

29. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung

19. November 2020

Carl-Zeiss-Saal
Messe Erfurt GmbH
Gothaer Straße 34
99094 Erfurt

Vorträge

^

Impressum

Herausgeber: Landvolkbildung Thüringen e.V.
Alfred-Hess-Str. 8
99094 Erfurt

Für die Inhalte sind die Autoren eigenverantwortlich!

November 2020

Inhaltsverzeichnis

Begrüßung und Eröffnung <i>Peter Ritschel</i>	4
Aktuelle Entwicklungen im Pflanzenschutz <i>Dr. Reinhard Götz</i>	7
Möglichkeiten der Stickstoffkonservierung nach Winterraps - Ein Beitrag zum Gewässerschutz? <i>Dr. Thomas Werner, Robert Hänsgen, Lukas Sattler und Matthias Funke</i>	11
Konsequenzen aus der Novelle der Düngeverordnung vom 28.04.2020 und der geplanten Novelle der Thüringer Düngeverordnung für die Thüringer Landwirtschaft <i>Hubert Heß, Lukas Harnisch und Dr. Wilfried Zorn</i>	20
Düngung Frühjahr 2021 - Welche Stellschrauben können wir noch drehen? <i>Paul Steinberg</i>	30
Bedarfsgerechte Grunddüngung im Ackerbau unter Trockenbedingungen - Was sagen die Ergebnisse Thüringer Feldversuche? <i>Dr. Wilfried Zorn</i>	40

Begrüßung und Eröffnung

Peter Ritschel (Präsident des Thüringer Landesamtes für Landwirtschaft und Ländlichen Raum)

Die heutige Düngungs- und Pflanzenschutztagung findet unter dem Eindruck der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Hygienemaßnahmen statt. Die Landvolkbildung Thüringen e. V. hat dankenswerter Weise die Gesamtorganisation der Tagung übernommen. Tun wir heute unseren Teil, dass solche Veranstaltungen weiter möglich bleiben.

Aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahl hier im Carl-Zeiss-Saal der Messe Erfurt sind weitere Landwirte per Internet zugeschaltet und können an der traditionellen Tagung teilnehmen.

Ich grüße also nicht nur die Gäste hier im Saal, sondern auch die Landwirtinnen und Landwirte zu Hause an den Geräten.

Die Diskussionen unter Landwirten und Beratern im Bereich Düngung waren und sind im Jahr 2020 neben den Auswirkungen von Dürre und Trockenheit insbesondere durch die Novellierungen im Düngerecht geprägt. Als Konsequenz aus dem noch laufenden Vertragsverletzungsverfahren beim Europäischen Gerichtshof wegen unzureichender Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie (91/676/EWG) in deutsches Recht wurde die Düngeverordnung des Bundes erneut novelliert. Diese ist am 1. Mai 2020 in Kraft getreten und beinhaltet wesentliche Änderungen für die Landwirte.

Die novellierte Düngeverordnung verpflichtet die Bundesländer zu Änderungen der Landesdüngeverordnungen, die ab 1. Januar 2020 in Kraft treten sollen. Sollte das nicht erfolgen, gilt die gesamte Landesfläche als nitrat- und phosphorbelastetes Gebiet mit allen dafür vorgesehenen Verschärfungen. Die Ausweisung der N- und P-Kulisse erfolgte auf Grundlage der Grund- und Oberflächenwassermessnetze der Wasserwirtschaftsverwaltung sowie unter Berücksichtigung der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV Gebietsausweisung - AVV GeA) des Bundes. Im Bereich der Grundwassermessstellen konnte die Datengrundlage deutlich verbessert und verbreitert werden, wozu auch die Daten der Wassermessstellen vieler Landwirte beigetragen haben. Die so genannten „roten“ Gebiete mit Nitratbelastung umfassen in Thüringen ab 2021 voraussichtlich ca. 49 600 ha LF und damit deutlich weniger als die ca. 176 000 ha LF der bisherigen Thüringer Düngeverordnung aus 2019. Herr Hubert Heß (TLLLR) wird in seinem Vortrag ausführlich auf die Ableitung der Gebietskulissen und die verpflichteten Maßnahmen eingehen.

Leider finden sich viele gute fachliche und wissenschaftlich belegte Gesichtspunkte zur Optimierung der Pflanzenernährung und Düngung im Düngerecht nicht wieder. Die N-Düngebedarfsermittlung erfolgt verpflichtend vor der 1. N-Gabe auf Grundlage der $N_{\min}$ -Bodenuntersuchung, der Ertragserwartung sowie weiterer Faktoren. Die Anpassung an besondere Jahresbedingungen ist kaum möglich, da die zulässige N-Düngung bereits durch die Frühjahrsberechnung in der Regel begrenzt

wird. Die Einsatzmöglichkeiten bekannter Verfahren wie Pflanzenanalysen, Nitratschnelltest oder Chlorophyllmessung oder neuerer Methoden wie zum Beispiel der Einsatz von Wachstumsmodellen oder sensorische Verfahren über Drohnen sind damit beschränkt. Letztlich wird die Umsetzung des wissenschaftlichen Fortschritts in die landwirtschaftliche Praxis temporär ausgebremst. Langfristig geht jedoch an einer fachlichen Weiterentwicklung im Bereich der Pflanzenernährung kein Weg vorbei. Kaum berücksichtigt werden die besonderen Anforderungen an die Pflanzenernährung und die Düngemittelapplikation unter den Bedingungen des prognostizierten Klimawandels mit häufigen Trockenphasen. Unabhängig von dieser Entwicklung gilt es, in der täglichen Arbeit das fachliche Niveau im Ackerbau zu erhalten und auszubauen. Diesem Thema widmen sich drei Vorträge der heutigen Tagung. Dr. Thomas Werner (JenaBios GmbH) wird die Möglichkeiten der Stickstoffkonservierung nach Winterraps beleuchten und Herr Paul Steinberg (Saaten-Union GmbH) stellt wichtige Stellschrauben bei der Düngung im Frühjahr 2021 vor. Dr. Wilfried Zorn gibt auf Grundlage der Ergebnisse aktueller Feldversuche Hinweise zur bedarfsgerechten Grunddüngung im Ackerbau.

Das TLLLR wird sich auch weiterhin in Feldversuchen mit aktuellen Fragestellungen zur Pflanzenernährung und Düngung widmen und die Ergebnisse auf Fachtagungen, Feldtagen und in Veröffentlichungen präsentieren. Einen Schwerpunkt der Feldversuchsaktivitäten bildet die standortspezifische Ermittlung und Präzisierung des N-Düngeoptimums wichtiger Ackerkulturen auch unter Berücksichtigung moderner Verfahren der Ermittlung des N-Düngebedarfs. Der Anbau von Elite- und Qualitätsweizen besitzt unter den Thüringer Standortbedingungen nach wie vor besondere Bedeutung. Im Spannungsfeld zwischen novellierter Düngeverordnung, Kostensituation beim Anbau und den Anforderungen des Marktes hinsichtlich Backqualität wird auf verschiedenen Thüringer Standorten eine Versuchsserie zur Optimierung der N-Düngung und Sortenstrategie durchgeführt. Weitere Schwerpunkte bilden die Prüfung der Wirkung neuer stabilisierter N-Dünger sowie zur Grunddüngung. Die Ergebnisse dieser und anderer Versuche sollen auch langfristig zur Weiterentwicklung der „Guten fachlichen Praxis“ beitragen.

Für Sie, sehr geehrte Landwirtinnen und Landwirte, ist das Jahr 2020 im Pflanzenschutz geprägt von altbekannten, aber auch neuen Herausforderungen. Die Feldmauskalamität, das fortschreitende Verbot vieler Wirkstoffe oder die Zunahme von Resistenzen sind an dieser Stelle Beispiele für eine ganze Reihe von Aufgaben, die es gegenwärtig und zukünftig zu bewältigen gilt.

Der Bereich Pflanzenschutz bleibt weiterhin im Fokus kritischer Diskussionen der Politik und der Öffentlichkeit. Bürgerinitiativen (wie z. B. in Bayern oder Baden-Württemberg) fordern zum Schutz der Umwelt eine deutliche Einschränkung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Die dabei erhobenen Reduktionsforderungen schwanken zwischen 30 und 50 %. Derartige Größenordnungen werden auch in der Strategie „Vom Hof auf den Tisch“ der EU verfolgt. Die im englischen „farm to fork“-Strategie ist ein Kernstück des Greendeals und fordert eine Halbierung der Verwendung und des Risikos chemischer Pflanzenschutzmittel bis 2030 sowie eine Halbierung des Einsatzes gefährlicher chemischer Pflanzenschutzmittel. Darüber hinaus soll bis 2030 ein Viertel der gesamten landwirtschaftlichen Fläche der EU ökologisch bewirtschaftet werden.

Die Anzahl ackerbaulicher Leitlinien, Vorgaben, Strategien und Gesetze auf nationaler sowie auf EU-Ebene wächst kontinuierlich. Kernelemente dieser sind unter anderem die Verringerung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel und die Umverteilung der sich daraus ergebenden Lasten auf ackerbauliche Maßnahmen und nicht chemische Varianten. Nicht zuletzt durch die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) werden in der nächsten Förderperiode an Beihilfe- und Fördergelder gebundene Umweltleistungen dem Ziel der Pflanzenschutzmittelreduktion folgen.

Somit wird unmissverständlich klar, dass ein „Weiter so!“ an dieser Stelle nicht zielführend ist. Wir als Behörde und Sie als Landwirtschaftsbetriebe müssen dem Thema Alternativverfahren Aufmerksamkeit schenken.

Wenn man den chemischen Pflanzenschutz reduzieren will, stellt sich die Frage nach den nichtchemischen Bekämpfungsmöglichkeiten. Zur alternativen Kontrolle von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen kommen zunehmend verschiedene Mittel, wie z. B. biologische Pflanzenschutzmittel, Pflanzenstärkungsmittel, Grundstoffe oder Biostimulanzen zur Anwendung.

In Feldversuchen des TLLLR zeigten solche Stoffe biologische Effekte, die Wirksamkeit lag jedoch unter dem Niveau von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Diese Alternativmittel bringen oftmals nur dann einen Erfolg, wenn sie unter günstigen Anwendungsbedingungen und auch prophylaktisch eingesetzt werden. Da bei der Vielzahl an Mitteln nicht jede Kombination in Versuchen geprüft werden kann, sollte sich jeder Landwirt diesem Thema widmen und eigene Erfahrungen mit dieser Stoffgruppe sammeln.

Eine große Bedeutung für die Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes hat die mechanische Unkrautbekämpfung. Das vergrößerte Interesse der landwirtschaftlichen Praxis führte dazu, dass die Industrie weiter verbesserte Geräte z. B. zum Hacken, Grubbern oder Striegeln zur Verfügung stellt. Interessant ist auch die Bandspritztechnik, mit der der Herbizideinsatz z. B. in Zuckerrüben um ca. 30 bis 40 % reduziert werden kann. Forschungsansätze, wie die Entwicklung von autonomen Robotern, lassen die große Dynamik in diesem Bereich erkennen. Auch hier ist die landwirtschaftliche Praxis gefordert, die Entwicklung genau zu verfolgen und die beste Lösung für den eigenen Betrieb zu finden.

Aufgrund der großen Bedeutung von alternativen Pflanzenschutzverfahren laufen im TLLLR verschiedene Forschungsprojekte mit Förderung durch das TMIL. Das TLLLR wird mit Feldversuchen und Fachinformationen die Entwicklung im Pflanzenschutz begleiten und die Landwirtschaft in Thüringen bei einem umweltschonenden Pflanzenschutz unterstützen. Das TLLLR wird sich aber auch weiterhin für eine Fortentwicklung des chemischen Pflanzenschutzes mit der Anwendung von modernen und leistungsfähigen Pflanzenschutzmitteln einsetzen. Nur wenn ausreichend geeignete Werkzeuge im Pflanzenschutz zur Verfügung stehen, können Erträge und die Qualität der Ernte gesichert werden.

Mit dieser Veranstaltung möchten wir nicht nur mit Fakten informieren, sondern Sie auch motivieren, sich auf dieser Basis offen den gesellschaftlichen Anforderungen in diesem Bereich zu stellen. In diesem Sinne wünsche ich uns allen eine interessante Tagung mit neuen Ideen und interessanten Vorträgen.

Aktuelle Entwicklungen im Pflanzenschutz

Reinhard Götz (Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum)

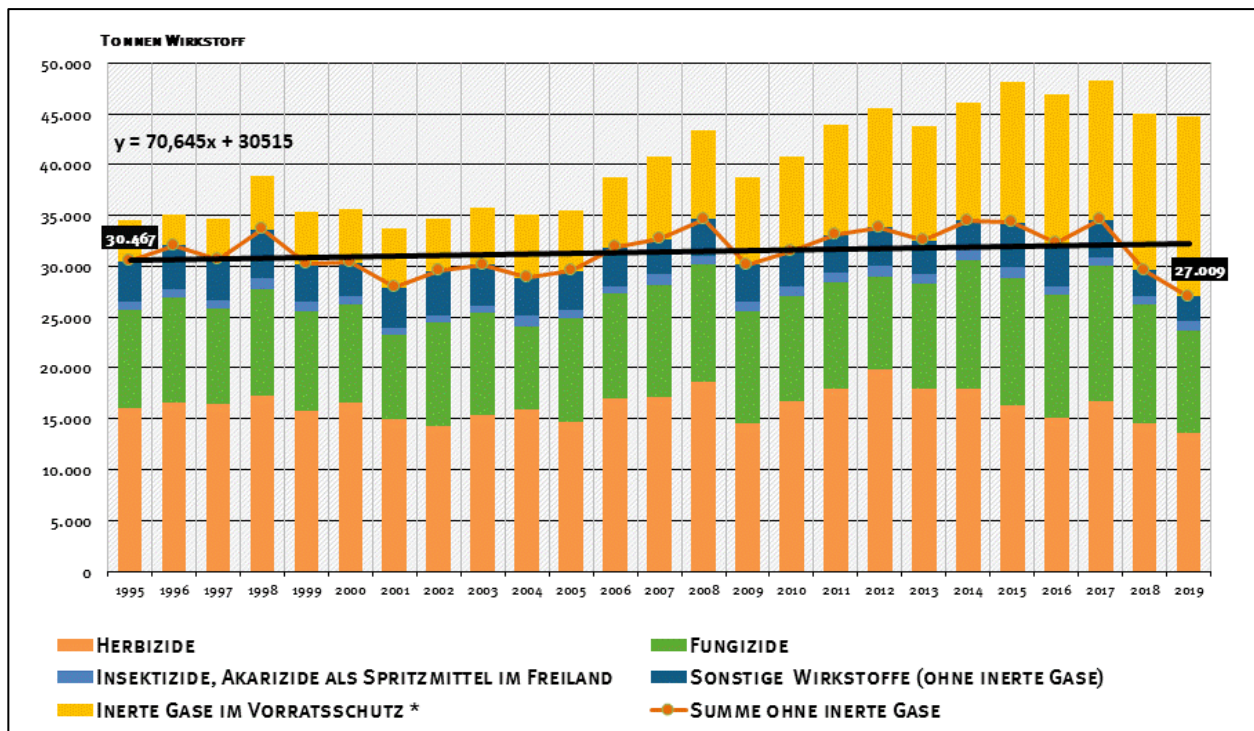


Abbildung: Inlandsabsatz an PSM in Deutschland

Verfügbarkeit von csPSM in Deutschland

a) Wirkstoffprüfung auf EU-Ebene

- Vorsorge-Prinzip/gefahrenbasierte Bewertung
- Cut-off-Kriterien (CMR)/PBT-vPvB-Kriterien
- endokrine Disruptoren

→ es fallen weitere (wichtige) Wirkstoffe weg!

→ Forschung bei PSM-Firmen erschwert

Beispiele: Thiram, Deiquat, Flurtamone, Thiacloprid, Epoxiconazol, Bromoxynil ...

