

# **Gewässerschutz-Kooperationen in Thüringen**

## **Teilprojekt Stickstoffmanagement – Ausgewählte Ergebnisse aus drei Jahren Beratung in der Kooperation Westthüringen**

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

- 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 ( $N_{\min}$ , 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

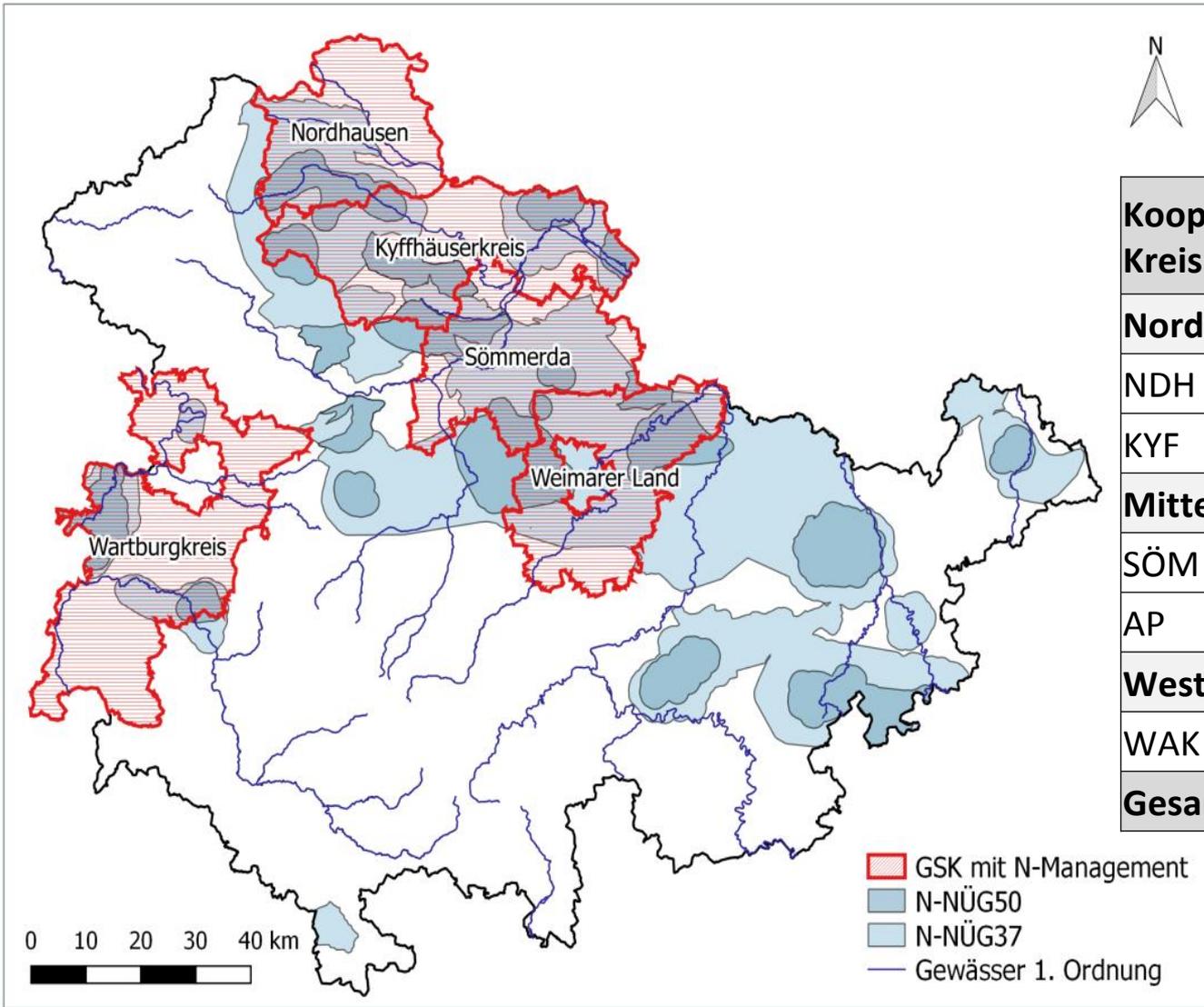
## Teilprojekt Stickstoffmanagement im Zeitraum 2009 bis 2012 (II)

- **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 betriebs-eigener bzw. zugeführter organischer Dünger in der Kooperation West-thüringen
- 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)

