

# **Auswirkungen der Düngeverordnung auf die Klimaschutzleistung der Rapserzeugung und dezentralen Rapsölkraftstoffproduktion in Bayern**

8. Arbeitsforum Treibhausgasbilanzierung und Klimaschutz in der  
Landwirtschaft, 10. Oktober 2018, Reckenholz, Agroscope

**Dr.-Ing. Daniela Dressler**

# Hintergrund und Motivation: Reduzierung von THG-Emissionen in der Landwirtschaft

---



## Politische Vorgaben durch Klimaschutzplan 2050

- Reduzierung der THG-Emissionen bis 2030 um **55 %** gegenüber 1990 durch **alle Sektoren**
- Reduzierung der THG-Emissionen bis 2030 um **31 - 34 %** gegenüber 1990 durch den **Sektor Landwirtschaft**

## Maßnahmen zur THG-Minderung im Sektor Landwirtschaft

- Effizientes Düngemittelmanagement
  - Reduzierung von Lachgasemissionen durch Vermeidung von Überdüngung
  - Reduzierung von THG-Emissionen durch optimale N-Düngerwahl
- Einsatz von Biokraftstoffen
  - Rapsölkraftstoff in land- und forstwirtschaftlichen Maschinen

# Zielsetzung und Arbeitsschwerpunkte

---

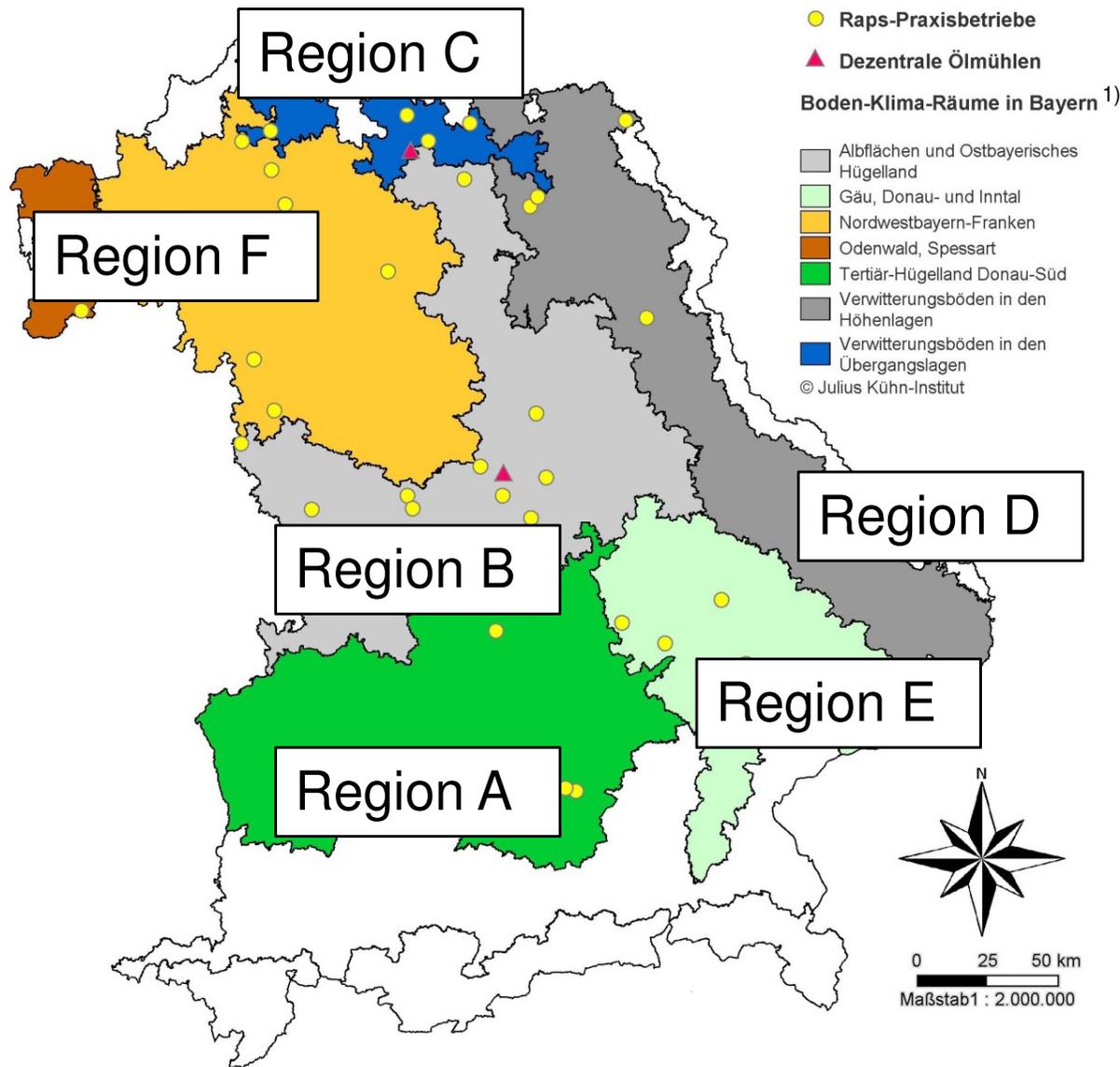
## Zielstellung

- Erarbeitung von regionalspezifischen Kenntnissen für einen flächendeckenden THG-optimierten Rapsanbau in Bayern
- Ableitung von konkreten Handlungsempfehlungen zur THG-Minderung

## Arbeitsschwerpunkte

- Erweiterung der regionalspezifischen Datenbasis zur Rapserzeugung in Bayern
- Berechnung einzelbetrieblicher THG-Bilanzen für den Rapsanbau und Hochrechnung auf regionale Räume (Boden-Klima-Räume)
- Optimierung der Stickstoffeffizienz und THG-Emissionen entsprechend der Vorgaben der Düngeverordnung 2017
- Ableitung spezifischer Handlungsempfehlungen zur Minderung von THG-Emissionen in der Land- und Forstwirtschaft