→ aus der Statistik NICHT erkennbar!

b) Zulassung von PSM in Deutschland

- RL2009/128/EG (PS-Rahmen-Richtlinie), Nationaler Aktionsplan ...
- fehlendes Einvernehmen UBA
- Ablehnung gegenseitige Anerkennung

→ Verzögerung der Zulassung

→ kurzfristige Übergangszulassungen

→ Unsicherheit bei PSM-Firmen/-Anwendern

csPSM - Akzeptanz in Gesellschaft / Politik

Problematisierung der Auswirkung von csPSM

- Insekten, Biodiversität
- Kritik am Zulassungsverfahren
- Luftverfrachtung von Wirkstoffen
- fehlende Diskussion zum Nutzen
- Ökologisierung der Landwirtschaft

→ Bürgerinitiativen (BY, BW) fordern Reduzierung csPSM

Reaktion der Politik

- Formulierung von Reduktionszielen in Koalitionsverträgen und Gesetzen

→ EU-Initiativen: - 30 %

→ Aktionsprogramm Insektenschutz Deutschland

→ BW Kabinettsbeschluss: -40 bis -50 %

Ackerbaustrategie - Handlungsfeld Pflanzenschutz

Ziele

1. bis 2030 die Anwendung von PSM deutlich reduzieren

2. bis Ende 2023 aus der Anwendung glyphosathaltiger PSM aussteigen

3. Pflanzenschutz im Gesamtsystem des Ackerbaus sehen; Neubewertung von:

- | | |
|--|----------------|
| a. Bodenbearbeitung | b. Sortenwahl |
| c. Kulturpflanzenvielfalt und Fruchtfolge, | d. Düngung und |
| e. direkte Pflanzenschutzmaßnahmen | |

4. Entwicklung von Prognosemodellen für die Anwendung von PSM

5. Nutzung der Digitalisierung und anderer moderner Techniken

6. Verstärkung Resistenz-Züchtungsforschung; verstärkte Forschung bei nicht-chemischen Pflanzenschutzverfahren

7. Verbesserung der Maßnahmen zur ökonomischen Absicherung von Ertragsrisiken im Pflanzenbau, die aus der Reduktion der Verwendung chemischer PSM resultieren (Risikoinstrumente der Gemeinsamen Agrarpolitik, Direktzahlungen und nationale Maßnahmen)

Komplexes Fachrecht beim PSM-Einsatz

komplizierte Anwendungsbestimmungen

- Einschränkungen in Schutzgebieten
 - Flächen für Biodiversitätserhalt
 - Vorgaben Technik (Zertifizierung Beizanlagen)
- vermehrte Fachrechtskontrollen (Hangaufgabe?)
→ Sanktionen im Fachrecht und CC
→ teilweise unklare Rechtssituation

Alternativen zu csPSM

a) Vorsorgender Pflanzenschutz (IPS)

- angepasster Acker- und Pflanzenbau (Fruchtfolge, Saatzeiten, Sorte, Düngung)
- Expertensysteme, Prognosemodelle

b) Alternative Pflanzenschutzmaßnahmen

- mechanische Unkrautbekämpfung
- biologische Pflanzenschutzmittel
- Biologicals (Pflanzenstärkungsmittel....)
- Elektronenbeizung
- Nützlingseinsatz

Folgen für den Praxisbetrieb

- komplexere Systeme; Aufwand steigt
- Wirkungsgrade der Maßnahmen verringert
- Maßnahmen weniger sicher
- schnelle Reaktion auf Probleme nur eingeschränkt möglich (Bekämpfungsrichtwert)
- Gefahr von unvermeidbaren Schäden in der Pflanzenproduktion nimmt zu

Zusammenfassung

- es stehen immer weniger (wirkungsvolle) PSM zur Verfügung, echte Alternativen fehlen (zurzeit)
- PSM-Anwendung wird immer komplizierter
- die Akzeptanz für den chemischen Pflanzenschutz geht in der Gesellschaft (vor allem in Deutschland) weiter zurück
- die Landwirtschaft muss zunehmend alternative Pflanzenschutzverfahren anwenden
- die Gesellschaft/Politik geben dabei Hilfe?

Konsequenzen für den Landwirtschaftsbetrieb

- Fragen des Pflanzenschutzes bei **allen Entscheidungen im Acker- und Pflanzenbau** mit berücksichtigen
- Anpassung der Pflanzenproduktion (welche **Intensität** lohnt sich noch?)
- **aktuellen Kenntnisstand** sichern (Fachinfo)
- **professioneller Umgang** mit csPSM

→ bei allem Handeln die Wirtschaftlichkeit sichern

Autor: Reinhard Götz
Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
Zweigstelle Erfurt - Kühnhausen
Kühnhäuser Straße 101
99090 Erfurt - Kühnhausen

Möglichkeiten zur Stickstoffkonservierung nach Winterraps

- Ein Beitrag zum Gewässerschutz

Thomas Werner, Robert Hänsgen, Lukas Sattler und Matthias Funke (JenaBios GmbH)

Der Schutz des Grundwassers vor Nitrat-Einträgen ist „nur“ das Vermeiden von auswaschungsgefährdeten N-Überhängen vor Eintreten der Vegetationsruhe/vor Beginn der Sickerungsperiode!

Wesentliche Ursachen für das Entstehen von N-Überhängen:

- Nicht bedarfsgerechte mineralische oder organische N-Zufuhr zur letzten Hauptfrucht
- Witterungs-/krankheitsbedingtes Verfehlen der Zielerträge bedingen zu niedrige N-Abfuhr
- Unterschätzen oder unzureichendes Berücksichtigen der N-Nachlieferung des Standortes während der Hauptvegetation
- Überzogene und nicht bedarfsgerechte (organische) Düngung im Sommer/Herbst zur neu angebauten Kultur
- **Auslösen von Mineralisierungs-Schüben durch intensiv wendende und mischende Bodenbearbeitung**
- **Lang anhaltende N-Mineralisierung von Humus und Ernterückständen im Spätsommer/Herbst infolge höherer Temperaturen und längerer Vegetationsdauer**

Besonders kritisch ist dieser Fakt zu werten, wenn eine Sommerung (ohne Zwischenfrucht) oder eine Winterung mit geringer N-Aufnahme vor Winter auf eine Vorfrucht folgt, mit deren Ernterückständen große N-Mengen auf der Fläche verbleiben und deren Ernterückstände leicht mineralisierbar sind.

Stickstoff-Aufnahmen vor Winter

Winterraps	10 bis 160 kg N/ha
Winterzwischenfrüchte	10 bis 130 kg N/ha
Winterroggen/Wintergerste	5 bis 45 kg N/ha
Winterweizen/Wintertriticale	0 bis 30 kg N/ha

Das Wintergetreide mit der größten Anbaubedeutung hat von den üblicherweise angebauten Winterungen und Zwischenfrüchten die geringste N-Aufnahme vor Winter.

Mehr als 50 % der Thüringer Weizenanbaufläche haben mit Winterraps oder großkörnigen Leguminosen im Sinne der Ertragsbildung, Qualität und phytosanitären Wirkung gute (!!!) Vorfrüchte. **Dabei dominiert sehr klar der Winterraps.**

Winterraps als „**Problemfrucht**“ für den Gewässerschutz (Nitrateintrag in das Grundwasser)???

Ungerechtfertigte Vorurteile	Gegenargumente
Raps ist eine N-intensive Fruchtart	Bei guter Bestandsentwicklung vor Winter und Berücksichtigung der N-Aufnahme im Herbst wird die N-Düngung im Frühjahr eher moderat!
Die Kultur erhält eine N-Herbstdüngung	Bei N-Aufnahmen bis 160 kg N/ha vor Winter (optimal 70 bis 90 kg N/ha) werden der verfügbare Stickstoff aus einer Herbsdüngung, aber auch „schlummernde Nitrat-Altlasten“ sehr gut verwertet. Ausdruck dessen sind die häufig sehr niedrigen N_{min} -Gehalte zu Vegetationsbeginn. Böden unter gut entwickeltem Raps sind regelrecht „leergeräumt“.

Das Problem des Rapses liegt in seiner „Hinterlassenschaft“ nach dem Drusch!

Mit dem leicht mineralisierbaren Rapsstroh fallen große N-Mengen zur Fläche zurück. Mit dem Rapskorn wird nur ein relativ kleiner Teil des vom Bestand aufgenommenen Stickstoffs von der Fläche abgefahren:

Ertrag (dt/ha)	N-Abfuhr mit dem Korn (kg/N/ha)	N-Menge im Rapsstroh (kg/N/ha)
32	107	38
35	117	42
38	127	45
40	134	48
42	141	50
45	151	54
48	161	57
50	168	60

Die „N-Rücklieferung“ zum Boden ist eigentlich noch höher, da der Blattabwurf nach Blühende nicht berücksichtigt ist.

Außerdem hinterlässt Raps eine sehr gute Bodengare, die nochmals mineralisierungsfördernd wirkt.

Eine N-Nachlieferung aus einer im Herbst des Vorjahres zum Raps ausgebrachten organischen Düngung ist nicht auszuschließen.

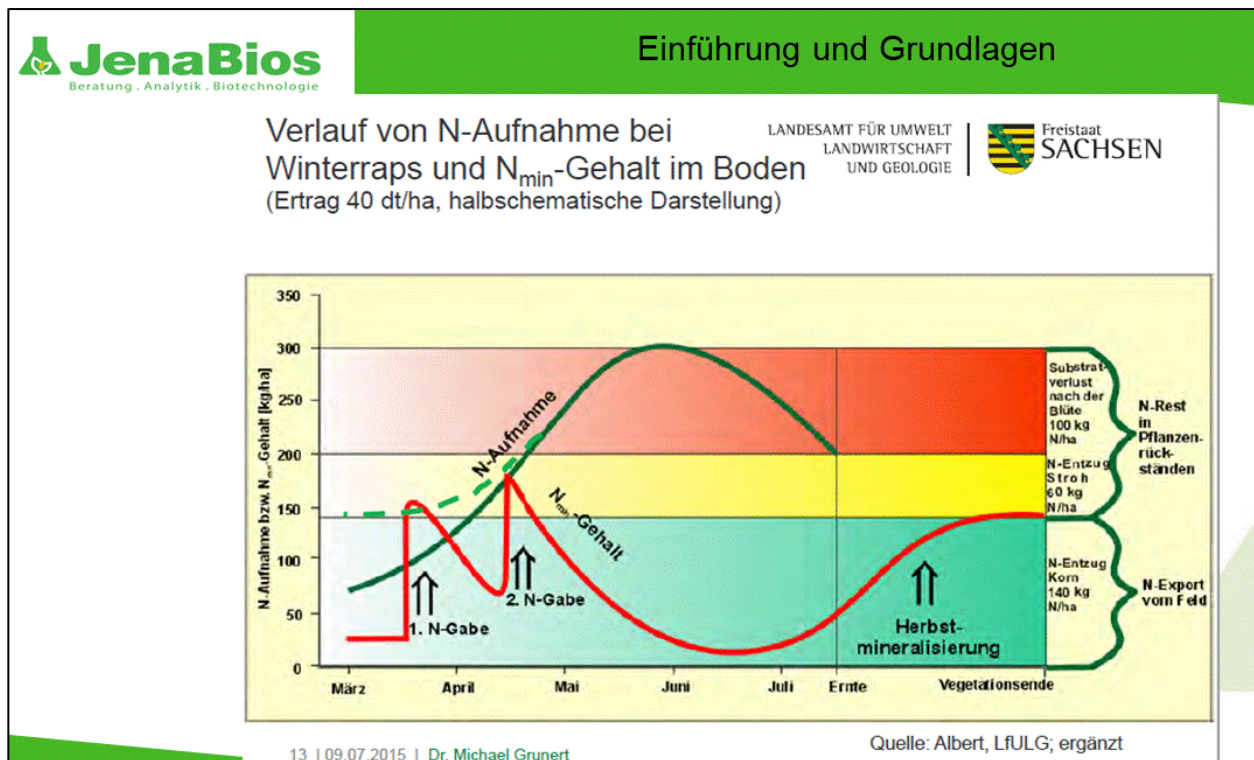


Abbildung 1

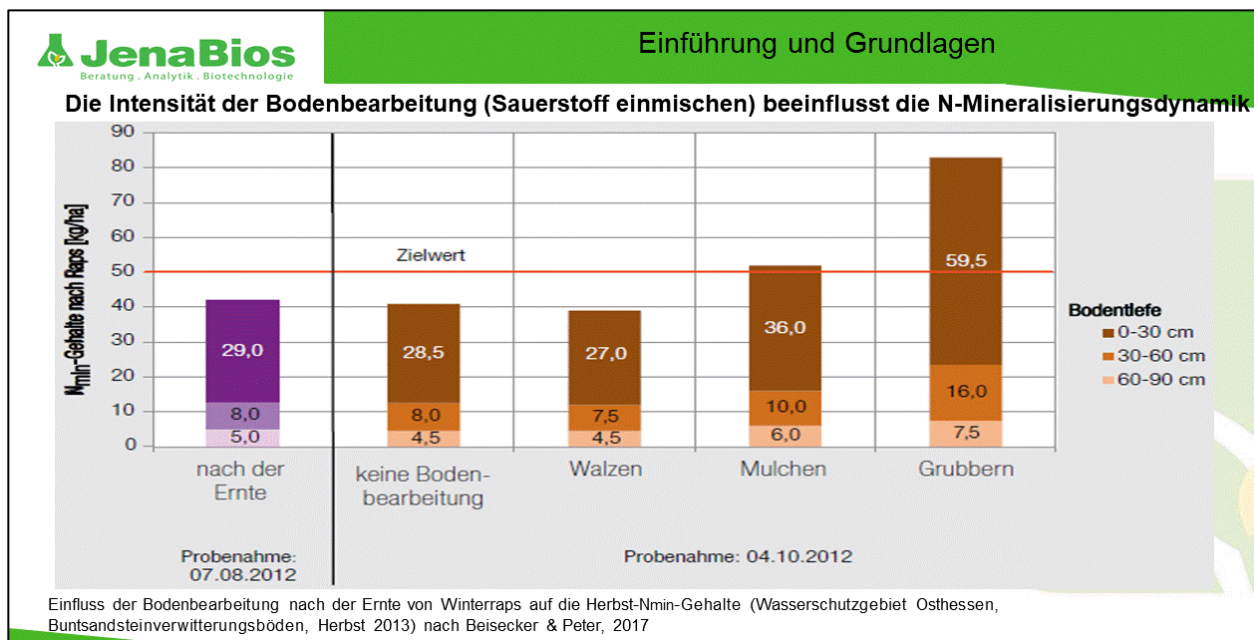


Abbildung 2

Ansätze zum Vermeiden hoher auswaschungsgefährdeter Rest-N_{min}-Gehalte nach Raps

- Langes Belassen des Ausfallraps-Aufwuchses auf der Fläche, damit dieser möglichst viel Stickstoff in der Herbstentwicklung aufnimmt - ist agronomisch nicht darstellbar.
- Schnell wachsende Zwischenfrucht mit hoher N-Aufnahme im Herbst, wenn Sommerung folgt - bleibt die Ausnahme, weil i.d.R. Weizen folgt.
- Aussaat einer Winterung, die eine hohe N-Menge vor Winter aufnimmt - Möglichkeiten sind mit Wintergerste und Winterroggen begrenzt (z. B.: Saatgutproduktion).
- Winterweizen in die Fröhsaat stellen. Dieser realisiert auch in der Fröhsaat von den drei genannten Getreiden die geringste N-Aufnahme bis zum Vegetationsende.
- Reduzierung der Bodenbearbeitungs-Intensität vor der Weizensaat.
- Einsatz von Nitrifikations-Inhibitoren, die zum „Bremsen“ der N-Mineralisierungsdynamik beitragen.

Material und Methoden - Standort-Angaben (TLPVG Buttelstedt)

Parameter	Einheit	Angaben
Fruchtfolge		
Vor-Vorfrucht (2018)		Wintergerste
Vorfrucht (2019)		Winterraps
Anbau 2020		Winterweizen
Klima - Lysimeterstation des TLLLR		
Entfernung z. Wetterstation	km	0,5
Niederschlag	mm	566
Lufttemperatur	°C	9,0
Höhe u. NN	m	212
Boden		
Geologische Herkunft		Keuper-Rendzina mit Löss-Aufwehung
Bodenart	Code	tL (toniger Lehm)
Bodengruppe	Code	4/5
Bodenwertzahl (AZ)	Code	55
Bodenwasserführung	Code	mittel
Langjährige Bodenbearbeitung	Code	pfluglos

Material und Methoden - Variantenplan

Randomisierter Streifen-Versuch

4 Bodenbearbeitungs-Varianten x 3 Varianten Nitrifikations-Hemmer x 2 Wiederholungen

Nitrifikationshemmer: Piadin

1. ohne mischende Bodenbearbeitung, d. h. **nur Walzen**; ohne Nitrifikations-Hemmer), Abtöten des Ausfall-Rapses mit Glyphosat
2. **Striegel** ohne Nitrifikations-Hemmer, Abtöten des Ausfall-Rapses mit Glyphosat
3. **Flachgrubber** ohne Nitrifikations-Hemmer, Abtöten des Ausfall-Rapses mit Glyphosat
4. Folge **Flachgrubber + Grundbodenbearbeitung (Grubber tief)** ohne Nitrifikationshemmer
5. ohne mischende Bodenbearbeitung (nur Walzen), 5 l/ha PIADIN
6. Striegel, 5 l/ha PIADIN
7. Flachgrubber, 5 l/ha PIADIN
8. Folge Flachgrubber + Grundbodenbearbeitung (Grubber tief), 5 l/ha PIADIN
9. ohne mischende Bodenbearbeitung (nur Walzen), 10 l/ha PIADIN
10. Striegel, 10 l/ha PIADIN
11. Flachgrubber, 10 l/ha PIADIN
12. Folge Flachgrubber + Grundbodenbearbeitung (Grubber tief), 10 l/ha PIADIN

Material und Methoden - Analytik und Bonituren

- Zeitreihe $N_{\min}$ -Untersuchungen beginnend ab Ende August (Anlage des Versuches) bis Ende November 0 bis 30 und 30 bis 60 cm Schichttiefe im Boden
- Probenahmen in 14-tägigem Abstand, in jedem Streifen wurden drei fixe Probenahmeflächen angelegt. Es resultieren sechs Probenahmeflächen je Variante („unechte Wiederholungen“), d. h. insgesamt 72 Probenahmeflächen für die $N_{\min}$ -Untersuchungen.
- Bekämpfungsleistung der Bodenbearbeitungs-Systeme gegen Ausfallraps
- Etablierung des Winterweizen-Bestands in Abhängigkeit vom Bodenbearbeitungs-System
- Wiederfindung PIADIN-Wirkstoff bzw. Metabolit im Boden

Statistik

Die Auswertung erfolgte mit Varianzanalyse (ANOVA) mittels SPSS (Version 19.0). Zur Abgrenzung signifikanter Einflüsse der Prüffaktoren wurde der Tukey-Test ($\alpha = 0,05$) herangezogen.