# 1 Inhaltliche Schwerpunkte



Betriebe und Flächen in den Gewässerschutzkooperationen, Stand 2017

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

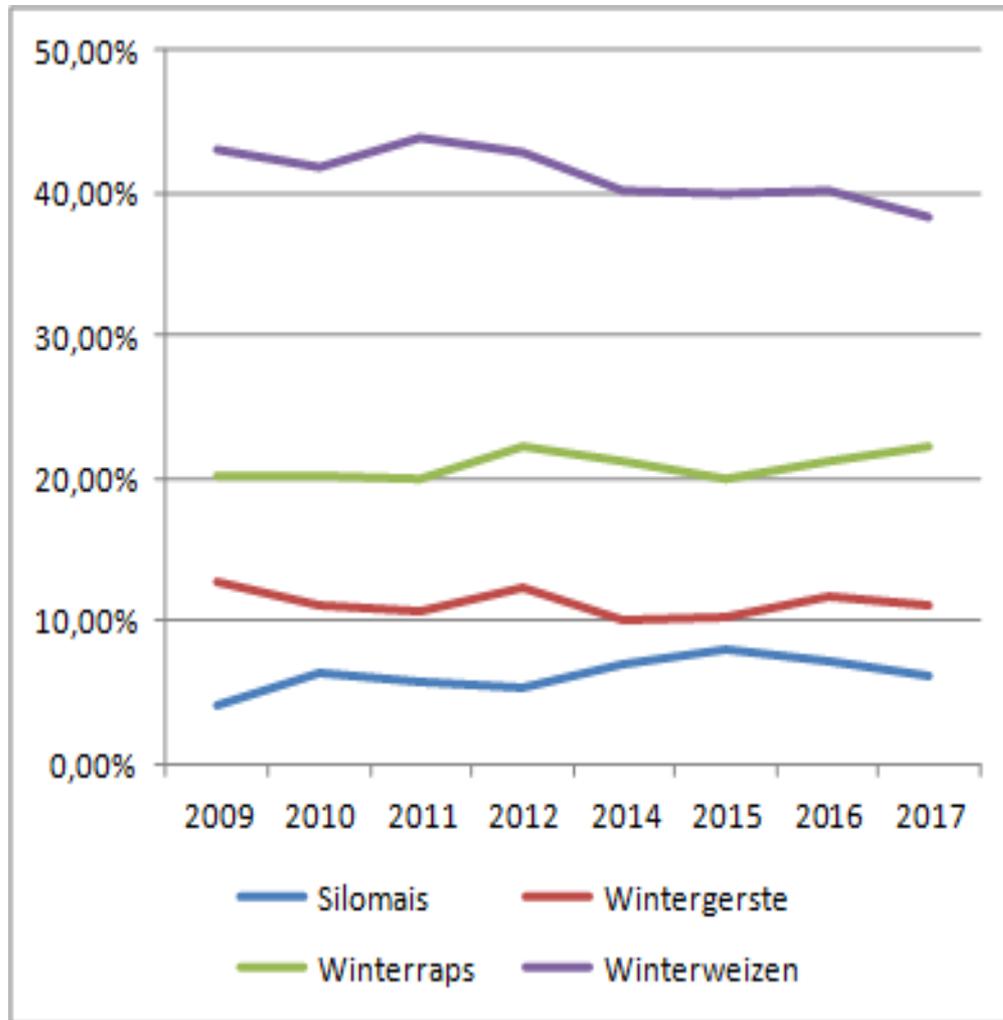
2017: 2114 Feldstücke

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

\*einschließlich Winterbraugerste

\*\* Körnerfuttererbse, Ackerbohne, Soja, Blaue Lupine

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

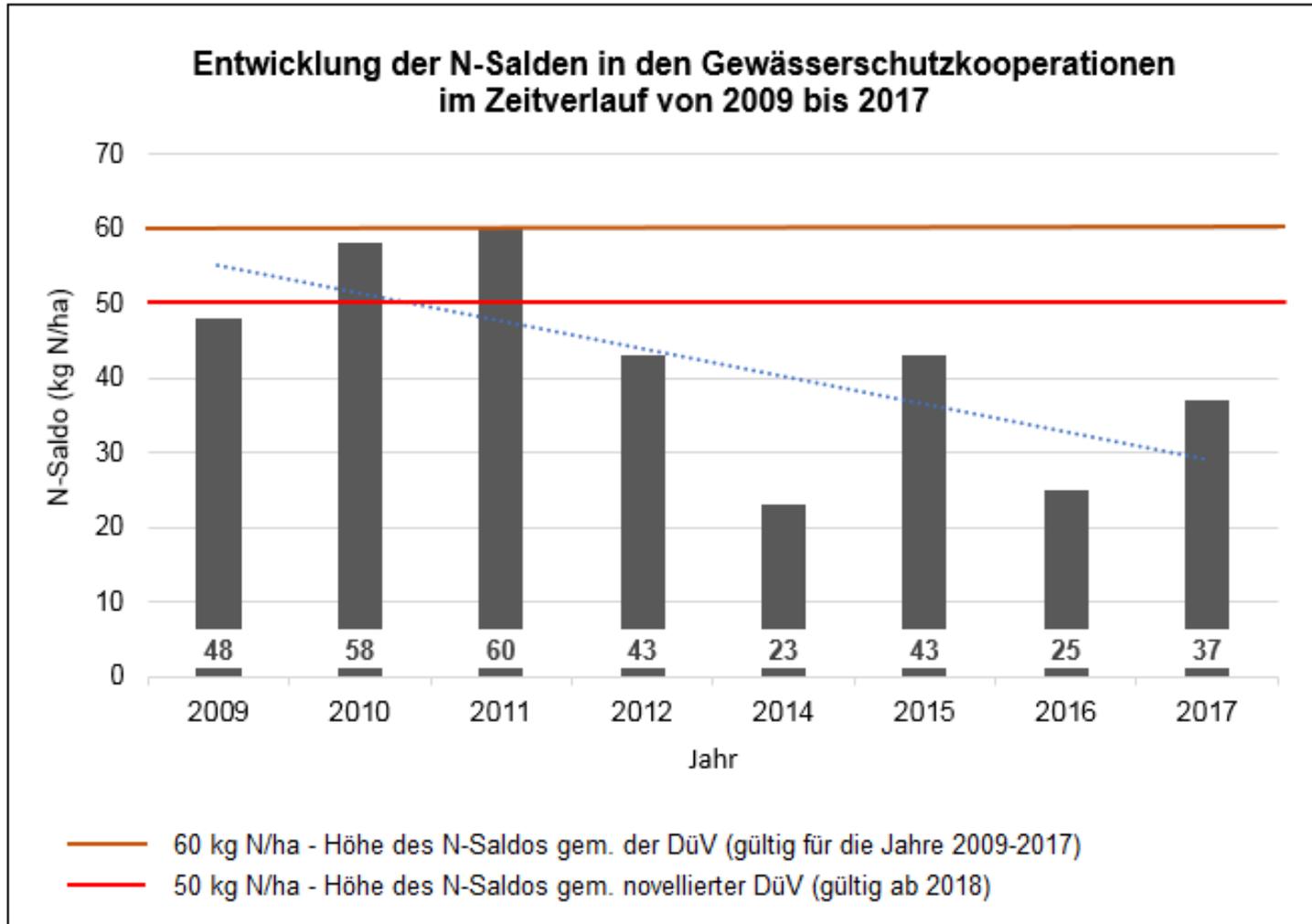


Fruchtart	Netto-Ackerfläche (ha)	Anzahl Feldstücke	Anteil Fruchtart an der Fläche (%)
Feldgras	38	2	<b>1,0</b>
Grassamen	49	5	<b>1,3</b>
Luz., Rotklee u. Gemische	34	3	<b>0,9</b>
Silomais	417	39	<b>11,5</b>
Erbse	147	13	<b>4,0</b>
Blaue Lupine	79	6	<b>2,3</b>
Wintergerste*	662	52	<b>18,2</b>
Winter- und Sommerweizen	787	55	<b>21,6</b>
Winterraps	864	51	<b>23,8</b>
Winterroggen	241	12	<b>6,6</b>
Wintertriticale	321	33	<b>8,8</b>

**Getreide gesamt: 54,2%; Ackerfutter gesamt ohne Mais: 3,2%**

## 2 Ausgewählte Ergebnisse

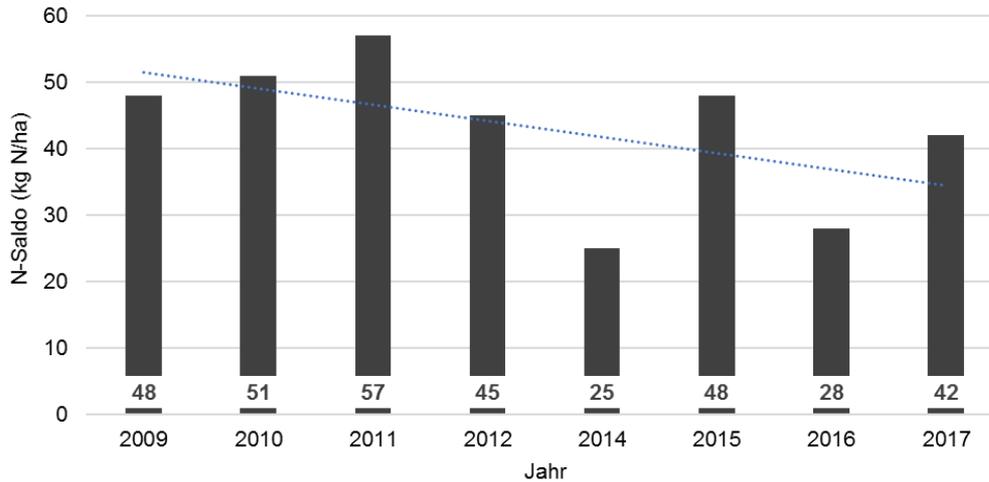
### 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden



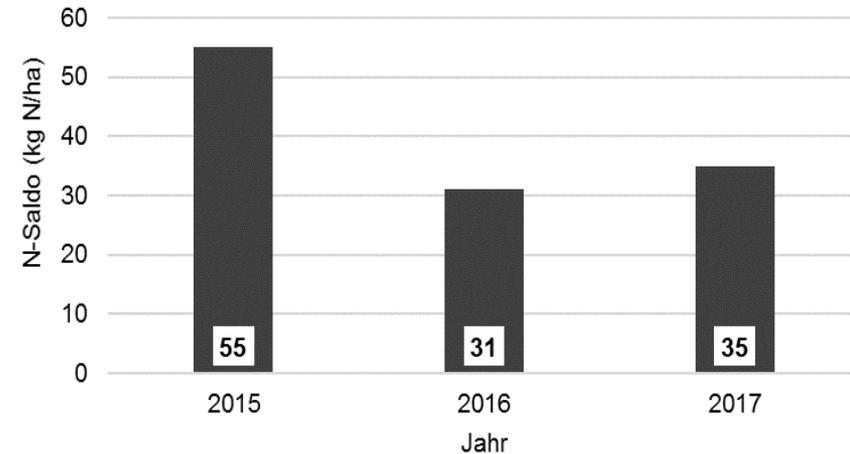
## 2 Ausgewählte Ergebnisse

### 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden

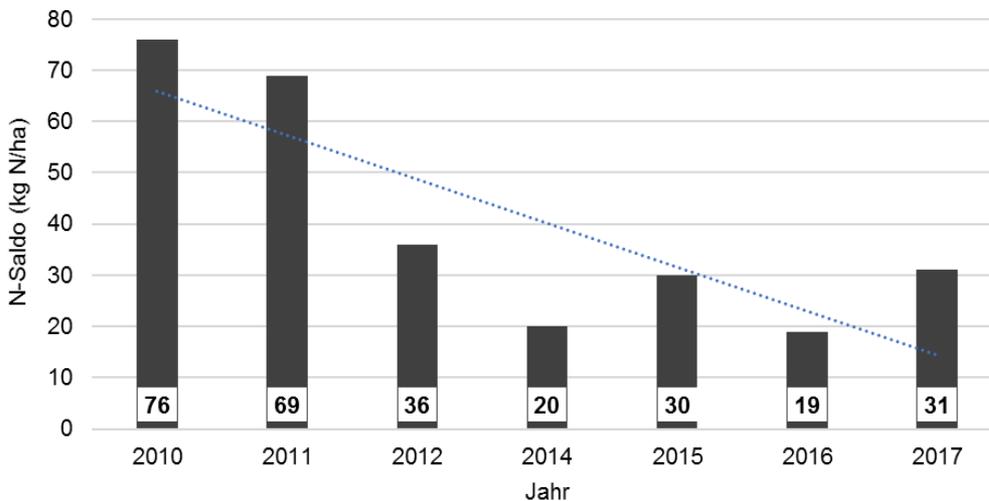
Entwicklung der N-Salden in der Gewässerschutzkooperation Nordwestthüringen von 2009 bis 2017



Entwicklung des N-Saldos in der Gewässerschutzkooperation Westthüringen von 2015 bis 2017



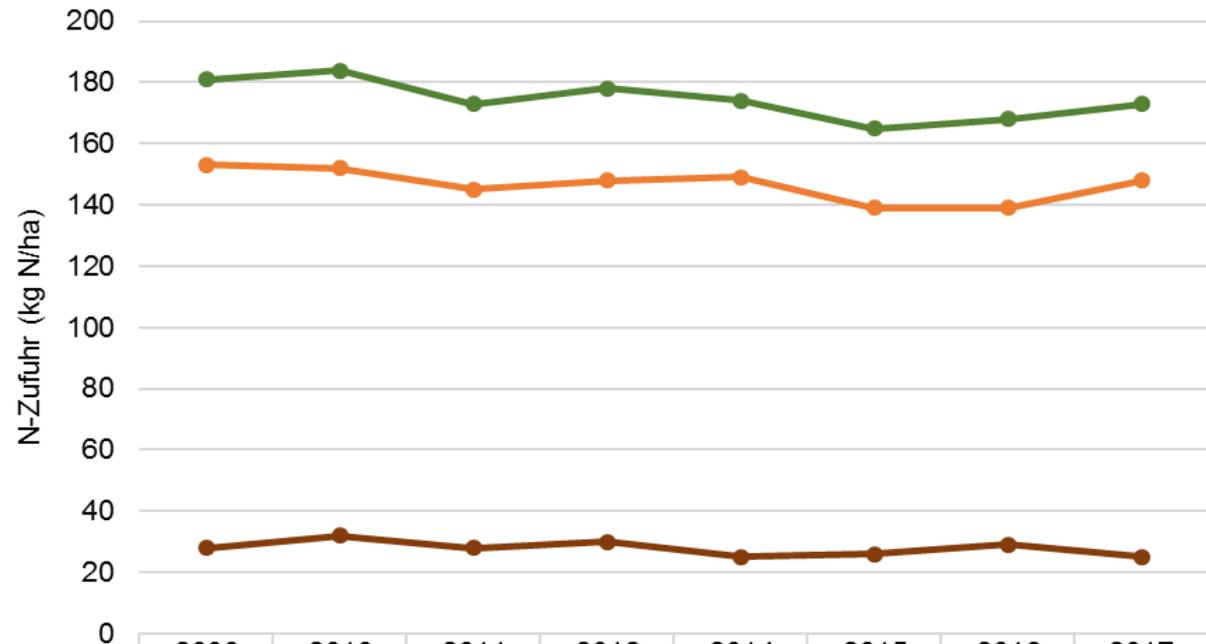
Entwicklung der N-Salden in der Gewässerschutzkooperation Mittelthüringen von 2010 bis 2017



## 2 Ausgewählte Ergebnisse

### 2.1 Entwicklung der betrieblichen N-Salden

Entwicklung des N-Einsatzes in den Gewässerschutzkooperationen im Zeitverlauf 2009 bis 2017



● Gesamte N-Zufuhr kg N/ha	2009	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017
● Mineralische N-Zufuhr kg N/ha	153	152	145	148	149	139	139	148
● Organische N-Zufuhr kg N/ha	28	32	28	30	25	26	29	25

## 2 Ausgewählte Ergebnisse

### 2.1 Entwicklung der betrieblichen 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
28	48	27	-21

## 2 Ausgewählte Ergebnisse

### 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) – 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**

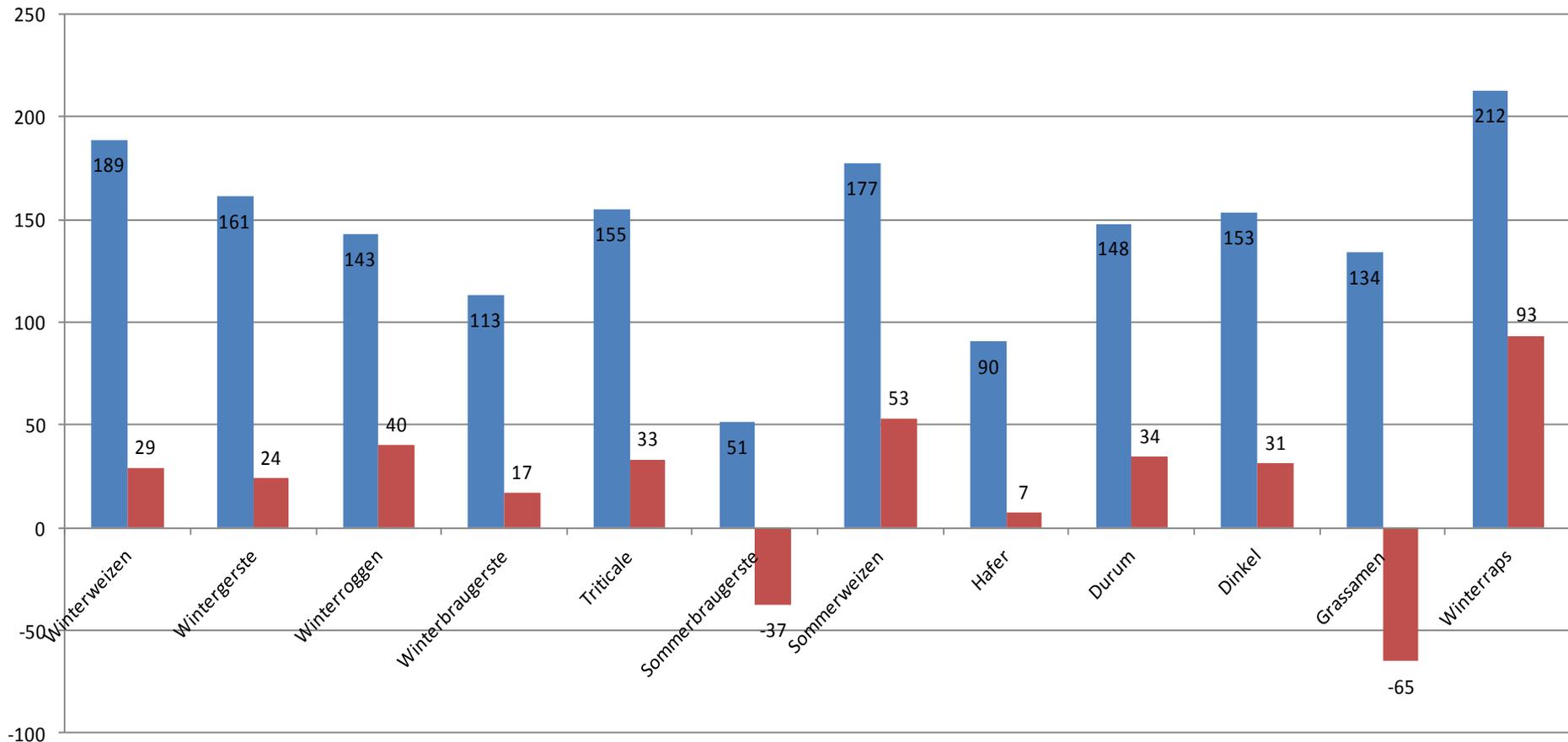
## 2.2 Ausgewählte Ergebnisse - Fruchtarten

