

# Boden



## Inhalt

Schutzgut Boden

Bodenschutz

Bodenmanagement

Versuche

Ländliche Neuordnung

Landwirtschaftliches  
Umweltprogramm



Das Land  
Steiermark

Schutzgut Boden . . . . .	47
Bodenschutz . . . . .	48
Bodenschutz auf EU-Ebene . . . . .	48
Steiermärkisches Bodenschutzprogramm . . . . .	48
Waldboden . . . . .	49
Bodenmanagement . . . . .	51
Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit u. Schutz . . . . .	51
Bodenuntersuchungen – sachgerechte Düngung . . . . .	52
Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung . . . . .	52
Versuche . . . . .	54
Versuchsreferat Hatzendorf . . . . .	54
Ländliche Neuordnung in der Steiermark . . . . .	60
Landwirtschaftliches Umweltprogramm . . . . .	62
Bodenschutzwirksame ÖPUL-Maßnahmen . . . . .	62

---

Autoren:

*DI Josef Pusterhofer, A10  
Dr. Wolfgang Krainer, A10  
DI Heinz Lick, A10  
DI Anita Mogg, A10  
DI Dr. Dagobert Eberdorfer, A6-FA Berufsbildendes Schulwesen  
DI Bernhard Friedl, ABB Steiermark*

Gesamtverantwortliche Kapitel-Kontaktperson:

*HR DI Josef Pusterhofer, A10*

Bildquelle:

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

## Schutzgut Boden

Die Entwicklung und Veränderung von Böden ist ein sehr langfristiger Prozess. Viele Umwelteinflüsse, aber auch durch den Menschen verursachte Gefährdungen können vom Boden über viele Jahre hinweg kompensiert werden. Bodenschäden sind daher meist erst nach langer Zeit erkennbar. Zerstörte Böden sind allerdings meist unwiederbringlich verloren. Durch die Vernetzung des Bodens mit den Schutzgütern Wasser und Luft haben diese Gefährdungen auch Auswirkungen auf diese Schutzgüter.

Der Boden ist neben seiner bedeutenden Funktion für die Nahrungsmittelerzeugung auch Rohstofflieferant und Standort für Siedlung, Erholung, Verkehr sowie wirtschaftliche und öffentliche Nutzung. Dafür wird er häufig versiegelt und verbraucht. Der Boden ist aber eine endliche Ressource. Damit die Nahrungsmittelerzeugung weiterhin gewährleistet ist, müssen unsere landwirtschaftlichen Böden eine gute Nährstoffversorgung und eine geringe Schadstoffbelastung aufweisen. Es müssen aber auch ausreichend landwirtschaftliche Nutzflächen vorhanden sein. In diesem Zusammenhang ist es bedenklich, dass im Zeitraum 2001 bis 2010 in der Steiermark pro Tag durchschnittlich drei Hektar meist landwirtschaftlicher Boden verloren gegangen sind. Das Thema Bodenverbrauch muss daher zukünftig noch stärker beachtet werden.

In der Steiermark wird seit Jahrzehnten mit verschiedenen gesetzlichen Maßnahmen über Beratung, Forschung und Versuchswesen durch Monitoring und Evaluierung oder mittels Förderanreizen vorwiegend qualitativer Bodenschutz betrieben. In den folgenden Beiträgen werden diese steirischen Aktivitäten und die Bemühungen der Europäischen Union zum Themenbereich Boden und Bodenschutz näher beschrieben.

## Bodenschutz

### Bodenschutz auf EU-Ebene

Boden ist eine lebenswichtige, sehr komplexe natürliche Ressource und weitgehend nicht erneuerbar. Er wird durch bestimmte Aktivitäten des Menschen zunehmend geschädigt. EU-Rechtsvorschriften bieten aus Sicht der Europäischen Kommission (EK) keinen ausreichenden Schutz für den Boden, weil die dafür relevanten Bestimmungen bislang auf viele Politikbereiche verteilt sind, die in der Regel dem Schutz anderer Umweltmedien (Luft, Wasser) oder der Erfüllung anderer Ziele dienen. Ein schlüssiges Konzept fehlt demnach und nur einige Mitgliedstaaten verfügten über spezifische Bodenschutzgesetze.

#### Thematische Bodenschutzstrategie

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.

Nach dem Anfang des Jahres 2012 von der EK vorgelegten Bericht über die Umsetzung dieser Strategie hat es in den Bereichen Aufklärung und Sensibilisierung, Forschung und andere politische Maßnahmen (gemeinsame Agrarpolitik, industrielle Anlagen, Kohäsionspolitik und Bodensanierung) zahlreiche Aktivitäten gegeben.

#### Bodenrahmenrichtlinie

Bei den Verhandlungen über eine Rahmenrichtlinie für den Bodenschutz konnten wegen der Bedenken einiger Mitgliedstaaten hinsichtlich der

Subsidiarität, der hohen Kosten sowie des Verwaltungsaufwandes aber keine weiteren Fortschritte erzielt werden. Die äußerst unterschiedlichen Bodenschutzstandards in den Mitgliedstaaten wirken dabei zusätzlich erschwerend.