Ergebnisse und Diskussion

Einfluss der Bodenbearbeitung auf die mittleren $N_{\min}$ -Gehalte (0 bis 30 cm) - Mittelwerte der gesamten Zeitreihe

Walzen (15 kg $N_{\min}$ /ha) < Striegeln (21 kg $N_{\min}$ /ha) < flach Grubbern (24 kg $N_{\min}$ /ha) = tief Grubbern (24 kg $N_{\min}$ /ha)

Einfluss der Bodenbearbeitung auf die mittleren $N_{\min}$ -Gehalte (0 bis 60 cm) - Mittelwerte der gesamten Zeitreihe

Walzen (26 kg $N_{\min}$ /ha) < Striegeln (36 kg $N_{\min}$ /ha) < flach Grubbern (48 kg $N_{\min}$ /ha) = tief Grubbern (46 kg $N_{\min}$ /ha)

Ein Zusammenhang zwischen dem mittleren $N_{\min}$ -Gehalt und den PIADIN-Anwendungen bzw. zur PIADIN-Aufwandmenge ist bei separater Betrachtung des Oberbodens

(0 bis 30 cm Schichttiefe) nicht zu erkennen. Die mittleren $N_{\min}$ -Gehalte variieren bei Zusammenfassung der einzelnen Bodenbearbeitungen nicht in Abhängigkeit von der PIADIN-Aufwandmenge.

ohne PIADIN: 19 kg $N_{\min}$ /ha

5 l/ha PIADIN: 23 kg $N_{\min}$ /ha

10 l/ha PIADIN: 21 kg $N_{\min}$ /ha

Ein nachhaltiger, d. h. langfristiger Einfluss des PIADIN-Einsatzes bzw. der PIADIN-Aufwandmenge ist auch bei Betrachtung des gesamten beprobten Bodenhorizonts nicht festzustellen.

ohne PIADIN: 40 kg $N_{\min}$ /ha

5 l/ha PIADIN: 36 kg $N_{\min}$ /ha

10 l/ha PIADIN: 41 kg $N_{\min}$ /ha

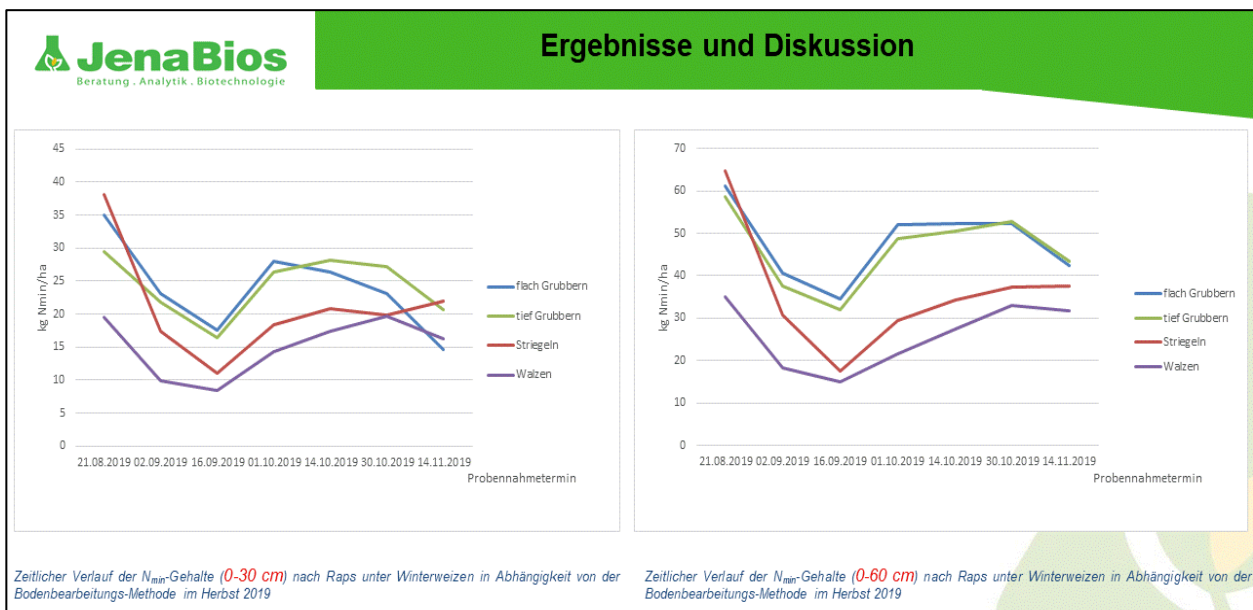


Abbildung 3

Bestandsdichten von Winterweizen nach **Bodenbearbeitungs-Varianten** geordnet

Bodenbearbeitungs-Variante	Bestandsdichte (Pfl./m ²)	Mittlere Differenz zum Walzen (Pfl./m ²)	Signifikanz TUKEY ($\alpha = 0,05$)
Walzen	172		a
Striegeln	161	11	a
flach Grubbern	163	9	a
tief Grubbern	136	37	b

Bestandsdichten von Winterweizen nach **Piadin-Varianten** geordnet

Piadin-Variante	Bestandsdichte (Pfl./m ²)	Mittlere Differenz zu „ohne PIADIN“ (Pfl./m ²)	Signifikanz TUKEY ($\alpha = 0,05$)
Ohne PIADIN	166	0	a
5 l/ha PIADIN	152	14	b
10 l/ha PIADIN	157	10	b



JenaBios
Beratung · Analytik · Biotechnologie

Ergebnisse und Diskussion



Ausfallraps-Bestand nach dem Walzen (21.08.2019)



Ausfallraps-Bestand nach Striegeln (21.08.2019)



Ausfallraps-Bestand nach flachem Grubbern (21.08.2019)



Ausfallraps-Bestand nach tiefem Grubbern (21.08.2019)

In den Grubber-Varianten lief noch einmal so viel Ausfallraps auf, dass eine Glyphosat-Anwendung erfolgen musste!

Abbildung 4

Wiederfindung der Wirkstoffe im Boden zu Vegetationsende

Piadin: 3-Methylpyrazol und N-((3(5)-Methyl-1H-pyrazol-1-yl)methyl)acetamid (MPA) in Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung

In den unbehandelten Varianten traten (erwartungsgemäß) weder 3-Methylpyrazol noch 1H-Triazol auf.

Unabhängig von der Bodenbearbeitungsvariante trat nach Anwendung von 5 l/ha PIADIN in jedem Fall 1H-Triazol im Oberboden auf, in zwei Fällen auch im Unterboden.

Nach Applikation von 10 l/ha PIADIN wurde mit einer Ausnahme (Schicht 30 bis 60 cm in der Variante Flach Grubbern, Wert in der Nähe der Bestimmungsgrenze) in allen Schichttiefen 1H-Triazol festgestellt.

Das Auffinden der Verbindung mehr als 10 Wochen nach der PIADIN-Applikation bestätigt zumindest das in der Literatur beschriebene Risiko, dass das Azol (1H-Triazol)

bei erosionswirksamen Niederschlagsereignissen mit Bodenpartikeln in Oberflächengewässer gelangen kann.

Fazit - bei aller Vorsicht aufgrund einjähriger Ergebnisse!

1. Das System der Bodenbearbeitung vor der Rapsaussaat übt sehr wahrscheinlich auch unter Thüringer Standortbedingungen einen maßgeblichen Einfluss auf die N-Mineralisierung des Bodens nach Winterraps aus.
Minimale Bodenbearbeitung (Walzen bzw. Striegeln vor der Saat) reduziert die N-Mineralisierung und führt zu niedrigeren Rest-N_{min}-Gehalten als flaches und tiefes Grubbern. Beide Verfahren fördern außerdem den Erosionsschutz.
Bereits flaches Grubbern steigert die N-Mineralisierung signifikant.
2. In einem trockenen Herbst etablierten sich die Weizenbestände nach geringer Bearbeitungsintensität besser, als bei höherer Intensität (tiefes Grubbern)
3. Keines der Bodenbearbeitungssysteme konnte im Spätsommer/Herbst 2019 auf Glyphosat verzichten!
Ggf. als Glyphosat-Ersatz durchgeführte weitere Bearbeitungsgänge hätten den Auflauf/die Bestandsetablierung des nachfolgenden Weizens weiter erschwert (siehe Bestandsdichten nach 1 x tief Grubbern!).

Es verbleibt eine sehr schwerwiegende Frage, nämlich: Wohin geht die Reise in unseren Ackerbau-Systemen?

- N-Konservierung zum Schutz des Grundwassers vor Nitrat-Einträgen → wird mit Minimal-Bodenbearbeitung in der Fruchtfolge-Konstellation Weizen nach Raps geleistet
- Schutz des Oberflächenwassers vor von Bodenpartikeln getragenen P-Einträgen - Erosionsschutz → wird mit Minimal-Bodenbearbeitung geleistet

- CO₂-Bilanz senken durch Reduzierung des Diesel-Einsatzes und dem Vermeiden von Mineralisierungs-Schüben infolge der Bearbeitung (diese liefern nicht nur Nitrat, sondern auch CO₂!) → wird mit Minimal-Bodenbearbeitung geleistet
- Arbeitszeit-Ersparnis als Beitrag zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Betriebe → wird mit Minimal-Bodenbearbeitung geleistet

Aber: Die Systeme mit reduzierter Bodenbearbeitung leben oder sterben mit dem angepassten Einsatz von Total-Herbiziden - im konkreten Fall mit der Anwendung von Glyphosat!

Autoren: Thomas Werner, Robert Hänsgen, Lukas Sattler und Matthias Funke
JenaBios
Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Konsequenzen aus der Novelle Düngeverordnung vom 28.04.2020 und der geplanten Novelle der Thüringer Düngeverordnung für die Thüringer Landwirtschaft

Hubert Heß, Lukas Harnisch und Dr. Wilfried Zorn (Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum)

Mit dem 2. EU-Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland wegen Nichteinhaltung der Nitratrichtlinie im Juli 2019 war die Bundesregierung gezwungen, das deutsche Düngerecht deutlich nachzubessern. Als Ergebnis wurde am 25.09.2019 ein Aktionsplan mit der EU vereinbart, der u. a. zur Änderung der Düngeverordnung führte.

Durch die novellierte Düngeverordnung (DüV) vom 28.04.2020 sind auch in Thüringen am 01.05.2020 eine Reihe wichtiger Änderungen zur Düngung in Kraft getreten. Speziell die „besonderen Anforderungen zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung“ nach DüV erfordern von den Landwirten weitere Anstrengungen für eine ökologisch vertretbare Düngung. Insbesondere die Ausweisung der so genannten belasteten Gebiete stand dabei immer wieder im Zentrum der Diskussion und in erheblicher Kritik des Berufsstandes. Dies wurde durch den Bundesrat mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV GeA) durch Beschluss am 18.09.2020 bundeseinheitlich geregelt. Darauf basierend erfolgt auch für Thüringen die Gebietsausweisung für den Entwurf der Thüringer Düngeverordnung (Stand: 20.10.2020). Auf der Grundlage der Novelle der Düngeverordnung vom 28.04.2020 ist die Landesregierung verpflichtet, die aktuelle Nitratkulisse sowie die geltende Thüringer Düngeverordnung vom 02.07.2019 zu überprüfen und erforderliche Änderungen bis zum 31.12.2020 vorzunehmen. Aus diesen Vorgaben gelten ab dem 01.01.2021 weitere abweichende oder ergänzende Anforderungen für die in Thüringen mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebiete.

Im November 2020 werden die vorläufigen und voraussichtlich ab 2021 verbindlichen Nitrat- und Niederschlagskulissen sowie die Phosphatkulisse im Geoproxy unter

www.geoproxy.geoportal-th.de/geoclient/start_geoproxy.jsp bzw.

www.geoproxy.geoportal-th.de/geoclient/control veröffentlicht.

Weitere Informationen sind unter www.thueringen.de/dvo zu finden.

Im Folgenden sind 16 Abbildungen zu diesen Themen mit Stand 05.11.2020 aufgeführt.

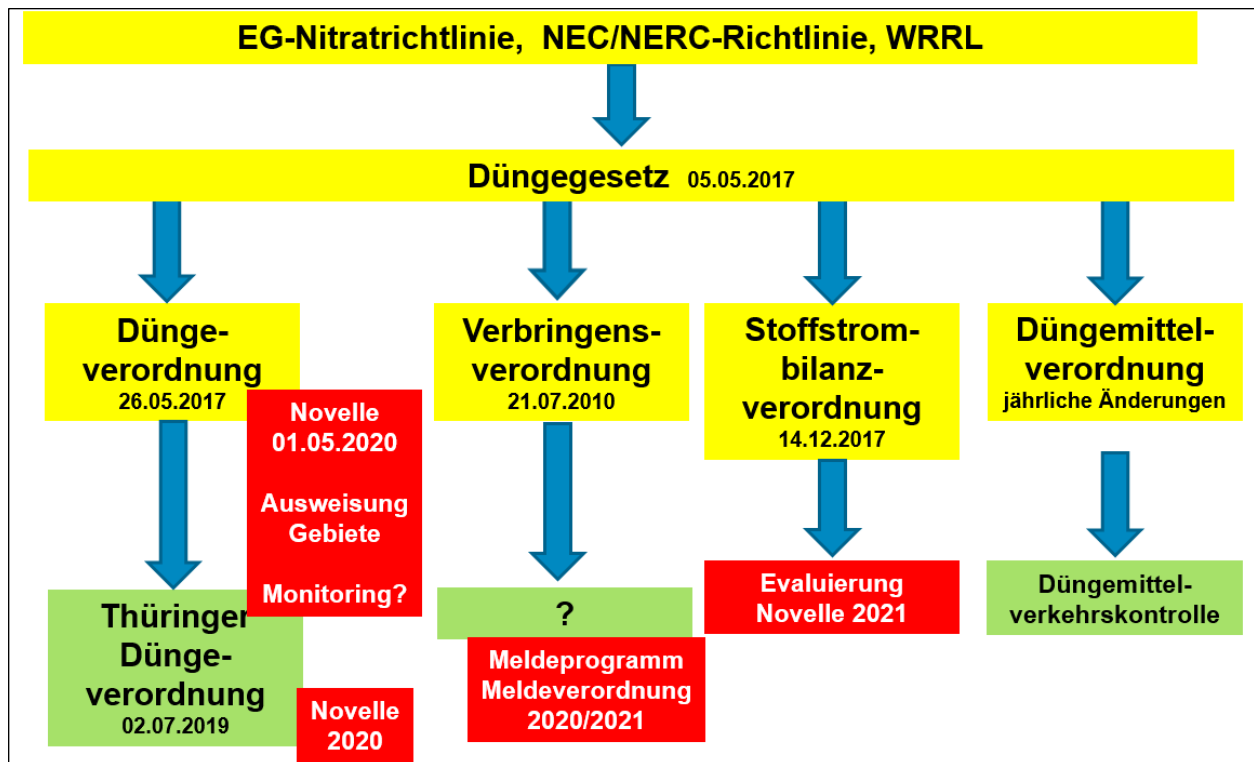


Abbildung 1: Überblick Düngerecht mit rot gekennzeichneten aktuellen Änderungen

Die novellierte DüV 2020 ist seit 01. Mai 2020 anzuwenden und enthält gegenüber der bisher gültigen DüV 2017 umfangreiche geänderte Regelungen, grundsätzlich für **alle Gebiete:**

- Regelungen zu **Nährstoffvergleich & Kontrollwerten** (N- & P-Saldo) **entfallen**
- Ermittlung des N-Düngebedarfs auf Grundlage des Ertragsniveaus der angebauten Kulturen im Durchschnitt der letzten **fünf** Jahre
- **schlagbezogene Aufzeichnungspflicht** des Düngebedarfes und **Zusammenfassung** zu einer jährlichen betrieblichen Gesamtsumme bis zum 31.03. des der Düngebedarfsermittlung folgenden Kalenderjahres
- **Aufzeichnungspflicht: spätestens 2 Tage nach jeder Düngungsmaßnahme**
- jährliche, schlagbezogene **Aufzeichnungspflicht der Weidehaltung**
- **Zusammenfassung** der betrieblichen Gesamtsumme des **Nährstoffeinsatzes** bis zum 31.03. des Folgejahres
- **Anrechnung der Herstdüngung** (verfügbarer N) auf den Gesamt-Düngebedarf bei Winterraps und Wintergerste im nächsten Frühjahr

Abbildung 2: Vorgaben Düngeverordnung Bund Novelle 2020

- **höhere Anrechnung** des wirksamen N-Gehaltes bei Rinder- und Schweinegülle sowie flüssigen Gärrückständen auf **Ackerland**
- keine Ausbringung von N- oder P-haltigen Düngemitteln auf **gefrorenen**, wasser-gesättigten, überschwemmten, schneebedeckten Böden
- auf **Grünland, Dauergrünland und auf Ackerland mit mehrjährigem Feldfutterbau** bei einer Aussaat bis zum 15. Mai
 - **max. 80 kg/ha Gesamt-N** mit flüssigen organischen und flüssigen organisch-mineralischen Düngemitteln **im Zeitraum vom 1. September bis 1. November** zulässig
- **neue Abstandsregelungen zu Gewässern 1. und 2. Ordnung – Düngeverbot ab der Böschungsoberkante (BOK) je nach Hangneigung**
 - *Innerhalb der ausgewiesenen Bereiche gelten **zusätzliche Bewirtschaftungsauflagen***
- **Sperrfristen zusätzlich / neu:**
 - Festmist von Huftieren oder Klautentieren oder Komposte: vom 01.12. bis 15.01.
 - P-Düngemittel: vom 01.12. bis 15.01.

Abbildung 3: Vorgaben Düngeverordnung Bund Novelle 2020; Fortsetzung

Basis: Düngeverordnung § 13a

Umsetzung:

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV GeA)

- Beschluss 18.09.2020

Inkrafttreten: xx.xx.2020

... Umsetzung bundeseinheitliche Ausweisung ...Binnendifferenzierung N ...

