

# Evaluierung von Klimaeffekten des ELER – Methodische Herausforderungen

Wolfgang Roggendorf

Thünen-Institut für Ländliche Räume



# Allgemeines vorweg

## Priorität 5:

Ressourcenschonende,  
klimaresistente Wirtschaft

## Vier Klimaschutzbezogene Schwerpunktbereiche (SPB)

- Treibhausgas (THG)- und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) - Emissionen,
- Kohlenstoffsequestrierung,
- Energieeffizienz,
- Erneuerbare Energien

- Vortrag konzentriert sich auf Methoden, die bei Beantwortung der EU-Fragen (CEQ) zur Förderpriorität 5 des ELER genutzt wurden/werden
- Es werden die Maßnahmen berücksichtigt, die primäre Ziele (P) haben oder sekundäre Wirkungsbeiträge (x) im jeweiligen SPB erzielen sollen
- Programmbewertungsfragen werden angerissen, zu diesen bestehen noch eine Reihe von Fragezeichen und Bedarf zur Methodenentwicklung
- Basis: Evaluierung von vier sehr unterschiedlichen EPLR, fünf Länder ->
  - HE = Hessen, NI/HB = Niedersachsen und Bremen,
  - NW = Nordrhein-Westfalen, SH = Schleswig – Holstein

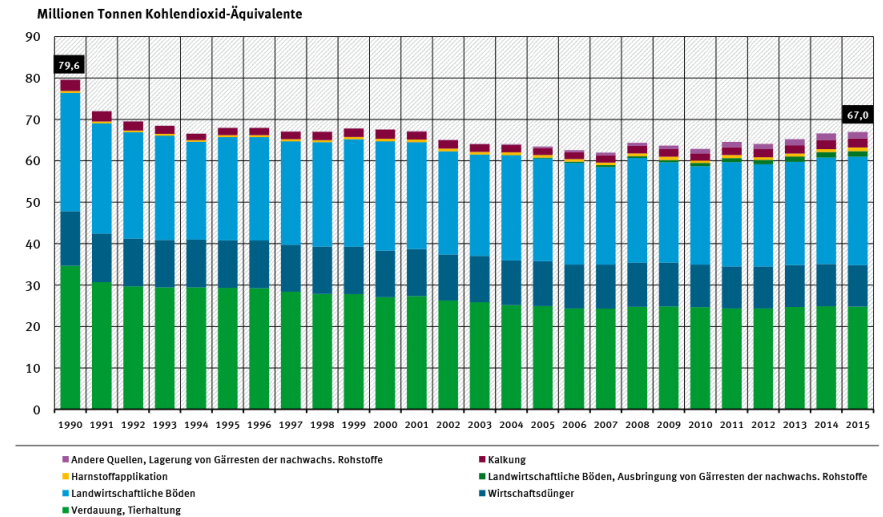
# Ausgangspunkt:

## THG- und Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft

- THG-Emissionen: 67 Mio. t CO<sub>2äq</sub>, 7,4 % der Gesamtemissionen
  - Methan aus der Viehhaltung (96%): (**Verdauung** und **Wirtschaftsdünger**)
  - **Lachgasemissionen (N<sub>2</sub>O)** aus Düngung und Wirtschaftsdüngermanagement
  - Emissionen aus der **Lagerung** und **Ausbringung** von Gärresten

- Emissionen aus dem Vorleistungsbereich (zum Beispiel Düngerherstellung) und aus dem Energieverbrauch der Landwirtschaft (landwirtschaftliche Feuerungsanlagen und Verkehr): 3,1 %, werden im Energiesektor berücksichtigt
- THG-Emissionen (CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O) aus landwirtschaftlich genutzten Moorböden (LULUC) 38 Mio. t CO<sub>2äq</sub> = 4,1 % der deutschen THG-Emissionen
- 95% der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft

Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft nach Kategorien



Hinweis: Die Aufteilung der Emissionen entspricht der UN-Berichterstattung, nicht den Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2015 (Stand 02/2017)