Zusammenfassend ergibt sich aus dem Bericht, dass die bestehenden Maßnahmen nicht ausreichen, um ein angemessenes Schutzniveau für alle Böden in Europa zu gewährleisten. Bodenversiegelung, Bodenerosion und Versauerung nehmen nach wie vor zu und bedrohen die natürliche Ressource Boden und ihre Ökosystemleistungen. Systematische Überwachung und systematischer Schutz der Bodenqualität werden daher weiterhin als vordringlich angesehen.

### 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 Steiermärkische landwirtschaftliche 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. Paramet-

ergruppen untersucht werden.

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

### Bodendauerbeobachtung

Um Bodenveränderungen im Laufe der Zeit feststellen und gegebenenfalls entsprechend reagieren zu können, werden seit 1996 alle Standorte des Bodenschutzprogrammes in 10-Jahresabständen 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.

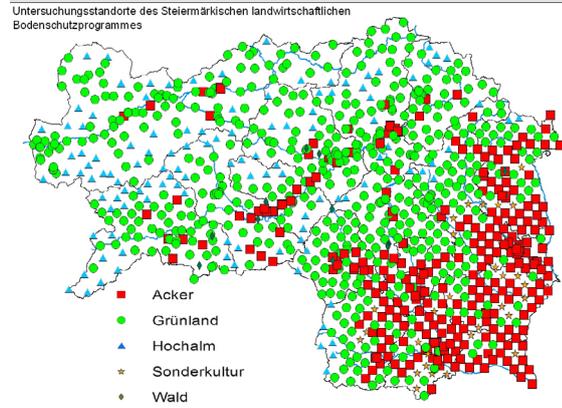
### Bodenschutzberichte 2011 – 2013

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 2011 bis 2013 beinhalten die Ergebnisse der Bodenzustandsinventuren der Bezirke Mürzzuschlag, Murtal und Leoben.

Die Bodenschutzberichte sowie alle bisher erhobenen Untersuchungsdaten können unter [www.agrar.steiermark.at/cms/ziel/13761011/DE/](http://www.agrar.steiermark.at/cms/ziel/13761011/DE/) eingesehen werden.

Anforderung von Bodenschutzberichten:  
 Dr. Mag. Gertrude Billiani  
 A10 Referat Boden- und Pflanzenanalytik  
 Ragnitzstraße 193, 8047 Graz  
 Tel.: +43 (316) 877 - 6651  
 Fax: +43 (316) 877 - 6638  
 E-Mail: [gertrude.billiani@stmk.gv.at](mailto:gertrude.billiani@stmk.gv.at)



### 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 Waldböden mit wissenschaftlichem, umweltbezogenem, politischem oder forstlichem Bezug dienen nach wie vor die Daten der österreichischen Waldböden-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 zwei- bis fünfjährlich) 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.



*Bodenprofil*

Auf europäischer Ebene hat die EU im Jahr 2005, rund 10 Jahre nach der Ersterhebung, eine Wiederholungsaufnahme des europäischen Waldböden-Monitorings im Rahmen von Forest Focus beauftragt (Projekt BioSoil). In Österreich wurden dazu in den Jahren 2006–2007 139 Flächen des europäischen Waldböden-Netzes (die eine Teilmenge der WBZI sind) neuerlich beprobt. Die entsprechenden Analysen wurden Ende 2008 abgeschlossen.

Die im letzten Umweltschutzbericht für 2009–2010 angekündigte österreichische Teilauswertung von BioSoil liegt leider noch immer nicht vor. 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 berichtet werden.

## Bodenmanagement

### 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.

Die Vorschläge werden in Form von Richtlinien und Empfehlungen veröffentlicht, die 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.

**Informationen zum Fachbeirat und die aktuellen Publikationen sind abrufbar unter:**

[www.ages.at/themen/umwelt/boden/partner-und-netzwerke/fachbeirat-bodenfruchtbarkeit](http://www.ages.at/themen/umwelt/boden/partner-und-netzwerke/fachbeirat-bodenfruchtbarkeit)

In den Jahren 2011 bis 2013 wurden folgende Richtlinien und Broschüren neu herausgegeben oder überarbeitet:

- RL für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen zur Verwertung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen: Diese Empfehlung beschreibt die Voraussetzungen für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen aus Biomassefeuerungen auf land- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen im Hinblick auf die Nähr- und Schadstoffe in Pflanzenaschen. Die RL kann sinngemäß für den Garten- und Landschaftsbau angewendet werden.
- RL für die sachgerechte Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen (2. Auflage 2012): Die in der RL enthaltenen Maßnahmen und Instrumente bieten Hilfestellung beim Umgang mit dem Boden im Zuge von Bau- und Rekultivierungsarbeiten.
- Bodenfunktionsbewertung: Methodische Umsetzung der ÖNORM L 1076: Diese Broschüre wurde gemeinsam mit dem Österreichischen Normungsinstitut erarbeitet und enthält eine Beschreibung der Vorgehensweise zur Bewertung von Bodenfunktionen. In Verbindung mit der ÖNORM L1076 kann diese Bewertung vor allem für Raumplanungsvorhaben eingesetzt werden.
- Bodenschutz durch umweltgerechte Landwirtschaft: In dieser Broschüre sind die Auswirkungen des ÖPUL auf den Boden dokumentiert. Sie soll beitragen, den Blick für das unersetzbare Gut „Boden“ zu schärfen.

