

# Gewässerschutz-Kooperationen in Thüringen

# Teilprojekt Stickstoffmanagement – Ausgewählte Ergebnisse aus acht Jahren Beratung

Dr. Thomas Werner, MSc. Mireen Müller, MSc. Lukas Sattler, JenaBios GmbH



# **Gliederung**

- 1 Inhaltliche Schwerpunkte der Projektarbeit
- 2 Ausgewählte Ergebnisse
  - 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden
  - 2.2 Entwicklung der fruchtartenspezifischen N-Salden
  - 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterweizen und
  - Winterraps
- 3 Zusammenfassung



Teilprojekt Stickstoffmanagement im Zeitraum 2009 bis 2012 (I)

- Feldstückbezogene Planung der N-Düngung und Verwertung betriebseigener bzw. zugeführter organischer Dünger in den Kooperationen Nordwestthüringen und Mittelthüringen
- Planung der theoretischen, fruchtartenspezifischen N-Salden und des zu erwartenden betrieblichen N-Saldos
- Nutzung von Instrumenten der N-Düngebedarfs-Ermittlung (N<sub>min</sub>, Stickstoff-Bedarfs-Analyse) und der Präzisierung von N-Mengen im Verlauf der Vegetationsperiode im Getreide (Nitrat-Schnelltest, YARA-N-Tester, Komplexe Pflanzenanalyse)
- Feldberatung zum gewässerschonenden N-Management



Teilprojekt Stickstoffmanagement im Zeitraum 2009 bis 2012 (II)

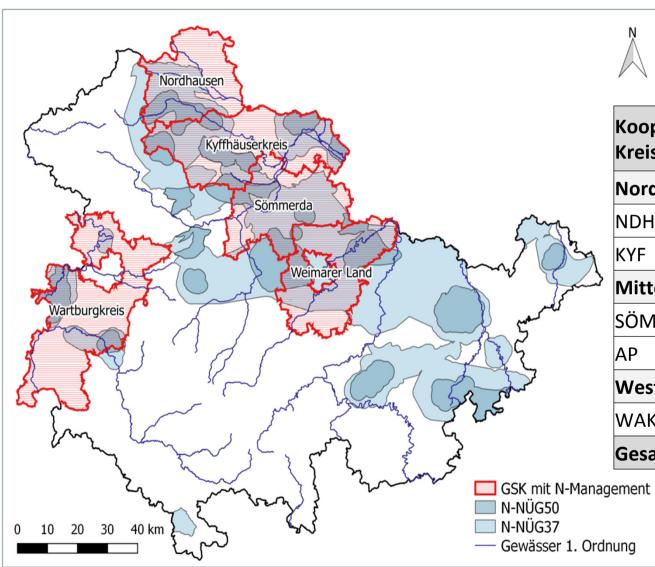
- Feldstückbezogene Erfassung und Analyse des tatsächlich im Düngungsjahr abgelaufenen N-Düngungsregimes, des Einsatzes organischer Dünger sowie der erzeugten Erträge und Qualitäten
- Einzelschlagbezogene N-Saldierung, Zusammenführen der Einzelschlagsalden auf verschiedenen Aggregierungsebenen (Feldstück, Betrieb, Kooperation, Fruchtart) und Schwachstellen-Analyse
- Ableitung von Empfehlungen zur Optimierung des N-Managements und der Wirtschaftsdüngerverwertung zur Minderung des Risikos zum Entstehen von auswaschungsgefährdeten N-Überhängen



#### 2014 bis 2017 zusätzliche Fokussierung auf

- Feldstückbezogene Planung der N-Düngung und Verwertung betriebseigener bzw. zugeführter organischer Dünger in der Kooperation Westthüringen
- Fruchtartenspezifische Betrachtungen zur Minderung des Nitrat-Auswaschungsrisikos unter besonderer Berücksichtigung der Fruchtarten Winterweizen und Winterraps
- Die Feldberatungen konzentrierten sich auf das N-Management in Winterweizen und Winterraps
- Nutzung neuer Methoden zur besseren Abschätzung des N-Bedarfs im Raps (CETIOM-Modell)





Betriebe und Flächen in den Gewässerschutzkooperationen, Stand 2017

Kooperation Kreis	Anzahl Betriebe	Fläche (ha)		
Nordwestthüringen (seit 2009)				
NDH	5	5.476		
KYF	9	12.444		
Mittelthüringen (seit 2014)				
SÖM	2	2.131		
AP	8	11.466		
Westthüringen (seit 2016)				
WAK	4	3.639		
Gesamt	28	35.139		

2017: 2114 Feldstücke

Thomas Werner, Mireen Müller, Lukas Sattler,—JenaBios GmbH Abschluss-Workshop, Jena am 04.12.2017