Die verschiedenen Fruchtarten zeigen im Verlauf der gesamten Kooperationsarbeit „arttypische“ N-Salden (Daten des gesamten Bearbeitungs-Zeitraums).

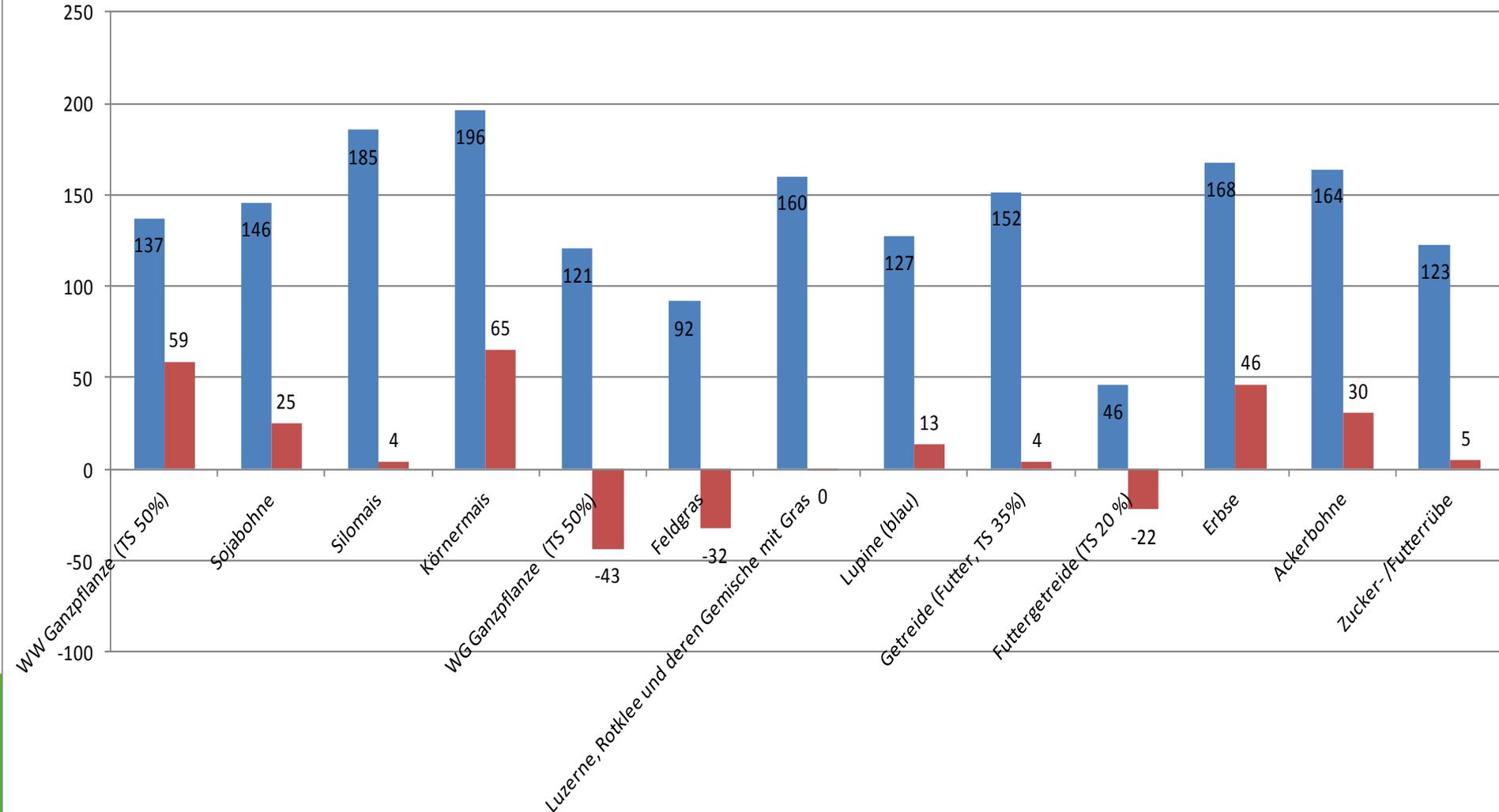
**Das Risiko zum Entstehen von N-Überhängen ist grundsätzlich unterschiedlich!**

### Gesamter N-Aufwand und N-Saldo zu Getreide und Winterraps in allen Kooperationen

(Organische N-Zufuhr nach Abzug der Ausbringungsverluste)



### Gesamter N-Aufwand und N-Saldo zu Mais, Leguminosen, Futterpflanzen und Zuckerrüben in allen Kooperationen (Organische N-Zufuhr nach Abzug der Ausbringungsverluste)