## 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 Düngeempfehlung 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.

Bodenuntersuchungen für die Düngeempfehlungen 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 Düngeempfehlungen erstellt, aber auch das Probenaufkommen über Firmen und private Einsender ist bedeutend. Jährlich werden mehr als 9.000 Bodenproben untersucht, wobei neben Nährstoffuntersuchungen auch

Spezialuntersuchungen wie z. B. Korngrößenbestimmungen erfolgen.

Nähere Informationen zu den möglichen Untersuchungen können abgerufen werden unter:

[www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/75777056/DE/](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 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. Aufgrund vieler notwendiger Änderungen erfolgte eine Neufassung der Regelungen

mit der Steiermärkischen Klärschlammverordnung 2007.

Als weitere Maßnahme wurde die Einrichtung eines elektronischen Klärschlammregisters als zentrales Registrierungs-, Verfolgungs- und Qualitätssicherungssystem empfohlen. In den Jahren 2009 und 2010 wurde dieses Klärschlammregister unter Leitung der damals zuständigen FA1B-Informationstechnik konzipiert und in weiterer Folge umgesetzt. Unter anderem ermöglicht es seither Anlagenbetreibern, Untersuchungsanstalten und Behörden die elektronische Abwicklung der notwendigen Schritte bei der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung.

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 2011 bis 2013 wurden von der A10 insgesamt 498 Bodenuntersuchungen und 26 Klärschlammuntersuchungen durchgeführt sowie 1.083 Aufbringungsberechtigungen ausgestellt.

Umfassende Informationen können abgerufen werden unter: [www.agrar.steiermark.at/cms/beitrag/10480969/14206455/](http://www.agrar.steiermark.at/cms/beitrag/10480969/14206455/)

## Versuche

### Versuchsreferat Hatzendorf

#### Bodenangepasste Düngung im Ackerbau am Beispiel Körnermais

Die richtige Düngung ist ein entscheidender Faktor im Ackerbau. Die Düngungskosten minimal zu halten und einen standortbezogen optimalen Ertrag zu erwirtschaften, ist für den Landwirt erstrebenswert und für die Umwelt notwendig. Besonders beim sehr beweglichen Hauptnährstoff Stickstoff führt jede Überdüngung zu wirtschaftlichen Verlusten und durch Auswaschung oder Ausgasung auch zu unerwünschter Boden-, Grundwasser- und Umweltbelastung. Der Mais, als die derzeit in der Steiermark wichtigste Ackerkultur, ist in dieser Hinsicht in der Kulturführung sorgfältig zu behandeln: Bei zu wenig Düngung kann sein Ertragspotenzial nicht ausgeschöpft werden, zu viel oder falsche Düngung führt zu den erwähnten negativen Folgen.

Um die Stickstoffdüngung richtig bemessen zu können, betreut das Fachteam Versuchstätigkeit der landwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark schon seit mehreren Jahren Versuche zur Stickstoffdüngung bei Körnermais auf verschiedenen Bodenarten.

Gehaltsstufe C bedeutet einen für die Pflanzenernährung ausreichenden Nährstoffvorrat, es muss nur die Nährstoffmenge gedüngt werden, die die Pflanze während ihres Wachstums dem Boden entzieht. Bei einer Gehaltsstufe B muss auch der Bodenvorrat noch erhöht werden, bei D kann die Düngung reduziert werden.

#### Die Böden der Versuchsstandorte sind sehr unterschiedlich:

In Kalsdorf und Wagendorf sind die Böden sehr fein strukturiert mit einem hohen Schluffanteil, also schwer. Es sind Wasser und Nährstoffe gut speichernde Böden mit hohem Ertragspotenzial. Sie erwärmen sich im Frühjahr nur langsam, sind eher schwierig zu bearbeiten und neigen bei Austrocknung zu Verkrustung und Verhärtung.

In Wagna dagegen ist der Boden sehr leicht, mit hohem Sandanteil. Das Ertragspotenzial ist geringer, Wasser und Nährstoffe werden schlecht gespeichert. Dafür erwärmt er sich rasch und ist relativ leicht zu bearbeiten, neigt aber zu Austrocknung und Trockenschäden an den Kulturen.

#### Düngungsvarianten

Auf den drei Versuchsstandorten werden unter-

#### Bodenkennzahlen der Versuchsstandorte:

Tabelle 1

	Fachschule Hatzendorf Kalsdorf bei Ilz	Wagendorf bei St. Veit/Vogau	Fachschule Silberberg Wagna bei Leibnitz
Phosphor	Gehaltsstufe B	Gehaltsstufe D	Gehaltsstufe B
Kalium	Gehaltsstufe C	Gehaltsstufe D	Gehaltsstufe D
pH-Wert	6,1	5,3	6,1
% Sand	26	9	55
% Schluff	57	72	33
% Ton	17	19	12
% Humus	1,5	2,4	2,4

schiedlichste Düngungsvarianten mit Schweinegülle und mineralischen Stickstoffdüngern zu Körnermais, zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausgebracht, ausprobiert. Die Düngungsgaben liegen zwischen 0 und 240 kg Stickstoff pro Hektar.