# Anbaustruktur in den Kooperationsgebieten

Fruchtart	Netto-Ackerfläche (ha)	Anzahl Feldstücke	Anteil Fruchtart an der Fläche (%)
Körnermais	227	7	0,6
Silomais	2 132	129	6,1
Durum	470	45	1,3
Dinkel	270	24	0,8
Sommerbraugerste	2 253	133	6,4
Wintergerste*	4 042	266	11,5
Winter- und Sommerweizen	14 174	825	39,3
Winterraps	7 801	395	22,2
Winterroggen	405	27	1,2
Wintertriticale	526	40	1,5
Hafer	53	9	0,2
Zuckerrübe	633	28	1,8
Großk. Leguminosen**	885	65	2,6
Ackerfutter gesamt	1 042	104	3,0

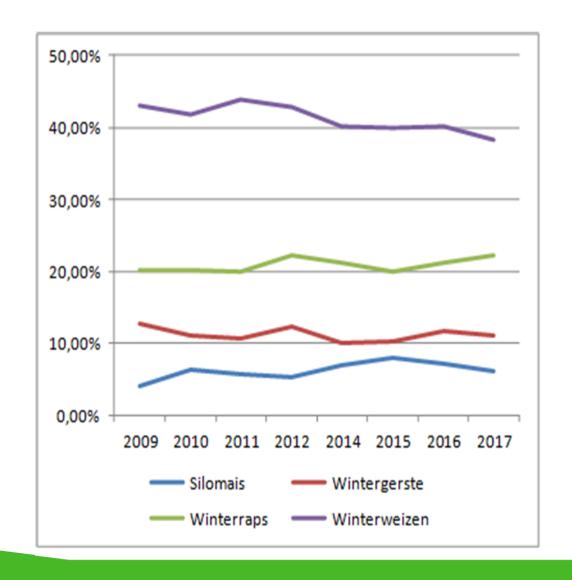
Thomas Werner, Mireen Müller, Lukas Sattler,—JenaBios GmbH Abschluss-Workshop, Jena am 04.12.2017

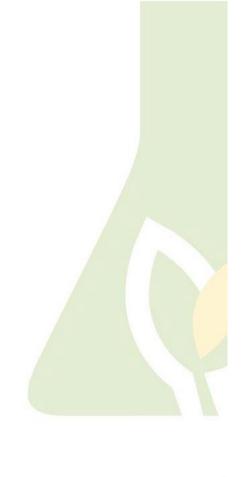
<sup>\*</sup>einschließlich Winterbraugerste

<sup>\*\*</sup> Körnerfuttererbse, Ackerbohne, Soja, Blaue Lupine



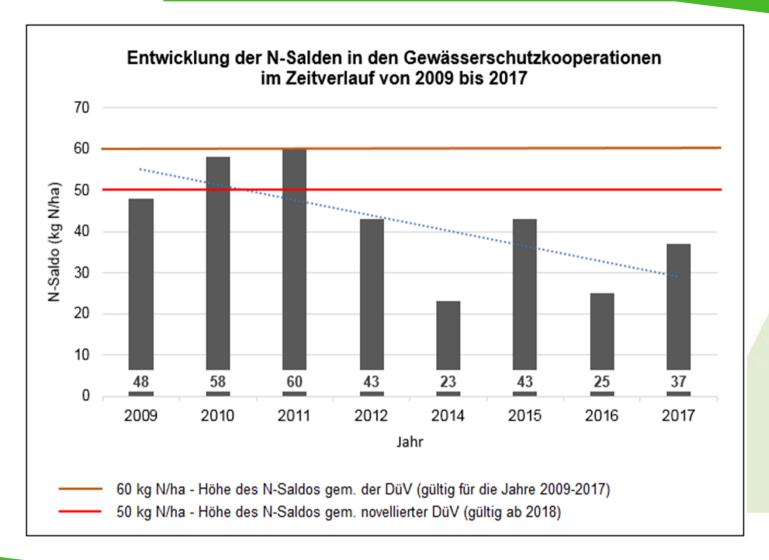
# Zeitlicher Verlauf des Anteils wichtiger Fruchtarten an der Netto-Ackerfläche in den Kooperationsgebieten





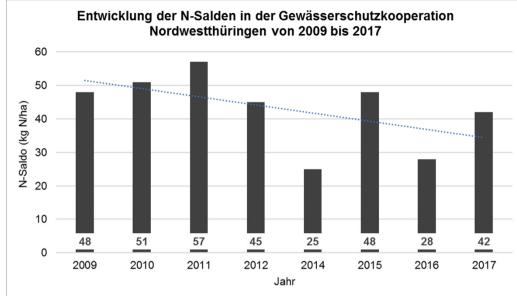


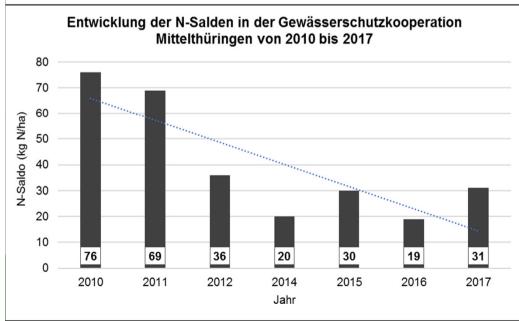
#### 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden

