

# Verbundprojekt StaPlaRes

## Ergebnisse der Projektarbeiten im Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

StaPlaRes - Abschlusskolloquium,  
November 2020, Dr. Michael Grunert



Lysimeteranlage in Nossen am 14.05.2018, Foto: Grunert, LfULG

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

1 ohne Bodenbearbeitung		2 Grubber		3 Pflug (Spaten)	
a - c Harnstoff		d - g stabilisierter Harnstoff			
2c 10	1f 20	2c 30	1f 40	2c 50	1f 60
3b 9	2g 19	3b 29	2g 39	3b 49	2g 59
1c 8	3f 18	1c 28	3f 38	1c 48	3f 58
2b 7	3e 17	2b 27	3e 37	2b 47	3e 57
3d 6	2f 16	3d 26	2f 36	3d 46	2f 56
3c 5	2e 15	3c 25	2e 35	3c 45	2e 55
1b 4	3g 14	1b 24	3g 34	1b 44	3g 54
3a 3	1d 13	3a 23	1d 33	3a 43	1d 53
2a 2	1e 12	2a 22	1e 32	2a 42	1e 52
1a 1	2d 11	1a 21	2d 31	1a 41	2d 51
D - Boden		Lö - Boden		V - Boden	

## Versuchsplan

A) drei sächsische Böden (D, Lö, V)

B) drei Bodenbearbeitungsverfahren  
wendend (Spaten)

nicht wendend (Grubber)

Direktsaat

A) und B) unverändert seit Versuchsanlage

C) im Projekt StaPlaRes zusätzlich:  
Einsatz von Harnstoff bzw.  
doppelt stabilisiertem Harnstoff

- jeweils 3 (z.T. 4) Wiederholungen

- 2017: Winterweizen (150 kg N/ha)

unstabilisiert: 50/50/50

stabilisiert: 75/75 zu VB und BBCH 37

2018: Wintergerste (110 kg N/ha)

unstabilisiert: 60/50

stabilisiert: 110 zu VB

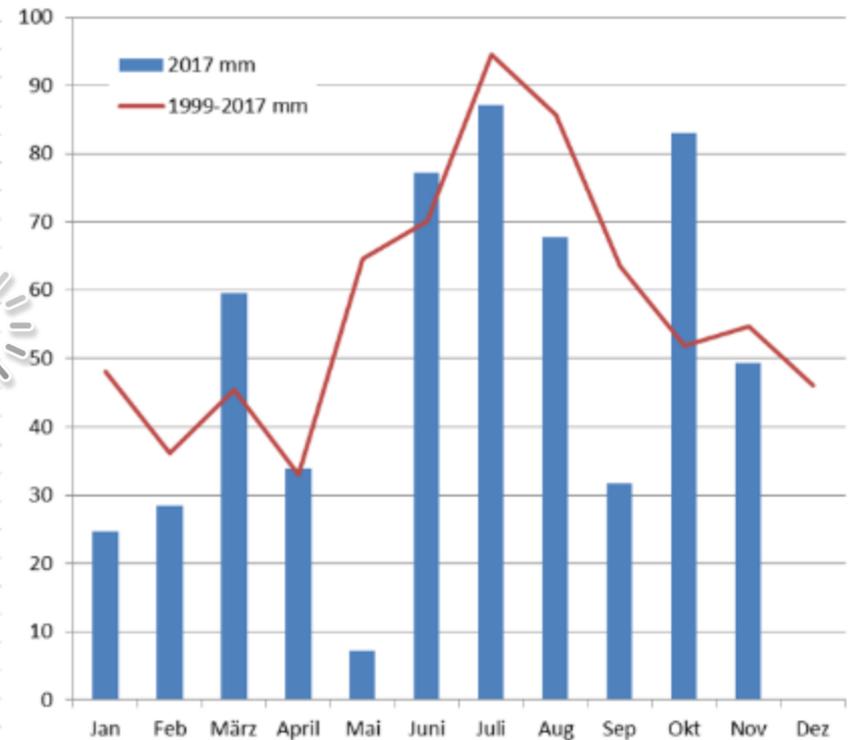
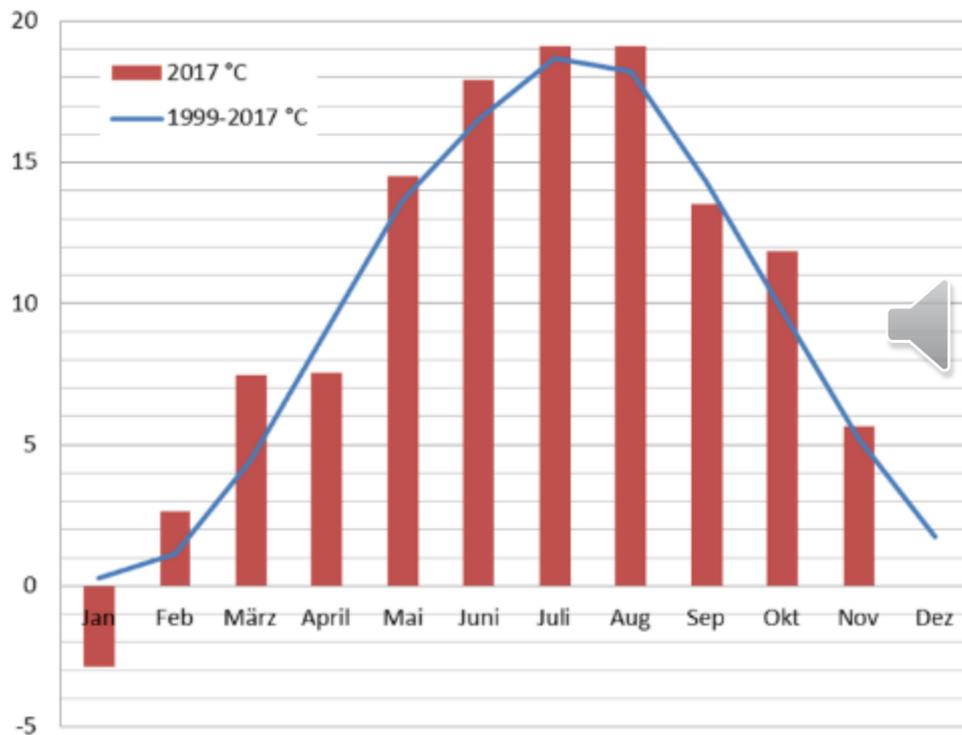
2019: Reparaturarbeiten (Undichtigkeiten;  
Versuchsergebnisse 2017/18 wurden korrigiert)