Nitrat

1. Gebiete

= Immissionsbasierte Abgrenzung der Gebiete **AVV GeA §§ 4 bis 6, Anlagen 1 und 2**

2. Ermittlung der Nitrataustragsgefährdung

= maximal tolerierbarer N-Saldo

3. Ermittlung der potentiellen Nitratausträge

= emissionsbasierte Ermittlung der N-Salden
(+ Plausibilitätsprüfung)

Abbildung 4: Gebietsausweisung Nitratkulisse

1. Immissionsbasierte Abgrenzung

AVV GeA §§ 4 bis 6,
Anlagen 1 und 2

Flächenmäßige Betroffenheit:
64.062 ha
(Feldblockbetroffenheit $\geq 50\%$)

Grundlage:

...Messstellen,
SIMIK...

Einzugsgebiete belastete
Messstellen außerhalb des
SIMIK-Gebietes

Trinkwasserschutzgebiete mit Nitratproblemen außerhalb des SIMIK-Gebietes

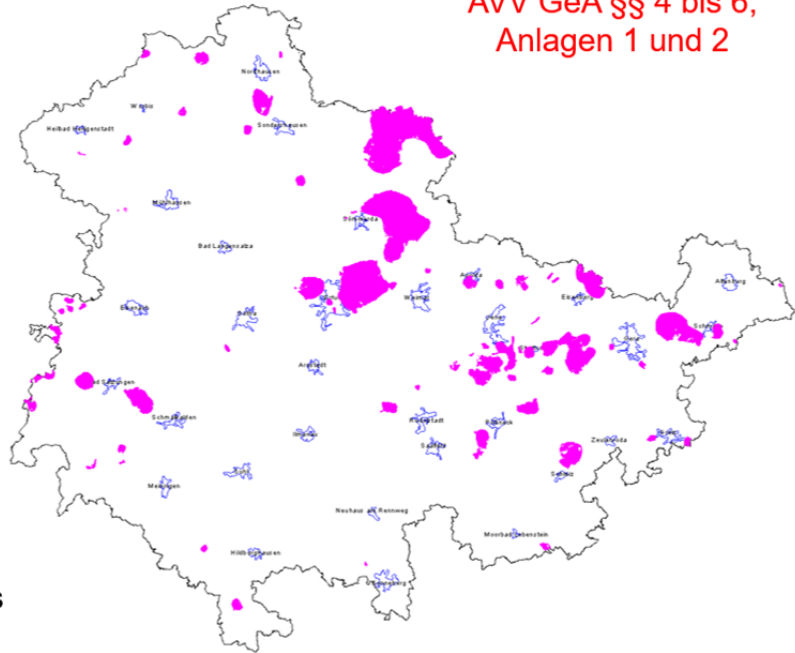


Abbildung 5: Nitrat belastete Gebiete in Thüringen als immissionsbasierte Abgrenzung

AGRUM-DE Daten

Modellierter max. tolerierbarer N-Saldo (kg/ha; 100 m * 100 m Raster)

>> Ziel im Sickerwasser maximal 50 mg NO₃/l

AVV GeA § 7, Anlage 3

Datengrundlage:

Niederschlag,
Evapotranspiration,
effektive
Durchwurzelungstiefe, nFK,
Grundwasserstufe,
Staunässegrad,
Horizontmächtigkeit,
Bodenart, FK,
Lagerungsdichte,
Humusgehalt,
Denitrifikationsbedingungen,
Relief, Landnutzung
(allgemein), atmosphärische
N-Deposition

0 10 20 Kilometers

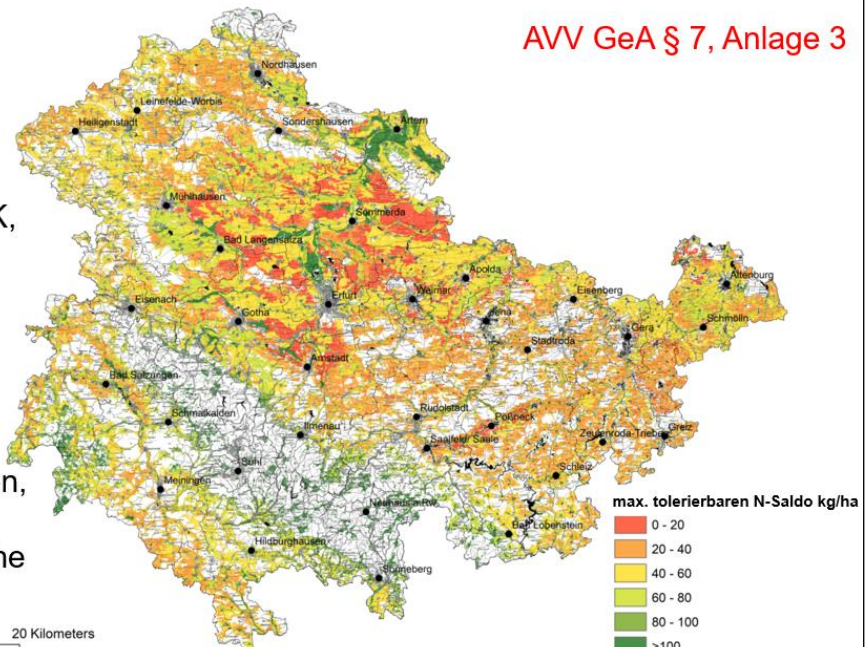


Abbildung 6: Modellierter maximal tolerierbarer N-Salden (kg/ha) für Thüringen als Nitrataustragsgefährdung nach AGRUM-DE

AGRUM-DE Daten
Modellierter N-Flächensaldo (kg/ha)
Gemeindeebene

AVV GeA § 8, Anlage 4

Datengrundlage:

Bezugsgeometrie,
 pflanzliche und tierische
 Produktionsstruktur,
 Stallkapazitäten, pflanzliche
 Erträge, Grünlanderträge &
 Ackerfuttererträge,
 Milchleistung,
 Biogasanlagen,
 Klärschlamm- und
 Kompostverbringung,
 Düngedaten, Ökolandbau,
 Düngemanagement,
 Wirtschaftsdüngertransporte

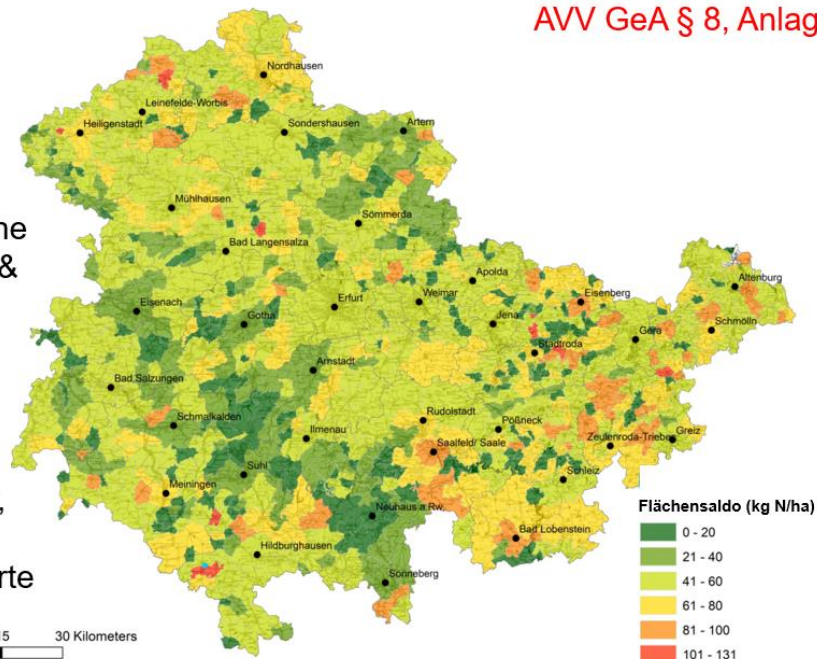


Abbildung 7: Modellierter N-Flächensalden (kg/ha) für Thüringen als potentielle Nitratausträge nach AGRUM-DE

**Vorläufiger Endstand Nitratkulisse nach Plausibilitätsprüfung durch
 Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz**

Flächenmäßige
 Betroffenheit an
 Nitratkulisse in Thüringen:

AVV GeA §§ 9 und 10

- **Feldblöcke: 49.918 ha**
- **Düngefläche: 6,2 %**
- **etwa 14.000 ha wurden durch die Emmissionsberechnung nach AGRUM-DE von der Nitratkulisse ausgenommen**

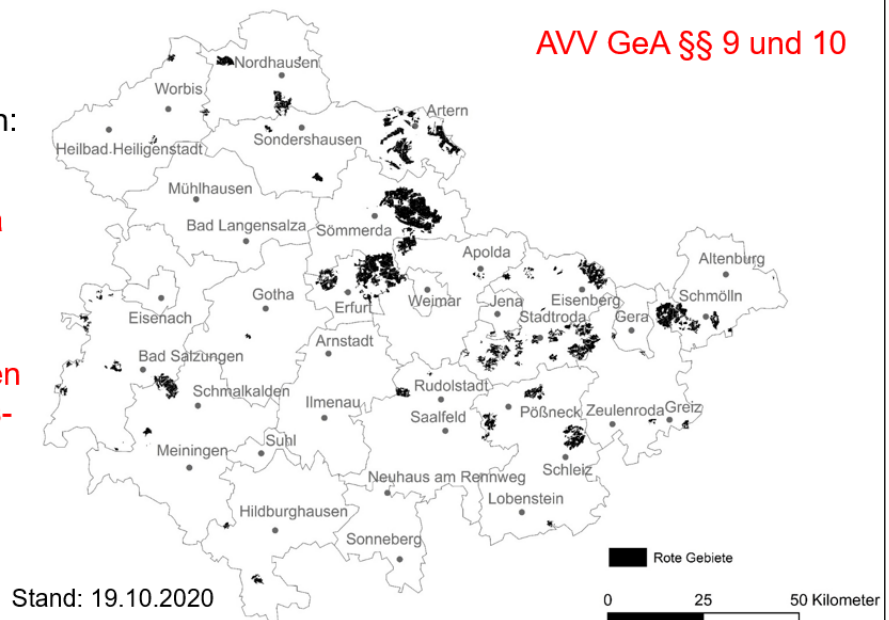


Abbildung 8: Vorläufige Nitratkulisse für Thüringen

Regelungen zur Düngung in mit **Nitrat belasteten Gebieten** (Teil I)

Abweichende oder ergänzende Anforderungen (Pflichtmaßnahmen) nach § 13a Abs. 2 ab 01.01.2021:

- **Verringerung der N-Düngung um 20 % im Vergleich zum Düngebedarf** im Durchschnitt der Flächen im belasteten Gebiet
Ausnahme für Betriebe, die nicht mehr als 160 kg Gesamt-N/ha und davon nicht mehr als 80 kg N/ha in Form von Mineraldünger ausbringen (schriftlicher Anzeige beim TLLLR bis 31.03.)
- Höhe der **organischen Düngung max. 170 kg Gesamt-N/ha und Jahr je Schlag**
(Ausnahme 160/80 kg N/ha Betriebe)
- **Sperrfristen:**
 - Grünland, Dauergrünland und Ackerland mit mehrjährigem Feldfutterbau: **1. Oktober** bis 31. Januar (**vier Monate**)
 - Festmist von Huftieren oder Klautieren oder Komposte: **1. November bis 31. Januar (drei Monate)**
- **Höchstmengen für Grünland, Dauergrünland und auf Ackerland mit mehrjährigem Feldfutterbau** bei einer Aussaat bis zum 15. Mai
 - Vom 01. September bis Beginn Verbotszeitraum (01.10.) **max. 60 kg/ha Gesamt-N** aus flüssigen organischen und flüssigen organisch-mineralischen Düngemitteln
- **keine N-Düngung im Herbst zu Winterraps, Wintergerste und Zwischenfrüchten ohne Futternutzung**
 - Ausnahme: - **Winterraps**, Nachweis durch repräsentative Bodenprobe ($N_{\min}$ 0-30 cm) auf dem jeweiligen Schlag, dass die im Boden verfügbare Stickstoffmenge **45 kg N/ha** nicht überschreitet;
- **Zwischenfrüchte ohne Futternutzung**, max. 120 kg N/ha aus Festmist von Huf- oder Klautieren oder Komposte;
- Aufbringung von **Festmist von Huf- oder Klautieren oder Komposte zu Wintergerste und Winterraps** zulässig
- Düngemittel mit einem wesentlichen N-Gehalt dürfen zu Kulturen mit einer Aussaat nach dem 1. Februar nur noch ausgebracht werden, wenn auf der betroffenen Fläche im **Herbst des Vorjahres** eine **Zwischenfrucht** angebaut und welche nicht vor dem 15. Januar umgebrochen wurde
 - Ausnahme: - **Fläche** wurde **nach dem 1. Oktober geerntet oder jährlicher Niederschlag** für betroffene Fläche **im langjährigen Mittel < 550 mm**
- **+ zusätzliche Anforderungen nach Rechtsverordnung der Landesdüngeverordnung (ThürDüV)**

Abbildung 9: Abweichende oder ergänzende Anforderungen in mit Nitrat belasteten Gebieten

Vorläufiger Endstand Nitratkulisse

- Jahresniederschlag ... Zwischenfruchtanbau vor Sommerungen -

Nitratkulisse in Thüringen
mit weniger als 550 mm
Jahresniederschlag
(langjähriges Mittel,
DWD-Daten)



Abbildung 10: Nitratkulisse in Thüringen mit weniger als 550 mm Jahresniederschlag

Zusätzliche Anforderungen für Flächen innerhalb der **Nitratkulisse**:

Nach derzeitigem Entwurfsstand für die neue ThürDüV, welche ab 01.01.2021 in Kraft treten soll/muss, werden die drei **bisher** in der Nitratkulisse **festgelegten Maßnahmen** beibehalten:

- Wirtschaftsdüngeruntersuchung
- $N_{\min}$ – Bodenuntersuchung
- unverzügliche Einarbeitung von Wirtschaftsdüngern (spätestens innerhalb 1 h)

Abbildung 11: Zusätzliche Anforderungen für Thüringen in mit Nitrat belasteten Gebieten

Phosphatkulisse:

- Basis: § 13a Abs. 1 Satz 1 Nr. 4 DüV - Ausweisung ab 2021 eutrophierte (mit Phosphat belastete) Gebiete
- Umsetzung: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV GeA, Beschluss 18.09.2020)

Ausweisungsverfahren für eutrophierte Gebiete:

AVV GeA §§ 11 bis 13

1. Einstufung der allgemein-physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten

- Ermittlung des arithmetischen Mittelwertes aus den Jahresmittelwerten von max. vier aufeinanderfolgenden Jahren
- Qualitätsparameter - Vorgaben aus Oberflächengewässerverordnung (OGewV)
Einstufung Fließgewässer: Orthophosphat-Phosphor
Einstufung Seen: Gesamtphosphor

2. Einstufung der biologischen Qualitätskomponenten (Vorgaben aus OGewV)

- Betrachtung Makrophyten, Phytobenthos sowie Phytoplankton

Abbildung 12: Gebietsausweisung - Phosphatkulisse

1. und 2. Schritt zur Ausweisung der eutrophierten Gebiete → „chemischer und biologischer Zustand der Fließgewässer und Seen wurde als schlecht eingestuft“

AVV GeA §§ 11 bis 13

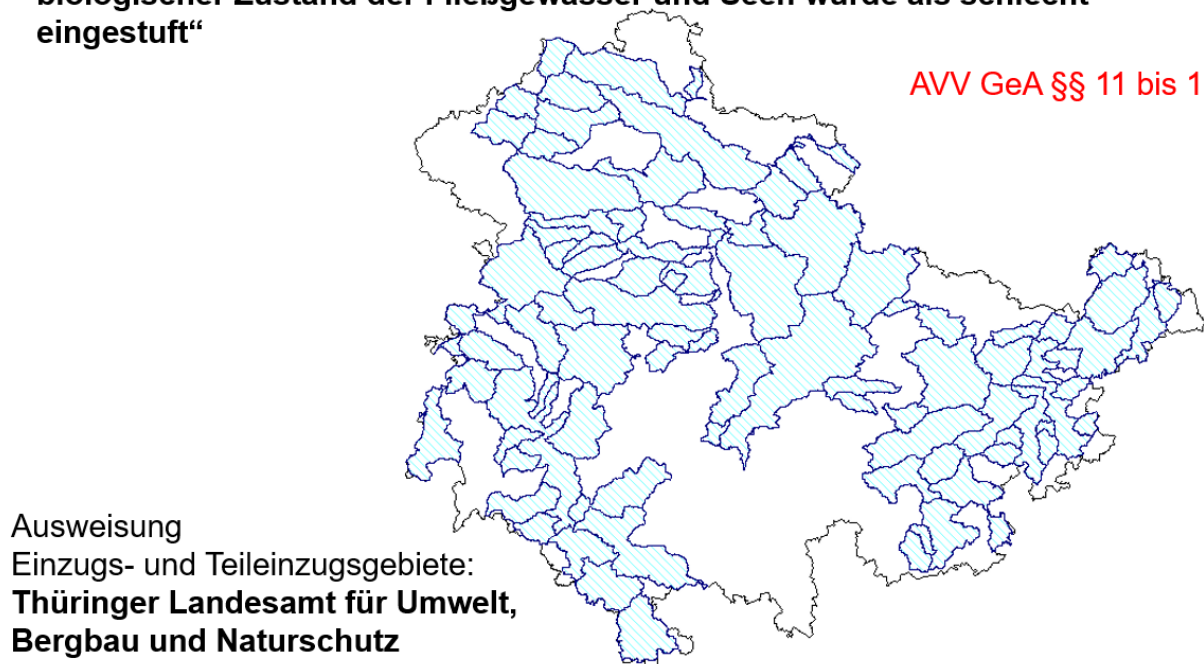


Abbildung 13: Einzugs- und Teileinzugsgebiete von Oberflächenwasserkörpern eingestuft als „schlechter chemischer und biologischer Zustand“