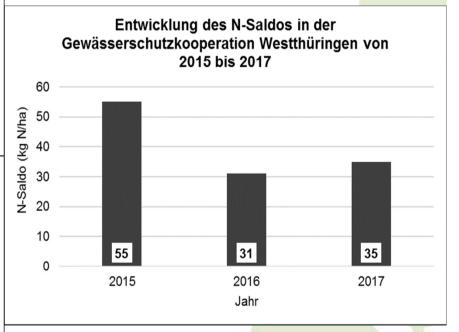




#### 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden



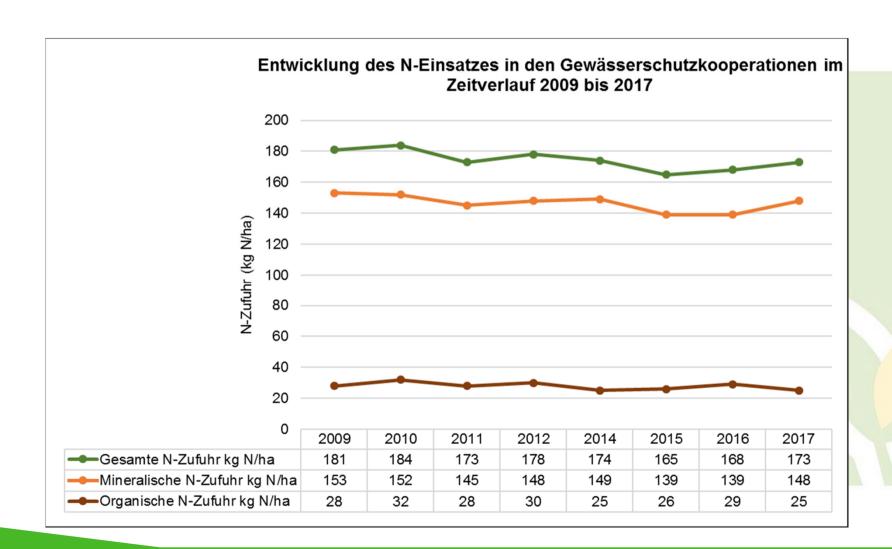




Thomas Werner, Mireen Müller, Lukas Sattler,— JenaBios GmbH Aschluss-Workshop, Jena am 04.12.2017



#### 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden





# 2 Ausgewählte Ergebnisse; betriebliche N-Salden

Unternehmen	N-Saldo (kg N/ha); dreijähriges Mittel Netto-AF		
	Beginn	Aktueller Stand	Veränderung
1	26	26	±0
2	53	63	+10
3	43	64	+21
4	71	47	-24
5	55	38	-18
6	59	33	-26
7	58	33	-25
8	55	52	-3
9	66	62	-4
10	71	53	-18
11	35	23	-12
12	48	20	-28
13	21	29	+8
14	49	38	-11
15	61	34	-27
16	41	30	-11
17	102	25	-77
18	32	7	-25
19	14	20	+6
20	39	43	+4
21	48	53	+5
22	44	34	-10
23	-3	6	+9
24	24	22	-2
25	55	40	-15
26	63	15	-48
27	72	44	-28
tas Sattler,— JenaBios ( 2.2017	<del>3mbH</del> 48	37	-11

Thomas Werner, Mireen Müller, Lukas Abschluss-Workshop, Jena am 04.1



#### 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden

Die 28 aktiv an der Kooperationsarbeit teilnehmenden Landwirtschaftsunternehmen lassen sich vier Gruppen zuordnen:

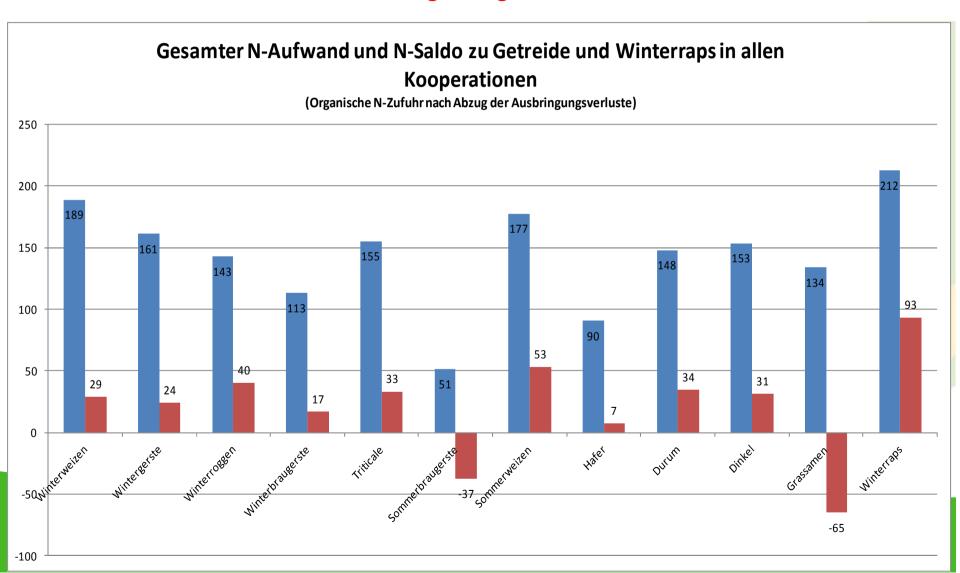
- Betriebe mit anfänglich hohen N-Salden, die im gesamten zeitlichen Verlauf die Salden (z.T. deutlich) senkten
- Betriebe mit anfänglich hohen N-Salden, die den Saldo schnell senkten, dann aber den Saldo beibehielten. Das Niveau des Saldos ist aktuell zumeist niedrig, d.h. die Optimierungspotenziale im N-Management sind weitgehend ausgeschöpft
- N-Salden im untersuchten Zeitraum dauerhaft niedrig (< 40 kg N/ha) –</li>
  Optimierungspotenziale im N-Management weitgehend ausgeschöpft, geringe jährliche Schwankungen des Saldos
- Unternehmen mit trotz Kooperationsarbeit dauerhaft hohen Salden und nur schwach fallendem Trend des Saldos – es besteht Betreuungsbedarf