- Grundnährstoffversorgung und

Pflanzenschutz optimal

# Witterungsbedingungen 2017

monatliche mittlere Temperatur (links) und Niederschlagssumme (rechts)  
am Standort Nossen jeweils im Vergleich zum langjährigen Mittel

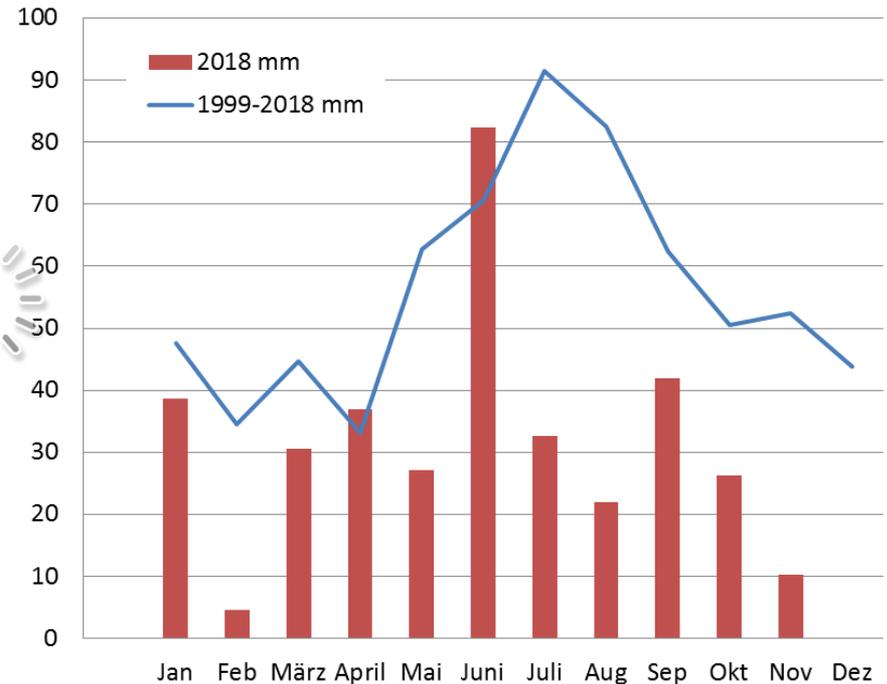
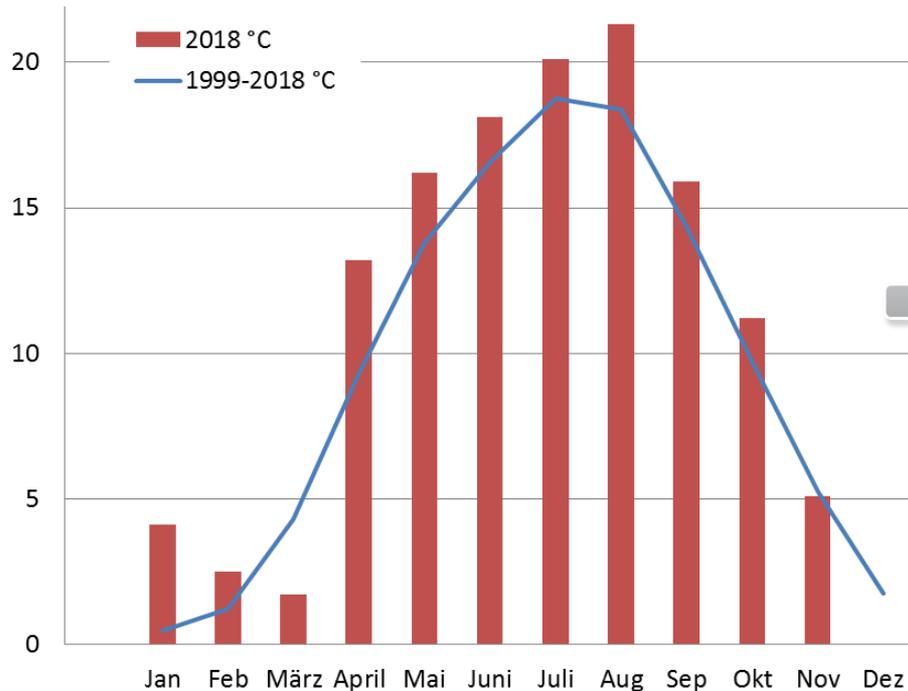


auffällig insbes.: - trockener Winter  
- extrem trockener Mai

- sehr warmer und feuchter März  
- sehr warmer Frühsommer, Sommer

# Witterungsbedingungen 2018

monatliche mittlere Temperatur (links) und Niederschlagssumme (rechts)  
am Standort Nossen jeweils im Vergleich zum langjährigen Mittel