**Düngungsvarianten in Hatzendorf/Kalsdorf:**

Tabelle 2

Variante	April		Anf. Mai	Ende Mai / Anfang Juni		Summe N
	Gülle vor dem Anbau	N-Unterfuß Düngung beim Anbau	min. N-Reihendüngung	Gülle mit Schleppschlauch	mineral. N-Reihendüngung	
Düngerart und kg N pro ha						
0	--	--		--	--	0
A		55 KAS			60 KAS	115
B		55 KAS			90 KAS	145
C		90 KAS			90 KAS	180
D		180 KAS				180
E		90 KAS	90 KAS			180
F			180 KAS			180
G		90 KAS			120 KAS	210
H		120 KAS			120 KAS	240
I <sup>1)</sup>		55 KAS			65 KAS	120
K		90 Linzer Star			90 KAS	180
L		180 Entec 26				180
M		90 Harnstoff			90 KAS	180
N		180 Harnstoff				180
P <sup>1)</sup>	55				100 KAS	120
R	100			70		170
S	170					170
T	100				80 KAS	180
U	180					180
W	100	30 DAP			50 KAS	180
X	100	40 Linzer Star			40 KAS	180

**Versuchsvarianten in Wagendorf und Wagna:**

Tabelle 3

Variante	April		Anf. Mai	Ende Mai / Anfang Juni		Summe N
	Gülle vor dem Anbau	N-Unterfuß Düngung beim Anbau	min. N-Reihendüngung	Gülle mit Schleppschlauch	mineral. N-Reihendüngung	
kg N pro ha und Düngerart						
0	--	--		--	--	0
A		45 KAS			45 KAS	90
B		55 KAS			60 KAS	115
C			55 KAS		60 KAS	115
D			55 KAS	60		115
E	55				60 KAS	115
F <sup>1)</sup>	55				80 KAS	99
G <sup>1)</sup>		55 KAS			33 KAS	88
H		55 Entec 26			60 KAS	115
I	55			60		115
K		55 KAS			90 KAS	145
L		55 KAS	60 KAS		60 KAS	175
M <sup>2)</sup>		70 KAS	70 KAS		70 KAS	210

- 1) Bei diesen Varianten wurde die Höhe der N-Düngung Anfang Juni nach der N-min-Methode berechnet, d. h., es wurde zuerst der Bodenvorrat im Labor bestimmt.
- 2) Diese Variante gibt es nur in Wagendorf.

**Ergebnisse**

Für den Landwirt ist die wichtigste Kennzahl für den Erfolg seiner pflanzenbaulichen Maßnahmen der Ertrag pro Hektar. Von ihm hängt in der Regel der wirtschaftliche Erfolg ab. Je nach Verwendung des Erntegutes sind noch verschiedene Qualitätsparameter wie Trockenmasse, Eiweißgehalt, Tausendkornmasse oder Hektolitergewicht von Bedeutung.

**Körnermaiserträge**

Die wichtigste Erkenntnis für alle drei Versuchstandorte ist, dass im Grunde nur die Höhe der N-Düngung für den Ertrag ausschlaggebend ist. Es ist auf gut versorgten Böden unerheblich, ob der Mais den Stickstoff über Gülle oder eine mineralische Düngung, vor dem Anbau oder erst später in den Bestand sowie auf einmal oder in geteilten Gaben bekommt.