### 2.2 Ausgewählte Ergebnisse - Fruchtarten

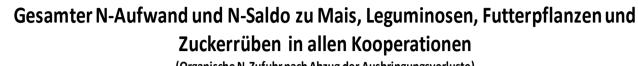
Die verschiedenen Fruchtarten zeigen im Verlauf der gesamten Kooperationsarbeit "arttypische" N-Salden (Daten des gesamten Bearbeitunfs-Zeitraums).

Das Risiko zum Entstehen von N-Überhängen ist grundsätzlich unterschiedlich!

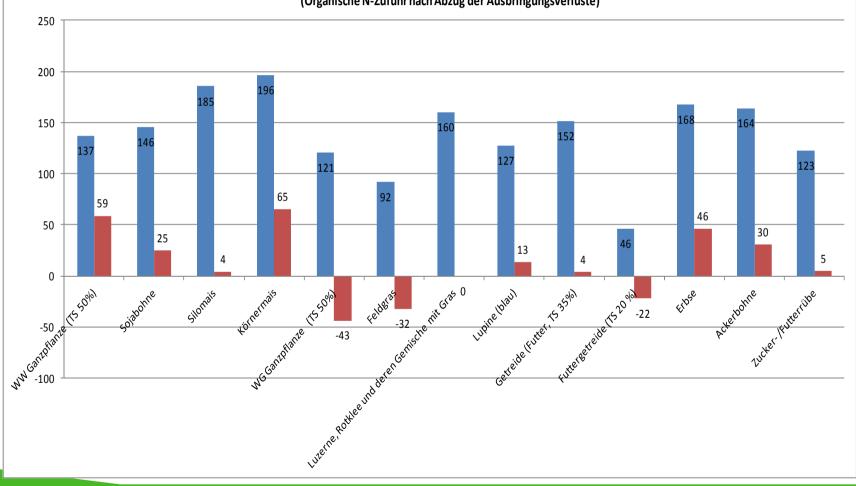




#### 2.2 Ausgewählte Ergebnisse - Fruchtarten



(Organische N-Zufuhr nach Abzug der Ausbringungsverluste)





#### 2.2 Ausgewählte Ergebnisse - Fruchtarten

#### Fruchtartenspezifische N-Salden

- Durch besonders niedrige N-Salden zeichnen sich Wintergerste (insbesondere in der Produktionsrichtung Winterbraugerste und bei der Nutzung als Ganzpflanzen-Silage), Sommerbraugerste, Hafer, Gräser-Vermehrung (kombinierte Futter- und Druschfrucht-Nutzung), Silomais und Zuckerrüben aus.
- Winterraps weist in allen Jahren einen deutlich erhöhten N-Saldo auf.
  Ebenfalls erhöht ist der langjährige N-Saldo von Körnermais, allerdings nicht in dem Maß wie der des Rapses.
- Alle anderen Wintergetreide darunter auch Winterweizen und die Körnerleguminosen generieren N-Salden auf mittlerem bis niedrigem Niveau und bleiben damit aus der Sicht des Gewässerschutzes "unauffällig".

(Problem Körnerleguminosen: Zeitl. Dynamik der Mineralisierung des Strohs)



