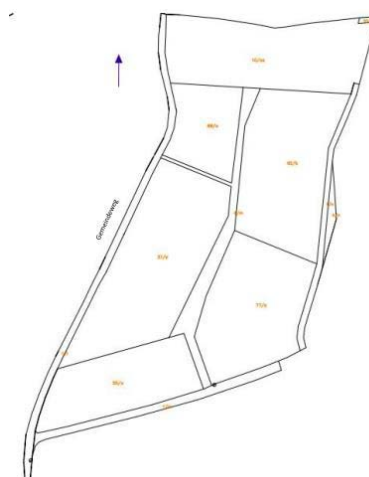


Abb. 11: Neustand nach der Grundzusammenlegung

Durch die Anlage der Ackergrundstücke quer zum Hang und die Errichtung eines Erosionsschutzstreifens,

der eine Verkürzung der Hanglänge bewirkt, konnte nach zweijähriger Beobachtungszeit eine äußerst positive Bilanz in Bezug auf die Erosion durch Wasser gezogen werden.

Generell ist aber festzuhalten, dass eine erosionsmindernde Flurgestaltung immer in Kombination mit acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen erfolgen soll, da sonst hauptsächlich die Offsite-Schäden gemindert werden, aber nicht die Schäden auf dem Acker selbst (Onsite-Schäden).

## Fallen oder Rutschen – das ist hier die Frage

### Der geologische Bereitschaftsdienst in der Abteilung 15

Nach den Niederschlagsereignissen im Sommer 2009, die zu den Katastrophenszenarien in den Bezirken Feldbach und Fürstenfeld geführt haben, ist der geologische Amtssachverständigendienst in der Bearbeitung von rund 600 Schadstellen an seine Grenzen gestoßen. Daraus entwickelte sich der Bedarf, den Einsatz der Geologen des Landes Steiermark ressourcensparend zu strukturieren. Ein Hauptziel war es, den Einsatz während der Sommermonate sicherzustellen, um rund um die Uhr einen Amtssachverständigen zur Verfügung zu haben. Mit dem Aufbau dieses Dienstes wurde, da sie das geologische Schwergewicht im Landesdienst darstellt, die Abteilung 15 betraut.

Seit 2010 gibt es nun den geologischen Bereitschaftsdienst, über den Geologen der Abteilung 15 und der Abteilung 16 von Mai bis September eines jeweiligen Jahres 24 Stunden lang seitens der Bezirksverwaltungsbehörde angefordert werden können. Die Alarmierung erfolgt über die Meldewege der Landeswarnzentrale.

Der diensthabende Geologe ist in Bezug auf das durch Niederschläge oder andere Vorgänge aufgetretene geogene Ereignis gefordert, die Sachlage zu erheben und das Gefährdungspotenzial für Mensch, Umwelt und Infrastruktureinrichtungen zu beurteilen. Dabei handelt es sich um eine Erstbeurteilung, in deren Rahmen auch Maßnahmen zur Hintanhaltung weiterer Gefährdungen vorgeschlagen werden können. Diese reichen von der Sperre eines Areals oder Straße bis hin zur Evakuierung eines Wohnobjekts. Auch können Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, wie die Errich-

tung von Ablenkdammen, Wassergräben oder auch Fallböden bei Steinschlagereignissen, zur Umsetzung gelangen. Diese Erstmaßnahmen werden sodann vom zuständigen Geologen überwacht, der die Situation je nach Witterung und Umgebungsbedingungen ständig neu beurteilt. Ist die Gefahr gebannt, können die nachgeschalteten Dienststellen des Bundes (Wildbach- und Lawinenverbauung) und des Landes (A7, A10, A14 und A16) mit der Sanierung der Schadstellen beginnen. Träger dieses Ablaufes ist die Bezirksverwaltungsbehörde, die sich der Infrastruktur der Fachabteilung für Katastrophenschutz (Landeswarnzentrale) bedient.