# Methodisches Vorgehen: Betriebsumfragen



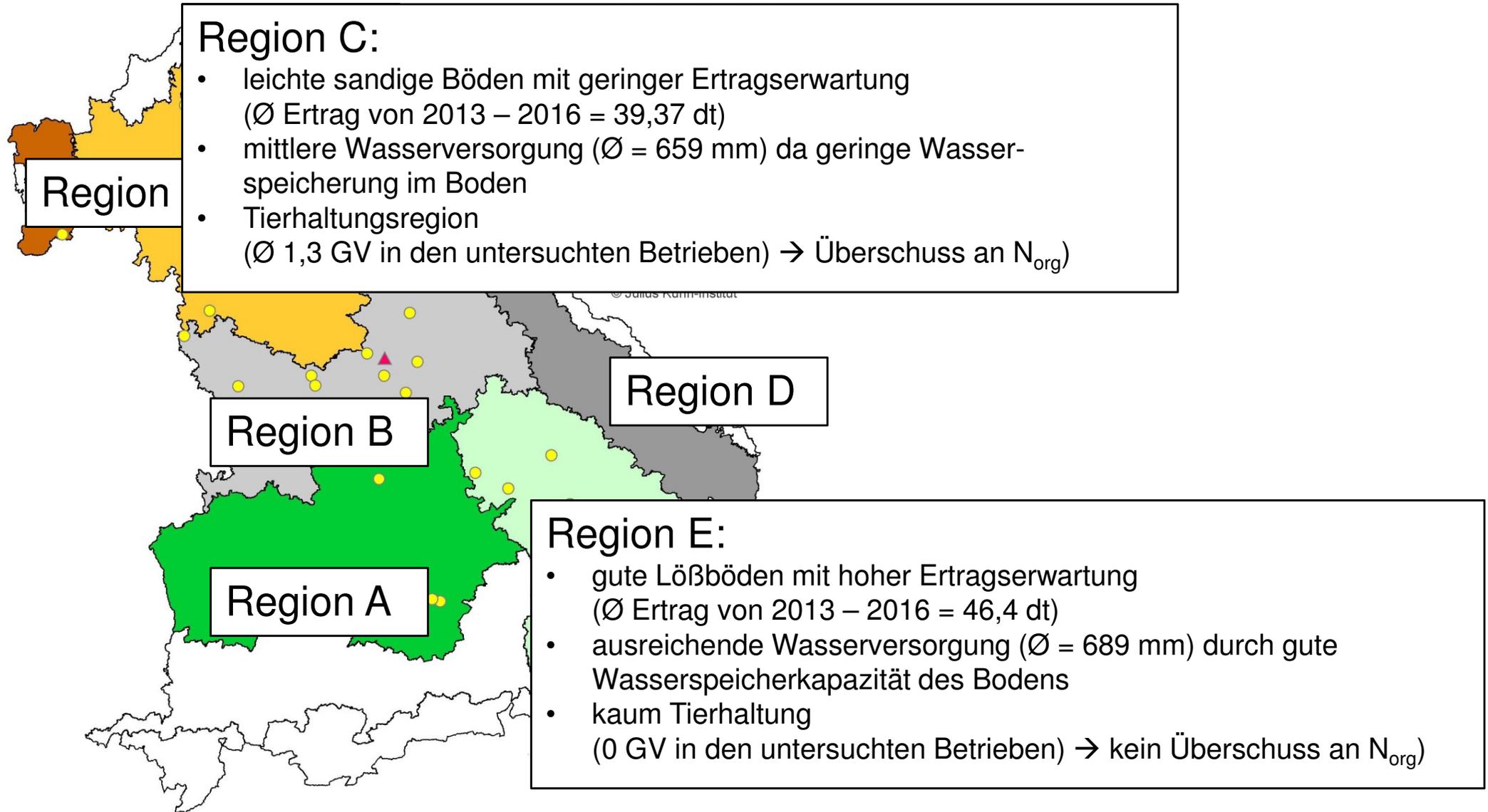
Geofachdatendienst © Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2017

## Datenerhebung

- 36 landwirtschaftliche Praxisbetriebe in sechs Boden-Klima-Räumen
  - **Region A – C:**  
Fortschreibung  
Projekt ExpResBio
  - **Region D – F:**  
Neuerhebung  
Projekt RegioTHGRaps
- drei dezentrale Ölmühlen

<sup>1)</sup> Boden-Klima-Räume definiert nach Roßberg et al. (2007)

# Methodisches Vorgehen: Betriebsumfragen



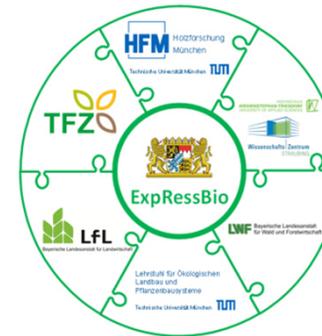
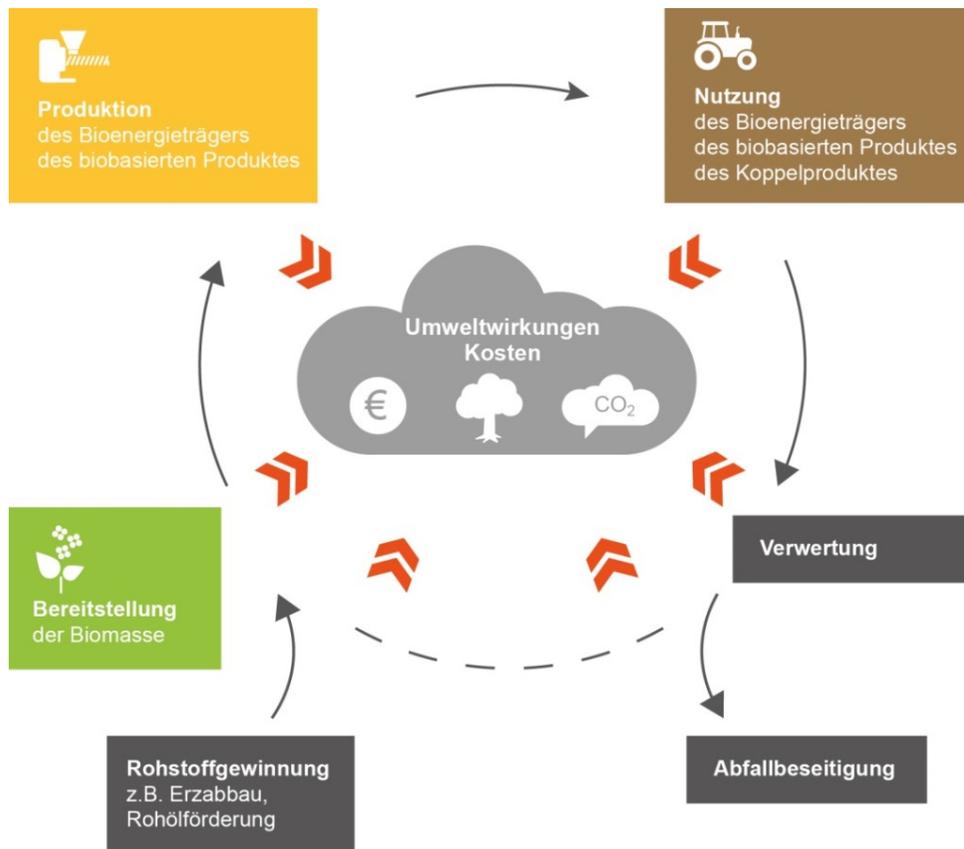
Geofachdatendienst © Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2017