#### 2.2 Entwicklung der fruchtartenspezifischen N-Salden

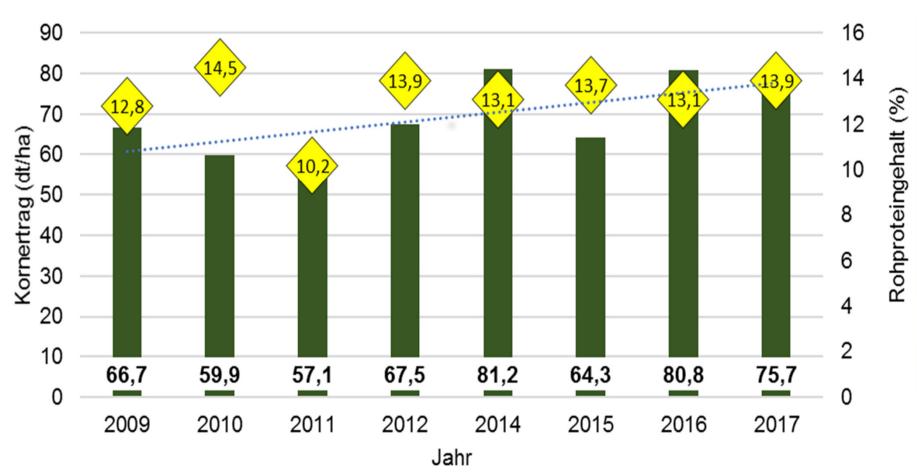
N-Salden der fünf Fruchtarten mit dem höchsten Anteil an der Ackerfläche zu Beginn der Kooperationsarbeit und aktueller Stand (Mittel aus jeweils 3 Jahren)

Fruchtart	N-Saldo zu Beginn der Projektlaufzeit	Aktueller N-Saldo
	(kg N/ha)	(kg N/ha)
Winterweizen	60	29
Wintergerste	43	24
Winterraps	100	93
Sommerbraugerste	-21	-38
Silomais	3	1



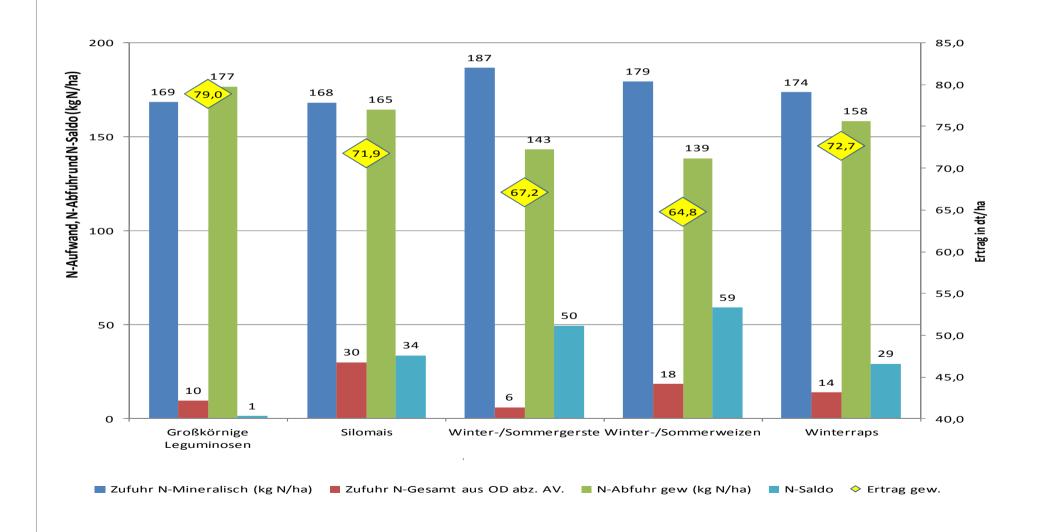
#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterweizen

### Entwicklung der Winterweizenerträge und Rohproteingehalte im Zeitraum von 2009 bis 2017



#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterweizen

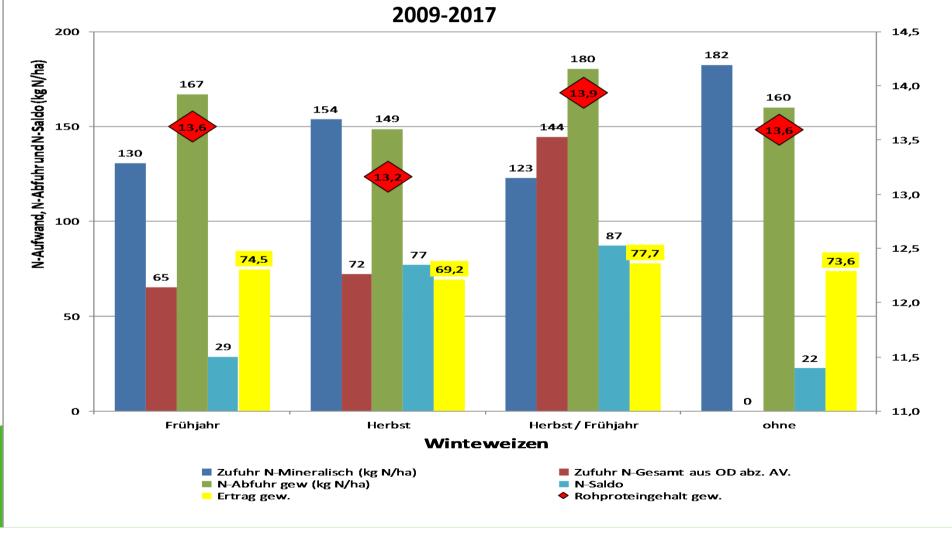
N-Aufwand, N-Salden und Erträge im Winterweizen in Abhängigkeit von der Vorfrucht