Zur leichteren und rascheren Beurteilung der Schadstellen wurden Datenblätter entwickelt, in die vor Ort händisch oder elektronisch die wichtigsten für die Beurteilung relevanten Kriterien (Angaben zum Schadensereignis, zur Gefährdung, die geologischen Parameter und des weiteren Umfeldes) eingetragen werden. Diese Standardisierung verschafft Klarheit und Ordnung im Umgang mit hunderten von Schadensstellen.

Die Feuertaufe des geologischen Bereitschaftsdienstes fand 2010 in den beiden Katastrophengebieten in den Gemeinden Großsölk, Kleinsölk, Stein an der Enns, Gröbming, Pruggern und Mitterberg im Bezirk Liezen statt. Die Flutwellen sowie die Muren, welche die Seitentäler des Ennstals unpassierbar machten, erfassten rund 50 Wohn- und Wirtschaftsgebäude und zerstörten rund 550 ha landwirtschaftliche Nutzflächen.

Das Jahr 2011 erforderte den Einsatz der Geologen im Bezirk Murau, wo am 7. Juli 2011 im Raum Oberwölz innerhalb von 24 Stunden rund 150 mm Niederschlag gefallen waren. Die Hochwässer überschwemmten die Talungen entlang des Wölzer

Baches bis nach Niederwölz. Baumstämme, die entlang des Bachlaufes lagerten, erreichten über die Mur den Raum Judenburg. Eine Großbrutschung mit rund 30.000 m<sup>3</sup> bedrohte sechs Wohnobjekte.



Abb. 12: Tobeitschgraben, 22.06.2012

Eine der größten Anforderungen an den Dienst stellten die beiden Niederschlagsereignisse dar, die Ende Juni im Raum Treglwang und einen Monat später im Raum St. Lorenzen niedergegangen waren. Die Auswirkungen waren verheerend, wie wir aus den Medien entnommen haben. Zuerst erfassten Muren und Felsstürze den Ortsteil Tobeitsch in Treglwang und Gaishorn. Danach zog die Front nach Nordwesten weiter und erreichte Trieben und die Ortsteile Schwarzenbach, St. Lorenzen im Bezirk Liezen. Die angrenzenden Bezirke Judenburg, Knittelfeld und Leoben waren peripher ebenfalls betroffen. Die Straßen- und Eisenbahnverbindungen durch das Paltental, die Straßen über den Tauern und über die Kaiserau waren für Wochen, zum Teil für Monate unterbrochen.

In diesem Katastropheneinsatz waren nahezu alle verfügbaren Geologen des geologischen Dienstes im Einsatz und wurden von der Bezirkshauptmannschaft Liezen koordiniert.

Die Beurteilung der Schadstellen gestaltete sich zunehmend schwierig, da neuerliche Regenfälle die Erhebungen in den gefährdeten Bereichen für die Geologen selbst zur Gefahr werden ließen.

Die Erkundungsergebnisse flossen in die Gesamtbeurteilung des Einsatzstabes ein, der wiederum über die anderen Dienststellen die Umsetzung der angedachten Maßnahmen beauftragte.

Nicht unerwähnt bleiben darf die Zusammenarbeit mit den Kräften des Bundesheers, das unter der Führung des Militärkommandos Steiermark die beigezogenen Truppen der Pionierbataillone koordinierte und an der raschen Aufarbeitung der Schäden beteiligt war.

Und überall dazwischen finden sich die Spuren der Geologen aus dem Team des Bereitschaftsdienstes, die mit ihrer Fachkenntnis und Erfahrung die Basis für die weiteren Aktivitäten wie die Sicherung und Sanierung der Schadstellen darstellen. Ihre Expertise ist bestimmend für die Sicherheit der Rettungs- und Einsatzkräfte im Katastrophengebiet.

2016 hatten wir unsere Einsätze in den Katastrophengebieten von Stanz, Pernegg, Breitenau, Gasen und Voralpe, deren Bevölkerung Gott sei Dank nicht in voller Härte von den Unwettern betroffen war. Mit dem Ausklang des Sommers endete auch der Bereitschaftsdienst der Geologen im Land Steiermark.