<sup>1)</sup> Boden-Klima-Räume definiert nach Roßberg et al. (2007)

# Methodisches Vorgehen: “ExpResBio-Methoden”

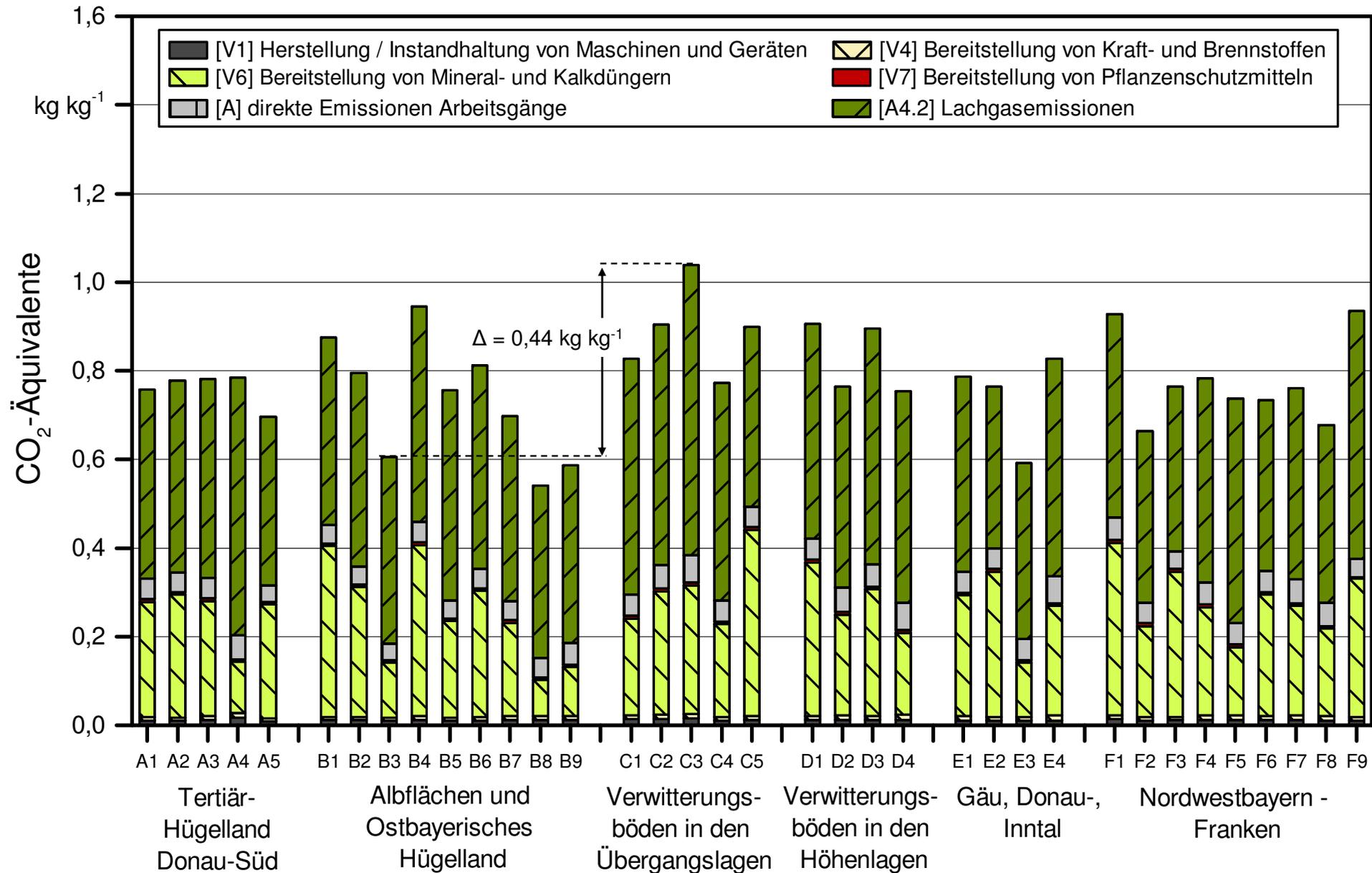
## Harmonisierte Analysen entlang des Lebenszyklus

Methoden zur Analyse und Bewertung ausgewählter ökologischer und ökonomischer Wirkungen von Produktsystemen aus land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffen



- Funktionelle Einheiten  
1 kg Rapssaat  
1 MJ Rapsölkraftstoff
- Berechnung der N<sub>2</sub>O-Feldemissionen nach IPCC 2006
- Allokation nach Heizwert