### 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)

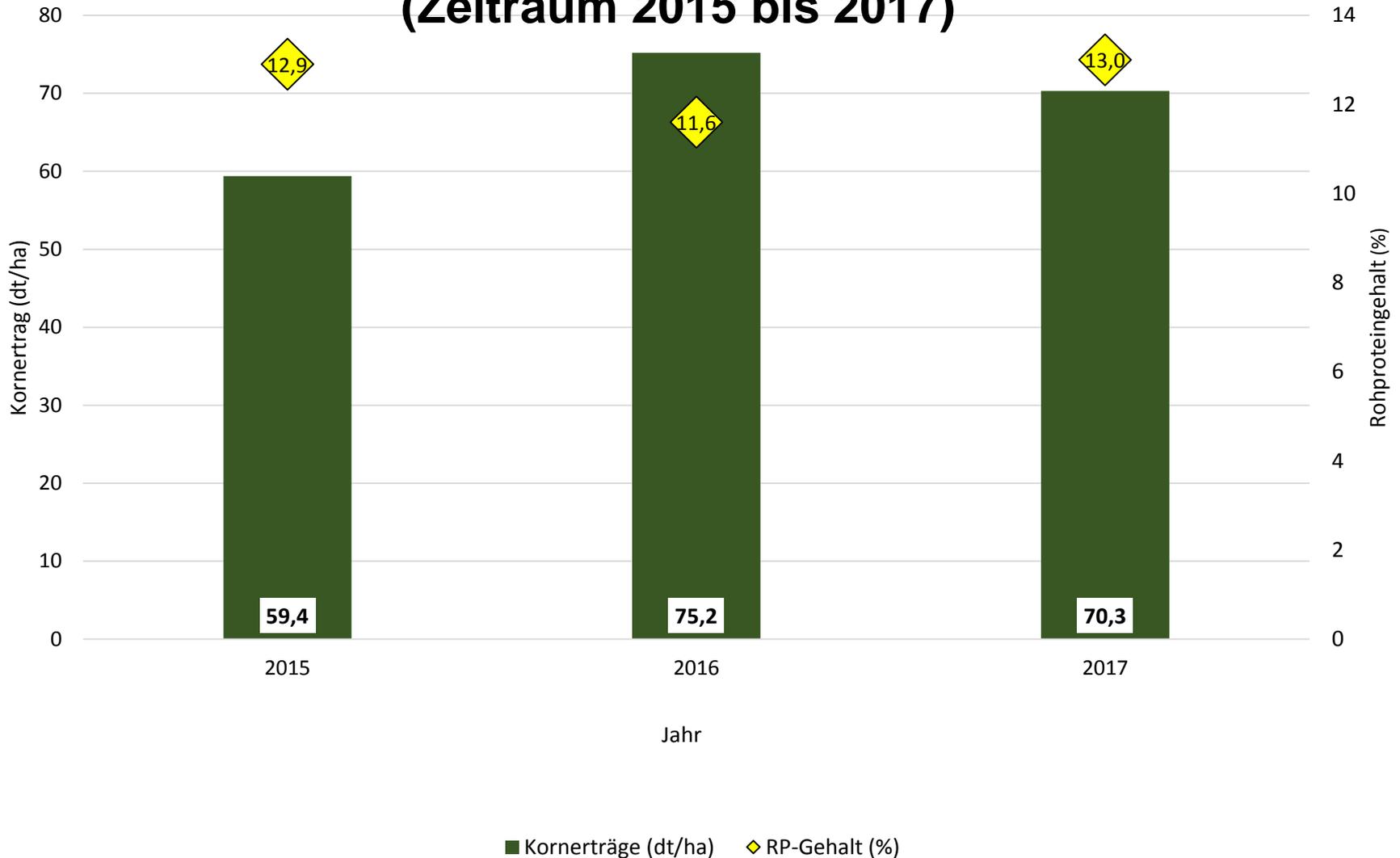
## 2 Ausgewählte Ergebnisse

### 2.2 Entwicklung der fruchtartenspezifischen N-Salden

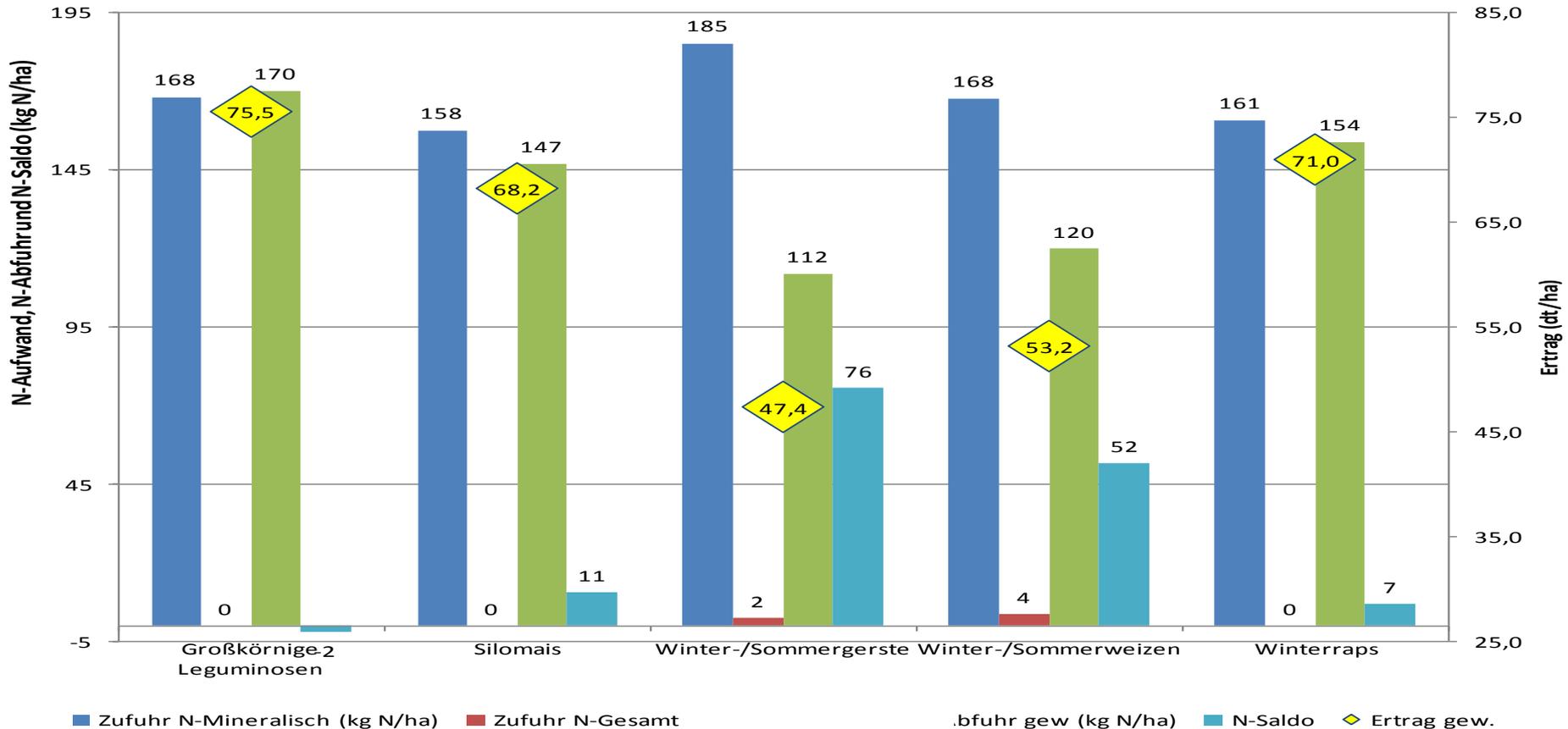
**N-Salden der fünf Fruchtarten mit dem höchsten Anteil an der Ackerfläche zu Beginn der Kooperationsarbeit und aktueller Stand, Kooperation Westthüringen (2015 und 2017)**

Fruchtart	N-Saldo zu Beginn der Projektlaufzeit	Aktueller N-Saldo
	kg N/ha	kg N/ha
Winterweizen	<b>29</b>	<b>13</b>
Wintergerste	<b>37</b>	<b>12</b>
Winterraps	<b>129</b>	<b>101</b>
Silomais	<b>95</b>	<b>31</b>