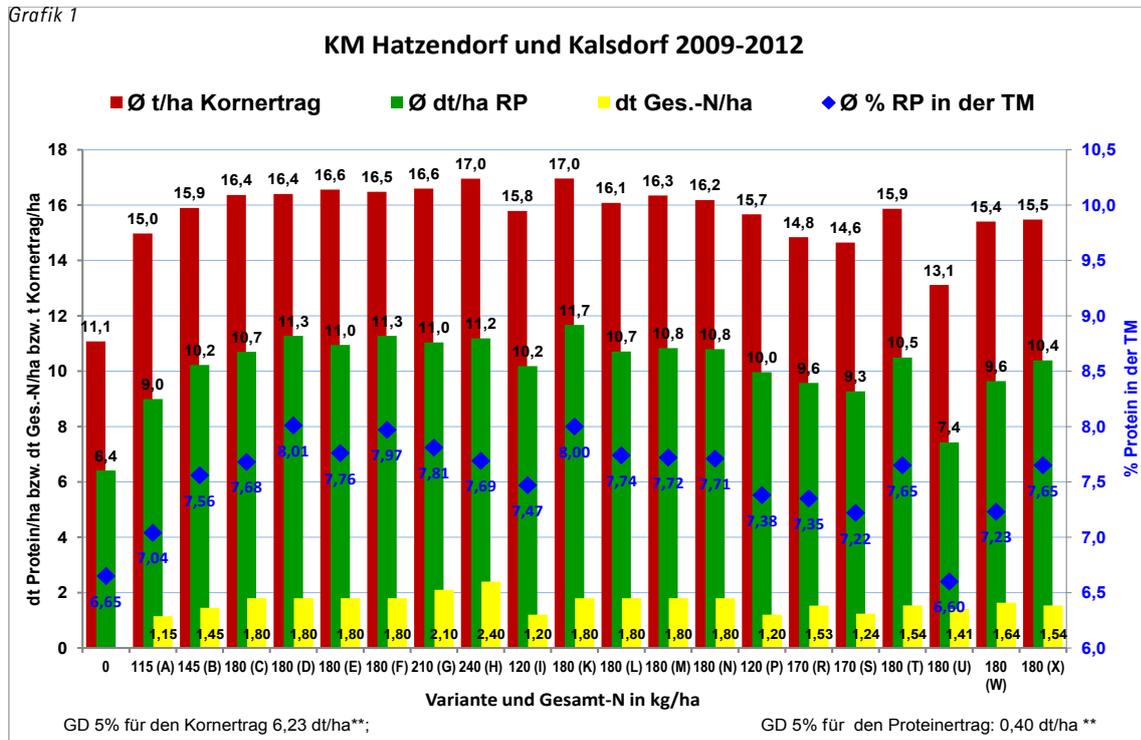
Auch welcher Mineraldünger eingesetzt wird, ist für den Ertrag nicht von Bedeutung.

**Hatzendorf/Kalsdorf:**

In Hatzendorf bzw. Kalsdorf wurden bei einer N-Düngung von 180 kg/ha im vierjährigen Schnitt Kornerträge von 16.000 bis 17.000 kg/ha erreicht, wie die roten Säulen der Grafik 1 zeigen. Die dazugehörige Düngung kann aus Tabelle 2 entnommen werden. Höhere Stickstoffgaben, wie mit 210 bzw. 240 kg N/ha in den Düngungsvarianten F und G, bringen keinen weiteren Ertragszuwachs mehr. Die überhöhten Ausgaben für die Stickstoffdüngung verschlechtern nur die Wirtschaftlichkeit. Aber auch die 0-Variante ohne eine N-Düngung lieferte schon über 11 t/ha an Ertrag – ein Hinweis auf das hohe Nährstoffnachlieferungsvermögen dieses Bodens.

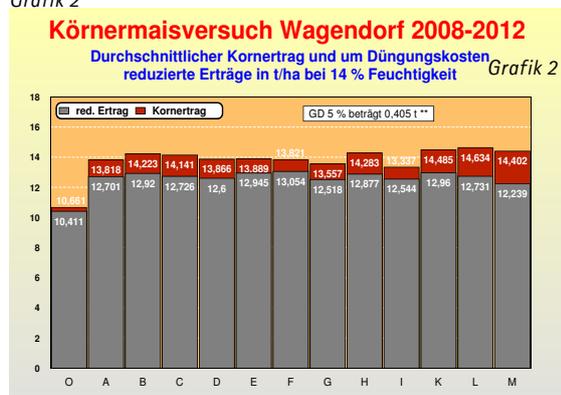
Interessant sind die beiden Varianten I und P, die nach N-min-Sollwerten gedüngt wurden: Trotz für diesen Boden relativ geringer N-Düngung von nur 120 kg/ha brachten sie Kornerträge von knapp unter 16 Tonnen.

Grafik 1



**Wagendorf:**

Grafik 2



Auf dem Standort Wagendorf wird der Versuch schon seit fünf Jahren gleich gedüngt und, wie die Grafik 2 zeigt, liegen die Körnerträge im Schnitt bei etwa 14.000 kg/ha. Dieser Ertrag wird erreicht durch 90 bis 115 kg/ha N-Düngung.

Die höheren Düngungsvarianten L und M mit 175 bzw. 210 kg N/ha bringen auch keine höheren Erträge – sie erhöhen nur die Düngungskosten und verringern den um die Düngungskosten reduzierten Nettoertrag (graue Säulen der Grafik 2). Wie schon in Hatzendorf/Kalsdorf liefert die ungedüngte 0-Variante auch in Wagendorf mit 10.661 kg/ha Ertrag den Beweis für das natürliche Nachlieferungsvermögen der Böden bzw. dass es auch noch andere Stickstoffquellen neben der Düngung gibt.

**Wagna:**

Der sehr leichte, sandige bis schottrige Boden mit wenig Nährstoff- und Wasserspeichervermögen begrenzt die Erträge auf etwa 10.000 kg/ha bei 115 kg/ha N-Düngung. Durch weitere Stickstoffdüngung auf 145 bzw. 175 kg N/ha kann der Körnertrag zwar noch um etwa 1,5 t/ha gesteigert werden, ein beträchtlicher Teil davon wird aber zur Finanzierung der höheren Düngungskosten benötigt. Trotz nicht idealer Bodenvoraussetzungen für

den Maisanbau können – bedingt durch einen relativ hohen Humusgehalt – auch ohne N-Düngung im Schnitt ca. 5 t/ha Körnermais geerntet werden.