# Einzelbetriebliche THG-Emissionen der Rapserzeugung (Mittelwerte 2013 – 2016)

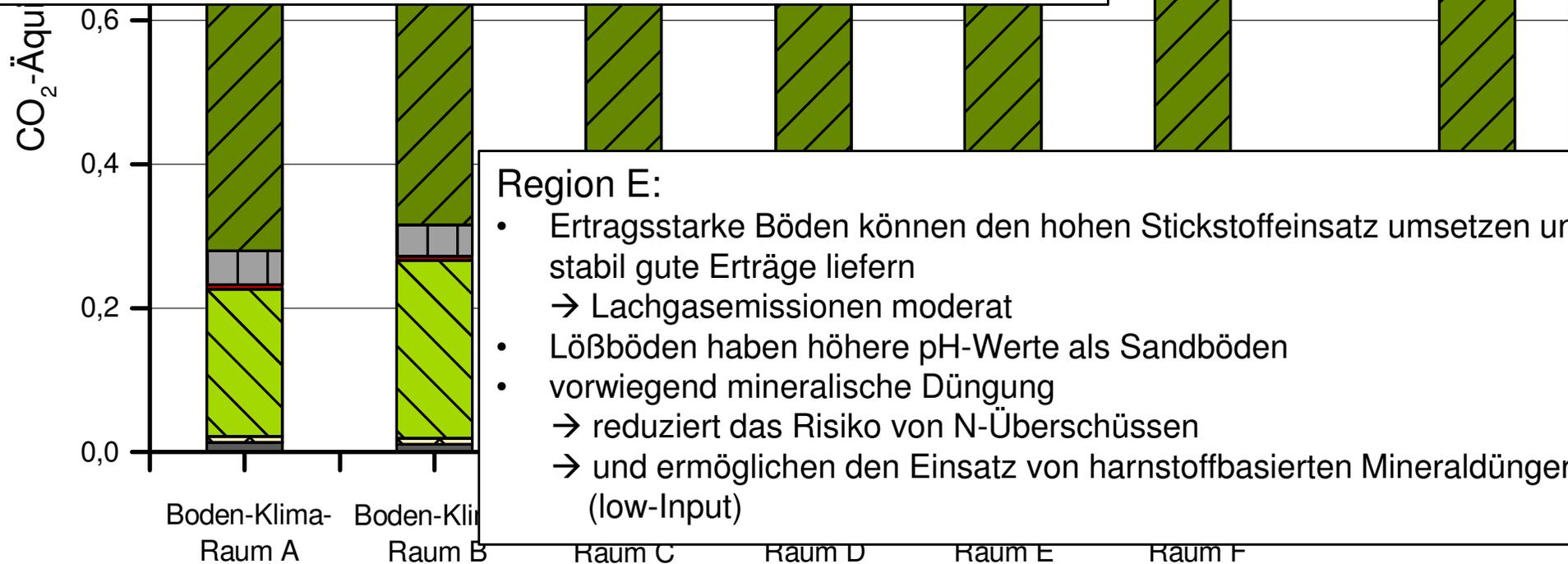


# Regionalspezifische THG-Emissionen der Rapserzeugung (Mittelwerte 2013 – 2016)

## Region C:

- Düngung auf zu hohen Zielertrag und vermehrter Wirtschaftsdüngereinsatz führt zu zum Teil hohen N-Überschüssen  
→ Lachgasemissionen steigen
- Sandige Böden haben niedrige pH-Werte und erfordern kalkbasierte Dünger (z. B. KAS) oder zusätzliche Kalkung, insbesondere bei vermehrter Düngung mit Wirtschaftsdüngern
- Einsatz von harnstoffbasierten Düngern würde pH-Wert im Boden weiter herabsetzen  
→ Verwendung von „low-input“ Mineraldüngern begrenzt

Freisetzung von Kraft- und Brennstoffen  
Freisetzung von Pflanzenschutzmitteln  
N<sub>2</sub>O-Feldemissionen



## Region E:

- Ertragsstarke Böden können den hohen Stickstoffeinsatz umsetzen und stabil gute Erträge liefern  
→ Lachgasemissionen moderat
- Lößböden haben höhere pH-Werte als Sandböden
- vorwiegend mineralische Düngung  
→ reduziert das Risiko von N-Überschüssen  
→ und ermöglichen den Einsatz von harnstoffbasierten Mineraldüngern (low-Input)

# Handlungsempfehlungen für eine Verbesserung der THG-Bilanz:

---

- N-Bedarf an einen realistischen Zielertrag anpassen
- Wahl des Mineraldüngers überprüfen
- Bedarfsgerechte organische Herstdüngung sowie Anrechnung der N-Düngemenge im Frühjahr