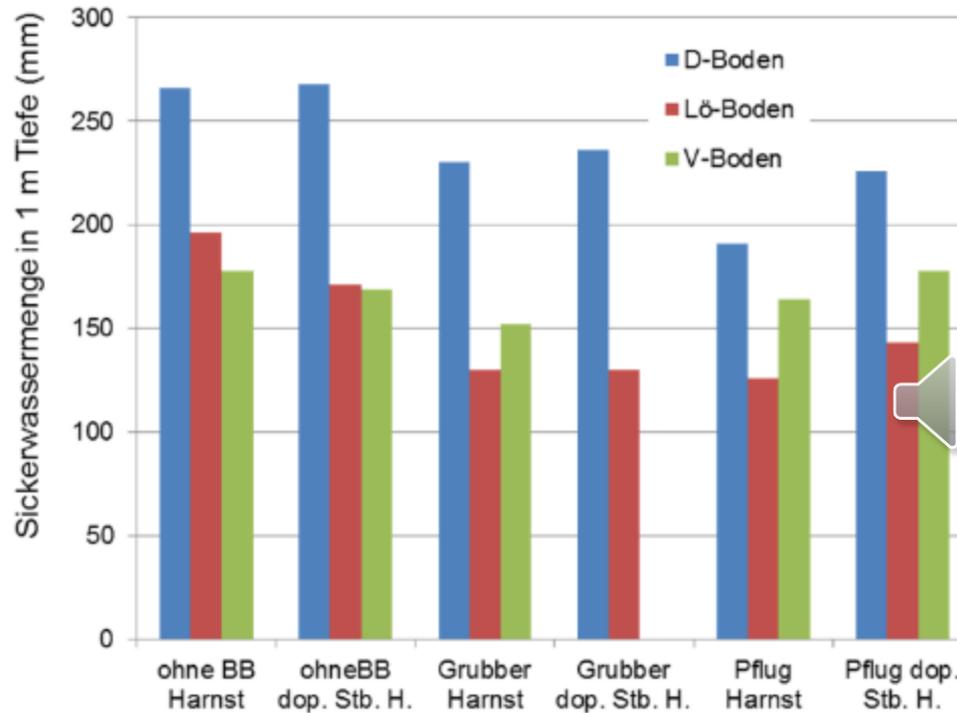


- extrem hohe Temperaturen

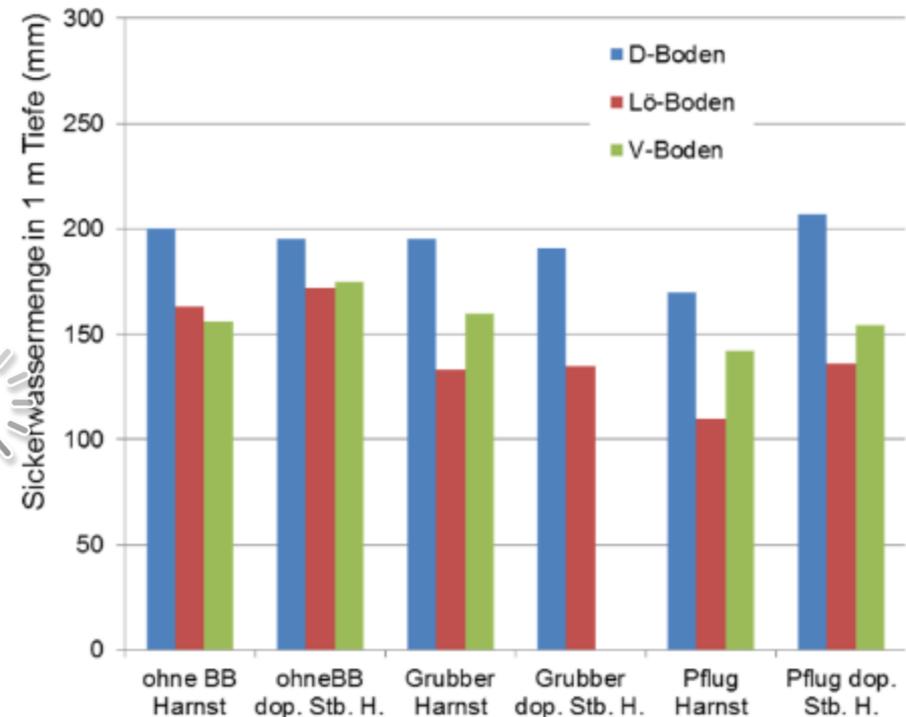
- sehr starke Trockenheit  
- Starkniederschlag 60 mm am 01.06.

# Sickerwassermenge in 1 m Bodentiefe (mm)

unter Winterweizen 2017



unter Wintergerste 2018



- auf dem D-Boden sind die höchsten Sickerwassermengen zu verzeichnen
- Sickerwassermengen nehmen mit zunehmender Bodenbearbeitungsintensität ab
- 2018 auf Grund der geringen Sickerwassermengen geringere Unterschiede
- zwischen den Düngungsvarianten (Harnstoff bzw. doppelt stabilisierter Harnstoff) sind keine Unterschiede nachweisbar

# Bestandesentwicklung Winterweizen 2017



Fotos: Grunert, LfULG

auf V-Boden am 13.06.2017



auf D-Boden, gepflügt, am 13.06.2017  
links  
Harnstoff  
rechts  
doppelt stabiler  
Harnstoff