#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterweizen

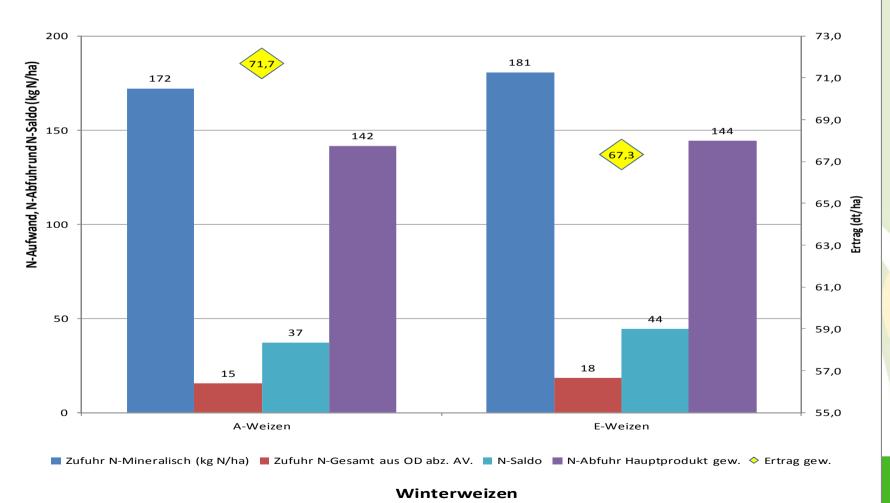
# N-Zufuhren, Erträge, Rohprotein-Gehalte und N-Salden des Winterweizens in Abhängigkeit vom Termin der organischen Düngung im Zeitraum 2009-2017





#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterweizen

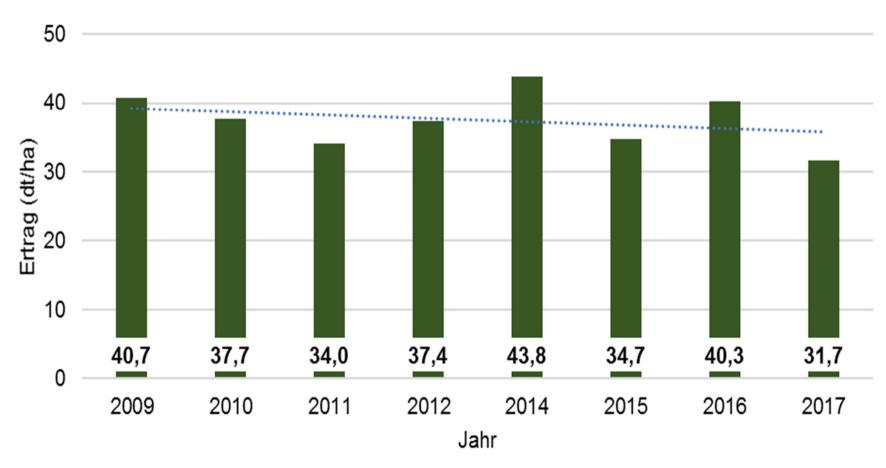
# N-Einsatz, N-Salden und Erträge im Winterweizen nach Qualitätsgruppen im Zeitraum 2009-2017