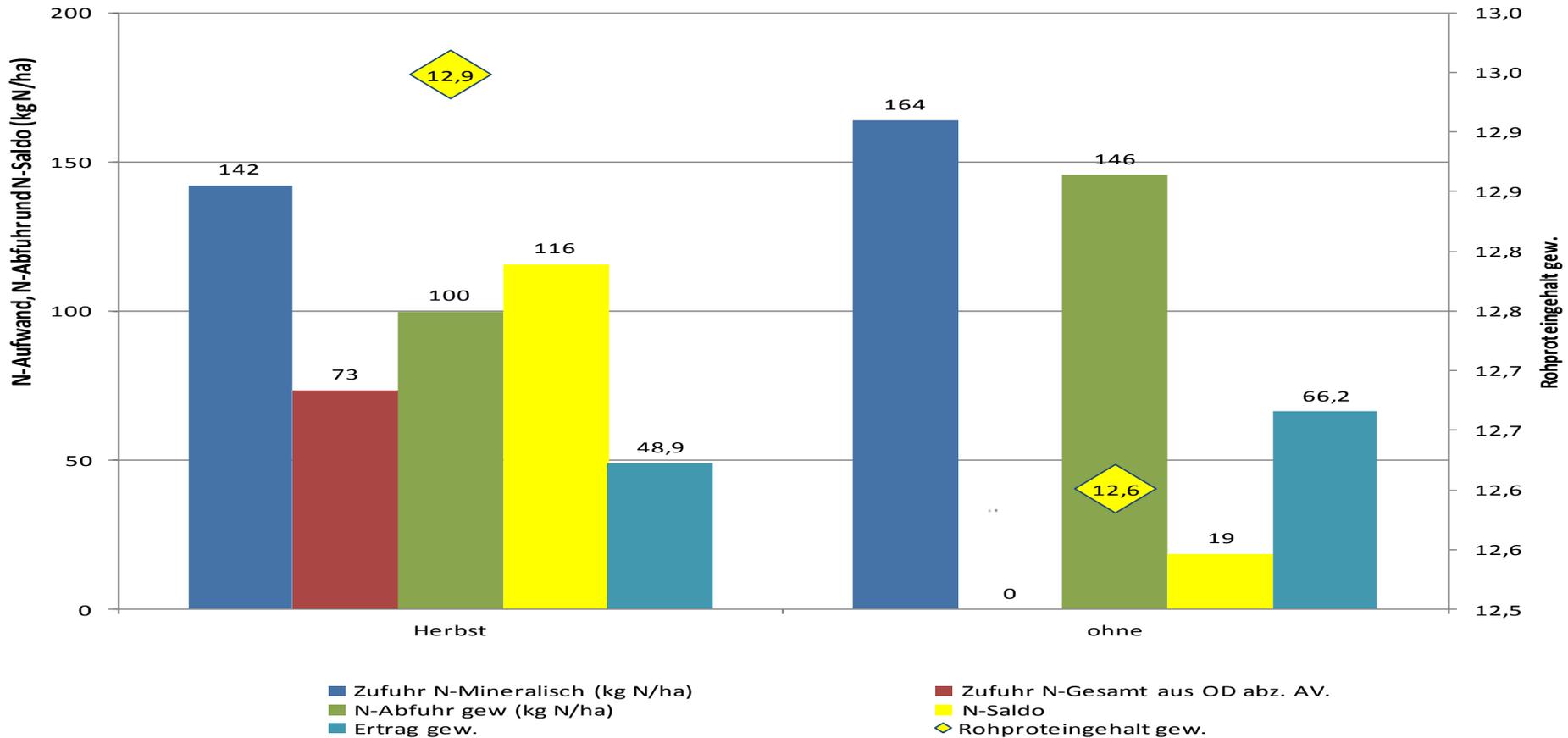
## Erträge und Rohproteingehalte des Winterweizens in der Kooperation Westthüringen (Zeitraum 2015 bis 2017)



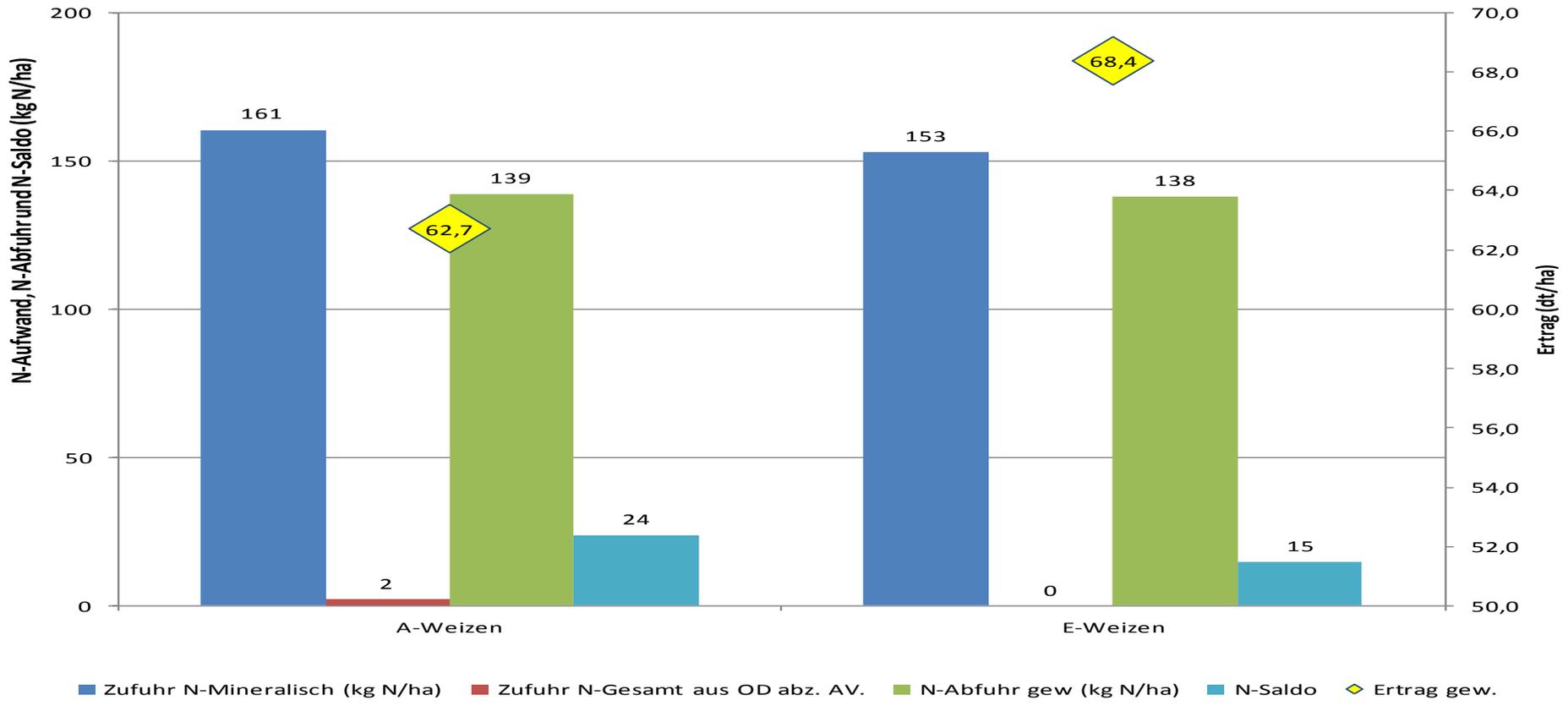
#### N-Aufwand, N-Salden und Erträge im Winterweizen in Abhängigkeit von der Vorfrucht Kooperation Westthüringen (Zeitraum 2015-2017)