# Bestandesentwicklung Wintergerste 2018



Fotos: Grunert, LfULG



auf V-Boden am 14.05.2018

auf Lö-Boden, gepflügt, am 14.05.2018

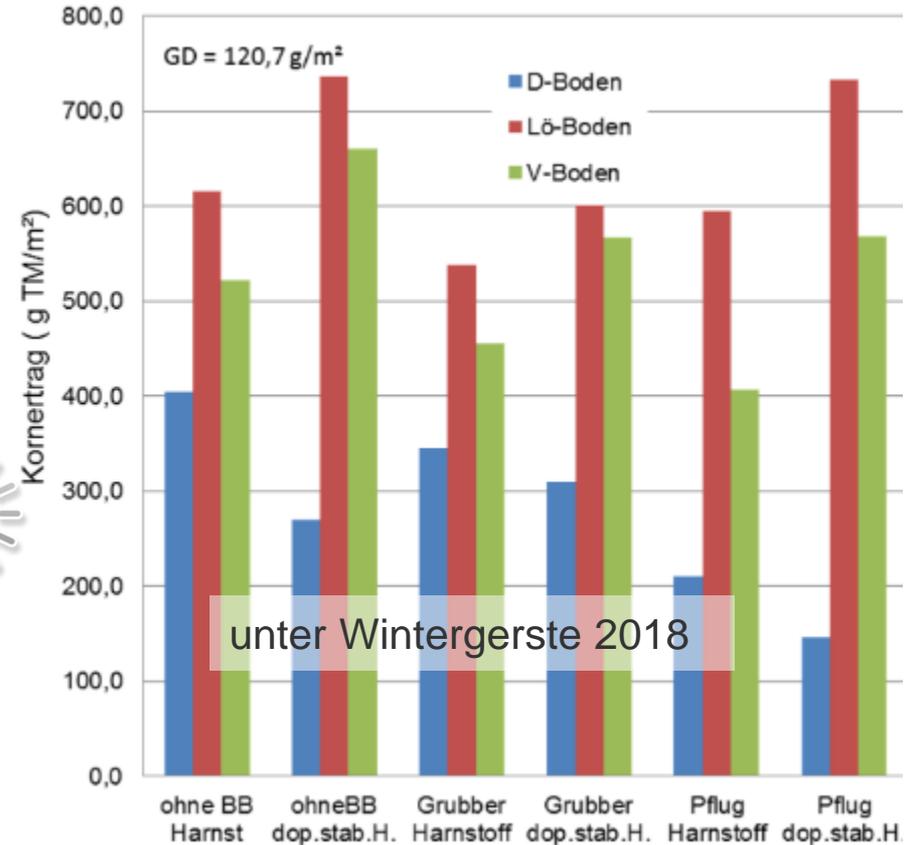
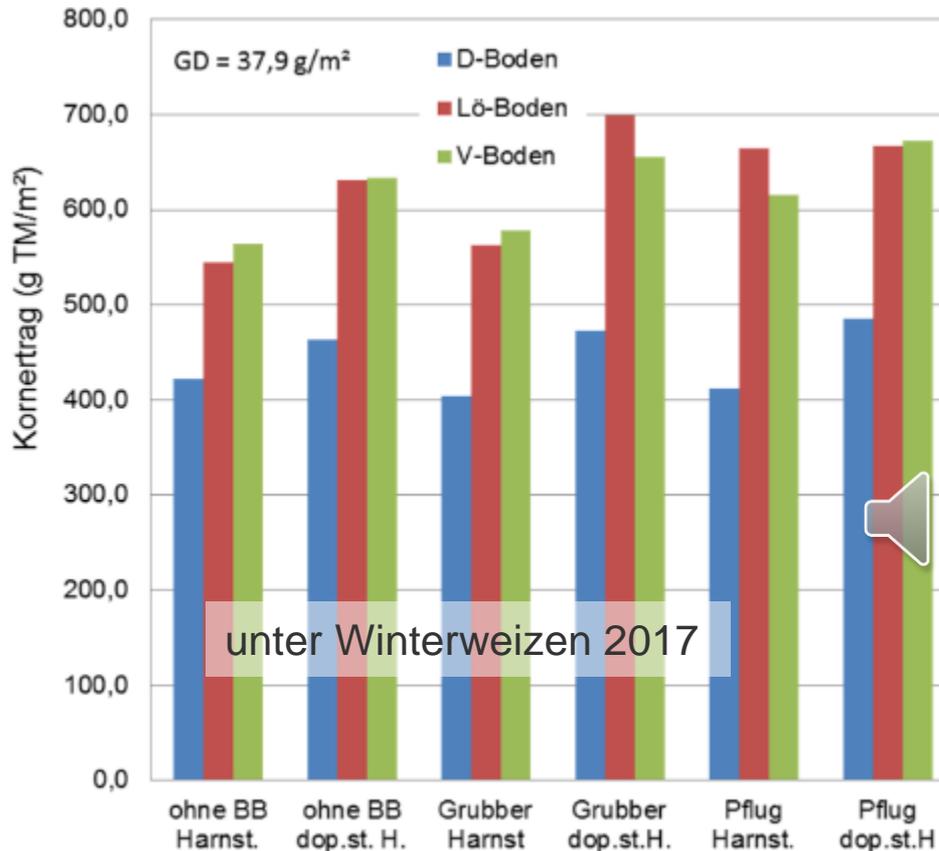
links