#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterraps

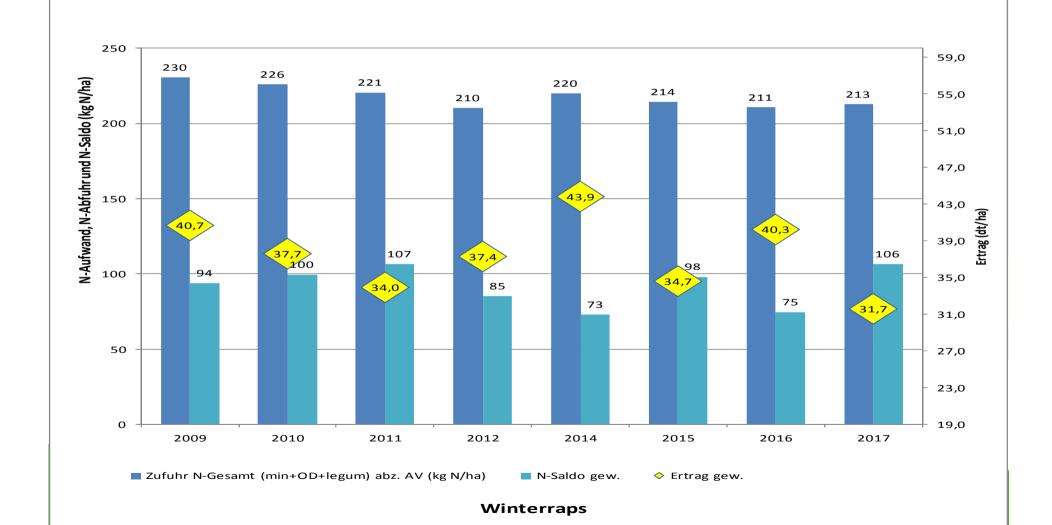






#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterraps

Entwicklung der N-Zufuhren und N-Salden im Winterraps – Zeitraum 2009-2017





#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterraps

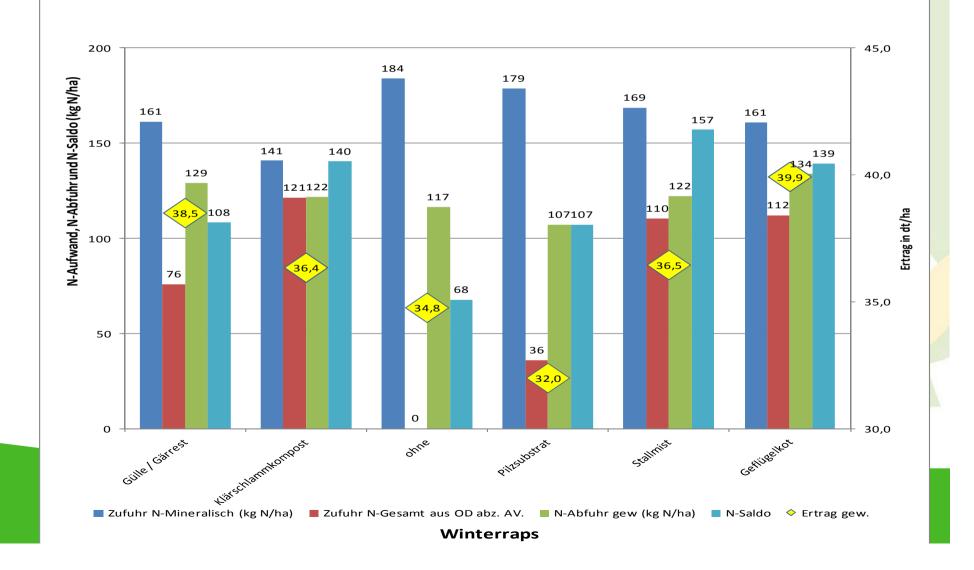
N-Aufwand, N-Salden und Erträge im Winterraps mit und ohne organischer Düngung - Zeitraum 2009 - 2017





#### 2.3 Spezielle Betrachtungen zu Winterraps

N-Aufwand, N-Salden und Erträge im Winterraps mit und ohne organischer Düngung im Zeitraum 2009 – 2017: Einfluss der Düngerform





#### Was machen Unternehmen mit niedrigen N-Salden anders (besser)?

#### **Düngungsplanung**

- die Annahme realistischer Zielerträge bei der Erstellung der Feldstücks-bezogenen N-Düngungsplanung und der daran ausgerichteten N-Zufuhr
- Anpassen der gesamten N-Zufuhr sowie insbesondere der mineralischen N-Zufuhr an die Zielerträge, Berücksichtigen von N<sub>min</sub>, Vorfruchtstellung, Bodenbedingungen, Ausgangsbeständen etc.
- Die Unternehmen verfolgen (fruchtartenspezifisch) eine Düngungs-Strategie. Diese lässt trotzdem Raum für operative Anpassungen
- Die Flächenauswahl für N<sub>min</sub>-Untersuchungen erfolgt so, dass alle im Betrieb vorkommenden Kombinationen Fruchtart x Vorfrucht x vorangegangene organische Düngung zur Frucht/Vorfrucht x Boden x Entwicklungszustand der Kultur abgedeckt werden. Die N<sub>min</sub>-Proben repräsentieren über die Flächenwahl tatsächlich das Betriebsterritorium. Nicht plausible Untersuchungsergebnisse werden hinterfragt, ggf. Nachbeprobungen vorgenommen.

Der Trend der  $S_{min}$ -Werte im Betriebsterritorium wird über ausgewählte Proben verfolgt ("Monitoring").



#### Was machen Unternehmen mit niedrigen N-Salden anders (besser)?

#### Management der organischen Dünger

- Angepasste Aufwandmengen bei der Ausbringung von organischen Düngern
- Optimierung der Ausbringungsverfahren organischer Dünger, ggf. auch Auswahl des Dienstleisters nach dem "Stand der Technik"
- die Berücksichtigung fachlich gerechtfertigter N-MDÄ bei der Verwertung organischer Dünger
- Kenntnis der Nährstoff-Gehalte in betriebseigenen und zugeführten organischen Düngern
- Bewusstes Abschätzen der fachlich gerechtfertigten N-Frachten in den Betrieb hinein mit "importierten" organischen Düngern (Gülle, Gärrest, Kompost, Klärschlamm, Geflügelkot), insbesondere im Zusammenspiel mit ggf. anfallenden betriebseigenen Wirtschaftsdüngern.
  - Durch die Anforderungen der Novelle der DüV erhalten diesbezügliche Kalkulationen eine hohe Wichtung in der Planung des Nährstoff-Einsatzes.



Was machen Unternehmen mit niedrigen N-Salden anders (besser)?