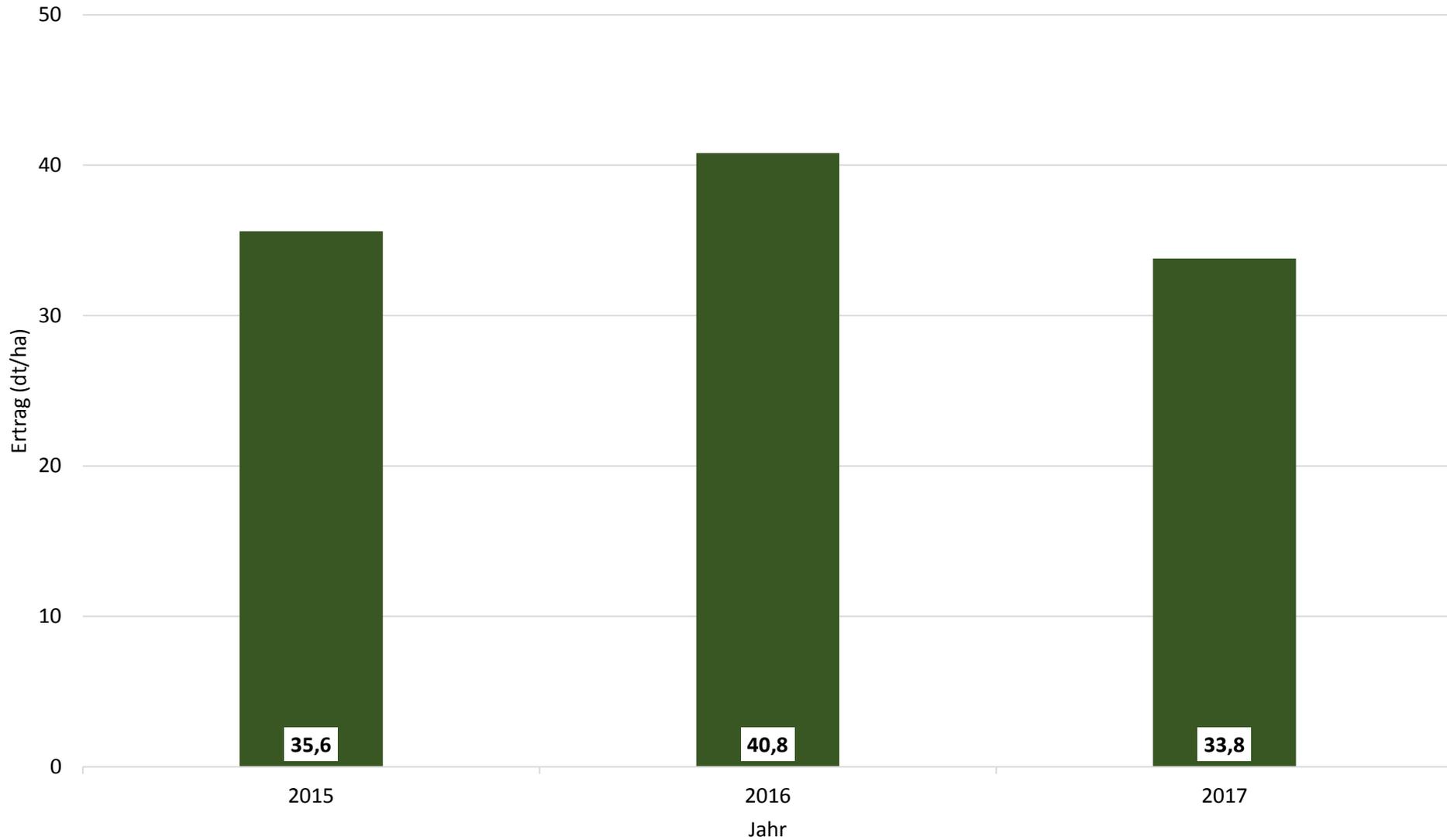
#### N-Zufuhren, N-Abfuhr, N-Salden und Rohprotein-Gehalte im Winterweizen in Abhängigkeit von der organischen Düngung; Kooperation Westthüringen (Zeitraum 2015-2017)



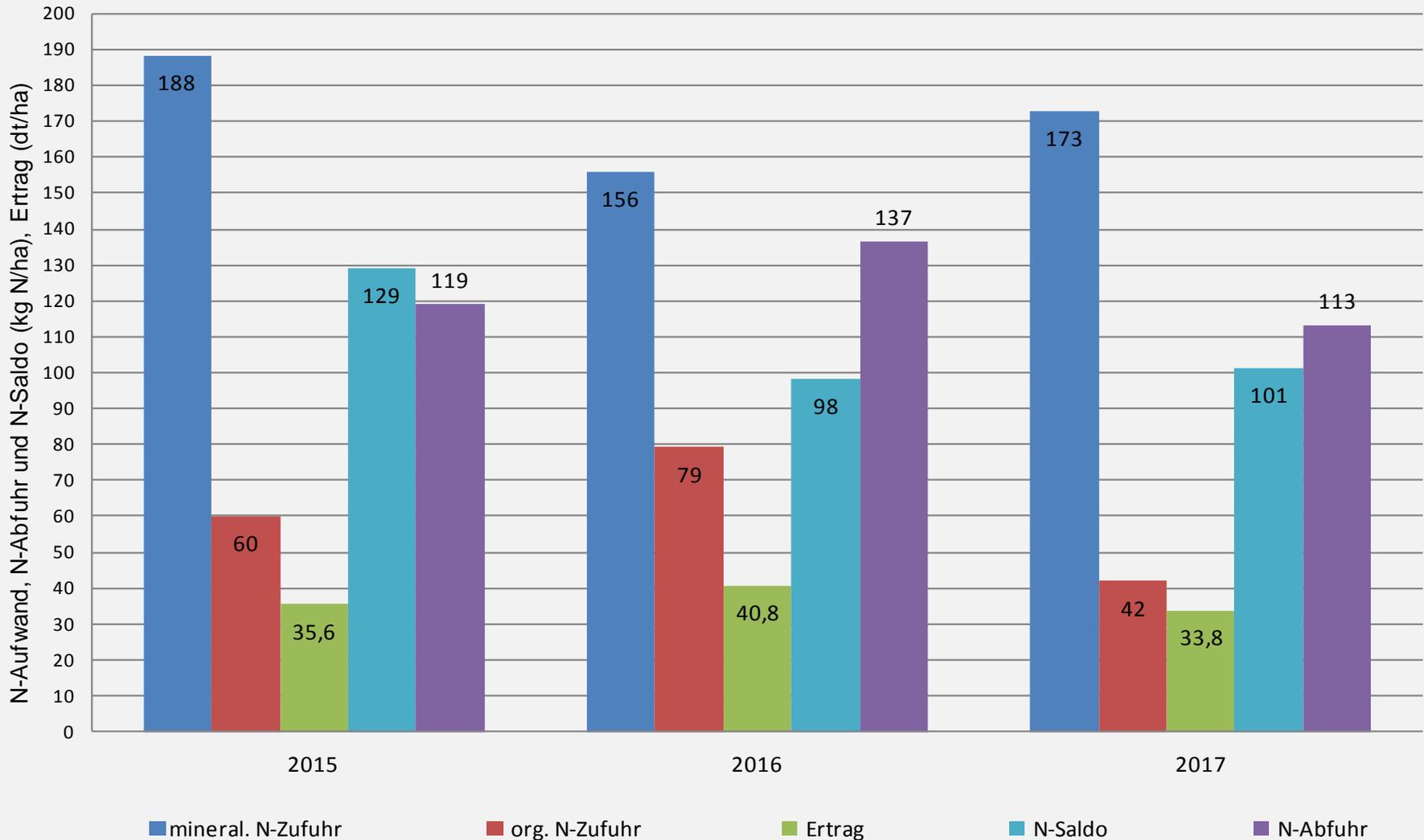
**N-Einsatz, N-Salden und Erträge im Winterweizen nach Qualitätsgruppen in der Kooperation Westthüringen (Zeitraum 2015-2017)**