rechts

Harnstoff

doppelt stabili-  
sierter Harnstoff

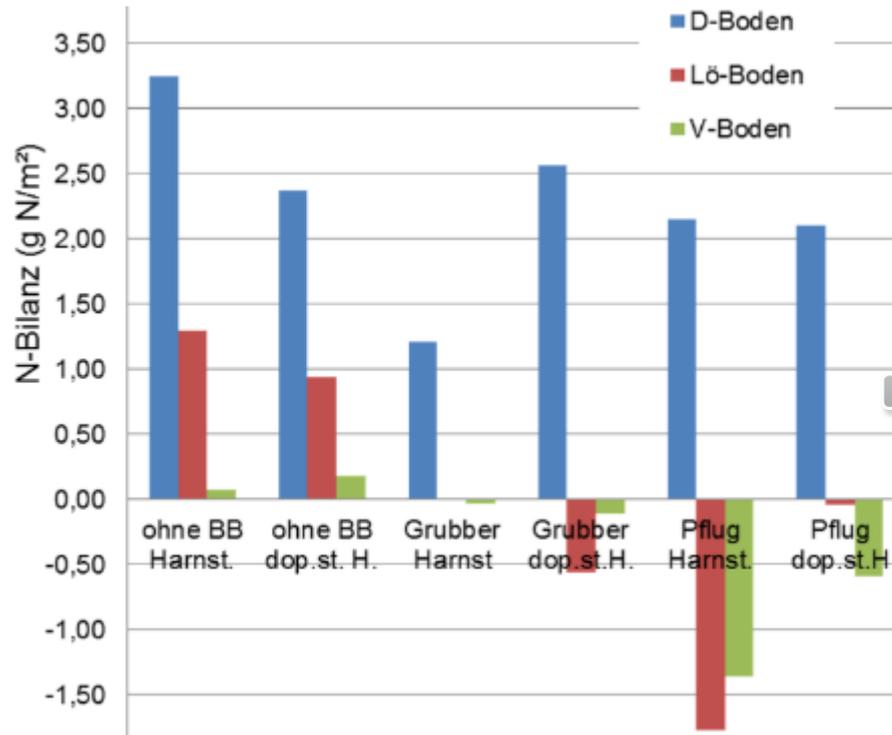
# Kornertrag (g TM/m<sup>2</sup>)



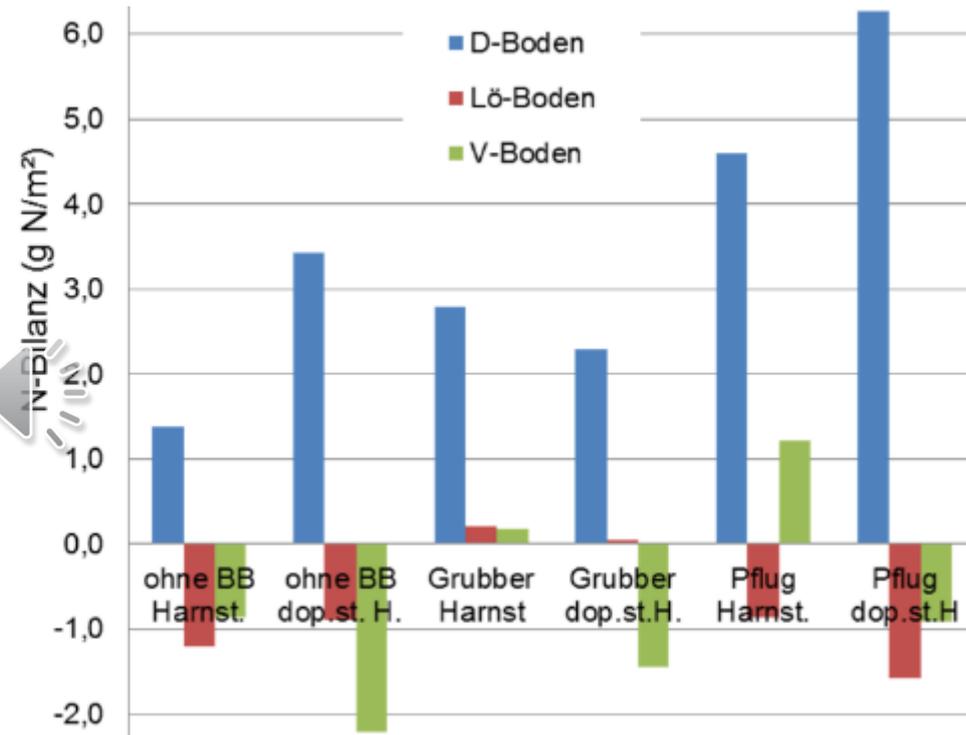
- in beiden Jahren klare Ertragsunterschiede, D-Boden erwartungsgemäß am schlechtesten
- 2018 auf Grund der extremen Witterungsbedingungen stärkere Streuung als 2017
- in beiden Jahren Vorteile des doppelt stabilisierten Harnstoffs;  
2017 durchgehend mit stabilisiertem Harnstoff bessere Ergebnisse; teilweise nicht signifikant  
2018 ebenso - außer auf D-Boden (hier nicht stabilisierter Harnstoff mind. tendenziell besser)