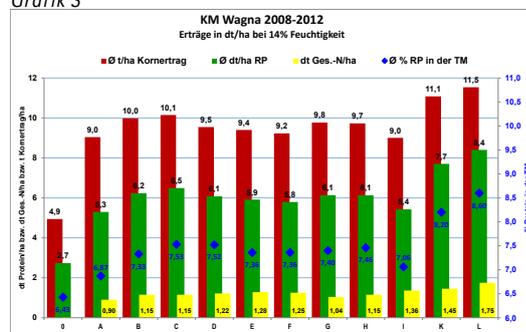
**Güllewirkung**

In der Regel waren die Erträge bei Gülledüngung tendenziell etwas geringer. Ein Grund dafür ist die starke Abhängigkeit der Gülleumsetzung von Boden und Witterung. Eine weitere Ursache ist die relativ schwierige Einschätzung ihres Nährstoffgehaltes und dessen Verfügbarkeit für die Pflanze.

**Stickstoffbilanzen**

Stickstoff als leicht löslicher und im Boden sehr beweglicher Pflanzennährstoff steht auch immer wieder im Zentrum der Kritik, wenn es um die Grundwasserbelastung geht. Zu allen drei Versuchen wurde daher auch eine Stickstoffbilanz erstellt und die gedüngte der über das Korn entzogenen N-Menge gegenübergestellt.

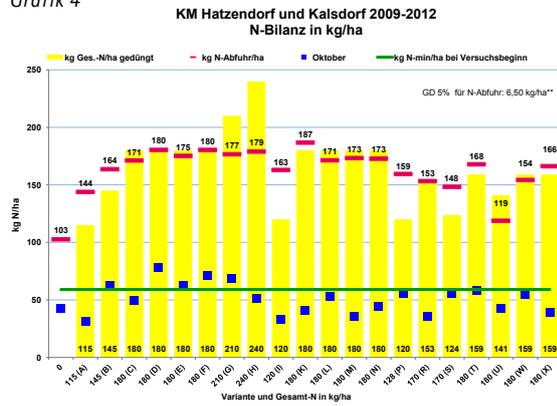
Grafik 3



Körnermaisversuch Wagna 2008-2012, Grafik 3

**Hatzendorf/Kalsdorf:**

Grafik 4



Körnermaisversuch Hatzendorf und Kalsdorf 2009-2012, Grafik 4

Wie die roten Querbalken in der Grafik 4 zeigen, entspricht in Hatzendorf der N-Entzug in den meisten Fällen der N-Düngung. Bei den für diesen Standort niedrig angedüngten Varianten A, B, I, P und S ist der Entzug sogar wesentlich höher als die Düngung. Damit ist eine N-Düngung um 180 kg/ha gerechtfertigt, höhere N-Gaben wie bei Variante G und H bleiben teilweise im Boden oder belasten das Grundwasser.

**Wagendorf:**

Grafik 5



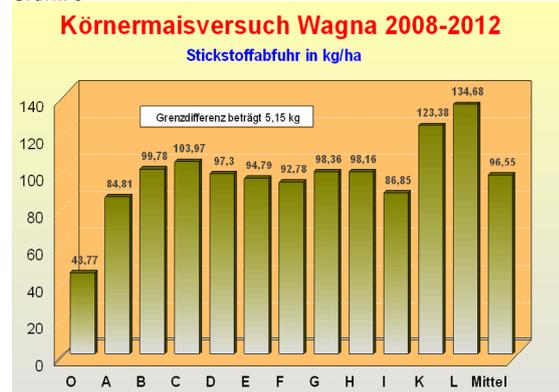
Körnermaisversuch Wagendorf 2008-2012

Am Versuchsstandort in Wagendorf wurde - ausgenommen die hochgedüngten Parzellen L und M - immer mehr Stickstoff dem Boden entzogen als

insgesamt gedüngt wurde (Zufuhr: siehe Tabelle 3). Die Düngung ist daher sehr effizient und weder für Boden noch für Grundwasser belastend.

**Wagna:**

Grafik 6



B4: Körnermaisversuch Wagna 2008-2012

Auf dem leichten Standort in Wagna wurde dem Boden durch die Pflanze bei allen Düngungsvarianten (außer Variante 0 = ohne Düngung) zwischen 6 und 23 % weniger N dem Boden entzogen als gedüngt wurde (Zufuhr: siehe Tabelle 3). Das geringe Speichervermögen des leichten Bodens ist hier von Nachteil. In diesem Fall kann es auch zu Grundwasserbelastungen kommen, die allerdings praktisch nur ohne Düngung vermeidbar wären.

**Zusammenfassung:**

- Bei einer dem Boden und den davon abhängigen Ertragsmöglichkeiten angepassten N-Düngung kommt es zu keinen Boden- oder Grundwasserbeeinträchtigungen.
- Bei gutem Speichervermögen des Bodens bestimmt nur die Höhe der Stickstoffdüngung den Ertrag.
- Gülle oder Mineraldünger, unterschiedliche Mineraldünger, Flächen- oder Reihendüngung sowie einmalige oder geteilte Düngergabe haben nur geringen Einfluss auf Menge und Qualität der Körnermaisernte.