3. Schritt des Ausweisungsverfahrens für eutrophierte Gebiete:

AVV GeA §§ 14 bis 16

- Feststellung der signifikanten Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Quellen (Signifikanz liegt vor bei > 20 % Anteil am Gesamtphosphoreintrag)
 - Landwirtschaftliche Quellen: Wassererosion (Ursprung landwirtschaftlich genutzte Fläche), Abschwemmungen (von an Oberflächengewässer angrenzende landwirtschaftlich genutzte Flächen), Dränagen (aus landwirtschaftlich genutzten Flächen)
 - Abgleich andere Quellen: Kläranlagen, Industrie, Kleinkläranlagen, Regenwasserkanäle, Mischwasserentlastungen, Bürgermeisterkanäle
- Festlegung der jeweiligen betroffenen Einzugs- und Teileinzugsgebiete unter Berücksichtigung:
 - flächenspezifische, landwirtschaftlich bedingte Frucht größer als der für die Ökoregion festgelegte Höchstwert (20 kg P/km²/a bzw. 5 kg P/km²/a)
- Feldblockbetroffenheit an Kulisse ≥ 50 %
- Bedingungen erfüllt: **Feldblock innerhalb der Phosphatkulisse**

Abbildung 14: Feststellung signifikanter Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Quellen für Einzugs- und Teileinzugsgebiete von Oberflächenwasserkörpern

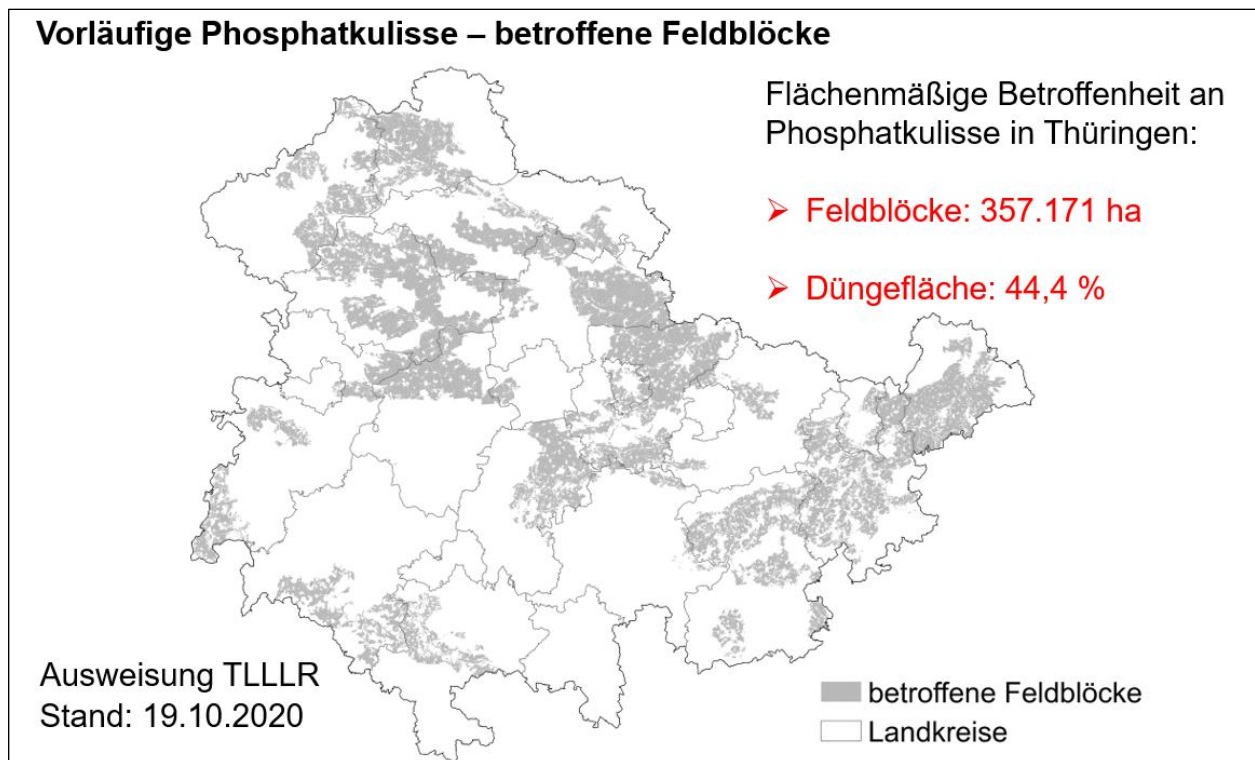


Abbildung 15: Vorläufige Phosphatkulisse in Thüringen mit den betroffenen Feldblöcken

Wirtschaftsdüngeruntersuchung

Analog der Nitratkulisse müssen Wirtschaftsdünger sowie Gärrückstände innerhalb der Phosphatkulisse vor dem Aufbringen **verpflichtend** auf folgende Parameter **untersucht werden**:

- **Gesamt-N, verfügbarer N und Gesamt-P.**
- Die Untersuchungsergebnisse sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren und für die Deckung des Stickstoff- und Phosphat-Düngebedarfs nach § 4 Abs. 1 oder 2 und 3 DüV zu verwenden.
- Der Prüfbericht ist sieben Jahre aufzubewahren und dem TLLR auf Verlangen vorzulegen.

Von der Untersuchungspflicht sind befreit:

- ✓ *Im Betrieb anfallender Wirtschaftsdünger, der ausschließlich auf Flächen außerhalb der Nitrat- und Phosphatkulisse ausgebracht wird,*
- ✓ *Festmist von Huf- und Klauentieren,*
- ✓ *aus anderen Betrieben aufgenommene Wirtschaftsdünger sowie Gärrückstände, soweit deren vorgeschriebene düngemittelrechtliche Deklaration auf einer aktuellen Analyse beruht und im aufnehmenden Betrieb dokumentiert wird.*

Anlegen eines Gewässerrandstreifens

- die in den ersten **fünf Metern des Gewässerrandstreifens** liegende landwirtschaftliche Nutzfläche ist **ganzjährig zu begrünen**
- **Umbruch** zum Zweck der unverzüglichen Erneuerung der bisherigen Begrünung ist **nach jeweils mindestens vierjähriger Standzeit zulässig**
- **Anwendung von Düngemitteln verboten**

Zusätzliche Umsetzungshinweise:

- 5 Meter breiter Gewässerrandstreifen bemisst sich ab der Böschungsoberkante bzw. Linie des Mittelwasserstandes für alle oberirdischen Gewässer erster und zweiter Ordnung
- Aussaat von Leguminosen und Anwendung von PSM nach ThürWG verboten
- Nutzung als Lagerplatz unzulässig
- Umbruch muss nach ThürWG der zuständigen Wasserbehörde angezeigt werden

Abbildung 16: Zusätzliche Anforderungen für Flächen innerhalb der Phosphatkulisse in Thüringen - Wirtschaftsdüngeruntersuchung und Gewässerrandstreifen

Autoren: Hubert Heß, Lukas Harnisch und Dr. Wilfried Zorn
Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
Naumburger Straße 98
07743 Jena

Düngung Frühjahr 2021 - Welche Stellschrauben können wir noch drehen?

Paul Steinberg (Saaten-Union GmbH)

Neureglungen DüV gültig seit 01.05.2020

- Schlagbezogene Aufzeichnungspflicht statt Nährstoffvergleich
- Neue Sperrfristen zur Düngerausbringung
 - phosphathaltigen Düngemitteln auf Acker- und Grünland: 01.12. bis 15.01. (neu)
 - Sperrfrist für Kompost und Festmist: 01.12. bis 15.01. (vorher 15.12. bis 15.01.)
- Verbot von Düngung auf gefrorenem Boden
- Wintergerste, -raps: Volle Anrechnung der Herbstdüngung (max. 40 kg N/ha) in der Düngebedarfsermittlung Frühjahr
- Verkürzte Einarbeitungszeit von Wirtschaftsdüngern auf unbestellten Flächen: innerhalb 1 h (vorher 4 h)
- Max. 80 kg Gesamt-Stickstoff auf Grünland im Herbst
- Veränderte Abstandsregelungen zu Gewässern
 - ab 5 % Hanglage: auf 3 m (vorher 1 m)
 - ab 10 % Hanglage: auf 5 m (vorher 4 m)
 - ab 15 % Hanglage: auf 10 m (vorher 5 m)
 - Außerdem gilt ab 5 % Hangneigung: Düngemittel sind auf unbestelltem Ackerland sofort einzuarbeiten (für bestelltes Ackerland gelten gesonderte Regeln).

Für landwirtschaftlich genutzte Flächen wird eine verpflichtende Begrünung vorgeschrieben, in einem Bereich von 5 m an den Ufern. Die begrüneten Flächen können anderweitig genutzt werden, etwa als Weideflächen. Diese Regelung wird mit einer Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes festgeschrieben.

Allgemeine Regelungen „Rote Gebiete“ gültig ab 01.01.2021

- Reduzierung des Düngebedarfes um 20 % im Betriebsdurchschnitt
- Flächenscharfe Obergrenze für die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern in Höhe von 170 kg Gesamtstickstoff je Hektar
- Verbot der Herbstdüngung zu Winterraps und Wintergerste, sowie von Zwischenfrüchten ohne Futternutzung; Ausnahme Winterraps mit einem $N_{\min}$ -Wert

< 45 kg N/ha (**volle Anrechnung im Frühjahr!!**) und Zwischenfrüchte (wenn Kompost oder Festmist zum Einsatz kommen - max. 120 kg N/ha)

- Stickstoffdüngung zu Sommerungen mit einer Aussaat nach dem 1. Februar ist nur möglich, wenn davor eine Zwischenfrucht angebaut wurde (Ausnahme Vorfruchternte nach dem 1. Oktober oder langjähriges Niederschlagsmittel unter 550 mm)
- Sperrfrist für Festmist und Kompost vom 1. November bis zum 31. Januar (3 Monate)
- Sperrfrist für Wirtschaftsdünger auf Grünland vom 1. Oktober bis zum 31. Januar (4 Monate)
- Aufbringung flüssiger Wirtschaftsdünger auf Grünland im Herbst max. in der Höhe von 60 kg Gesamtstickstoff je Hektar (01.09. bis 30.09.)

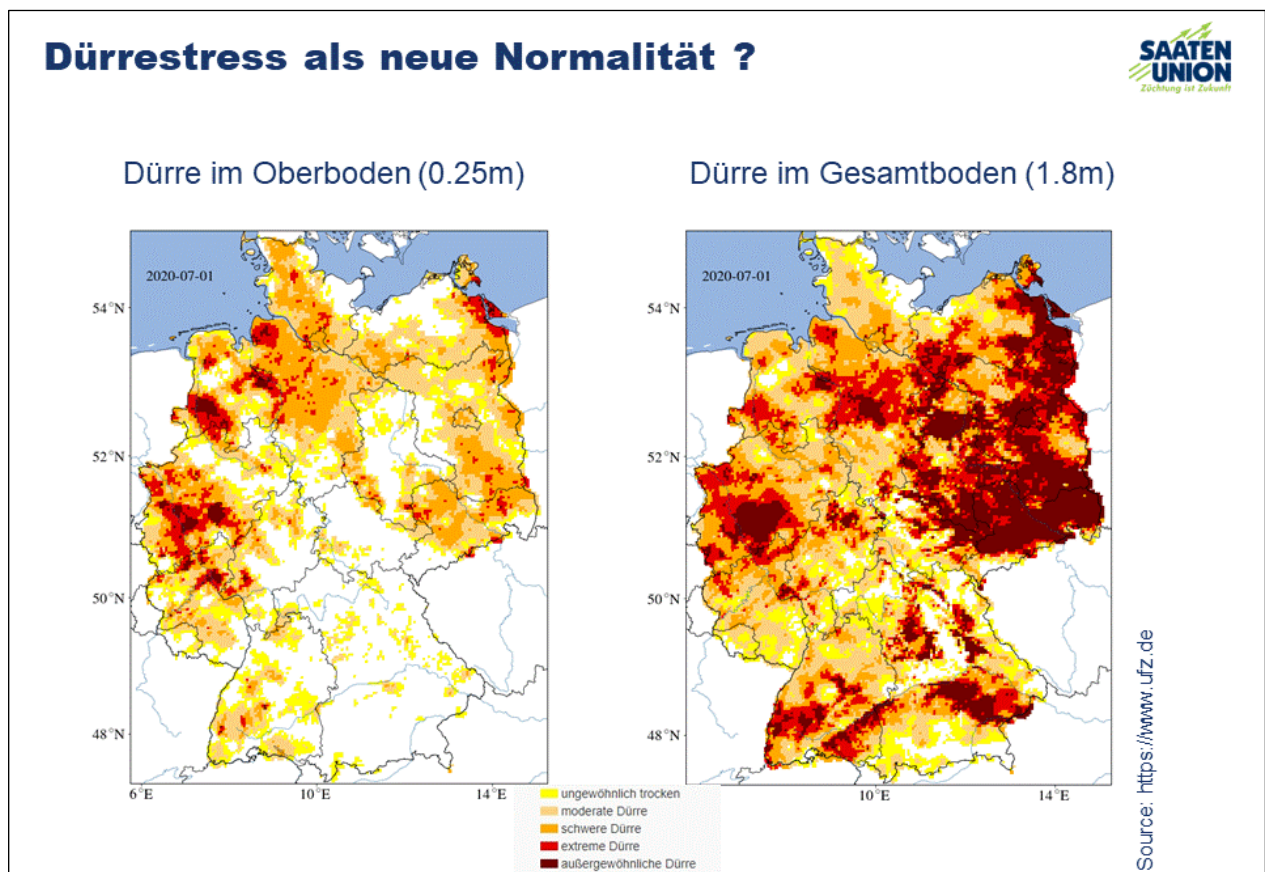


Abbildung 1

Herausforderung

Hohe Erträge trotz eingeschränkter Düngung

Bodenfruchtbarkeit erhalten / verbessern

Stickstoff im Kreislauf halten

Nährstoffe für die Pflanzen verfügbar machen

Den Pflanzen gesundes Wachstum ermöglichen



Bei schlechter Struktur ist die Nährstoffaufnahme auf wenige Bereiche beschränkt, so dass ein insgesamt höheres Nährstoffpotenzial vorhanden sein muß.



Eine gute Bodenstruktur ermöglicht eine optimale Durchwurzelung und damit eine gute Ausnutzung der gesamten Nährstoffe.

Abbildung 2

Humushaushalt beachten!!

- Fördert Bodenleben
- Stabilisiert das Bodengefüge
- Speichert und liefert Nährstoffe und Wasser
- Erhöht Filter- und Puffervermögen

Modellrechnung:

1 % Humus = 45 t/ha
bei 30 cm Krumentiefe
C/N-Verhältnis: ca.10:1
58 % C = ca. 25 t/ha
6 % N = 2500 kg/ha
ca. 1,5 % Umsetzung
ca. 40 kg N/ha je 1 % Humus

Humusgehalte verschiedener Böden

	konventionell	ökologisch
Sand	1,0 % (0,5 bis 2)	
Schwach lehmiger Sand	1,2 % (0,4 bis 2,8)	1,3 % (0,9 bis 2,1)
Stark lehmiger Sand	1,6 % (0,7 bis 3,7)	1,7 % (0,8 bis 3,8)
Sandiger Lehm	1,7 % (0,8 bis 4,2)	1,9 % (0,9 bis 4,6)
Schluffiger Lehm	1,4 % (0,8 bis 2,9)	1,5 % (1,0 bis 2,2)
Schwach toniger Lehm	1,8 % (0,7 bis 4,5)	2,1 % (1,0 bis 3,5)
Toniger Lehm	2,0 % (0,9 bis 2,8)	2,0 % (1,3 bis 2,3)
Lehmiger Ton	2,1 % (1,5 bis 2,8)	2,6 % (2,2 bis 2,9)

Wirkung der Kulturpflanzen auf den Humusgehalt (nach Dietz et. al.)

Frucht (Ernterückstände verbleiben auf dem Acker)	Dauerhumus- bildung (t TM/ha)	Dauerhumus- abbau (t TM/ha)	Humusbilanz (t TM/ha)
Wintergetreide; Körnermais	1,3	1,1	0,2
Sommergetreide; Raps; Ackerbohnen	1,0	0,8	0,2
Zwischenfrucht	0,4	-	0,4
Klee gras (2-jährig)	1	0,5	0,5
Brache (1-jährig)	2	0,5	1,5
Zuckerrüben / Kartoffeln	0,7	1,3	- 0,6
Silomais	0,5	1,1	- 0,6

Basis: 2 % Humus; 27 cm Krumentiefe; Dichte 1,5; 5 % Steine; Humusvorrat 77 t TM/ha

Neue Fruchtfolgeglieder?