# N-Bilanz (g N/m<sup>2</sup>)

unter Winterweizen 2017



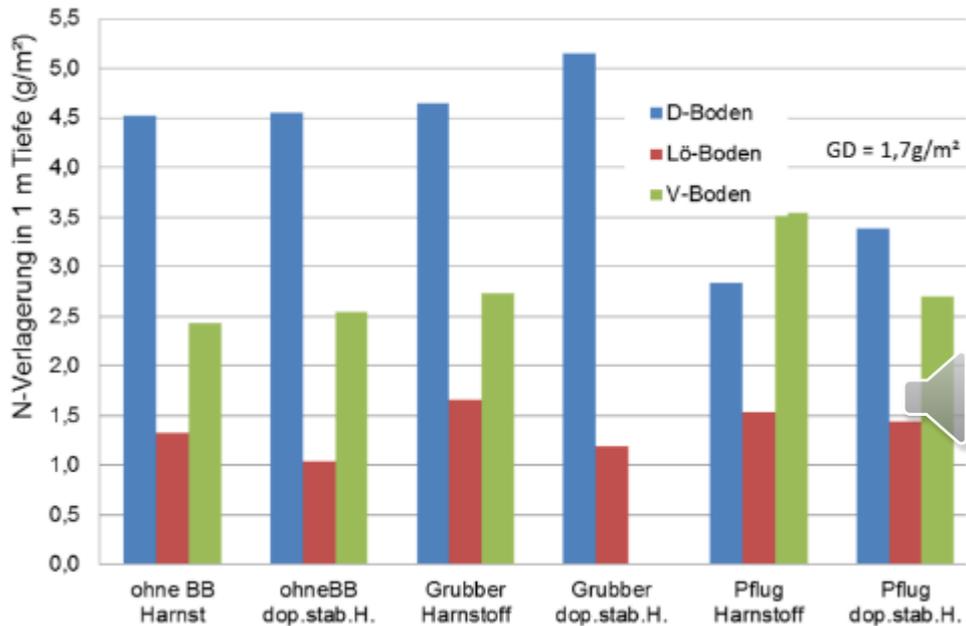
unter Wintergerste 2018



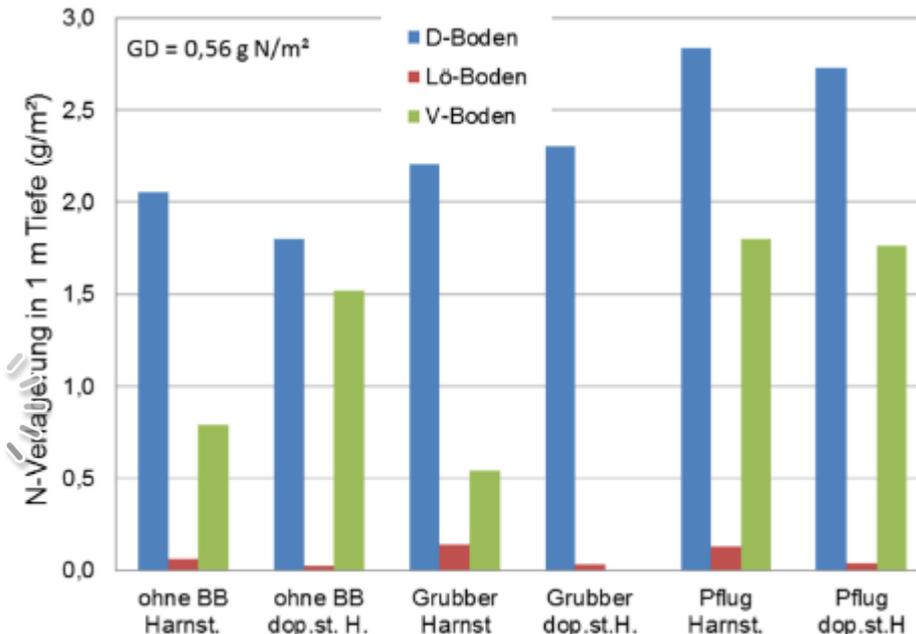
- die N-Bilanzen zeigen einen umgekehrten Zusammenhang mit den Ertragsergebnissen
- die deutlich schlechtesten (höchsten) Bilanzwerte sind auf dem D-Boden zu verzeichnen
- Vorteile des doppelt stabilisierten Harnstoffs sind in beiden Erntejahren erkennbar, allerdings teilweise für verschiedene Böden/Bodenbearbeitungsvarianten

# N-Austrag in die Sickerwasserbehälter in 1m Bodentiefe (g N/m<sup>2</sup>)

unter Winterweizen 2017



unter Wintergerste 2018

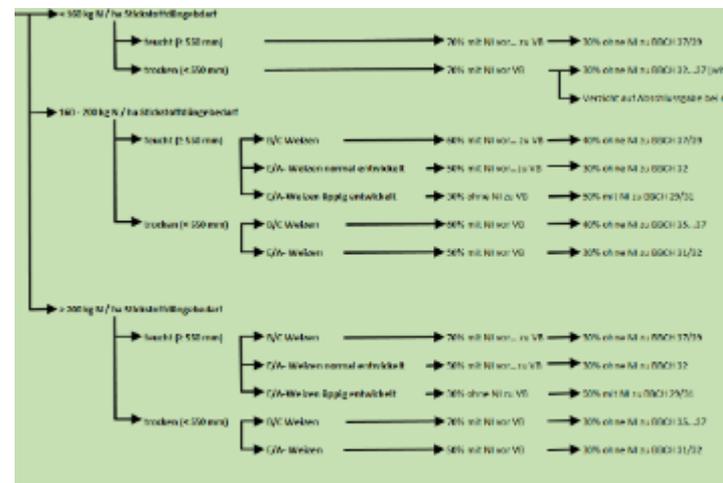


- auf D-Boden deutlich am höchsten (höhere Sickerwassermenge, geringere Erträge, höhere N-Bilanz)
- kein eindeutiger Trend beim Vergleich der N-Düngungsvarianten insgesamt;
  - Lö-Boden mit stabilisiertem Harnstoff: geringere, allerdings nicht statistisch absicherbare Werte
- N-Verlagerung aus 1 m Bodentiefe ist nicht mit Eintrag in das Grundwasser gleichzusetzen (kapillarer Wiederaufstieg, durch tiefere Durchwurzelung Aufnahme aus größerer Tiefe, Denitrifizierung ...)