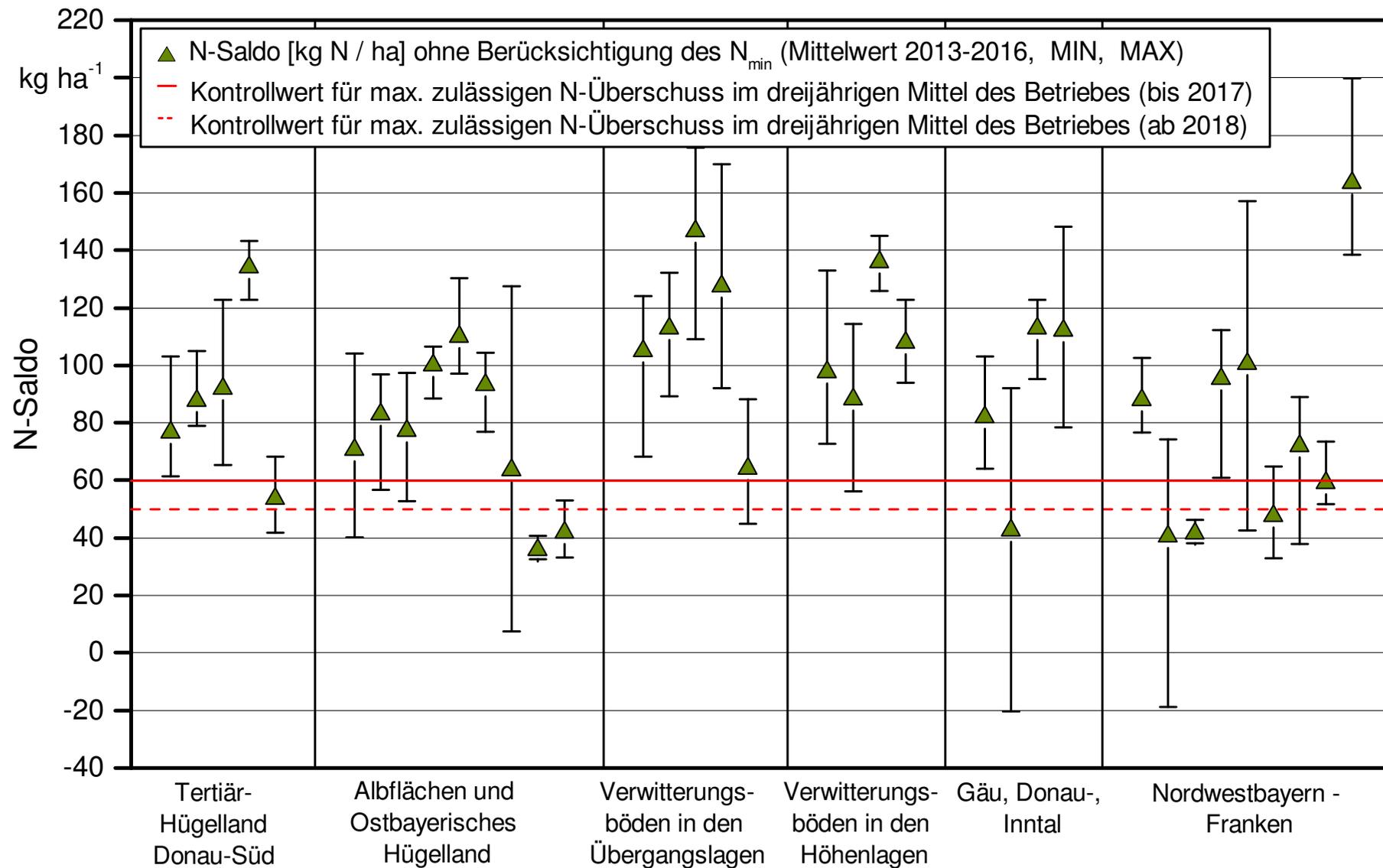
→ Umsetzung erfolgt durch Einhaltung der neuen DüV !

# Aktivitätsdaten Ernte 2013 bis Ernte 2016

	FM Ertrag in dt ha <sup>-1</sup>			N-Düngung mineralisch in kg N <sub>ges</sub> ha <sup>-1</sup>			N-Düngung organisch in kg N <sub>ges</sub> ha <sup>-1</sup>			N Düngung gesamt kg N <sub>ges</sub> ha <sup>-1</sup>		
	$\bar{x}$	MIN	MAX	$\bar{x}$	MIN	MAX	$\bar{x}$	MIN	MAX	$\bar{x}$	MIN	MAX
Region A	<b>42,4</b>	36,9	52,0	<b>191</b>	104	247	<b>49</b>	0	226	<b>240</b>	198	<b>330</b>
Region B	<b>43,9</b>	31,0	52,2	<b>170</b>	80	240	<b>63</b>	0	130	<b>232</b>	164	<b>300</b>
Region C	<b>39,4</b>	26,4	50,0	<b>172</b>	102	249	<b>85</b>	0	215	<b>257</b>	190	<b>336</b>
Region D	<b>41,3</b>	35,2	48,0	<b>186</b>	155	205	<b>69</b>	0	105	<b>255</b>	202	<b>296</b>
Region E	<b>45,5</b>	33,0	53,9	<b>174</b>	90	245	<b>61</b>	0	201	<b>235</b>	90	<b>348</b>
Region F	<b>41,4</b>	28	52,8	<b>180</b>	120	240	<b>45</b>	0	165	<b>225</b>	132	<b>378</b>

$$N - Saldo = N_{\text{mineralisch}} + N_{\text{organisch}} - N_{\text{Output}}$$

# Einzelbetriebliche Stickstoffsalden der Rapserzeugung (Mittelwerte 2013 – 2016)



# Optimierung der Stickstoffdüngung nach Vorgaben der DüV

---

## Vorgaben DüV:

1. Einschränkung der Herbsdüngung auf 60 kg N<sub>ges</sub> bzw. 30 kg NH<sub>4</sub>-N
2. Einschränkung der organischen Düngung auf 170 kg insgesamt (inkl. NawaRo-Anteil in Biogasgärresten)
3. Durchführung einer N-Bedarfsanalyse mit dem Ziel die Stickstoffüberschüsse im dreijährigen Mittel auf 60 kg bzw. 50 kg ab 2018 zu begrenzen

# Einschränkung der Herbstdüngung für den Betrieb C3

Zeitpunkt	Art	Menge	Stickstoffgehalt		ausgebracht N-Menge	
			in $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$	in $\text{kg N}_{\text{ges}} \text{m}^{-3}$	in $\text{NH}_4\text{-N} \text{m}^{-3}$	$\text{kg N}_{\text{ges}} \text{ha}^{-1}$
Herbst	Gärrest	40	5,4	3,8	215,2	150,8
Herbst	Gärrest	8	5,4	3,8	40,8	30,2
Frühjahr	Gärrest	24	5,4	3,8	129,0	90,5