- Winterungen
 - Blattfrucht
Raps (Winterleguminosen)
 - Halmfrucht
Weizen, Gerste, Roggen, Triticale, Dinkel, Grassamen
- Sommer
 - Blattfrucht
Rüben, Kartoffeln, Sonnenblume
 - Halmfrucht
Mais, Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Durum
 - Leguminosen
Soja, Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen



Abbildung 3

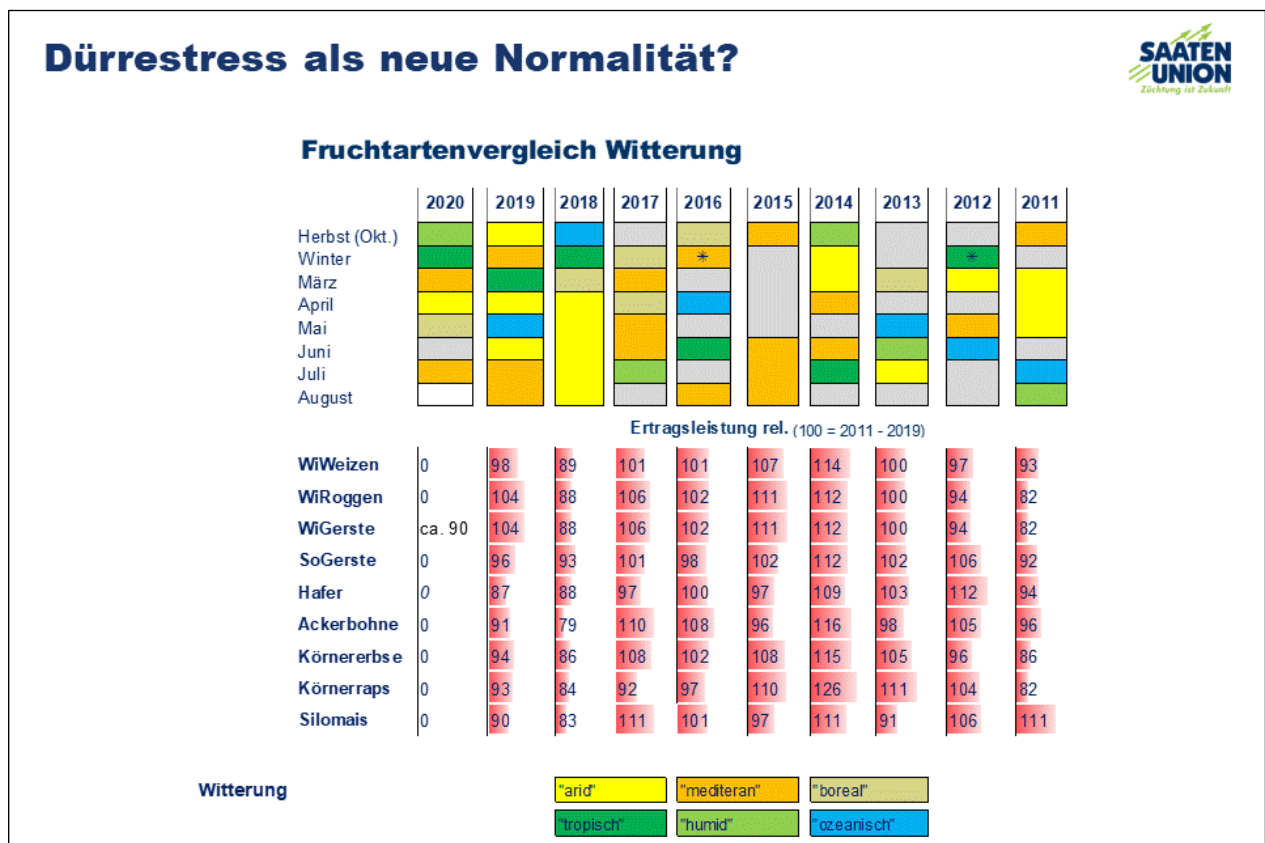


Abbildung 4

Dürrestress als neue Normalität?

Kritische Phasen der Ertragsbildung

in Abhängigkeit von Temperatur und Niederschlag

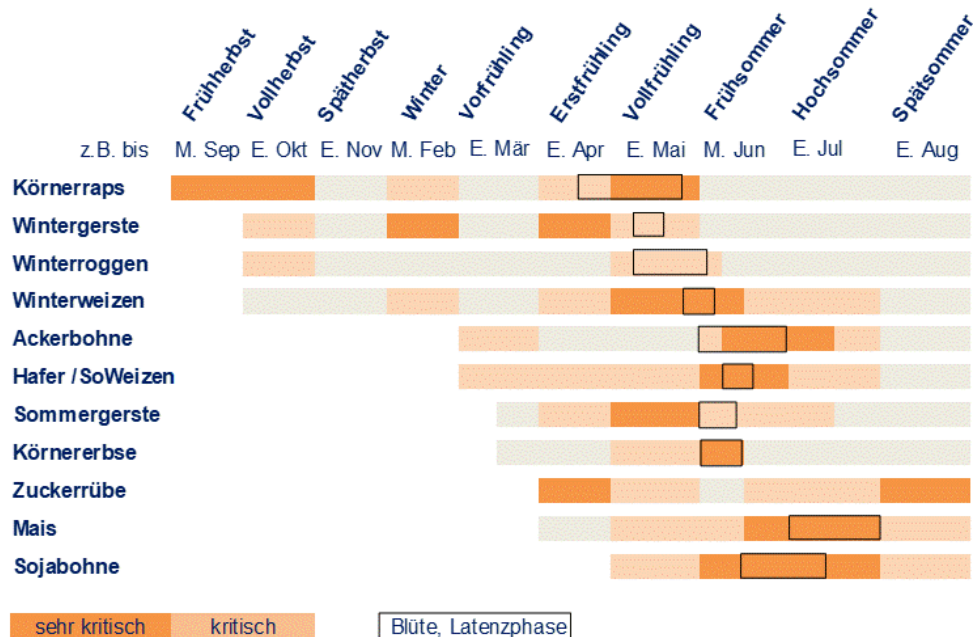


Abbildung 5

Regionalisierung der Fruchtfolgen

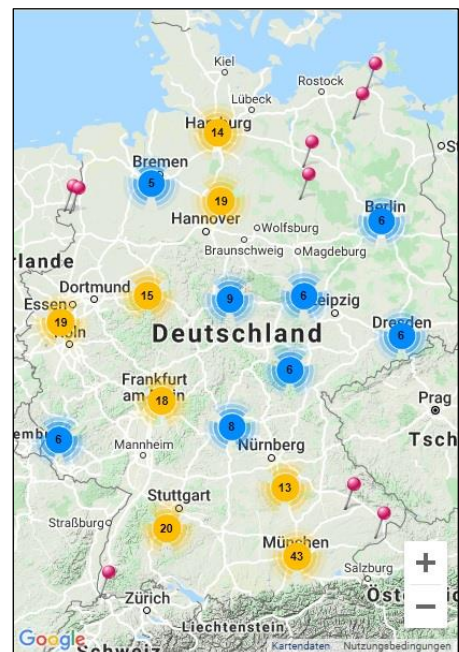
Nischenkulturen müssen sich rechnen

- Abnehmerkarte der Saaten Union online

Sicherung der Ökonomie entscheidend

Wichtige Faktoren für künftige Fruchtfolgen

Regionalisierung
Fruchtfolge
Flexibilisierung
Spezialisierung



Source: www.saaten-union.de

Fruchtfolgen für Betriebe ...

... mit organischer Düngung

- Kulturen mit hoher **N-Verwertung** (kg N/Betrieb - hoher N-Entzug/mögl. keine Düngebeschränkung)
- Möglichst **kurze Sperrfristen** (evtl. Zwischenfrucht mit Nutzung)
- Hohe **Wirksamkeit der org. Düngung** (kg N_{verf.} /ha - geringe Verluste)
- Zwischenfrüchte mit **weiterem C/N-Verhältnis** (abhängig von Bodenart)
- Hohe **Strukturstabilität** zur Ausbringung organischer Dünger

geeignete Kulturen

- Mais
- Zuckerrübe
- Ertragsweizen
- Gerste
- Raps

... ohne organischer Düngung

- Kulturen mit **geringeren N-Bedarf**
- Möglichst viel nicht angerechneter **Stickstoff in den Kreislauf** bringen (Leguminosen)
- Strukturfördernde Kulturen mit **hoher Nachlieferung**
- Möglichst viel organische Masse mit **engerem C/N-Verhältnis** in den Boden
- **Humusgehalt/-bildung** stärker beachten

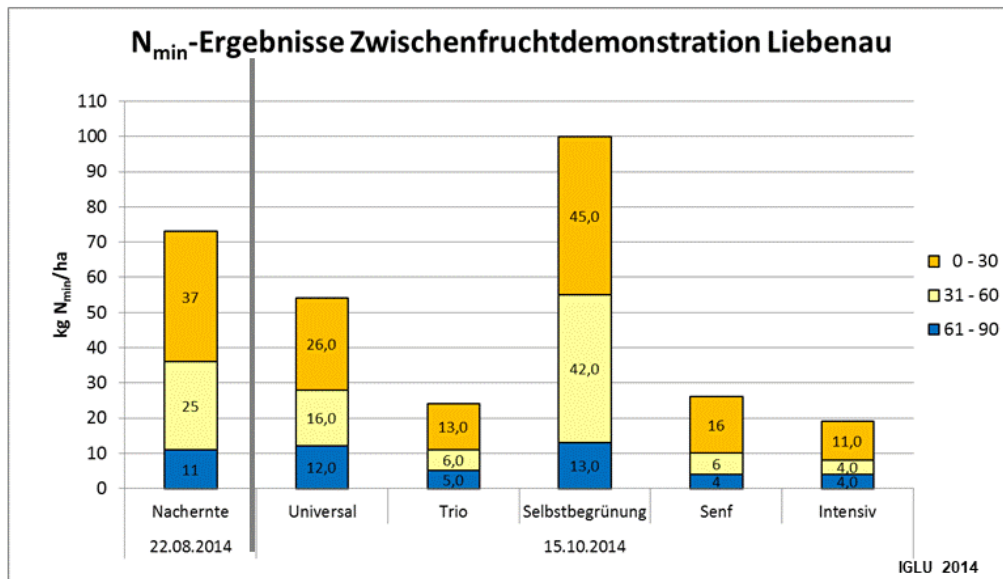
geeignete Kulturen

- Körnermais
- Leguminosen
- Raps
- extensivere Getreidearten:
 - Roggen
 - Dinkel
 - Braugerste
 - Hafer

Stickstoffbedarfsermittlung			
SAATEN UNION Einigung ist Zukunft			
Kultur	Ertragsniveau in dt/ha	Stickstoffbedarfswert in kg N/ha	
Winterraps	40	200	
Winterweizen A, B	80	230	
Winter			
Winter	Hafer (Lion) und Sommergerste (Accordine) benötigen		
Hartwe			
Winter	häufig nicht die erlaubten Mengen		
Winter			
Winter			
Sommergerste	50	140	
Hafer	55	130	
Körnermais	90	200	
Silomais	450	200	
Zuckerrübe	650	170	
Kultur	Ertragsdifferenz in dt/ha	Höchstzuschläge bei höheren Erträgen in kg N/ha je Einheit nach Spalte 2	Mindestabschläge bei niedrigeren Erträgen in kg N/ha je Einheit nach Spalte 2
Raps	5	10	15
Getreide und Körnermais	10	10	15
Silomais	50	10	15

Abbildung 6

Herbst-Nitrat – mit Zwischenfrüchte Auswaschung reduzieren



Aussaattermin: 26.08.2014

Abbildung 7

Stickstoff-Freisetzung (%) in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis und vom N-Gehalt

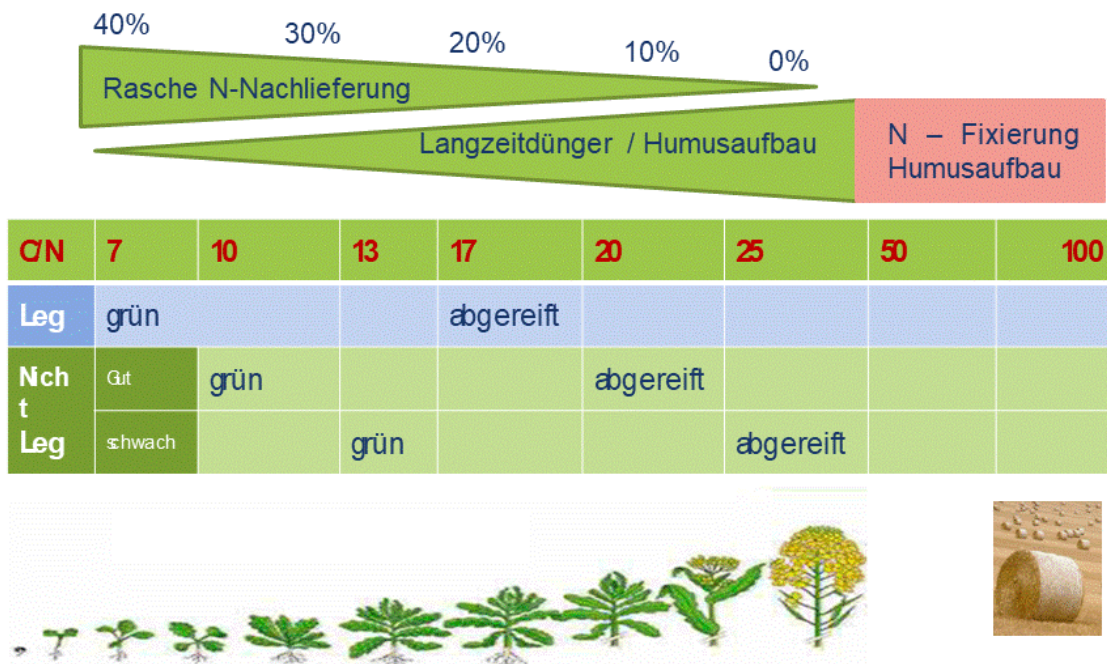


Abbildung 8

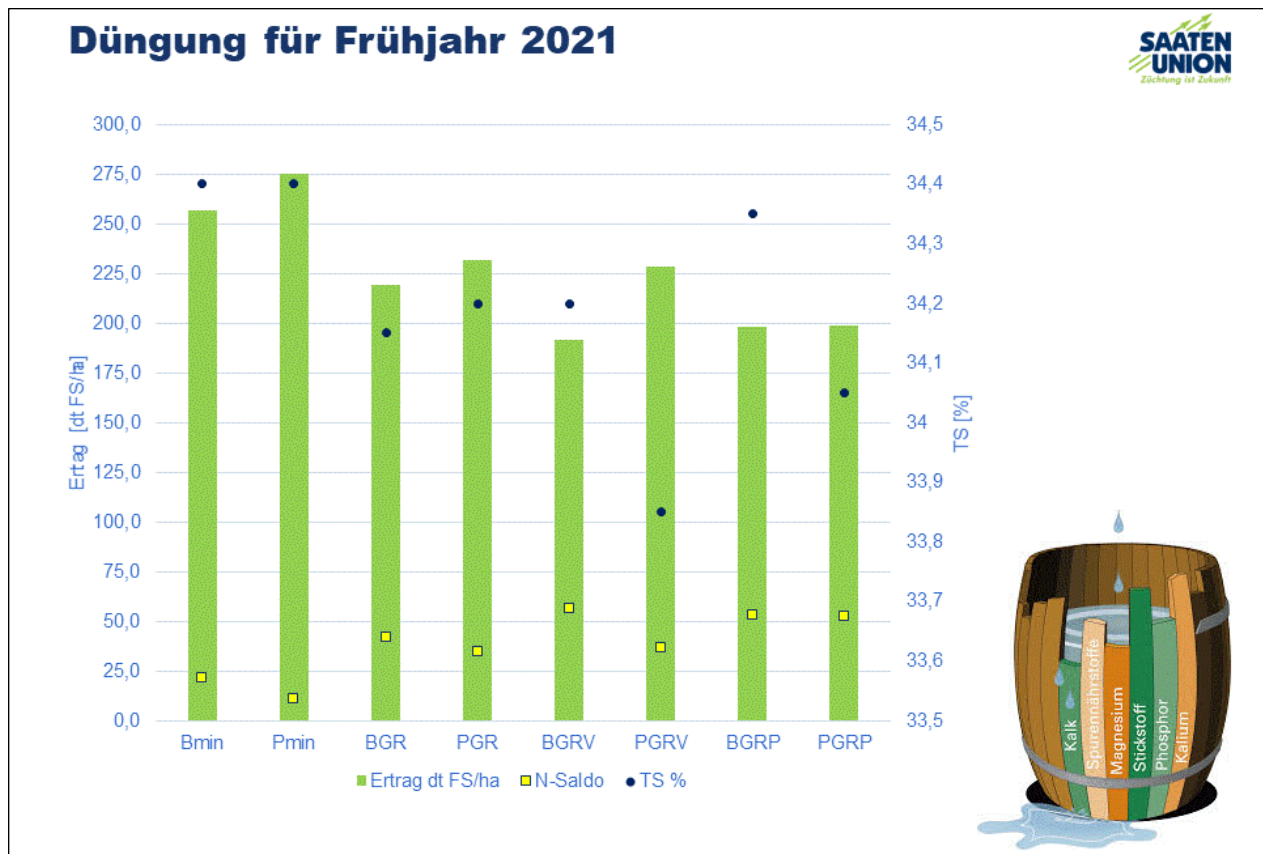


Abbildung 9

Düngung im Frühjahr 2021

Herangehensweisen an die Düngung

- Düngung nach Düngebedarfsermittlung
 - N_{min} berücksichtigen
 - N_{mob} nutzen (gezielte Bodenbearbeitung/Kulturenarten)
 - Mikronährstoffbedarf der Pflanzen optimieren
- Düngung im Herbst
 - zu Zwischenfrüchten (Futternutzung) und Raps
 - zu Winterungen Mikronährstoffe vor Winter
 - Grunddüngung + Kalkung
- Düngung im Frühjahr
 - Standortabhängige Anzahl der Gaben
 - Effektivität der 2. Gabe sichern
 - ineffektive Qualitätsgabe aufteilen
 - Form der Düngemittel an Witterung anpassen
 - Schwefelgabe in der Andüngung platzieren
 - Bodenanalysen aller Nährstoffe Nutzen
 - Bodenanalyse nach Kinsey?