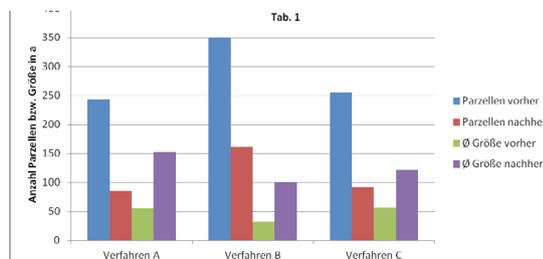
- Gülle ist ein wertvoller Dünger. Bei alleiniger Gölledüngung ist – durch Ungenauigkeiten bei der Bemessung sowie Boden- und Witterungseinflüsse bedingt – mit etwas geringeren Erträgen zu rechnen.

## Ländliche Neuordnung in der Steiermark

Unter dem Begriff „Ländliche Neuordnung“ versteht man Maßnahmen der Bodenreform zur

- Verbesserung der Agrarstruktur (wie Größe, Form und Lage der Grundstücke; Verkehrerschließung),
- Mitwirkung bei der Umsetzung von Planungen im öffentlichen Interesse (Verkehrsplannung, Hochwasserschutz),
- Sicherung bzw. Verbesserung der naturräumlichen Ausstattung.

Betrachtet man die für landwirtschaftliche Betriebe wichtigen Indikatoren, Anzahl und durchschnittliche Größe der Grundstücke vor und nach einem Verfahren, so wird eine deutliche Veränderung sichtbar (Tab. 1).



Ländliche Neuordnung in der Steiermark - Tabelle 1

Generell ergeben sich nach einem Verfahren eine Verringerung der Arbeits- und Wegzeiten, geringerer Verbrauch an Treibstoff sowie durch Verringerung von Überlappungen eine Einsparung von Saatgut, Pflanzenschutzmitteln und Mineraldünger. Bei gleichem Maschineneinsatz ist eine effizientere Bewirtschaftung möglich und damit letztlich auch eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verbunden.

Vor allem in Verbindung mit den in zahlreichen Untersuchungen errechneten Einsparun-

gen des Arbeits- und Zeitaufwandes um bis zu 33 %, des Energieeinsatzes um bis zu 30 % und der Gesamtmaschinenkosten von bis zu 15 % wird deutlich, welchen positiven Beitrag die Ländliche Neuordnung für die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe leistet.

Einen wichtigen Beitrag kann die ländliche Neuordnung auch bei der Behebung von Bewirtschaftungs-nachteilen z. B. durch Straßenbauten oder bei Flächenverlegungen für Hochwasserschutzmaßnahmen leisten.

Ein intakter Naturraum ist mit der nachhaltigen Entwicklung des ländlichen Raumes untrennbar verbunden. Daher gibt es seit gut einem Vierteljahrhundert eine sich ständig weiterentwickelnde ökologische Begleitplanung in Agrarverfahren. Besonders hervorzuheben sind die Verfahren in oder in der Nähe von Natura-2000-Schutzgebieten. Galt früher das Zusammenlegungsverfahren (Flurbereinigungsverfahren) als Inbegriff der Zerstörung von Natur, so wurde in den letzten Jahren aus der Flurbereinigung die Flurbereicherung. Aus ausgeräumten Agrarlandschaften werden durch die Anlage von sogenannten Ökoflächen wieder lebenswerte Landschaften, in denen Natur und Landwirtschaft gemeinsam bestehen können.



Hecken werden möglichst als Ökoflächen erhalten

Betrachtet man die in der Ländlichen Entwicklung im Zeitraum 2007–2013 durchgeführten zwölf Verfahren, so wurden rund 48 ha Ökoflächen neu angelegt. Diese sind insgesamt über 30 Kilometer lang und überwiegend als Hecken ausgestaltet. Zur naturnahen Bepflanzung wurden rund 35.000 heimische Sträucher und über 340 Bäume gepflanzt.

Besonderes Augenmerk wird auf die Einbindung der betroffenen Bevölkerung gelegt. Immer wieder werden auch Schulen an der Ausgestaltung der Ökoflächen beteiligt. So entstehen schon in der Kindheit ein positiver Bezug zu naturnahen Landschaftselementen und ein tiefes Verständnis der Funktionszusammenhänge in der Natur.



*Schulklassen helfen bei der Anlage von Hecken*

In einem intakten Naturraum wird durch die Hilfe der Nützlinge in der Schädlingskontrolle das Agrarökosystem stabiler und Massenentwicklungen von Schädlingen treten seltener auf. Der Wasserhaushalt der Feldflur wird ausgeglichener und die Erosion wird gebremst.

Der bäuerliche Betrieb verbessert durch ein Agrarverfahren seine Wettbewerbsfähigkeit, der Landwirt gewinnt Zeit, Geld, Qualität seiner Produkte und Lebensqualität für sich und seine Familie. Die Natur gewinnt eine spürbare Entlastung, weil nun ökologische Sackgassen nicht mehr bestehen und weil neue Lebensräume und Wanderstrecken für Tiere und Pflanzen entstehen.