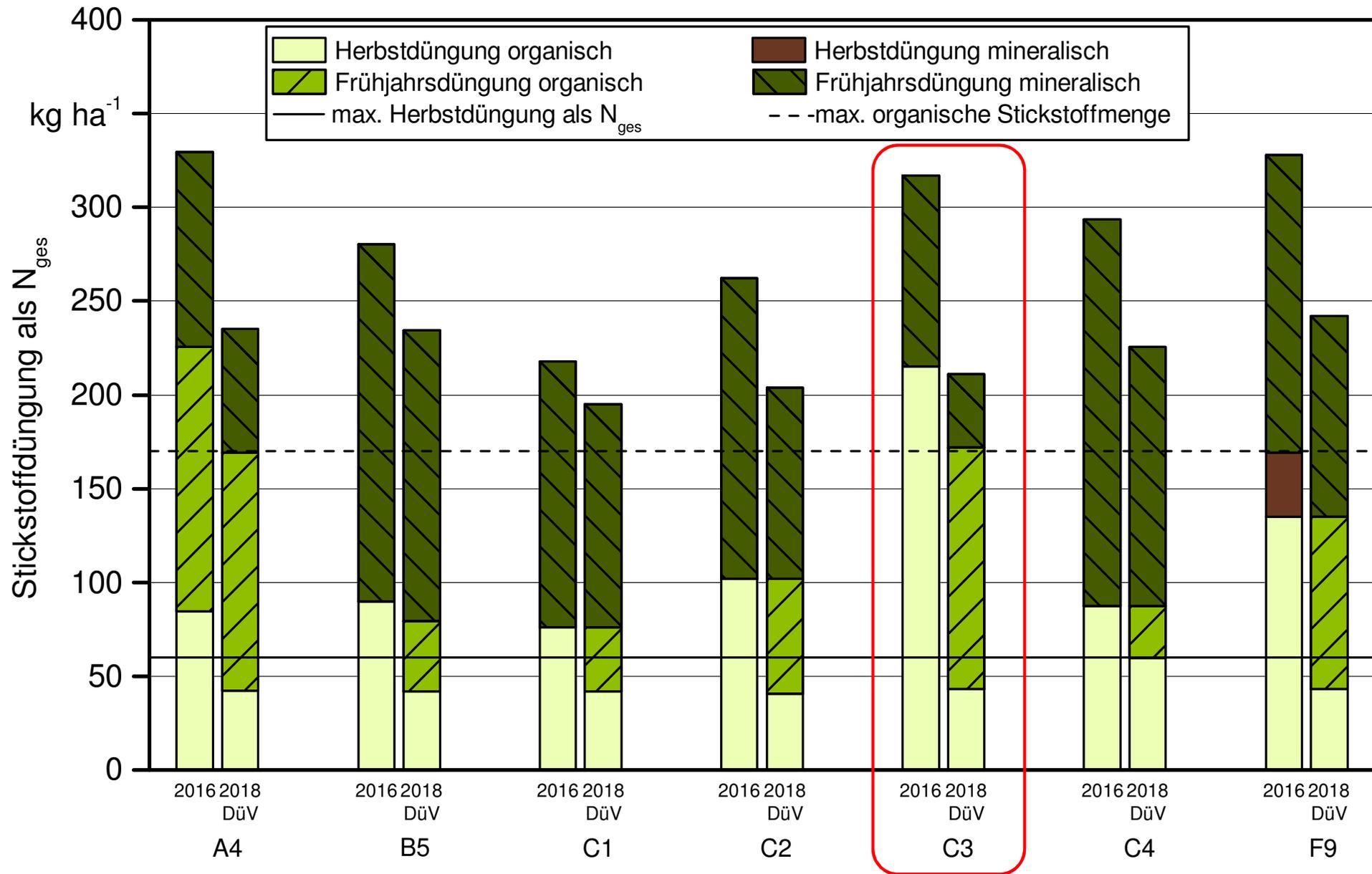
# Optimierung der Stickstoffdüngung nach Vorgaben der DüV

---

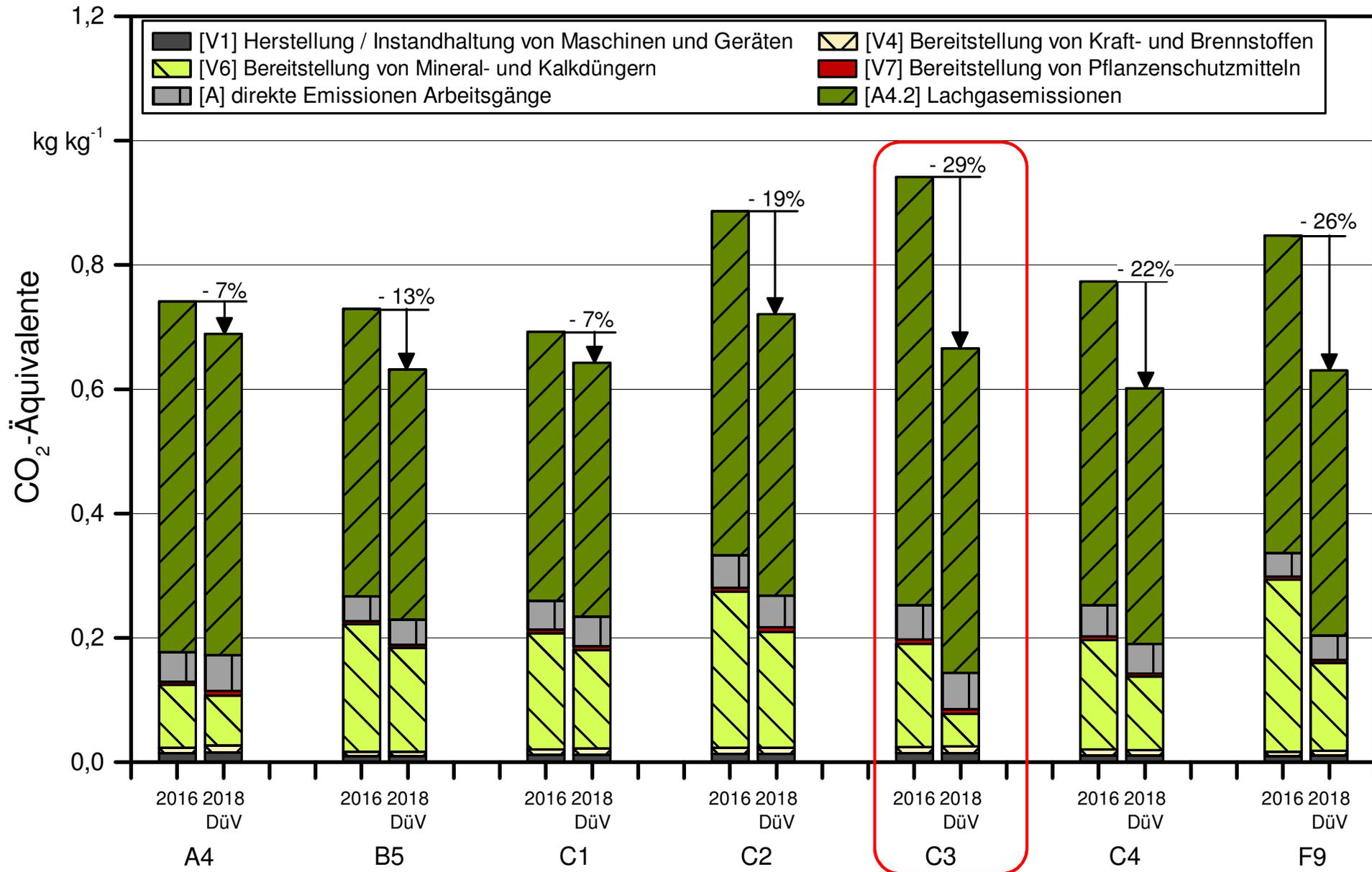
## Vorgaben DüV:

1. Einschränkung der Herbsdüngung auf 60 kg N<sub>ges</sub> bzw. 30 kg NH<sub>4</sub>-N
2. Einschränkung der organischen Düngung auf 170 kg insgesamt (inkl. NawaRo-Anteil in Biogasgärresten)
3. Durchführung einer N-Bedarfsanalyse mit dem Ziel die Stickstoffüberschüsse im dreijährigen Mittel auf 60 kg bzw. 50 kg ab 2018 zu begrenzen

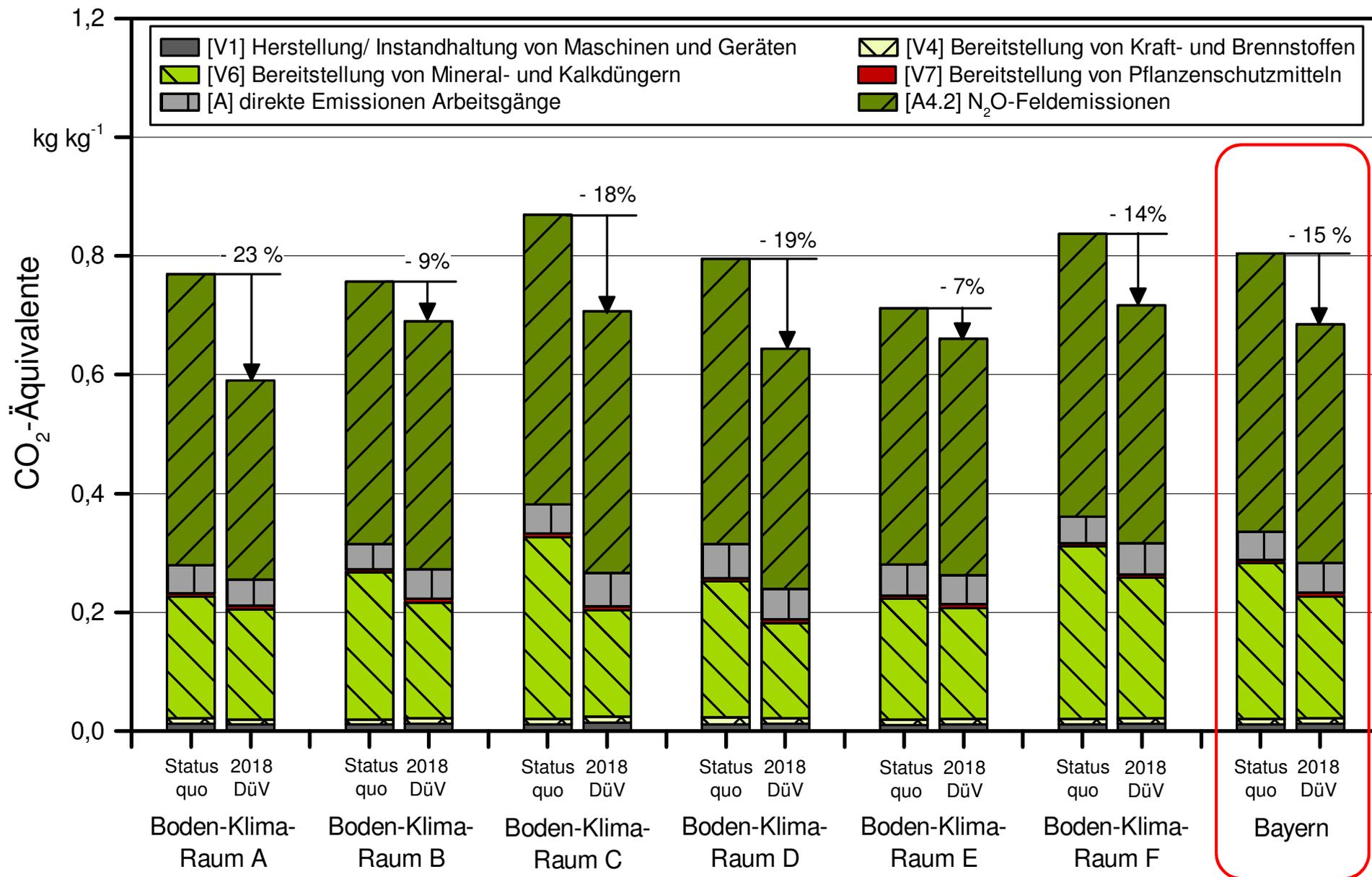
# Optimierung der betriebsspezifischen N-Düngung durch Umsetzung der DüV im Vergleich zum Erntejahr 2016



# Optimierung betriebsspezifischer THG-Bilanzen durch Umsetzung der DüV im Vergleich zum Erntejahr 2016



# Optimierung der regionalspezifischen THG-Bilanzen im Vergleich zum Status quo



# Fazit: THG-Minderungspotenzial bei der Rapserzeugung

---

- Unterschiede in den Ergebnissen der THG-Bilanzen sind auf betriebs- und regionalspezifische Gegebenheiten (z.B. Boden, Klima) zurückzuführen
- Stickstoff-Salden der Rapserzeugung liegen deutlich über den Vorgaben der DüV und sind eine wesentliche Stellschraube zur Optimierung der THG-Emissionen
  - Organische Dünger werden oftmals nicht zielgerichtet eingesetzt
- Umsetzung der Vorgaben der DüV zur Herbstdüngung, Einhaltung der 170 kg Obergrenze und der Düngbedarfsermittlung führen zu einer Minderung der N-Salden und damit zu einer THG-Minderung um durchschnittlich 15 %
  - Hohe N-Salden und THG-Emissionen aufgrund der „Entsorgung“ organischer Düngemittel ist kein Problem der Rapserzeugung sondern des gesamten Betriebs