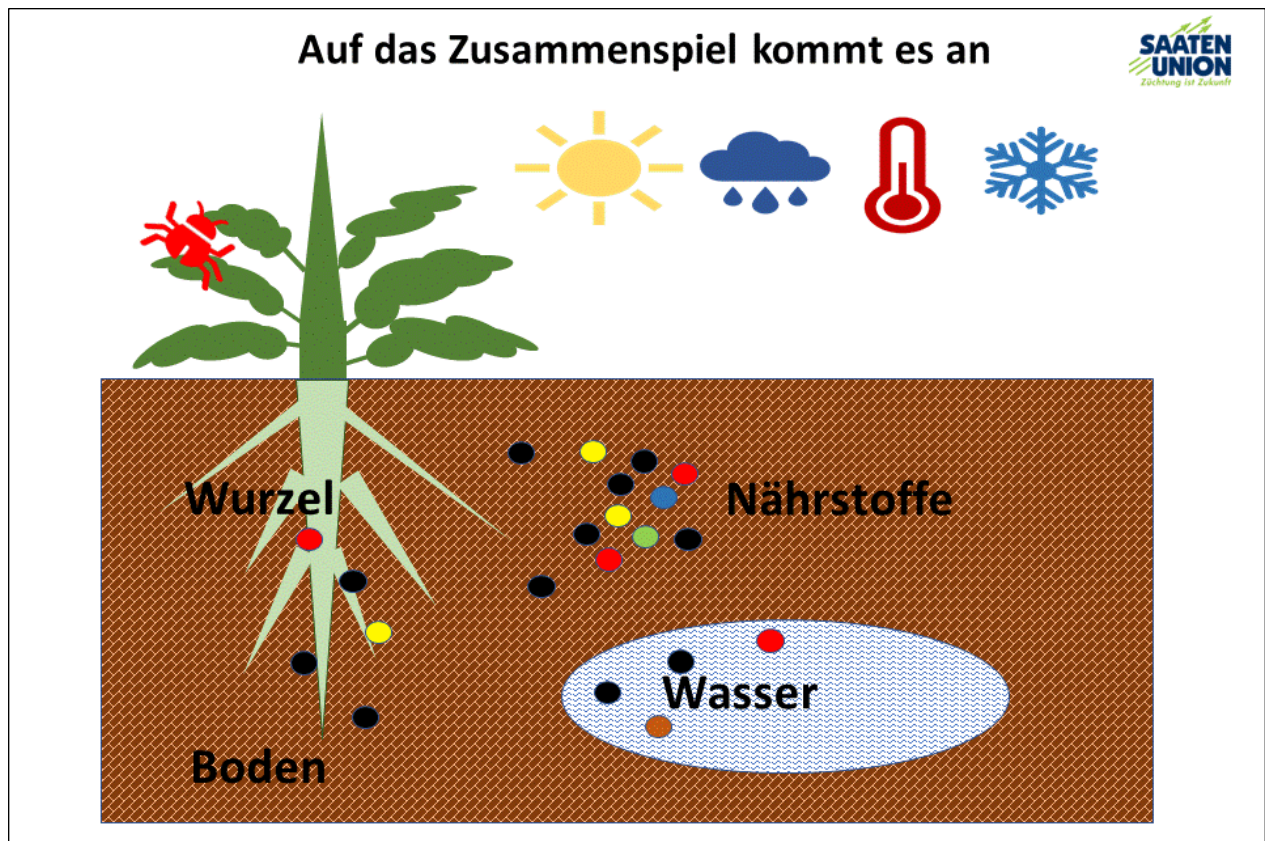


Abbildung 10

Autor: Paul Steinberg
Saaten-Union GmbH
Mittelberg 6
01662 Meißen

Bedarfsgerechte Grunddüngung im Ackerbau unter Trockenbedingungen - Was sagen die Ergebnisse Thüringer Feldversuche?

Dr. Wilfried Zorn, Hubert Schröter und Ulrike Völkel (Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum)

- Infolge langjähriger restriktiver P- und K-Düngung sind die P- und K-Gehalte vielerorts stark gesunken;
- Die Verfügbarkeit wird zunehmend durch die P- bzw. K-Nachlieferung des Bodens bestimmt (P-Freisetzungsrates, K in Zwischenschichten der Tonminerale);
- Die zunehmende Häufigkeit von extremer Trockenheit hemmt standortabhängig die P- und K-Ernährung der Kulturen;
- P- und K-Mangel reduziert zunehmend Erträge und die Wirtschaftlichkeit im Ackerbau sowie die N-Effizienz;
- In der öffentlichen Diskussion wird häufig die Reduzierung der P-Düngung gefordert (und vergessen, dass dieses auf unterversorgten Flächen nicht sinnvoll bzw. unverantwortlich ist);
- Teilweise werden Bodenuntersuchungsmethoden eingesetzt, deren Eignung (Feldversuche) unter deutschen Standortbedingungen nicht geprüft wurden;
- Auch unter wirtschaftlich schwierigen Bedingungen ist eine bedarfsgerechte P- und K-Düngung notwendig und wirtschaftlich.

P-Versorgung Thüringer Ackerland 1990 – 2018

(Untersuchungsumfang 2016 – 2018: nur 31% der LF erfasst)

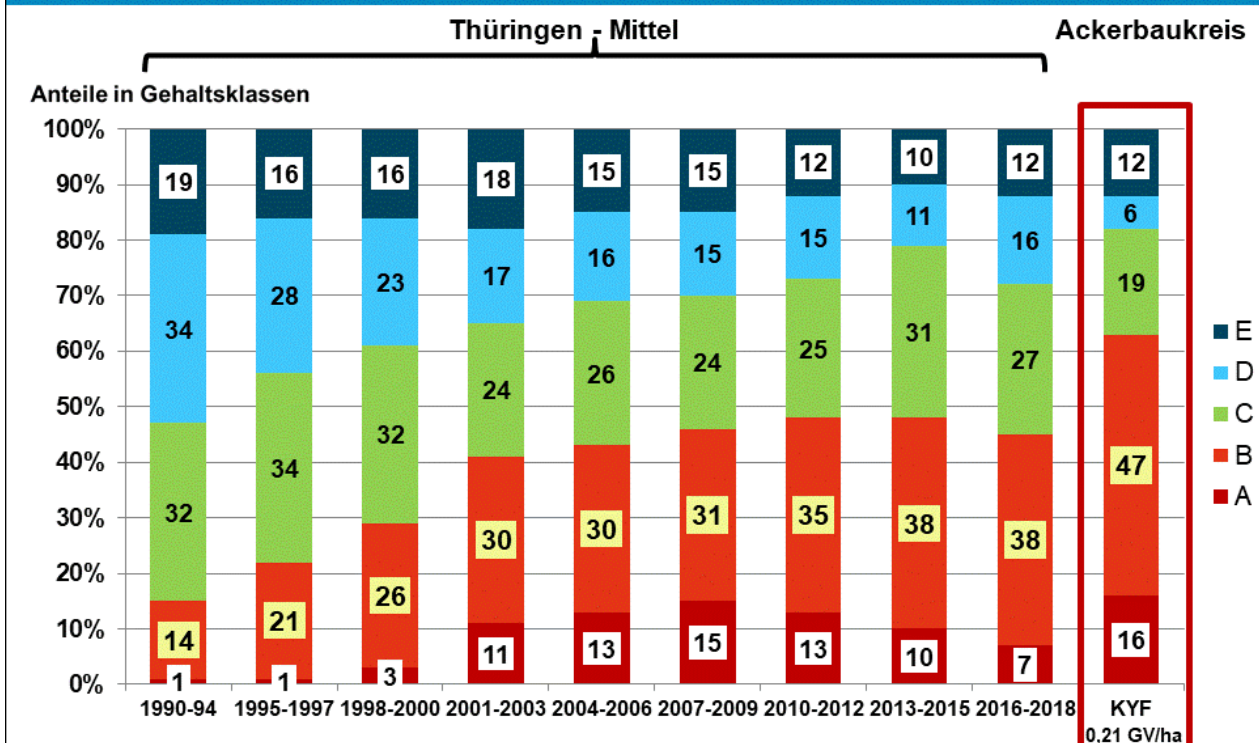


Abbildung 1

K-Versorgung Thüringer Ackerland 1990 – 2018

(Untersuchungsumfang 2016 – 2018: nur 31% der LF erfasst)

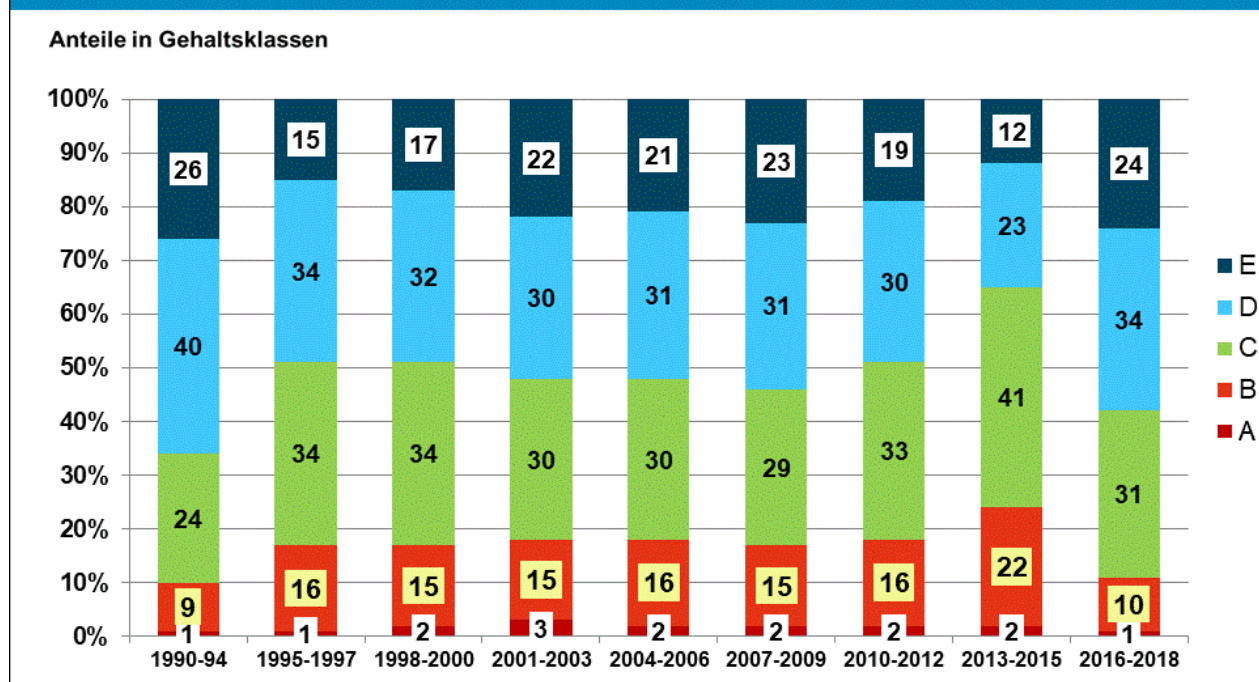


Abbildung 2

P-Gehaltsklassen u. P-Düngeempfehlungen

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher
Untersuchungs- und Forschungsanstalten

VDLUFA

Tabelle 2: Richtwerte* für die Gehaltsklassen (GK) A bis E für Acker- und Grünlandstandorte

Gehaltsklasse	Richtwert [mg CAL-P (100 g Boden) ⁻¹]
A	< 1,5
B	1,5 – 3,0
C	3,1 – 6,0
D	6,1 – 12,0
E	> 12,0

* Die Richtwerte gelten für alle Standorte mit einer Niederschlagsmenge von > ~550 mm/Jahr.
In Trockengebieten (< ~550 mm) betragen die Richtwerte in GK A < 2,5, in GK B 2,5 – 5,0,
in GK C 5,1 – 7,5, in GK D 7,6 – 12,0 und in GK E > 12,0 mg CAL-P (100 g Boden)⁻¹.

Richtwerte Thüringen ab 1.1.2019

Gehalts- klasse	P _{0,1} mg P/100g
A	< 2,5
B	2,5 – 5,0
C	5,1 – 7,5
D	7,6 – 10,0
E	> 10,0

Abbildung 3

Jahresniederschlagssummen 2018 und 2019 auf Thüringer Versuchssstandorten (kursiv: 2019)

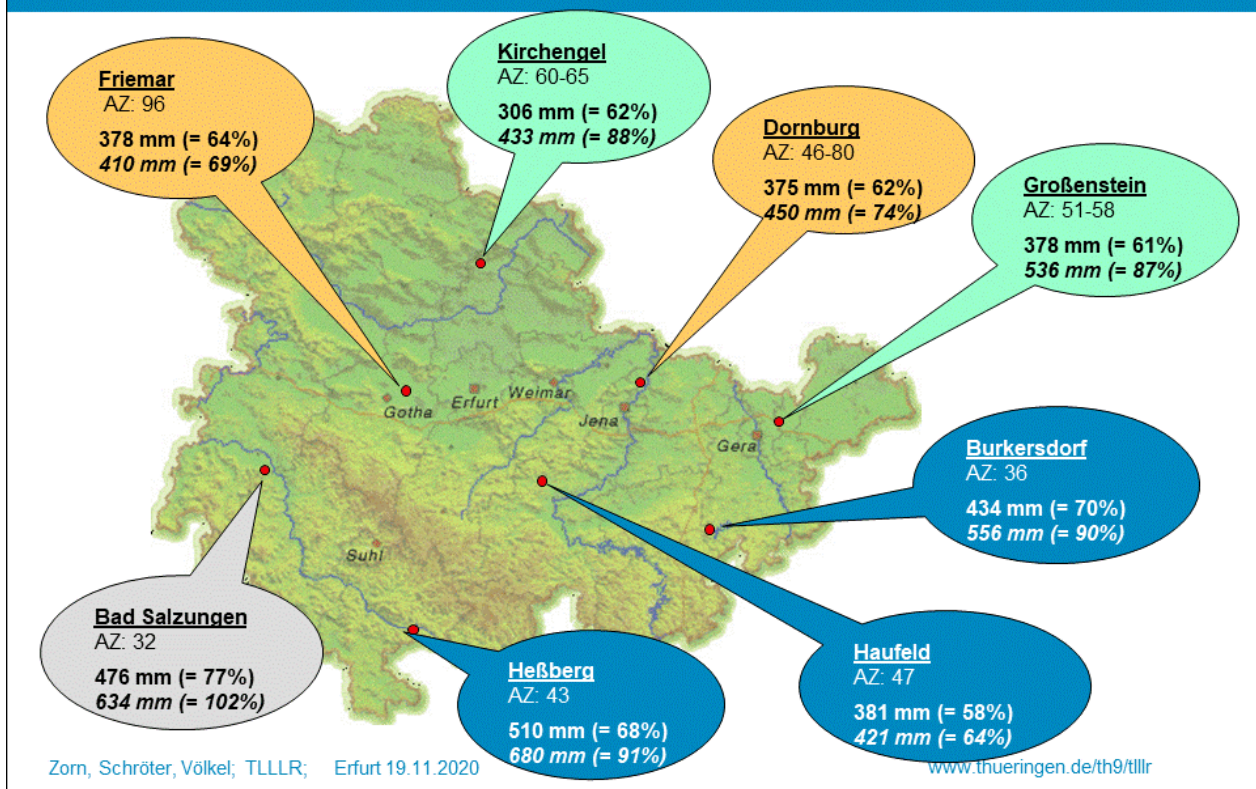


Abbildung 4

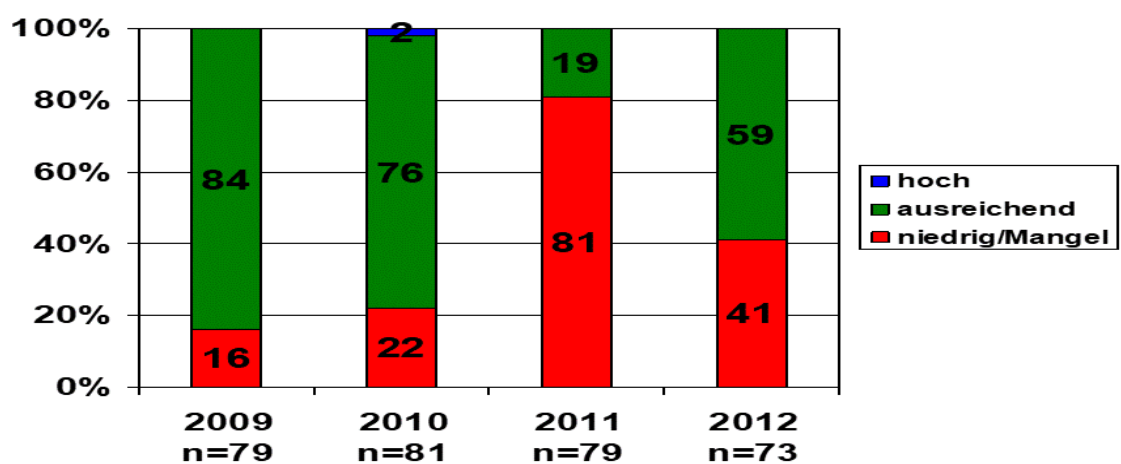
Thüringen liegt im Trockengebiet!