# Einarbeitung der Ergebnisse des Gesamtprojektes StaPlaRes in das Programm BESyD

- deutliche Erweiterung und Qualifizierung des Bausteins “stabilisierte N-Düngung”
- Grundlage: Ergebnisse der Parzellenversuche aller beteiligten Projektpartner
- Umsetzung für Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen und Winterrraps
- berücksichtigte Kriterien für Empfehlung von N-Gabenanzahl, -höhe und -termin:
  - beabsichtigte N-Düngestrategie des Landwirts (nur NI-stabilisierte N-Dünger oder Kombination mit nicht stabilisierten mineralischen N-Düngemitteln),
  - Qualitätsziel bei Weizenanbau (E, A, B, C),
  - Höhe des ermittelten N-Düngebedarfs (Stabilisierung ist erst ab N-Mindestgabe sinnvoll),
  - Anbau in Trockenregion ja/nein (Abgrenzung erfolgt mit Boden-Klima-Räumen),
  - Bodenfeuchte vor abschließender N-Gabe

Ziel: Umsetzung mit Programm-update  
im Dezember 2020



# Ergebnisse

## Zusammenfassung

Die Prüfung auf der Lysimeteranlage Nossen in 2017 (Winterweizen) und 2018 (Wintergerste) ergab:

- insgesamt bei Kornertrag und N-Bilanz Vorteile für den doppelt stabilisierten Harnstoff gegenüber unstabilisiertem Harnstoff
  - ob die positive Wirkung auf geringere gasförmige N-Verluste oder eine insgesamt bessere Verwertung durch die Pflanzen zurückzuführen ist, kann auf der Grundlage des ausgewerteten Versuchs nicht beantwortet werden
  - bei der N-Verlagerung aus 1 m Bodentiefe sind keine Unterschiede nachweisbar
- => Der Einsatz von stabilisiertem Harnstoff ist unter den gegebenen Bedingungen eine für die Landwirtschaft zu empfehlende Option.

Die Ergebnisse des Gesamtprojektes StaPlaRes werden in das Programm BESyD (Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung der Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Brandenburg) eingearbeitet.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Michael Grunert  
michael.grunert@smul.sachsen.de

(035242) 631-7201  
[www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)

Wir danken dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung für die Förderung des Verbundvorhabens StaPlaRes.

# Lysimeteranlage Nossen

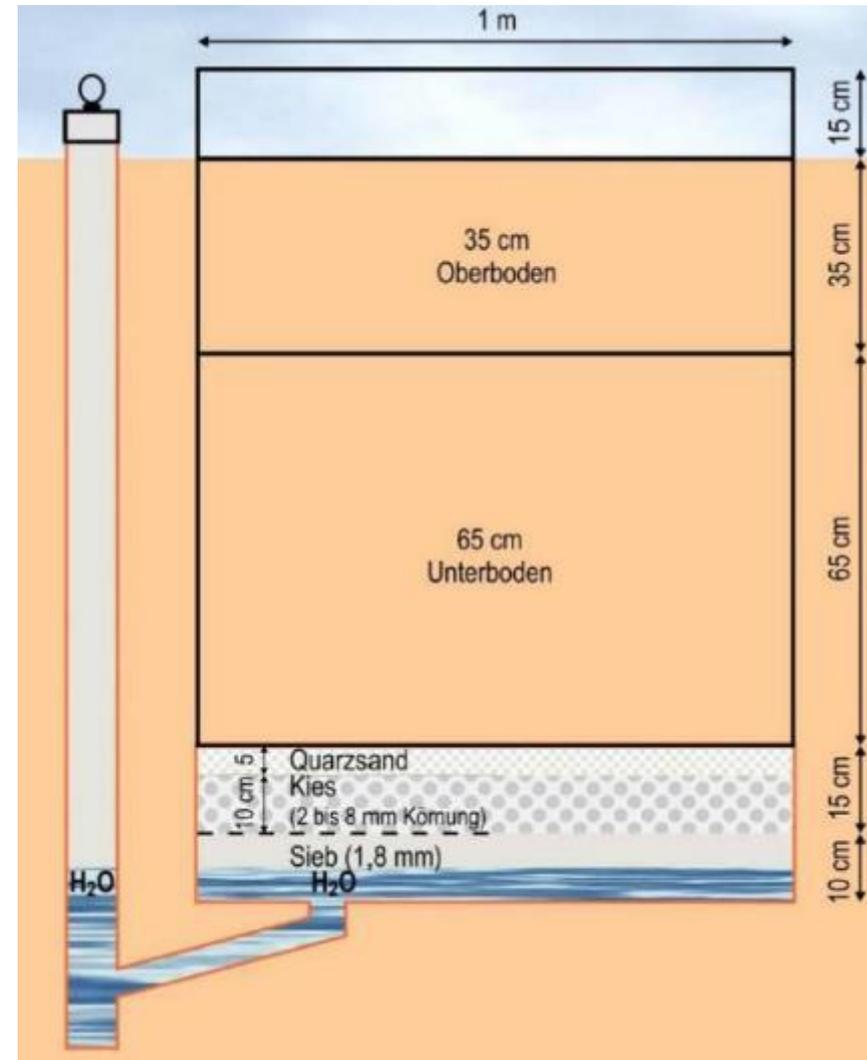
- 60 Behälter  
je 1 m<sup>2</sup> Oberfläche, 1 m Bodentiefe
- Anlage stand 16 Jahre in Leipzig  
ab 2013 in Nossen