# Hintergrund und Motivation: Reduzierung von THG-Emissionen in der Landwirtschaft

---



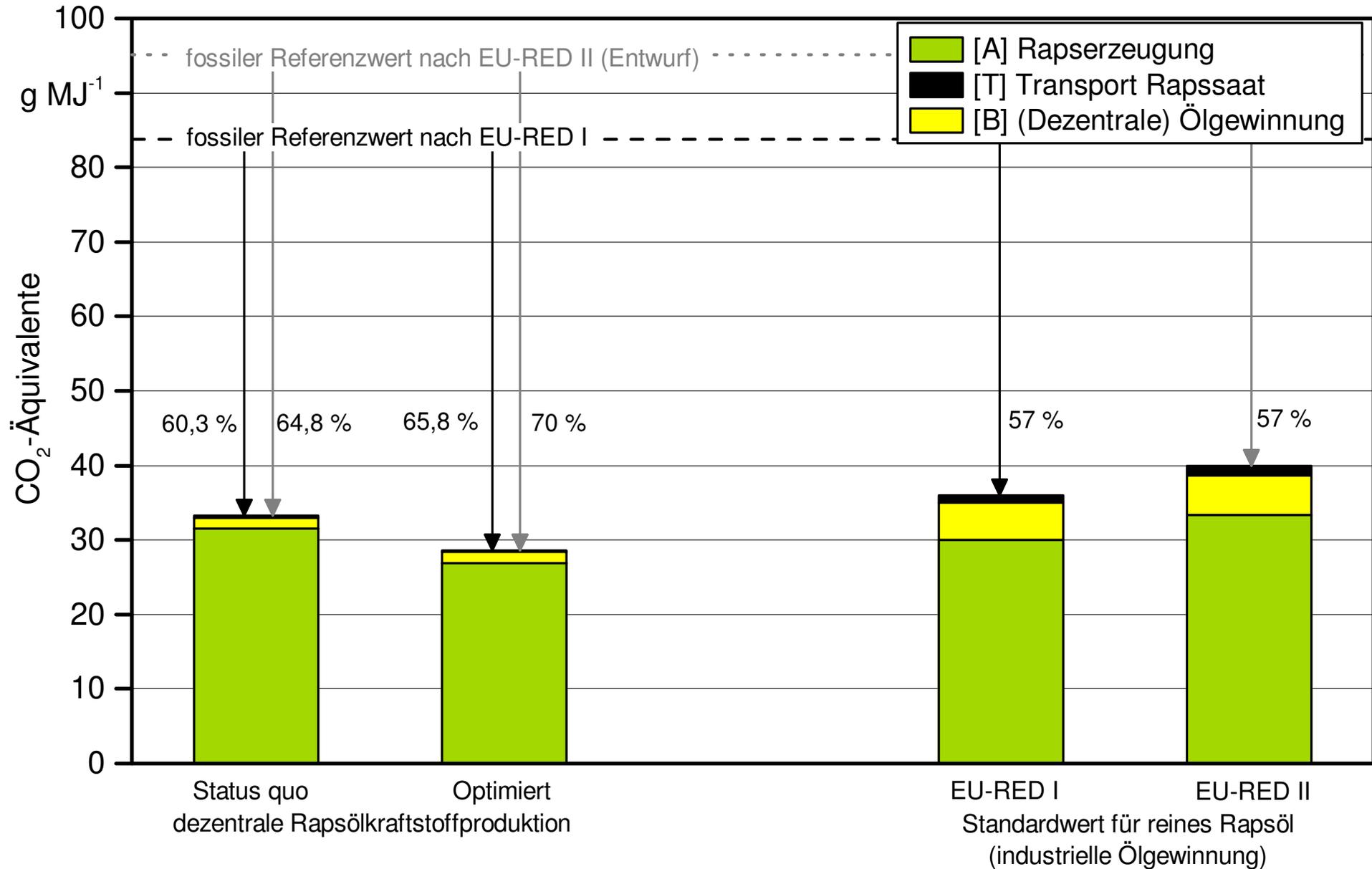
## Politische Vorgaben durch Klimaschutzplan 2050

- Reduzierung der THG-Emissionen bis 2030 um **55 %** gegenüber 1990 durch **alle Sektoren**
- Reduzierung der THG-Emissionen bis 2030 um **31 - 34 %** gegenüber 1990 durch den **Sektor Landwirtschaft**

## Bestätigte Maßnahmen zur THG-Minderung im Sektor Landwirtschaft

- Effizientes Düngemittelmanagement
  - Reduzierung von Lachgasemissionen durch Vermeidung von Überdüngung
  - Reduzierung von THG-Emissionen durch optimale N-Düngerwahl
- Einsatz von Biokraftstoffen
  - Rapsölkraftstoff in land- und forstwirtschaftlichen Maschinen

# THG-Emissionen von Rapsölkraftstoff (MW 2013 – 2016) im Vergleich zu den Standardwerten der RED



# Chancen zur Reduzierung von THG-Emissionen in der Landwirtschaft

---



## Politische Vorgaben durch Klimaschutzplan 2050:

- Reduzierung der THG-Emissionen bis 2030 um **31 - 34 %** gegenüber 1990 durch den **Sektor Landwirtschaft**
  - **THG Minderung um 11 bis 14 Mio. Tonnen bis 2030**
- **Kraftstoffverbrauch** der Land- und Forstwirtschaft: **1,6 Millionen Tonnen Diesel jährlich**
  - **6,5 Mio. Tonnen THG-Emissionen jährlich**

## Potenzielles THG-Minderungspotenzial durch Nutzung von dezentral erzeugtem Rapsölkraftstoff in land- und forstwirtschaftlichen Maschinen:

- Status quo: 64,8% THG-Minderung → 4,2 Mio. Tonnen jährlich
- **Optimierter Rapsanbau: 70 % THG-Minderung → 4,6 Mio. Tonnen jährlich**
  - ⇒ **ca. 1/3 des Minderungsziels könnte durch den Einsatz von Rapsölkraftstoff an Stelle von fossilem Dieselkraftstoff erreicht werden!**



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**