Abbildung 5

Wirkung der Trockenheit auf die P-Ernährung von Winterweizen

P-Ernährungszustand von Winterweizen (BBCH 33-36) in Thüringen 2009 – 2012



Niederschlag in Dornburg (mm)				
Februar - April	147	76	46	30
Mai	71	101	30	48

Abbildung 6

Bewertung der P-Freisetzungsrates unter Berücksichtigung des P_{CAL} -Gehaltes Beispiel: Nullparzellen der PDüngungsversuche TH 2011

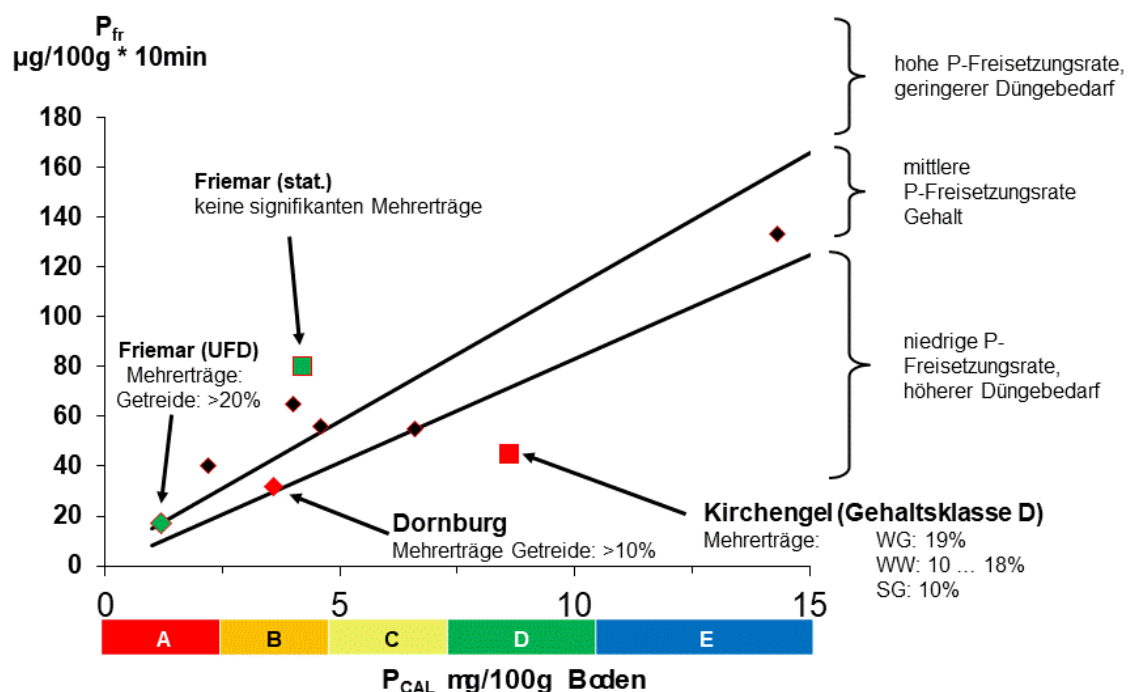


Abbildung 7

Bewertung der P-Freisetzungsrates unter Berücksichtigung der P-Gehaltsklasse (nach CAL)

P-Freisetzungsrates	P-Gehaltsklasse	P-Düngeempfehlung analog Gehaltsklasse
hoch	A B C D	B (- A*) C D E
mittel	A B C	ohne Korrektur
niedrig	A B C D	A A B B

*) = keine Reduzierung der P-Düngeempfehlung, wenn der P_{CAL} -Gehalt in der unteren Hälfte der Gehaltsklasse A liegt

Abbildung 8

Standort des P-Unterfußdüngungsversuch auf der Löss-Braunschwarzerde Friemar (= P-UD-Versuch)

Jahresniederschlagssummen 2011 – 2017:

405 ... 644 mm (Mittel: 529 mm)

Häufige Trockenheit Februar - Mai

P-Versorgung zu Versuchsbeginn

Tiefe cm	pH	P _{CAL} mg P/100g	P _{H2O} mg P/100g
0 – 10	6,2	1,6	0,31
10 – 20	6,1	1,1	0,22
20 – 30 cm	6,1	0,9	0,14
Gehaltsklasse A in 0 – 20 cm		≤ 24	

Abbildung 9

Versuchsvarianten P-Unterfußdüngungsversuch Friemar

P-Düngung % der Abfuhr	P-Applikation
0	-
50	breitwürfig vor Saat
100	
200	
50	Unterfuß- düngung zur Saat
100	
200	
50	Kopfdüngung Frühjahr
100	

Kalkulation der P-Abfuhr

Winterweizen (100 dt/ha): 35 kg P/ha

Wintergerste (100 dt/ha): 35 kg P/ha

Winterraps (50 dt/ha): 40 kg P/ha

N-Düngung: nach SBA / BESyD

S-Düngung: nach S_{min}

P-, K-, Mg-Düngung: nach BU

Platzierte Düngung zur Saat

Düngemittel: Triplesuperphosphat

Düngemittelablage: 8 - 10 cm tief
zwischen jede Reihe,
5 cm Abstand zur Saatreihe

Abbildung 10

Fruchtfolge

P-Unterfußdüngungsversuch Friemar (P-UFD-Versuch)

statischer Versuch (4 Wiederholungen, randomisiert)

2012: Wi-Weizen

2013: Wi-Gerste

2014: Wi-Raps

2015: Wi-Weizen

2016: Wi-Gerste

2017: Wi-Raps

2018: Wi-Weizen

2019: Zu-Rübe

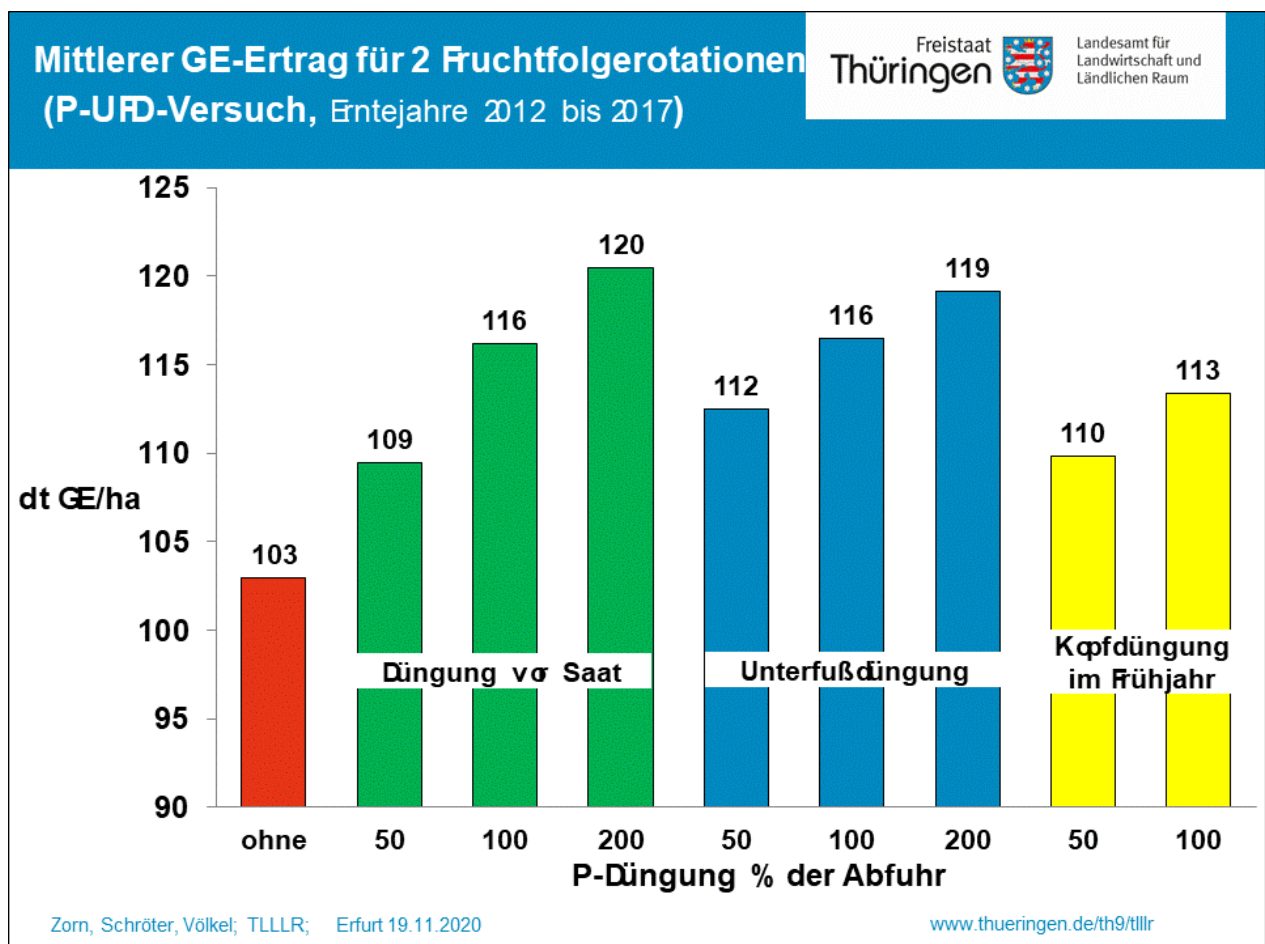


Abbildung 11

Wirkung des P-Saldos auf die mittlere N-Abfuhr/Jahr (P-UD-Versuch)

(Mittel der Erntejahre 2012 – 2017)

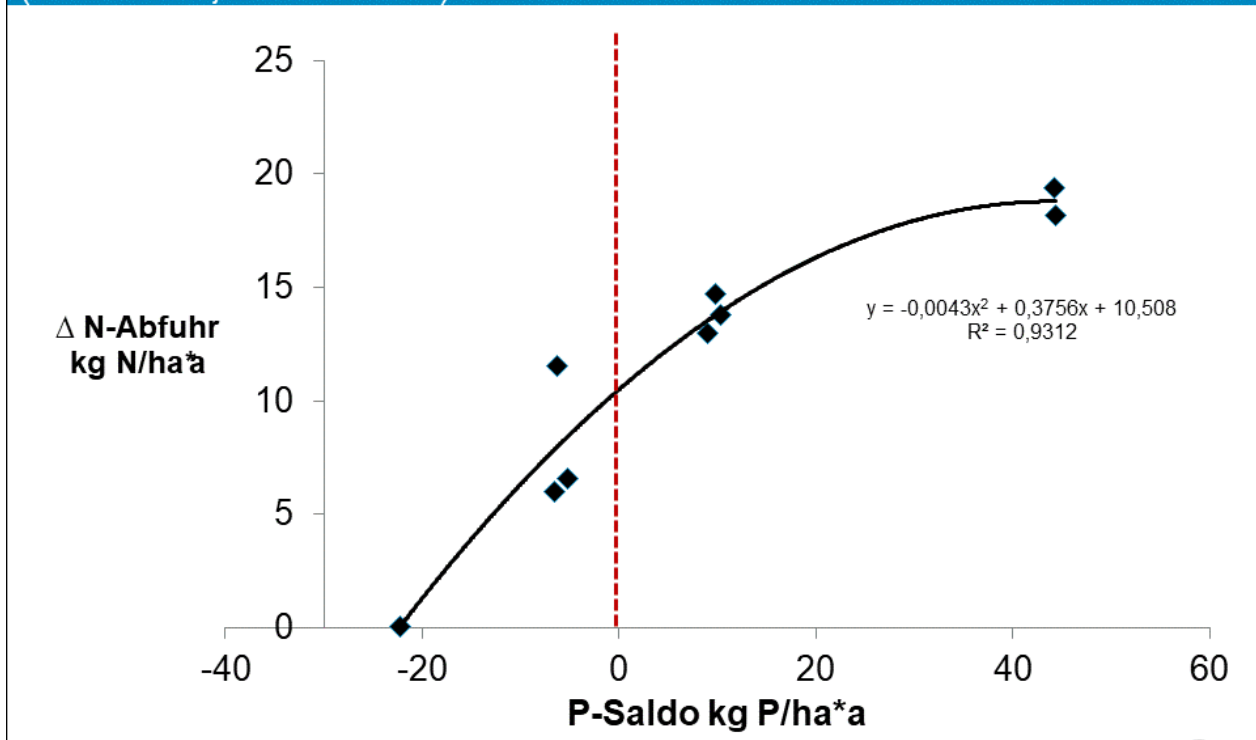


Abbildung 12

Versuchsergebnisse aus den Trockenjahren 2018 und 2019 zur optimalen P- und K-Düngung im Ackerbau

Beispiele



Abbildung 13

Varianten der statischen P- und K-Düngungsversuche (auf Versuchsstationen)

Prüfglied	P-Versuch	K-Versuch
1	ohne P	ohne K
2	70% der P-Abfuhr	70% der K-Abfuhr
3	100% der P-Abfuhr	100% der K-Abfuhr
4	130% der P-Abfuhr	130% der K-Abfuhr

P-Düngung: Triplesuperphosphat
Applikation vor der Saat
flache Enarbeitung

K-Düngung: KCl

Abbildung 14

P-Düngewirkung in statischen Feldversuchen zu Sommerbraugerste 2018

Dornburg (P-Freisetzungsrate: mittel)

P-Düngung % der Abfuhr	P-Gehalt mg P/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha
0	3,7 (B)	53,6 BB
70%	6,6 (C)	61,3 +7,7
100%	7,6 (D)	60,9 +7,3
130%	9,0 (D)	66,2 +12,6

ausreichende P-Ernährung fördert die Wurzelentwicklung der Kulturen
(besonders wichtig in Trockenjahren)

Abbildung 15

K-Düngewirkung in statischen Feldversuchen zu Sommerbraugerste 2018

Freistaat
Thüringen

Landesamt für
Landwirtschaft und
Ländlichen Raum

Dornburg (K-Nachlieferung: hoch, gute K-Versorgung im Unterboden)

K-Düngung % der Abfuhr	K-Gehalt mg K/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha	
0	8 (B)	60,8	BB
70%	16 (C)	62,4	+1,6
100%	20 (D)	64,3	+3,5
130%	26 (D)	64,9	+4,1

Abbildung 16

P- und K-Düngewirkung in stat. Feldversuchen Burkersdorf Winterweizen 2018

Freistaat
Thüringen

Landesamt für
Landwirtschaft und
Ländlichen Raum

P-Versuch (P-Freisetzungsrates: hoch)

P-Düngung % der Abfuhr	P-Gehalt mg P/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha	
0	3,3 (B)	66,3	BB
70%	5,5 (C)	70,7	+4,3
100%	6,5 (C)	74,2	+7,9
130%	7,6 (D)	76,4	+10,1

K-Versuch (K-Nachlieferung: mittel)

K-Düngung % der Abfuhr	K-Gehalt mg K/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha	
0	11 (B)	71,7	BB
70%	25 (C)	73,3	+1,6
100%	28 (D)	75,8	+4,1
130%	35 (D)	75,2	+3,5

Abbildung 17

P-Düngewirkung in statischen Feldversuchen zu Winterweizen 2018

Großenstein (P-Freisetzungsrate: hoch)

P-Düngung % der Abfuhr	P-Gehalt mg P/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha	
0	2,7 (B)	58,5	BB
70%	4,8 (B)	64,2	+5,7
100%	6,2 (C)	65,6	+7,1
130%	7,5 (D)	68,8	+10,3

Kirchengel (P-Freisetzungsrate: niedrig * nach Korrektur)

P-Düngung % der Abfuhr	P-Gehalt mg P/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha	
0	8,2 (B *)	54,1	BB
70%	9,4 (C *)	59,4	+5,3
100%	11,6 (C *)	59,3	+5,2
130%	12,7 (C *)	61,5	+7,4

Abbildung 18

K-Düngewirkung in statischen Feldversuchen zu Winterweizen 2018

Großenstein (Löß)

K-Düngung % der Abfuhr	K-Gehalt mg P/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha	
0	13 (B)	64,4	BB
70%	27 (D)	66,5	+2,1
100%	35 (D)	67,0	+2,6
130%	41 (E)	68,8	+4,4

Kirchengel (kalk- und gipshaltig)

K-Düngung % der Abfuhr	K-Gehalt mg P/100g Boden (GK)	Körnertrag dt/ha	
0	16 (C)	57,6	BB
70%	26 (E)	60,1	+2,5
100%	30 (E)	60,5	+2,9
130%	42 (E)	61,3	+3,7

Abbildung 19

Fazit

- In den Trockenjahren 2018 und 2019 bewirkte die P-Düngung überdurchschnittlich hohe Mehrerträge bei Getreide und anderen Kulturen;
- Diese Ergebnisse bestätigen erneut, dass eine Absenkung der Richtwerte für die P-Gehaltsklassen in Trockengebieten kontraproduktiv ist;
- Nach wie vor besteht in Thüringen und anderen Ackerbaugebieten die Notwendigkeit zur Rückkehr zu einer bedarfsgerechten P-Düngung, Grundlage dafür ist die Bodenuntersuchung mit der CAL-Methode;
- Die Standorte der statischen K-Düngungsversuche sind überwiegend gut mit K-versorgt. Mit Ausnahme vom Versuch in Bad Salzungen hatte die K-Düngung geringe Ertragseffekte bei Getreide zur Folge. In Bad Salzungen mit K-Gehaltsklasse B bewirkte die K-Düngung Mehrerträge bei Getreide von 8 bzw. 10 dt/ha.
- Praxisstandorte mit niedriger K-Versorgung und niedriger K-Nachlieferung weisen einen hohen K-Düngebedarf auf.

Autoren: Dr. Wilfried Zorn, Hubert Schröter und Ulrike Völkel
Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
Naumburger Straße 98
07743 Jena