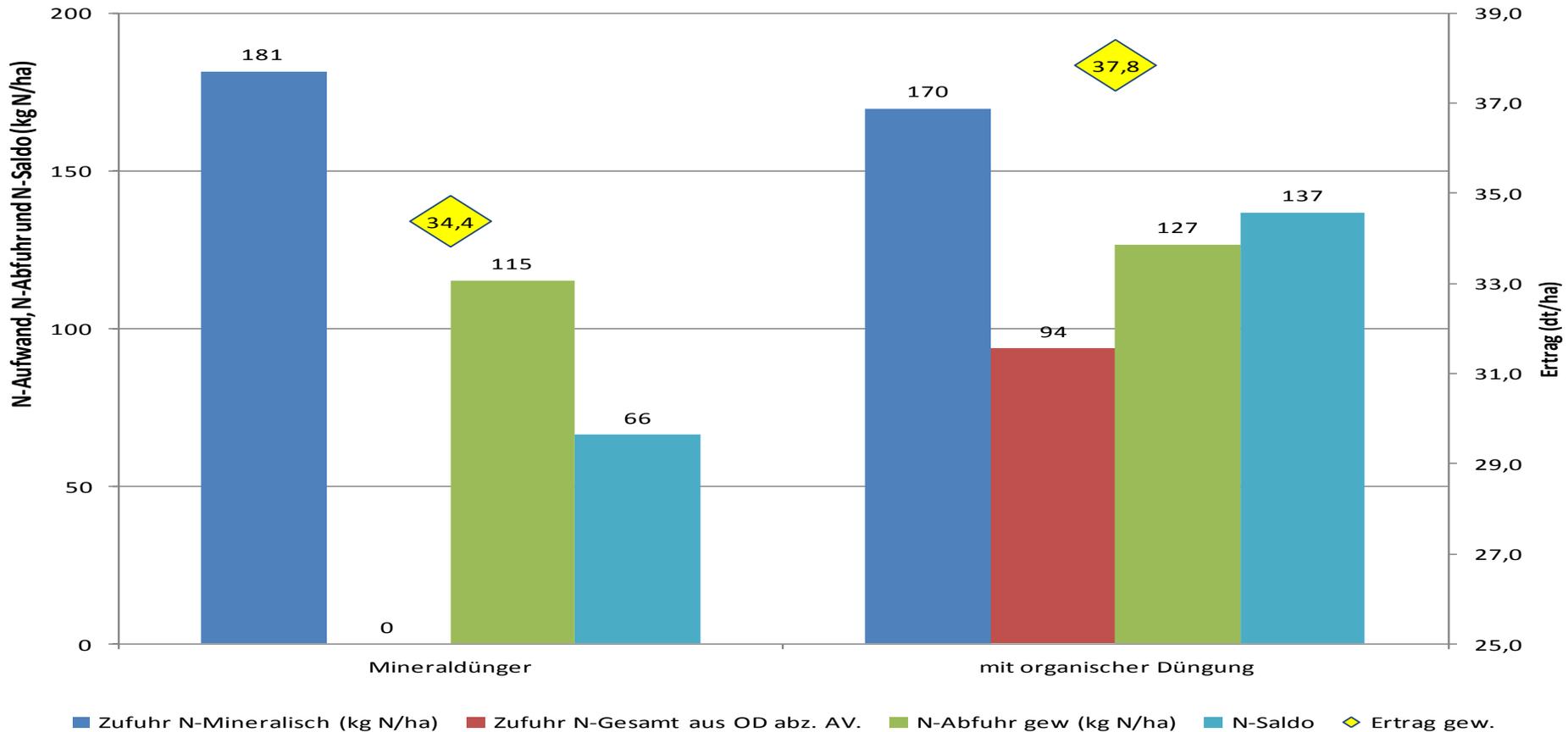
#### Kornerträge des Winterrapses in der Kooperation Westthüringen



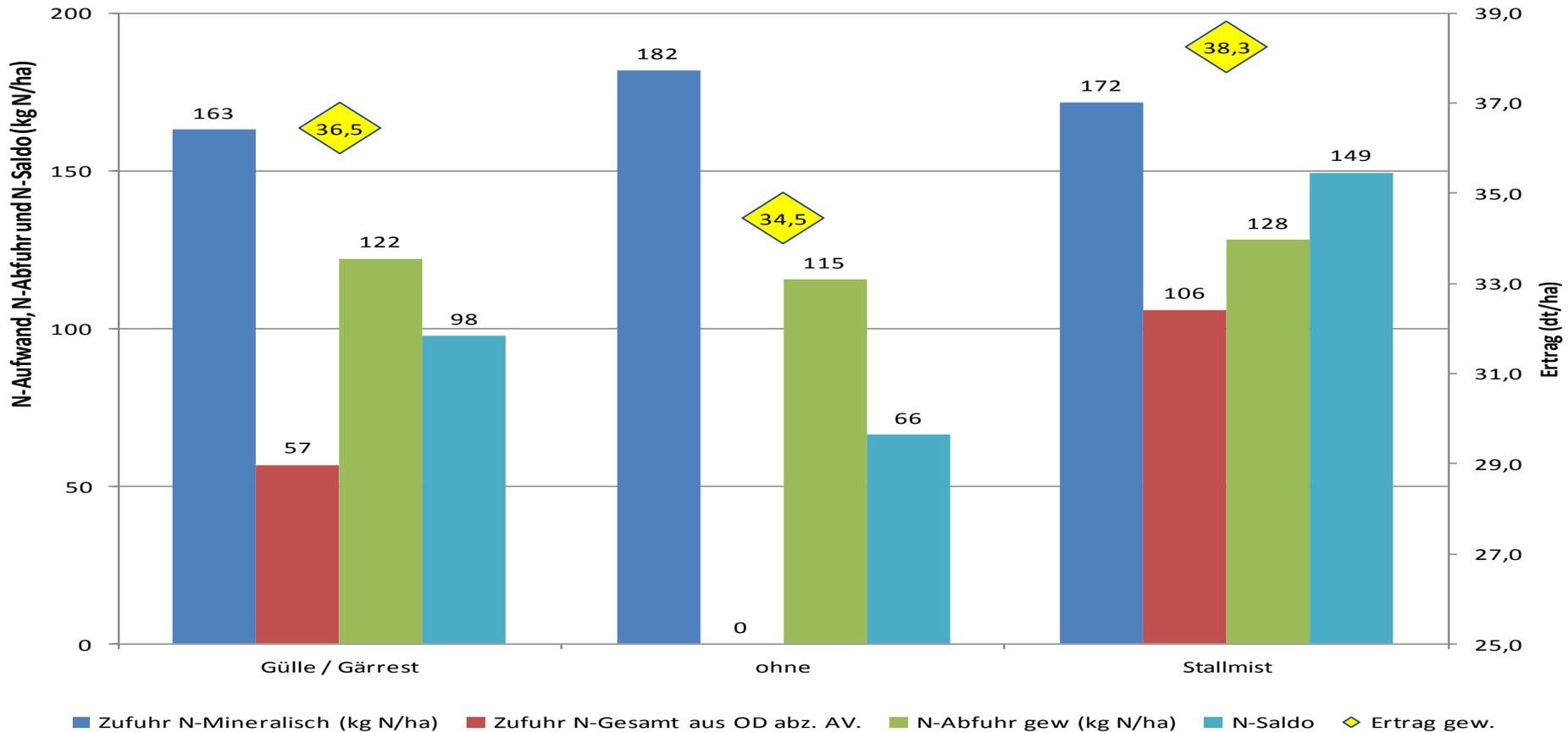
#### Entwicklung der N-Zufuhren und N-Salden im Winterraps in der Kooperation Westthüringen (Zeitraum 2015-2017)



**N-Zufuhr, N-Abfuhr, N-Saldo und Kornertrag im Winterraps in Abhängigkeit von der organischen Düngung – Kooperation Westthüringen 2015-2017**



#### N-Aufwand, N-Salden und Erträge im Winterraps mit und ohne organischer Düngung in der Kooperation Westthüringen - Einfluss der Düngerform im Zeitraum 2015 - 2017



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

#### Düngungsplanung

- die Annahme realistischer Zielderträge 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 Zielderträge, Berücksichtigen von  $N_{\min}$ , Vorfruchtstellung, Bodenbedingungen, Ausgangsbeständen etc.
- Die Unternehmen verfolgen (fruchtartenspezifisch) eine Düngungs-Strategie. Diese lässt trotzdem Raum für operative Anpassungen
- Die Flächenauswahl für  $N_{\min}$ -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  $N_{\min}$ -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-Abfuhr 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  $\text{NH}_3$ -Verluste)
- Kenntnis der N-/ $\text{NH}_4$ -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