#### **Mineralischer N-Einsatz**

- Flexibles und kurzfristiges Korrigieren des (mineralischen) N-Einsatzes bei sich ändernden Bedingungen / sich ändernder Ertragserwartung
- Regelmäßige und konsequente Nutzung von Diagnose-Hilfsmitteln zur Erfassung des N-Ernährungszustands der Kulturen
- Die N-Düngung wird im Zusammenhang mit einer insgesamt ausgewogenen Pflanzenernährung gesehen.



#### Was machen Unternehmen mit niedrigen N-Salden anders (besser)?

#### **Gesamtes Betriebsmanagement**

- das Generieren hoher N-Abfuhren von der Fläche mit dem Haupt- und ggf. Nebenernteprodukt. Unternehmen mit niedrigen N-Salden zeichnen sich häufig durch ein (im Kontext der Kooperation/Region) überdurchschnittliches Ertragsniveau aus.
- Grunddüngung und Kalkung haben im Unternehmen den diesem Maßnahmen-Komplex zustehenden Stellenwert
- Die "Guten" sind nicht zwingend die Vorreiter im Precision Farming oder bei "Landwirtschaft 4.0". Sie beobachten aber zumeist intensiv, welche technischen Lösungen für den Betrieb interessant sein können. Einzelne Komponenten des PF werden in die Betriebsabläufe integriert. (Scannen Raps – Biomasse-Modell, Nutzung N-Sensor für die zweite N-Gabe beim Weizen)



# Die Qualitätsweizenproduktion stellt kein allgemeines oder grundsätzliches Risiko bezüglich erhöhter N-Salden dar.

Spezielle Risikofaktoren sind:

- Stoppelweizen im Allgemeinen und insbesondere mit organischer
  Düngung
- geringe Ertragsleistung (Folge verspäteter Aussaat, Fruchtfolgestellung, Trockenstress auf Weizengrenzstandorten)
- ungenügende Berücksichtigung der erzielbaren N-Mineraldüngeräquivalente
- (Herbstbegüllung entfällt nach neuer DüV)

Zur Minimierung des Risikos zum Entstehen von N-Überhängen zukünftig stärker zu beachten:

Wann und in welcher Höhe wird die Qualitätsgabe ausgebracht? Düngerform?



# Als Fruchtart mit in allen Jahren erhöhtem N-Saldo fällt Winterraps auf.

Bedingt wird dies hauptsächlich durch:

- "Wunschdenken" bei der Planung der Zielerträge
- mangelnde Bereitschaft zur Korrektur der Zielerträge bei sich änderndem Ertragspotenzial von Beständen/Feldstücken
- Unterschätzen der N-Düngewirkung der organischen Dünger in normal und stark entwickelten Beständen
- grundsätzliches Überschätzen des N-Bedarfs der Kultur
- zu geringe N-Verwertung des im Herbst gedüngten mineralischen/organischen Stickstoffs

Die höchsten N-Salden entstehen, wenn organisch gedüngte Rapsbestände eine ungenügende Vorwinterentwicklung aufweisen, im Zielertrag nicht nach unten korrigiert werden und eine "normale" oder zur Förderung des Bestandes sogar erhöhte N-Düngung im Frühjahr erhalten!



#### Ansatzpunkte zum Absenken des N-Austragsrisikos bei Winterraps

- Absichern einer zügigen Vorwinterentwicklung mit hohen N-Aufnahmen (v.a. aus im Sommer/Herbst ausgebrachten organischen Düngern)
  - → anzustrebende N-Aufnahme vor Winter 80-120 kg N/ha
- Erreichen eines hohen Ausnutzungsgrades von im Sommer/Herbst appliziertem mineralischen/organischen Stickstoff
- Optimierung der Ausbringung organischer Dünger (Minimierung NH3-Verluste)
- Kenntnis der N-/NH4-Gehalte der eingesetzten organischen Dünger
- Realistische an den Standort und den Bestandszustand vor/nach Winter angepasste Ertragsziele



Wir bedanken uns ausdrücklich für die Kooperationsbereitschaft der aktiv im Projekt mitarbeitenden Landwirtschaftsbetriebe, insbesondere für die Geduld und große Offenheit beim Bereitstellen der Daten.

Wir bedanken uns bei den Verantwortlichen in den Betrieben für die intensiven Diskussionen.

Wir wünschen uns, dass die gewachsenen Beziehungen erfolgreich in die Zukunft gehen.

Wir möchten uns bei der TBV Service und Marketing GmbH sowie den Geschäftsstellen der KBV für die organisatorische Arbeit bedanken.

Wir danken dem Freistaat Thüringen für die Bereitstellung der finanziellen Mittel.

JenaBios GmbH, Löbstedter Str. 80, 07749 Jena

Mireen Müller

Tel.: 0160 96627762

m.mueller@jenabios.de

**Lukas Sattler** 

Tel.: 0171 7628015

l.sattler@jenabios.de

**Dr. Thomas Werner** 

Tel.: 0160 2867090

t.werner@jenabios.de