## Landwirtschaftliches Umweltprogramm

### Bodenschutzwirksame ÖPUL-Maßnahmen

Das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL) ist im Österreichischen Programm für die Entwicklung des ländlichen Raums („Grüner Pakt“) mit der Umsetzung 2007–2013 als Schwerpunktmaßnahme verankert.

Der Inhalt und der Umfang der einzelnen Maßnahmen ist in einer Sonderrichtlinie mit Detailvorschriften geregelt wie z. B. Düngebeschränkungen, Klärschlammaufbringungsverbote, Beschränkungen beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Nutzungsbeschränkungen und Pflegeauflagen. Deren Einhaltung wird kontrolliert. Bei Nichteinhaltung sind Sanktionen von der Verwarnung bis zur rückwirkenden Prämienrückzahlung und Teilnahmesperre am ÖPUL möglich.

#### Das ÖPUL in den Jahren 2011, 2012 und 2013

Aus den insgesamt 29 angebotenen ÖPUL-Maßnahmen wurden insbesondere die dem Schutz des Bodens dienenden, im Folgenden herausgenommen. Als Quellen wurden die Verwendungsnachweise der Agrarmarkt Austria 2011, 2012 und 2013 herangezogen.

#### Biologische Wirtschaftsweise

Als ein Förderungsziel den Boden betreffend wird die Etablierung besonders umweltgerechter und die Bodengesundheit fördernder Fruchtfolgen gesehen.

Im Jahr 2011 wurden 16.381 Maßnahmen (wie z. B. die Kulturen Klee gras, Tafeläpfel oder Ölkürbis) mit einer auszahlungsrelevanten Fläche von

rund 58.700 Hektar angenommen.

Im Jahr 2012 waren dies 15.802 Maßnahmen mit einer Fläche von rund 54.400 Hektar und 2013 wurden 15.924 Maßnahmen mit rd. 56.600 Hektar auszahlungsrelevanter Fläche in Anspruch genommen.

Steiermarkweit wurden im Jahr 2011 insgesamt 3.623 Biobetriebe verzeichnet, das sind 16,4% der Biobetriebe Österreichs.

#### Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen

Ein Förderungsziel den Boden betreffend ist die Sicherung einer standortangepassten, umweltgerechten und nachhaltigen Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen auf Basis eines unter der sachgerechten Düngung liegenden Niveaus.

2011 wurden 56.189 Maßnahmen (z. B. Speisekartoffeln, Hutweide oder Sommergerste) mit einer auszahlungsrelevanten Fläche von rund 141.300 Hektar angenommen. Im Jahr 2012 waren es 51.981 Maßnahmen und rund 132.500 Hektar und 2013 waren 51.143 Maßnahmen mit ebenfalls rund 132.500 Hektar.

#### Erosionsschutz Wein

Der Weinanbau spielt in der Steiermark eine bedeutende Rolle. Umso wichtiger ist daher die Maßnahme des Erosionsschutzes bei Wein, wo vor allem der Schutz des Bodens vor Wind- und Wassererosion sowie die Reduktion des Nährstoffaustrages in Oberflächengewässer als Ziele gesetzt sind. Im Jahr 2011 nahmen in der Steiermark 1.573 Betriebe mit einer Fläche von 3.640 Hektar daran teil, 2012 waren es 1.555 Betriebe mit einer Fläche von 3.710 Hektar und 1.494 Betriebe mit einer Fläche von 3.650 Hektar waren es im Jahr 2013.

Vorbeugender Boden- und Gewässerschutz  
Zu den wichtigsten Zielen zählen:

- Reduktion der Nährstoffauswaschung in das Grundwasser und des Nährstoffaustrages in Oberflächengewässer
- Grundwasserschonende Bewirtschaftung in nitratgefährdeten Gebieten
- Nachhaltige Bewirtschaftung von besonders auswaschungsgefährdeten Ackerflächen des Betriebes



Gerät zur verlustarmen Gülleausbringung

In diesem Teilbereich des ÖPUL wurden im Jahr 2011 rund 2.357 Maßnahmen (rund 7.400 Hektar) angenommen, 2012 waren es rund 2.248 Maßnahmen, 2013 waren es rund 2.250 Maßnahmen jeweils mit einer Fläche von rund 7.300 Hektar.

#### Verlustarme Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern und Biogasegülle

Ziele sind die Minimierung des Nährstoffaustrages in Grund-, Oberflächengewässer und Atmosphäre sowie die Minimierung der Geruchsemission durch die Ausbringung.

Die Ausbringung erfolgt nur mit Geräten, die den Dünger unmittelbar auf oder unmittelbar in den Boden ablegen.

In den Jahren 2011 und 2012 nahmen jeweils ca. 420 Betriebe mit einer jährlichen Ausbringungsmenge von insgesamt rund 280.000 m<sup>3</sup> teil.

2013 nahmen in der Steiermark 385 Betriebe mit einer Ausbringungsmenge von ca. 270.500 m<sup>3</sup> an dieser ÖPUL Maßnahme teil.