## Erfasste Faktoren:

- Pflanzenertrag, -qualität, -entwicklung
- Sickerwassermenge ( $3^*/a$ )
- Austräge von N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, P, K, Mg, S  
(mg/l und kg/ha)
- Entwicklung der Nährstoff- und Humus-  
gehalte im Boden
- Wetterstation am Standort

## Ziele:

- Ableitung von Handlungsempfehlungen für  
einen nachhaltigen Pflanzenbau
- Aussagen zur Umsetzung von  
Wasserrahmenrichtlinie, Düngeverordnung,  
zukünftig auch Pflanzenschutzmittelgesetz



Aufbau eines Lysimeters in Nossen

# Lysimeteranlage Nossen

## Charakteristik der Böden

	Sandboden	Lehmboden	Verwitterungsboden
Bodenform	Braunerde-Podsol	Löss- Braunstaugley	Hangsandlehm- Braunerde
Bodenart	anlehmiger Sand	Lehm	sandiger Lehm
Bodenschätzung	D 2 SI 26	Lö 4b L 65	V 7 sL 36
Entstehung	Diluvium	Löss	Gneis- Verwitterungsboden
Feinanteil (< 6 µm)			
0 – 35 cm	11,0	24,7	23,1
35 – 100 cm	9,1	26,1	23,3
Ton : Schluff : Sand (%)			
0 – 35 cm	6,8 : 24,7 : 68,5	17,5 : 77,2 : 5,3	15,7 : 51,8 : 32,5
35 – 100 cm	5,0 : 21,1 : 73,5	18,6 : 72,2 : 9,2	13,6 : 45,6 : 40,8
nutzbare Feldkapazität (mm in 0 – 100 cm)	128	218	228
Jahrestemperatur (°C)	9,4	9,4	9,4
Jahresniederschlag (mm)	702	702	702
P <sub>DL</sub> (mg/100 g Boden)*	12,6	6,9	6,8
K <sub>DL</sub> (mg/100 g Boden)*	7,7	34,2	13,6
pH*	6,2	6,3	6,2
Humusgehalt (%)*	1,9	2,1	2,2
N <sub>t</sub> -Gehalt (%)*	0,10	0,14	0,11

\* vor Versuchsanlage

# BESyD Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



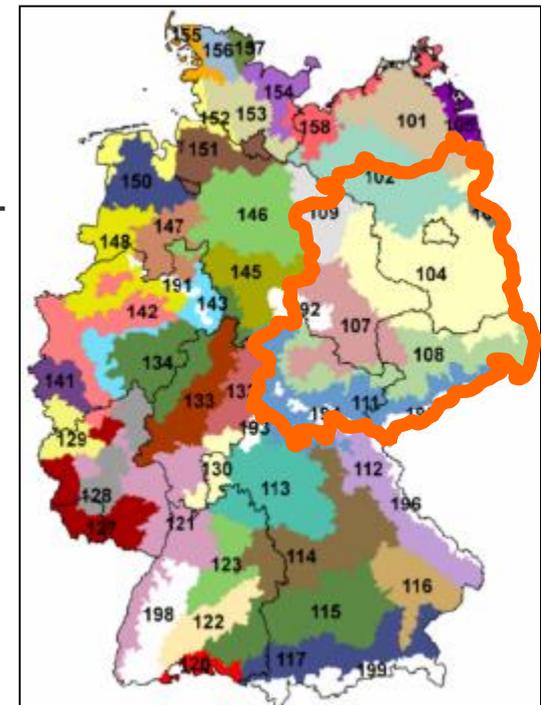
- Ziel:**
- gemeinsames Düngebedarfs- und Bilanzierungsprogramm für Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Brandenburg mit einheitlicher Methodik
  - Umsetzung der aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen, fachliche Erweiterung und Vertiefung

**Nutzer:** Landwirte, Berater, Labore, Ämter, Forschung

**Kosten:** kostenfrei; in Sachsen unter [www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd)

## Grundlage:

- sächsisches Programm BEFU mit jahrzehntelanger Entwicklung und Praxisanwendung
- umfangreiche Abstimmungen zu Methodik, Fruchtarten, Sollwerten, Berechnungswegen, berücksichtigten Faktoren ....
- langjährige Versuchs- und Praxisdaten und Expertenwissen
- umfangreiche einheitliche Hintergrunddaten
- läuft auf dem Rechner des Nutzers  
(Arbeiten an online-Version laufen)
- seit 27.11.2017 im Internet
- laufend Aktualisierungen, Ergänzungen, updates



Boden-Klima-Räume in Deutschland

# BESyD - Berechnungen

## a) nach Vorgaben der Düngeverordnung 2020

(vollständige Einarbeitung bis 12/2020):

- schlagweise N- und P-Düngebedarfsermittlung
- Kontrolle der 170 kg N/ha Aufbringungsobergrenze auf Betriebsebene und für Nitratgebiete auf Schlagebene
- Belege für alle Aufzeichnungspflichten - .....

## b) zusätzliche und erweiterte Berechnungen:

- fachlich erweiterte N- und P-Düngebedarfsempfehlung u.a. unter Berücksichtigung der Boden-Klima-Räume
- schlagweise Düngebedarfsermittlung für P, K, Mg, Ca (pH) (und als Fruchtfolgeempfehlung)
- Nährstoffbilanz/Vergleich als Feld-Stallbilanz für N, P, K
- Humusbilanzierung nach 3 verschiedenen Methoden
- alle Nährstoff- und Humusbilanzen mit wählbarem Bilanzierungszeitraum für Betriebs- und Schlagebene
- alle erforderlichen Berechnungen nach Stoffstrombilanz
- .....

Aktuell Hintergrunddaten und Berechnungen für ca. 380 Kulturarten.

Alle Berechnungen für konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe.