# Klimaschutz: Interventionsstrategie der 5 Ländern

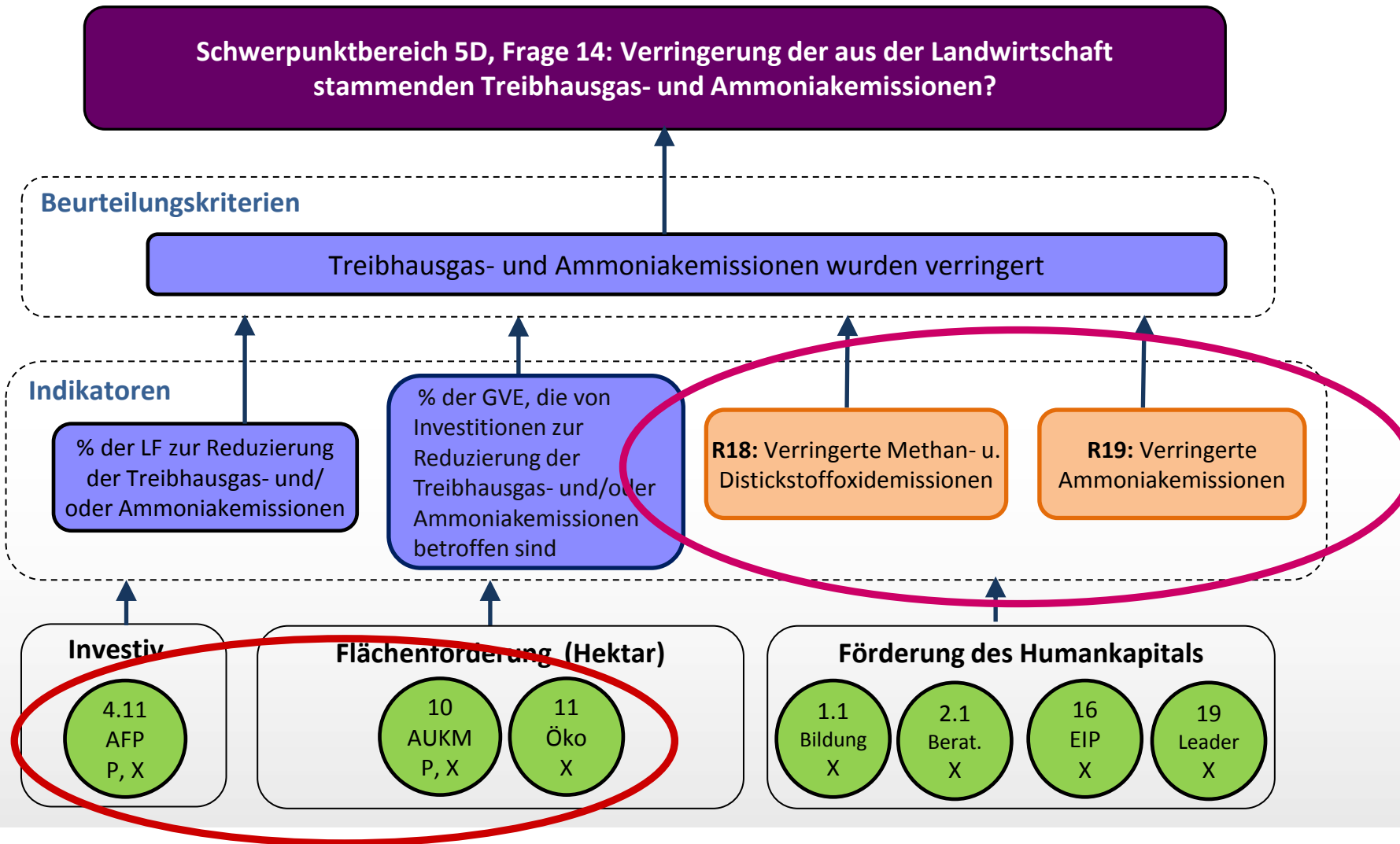
## Wesentliche Ziele/Wirkansätze

- Verringerung von Ammoniak-Emissionen -> alle 5 Länder
  - emissionsarme Lagerung und Ausbringung, investiv oder als AUKM
  - indirekte Emissionen infolge  $\text{NH}_3$ -Eintrag
- Verringerung von Treibhausgasemissionen (über AUKM),
  - vorwiegend Lachgas infolge Düngereinsparung -> 2 Länder
  - sowie Methanemissionen aus der Tierhaltung / Wirtschaftsdüngermanagement über Besatzdichterauflagen (Extensivierungsmaßnahmen) -> 1 Land
- Maßnahmen zur Humankapitalbildung (Bildung, Beratung, EIP)
  - bisher nur wenige Angebote / Projekte mit unmittelbaren Emissionsminderungseffekte, in drei Ländern Beratung
- Kohlenstoffbindung durch Wiedervernässung und forstliche Maßnahmen -> 2 Länder

## Hohe Relevanz auf Ebene der fünf Länder

- Maßnahmen zentrale Bausteine in den Klimaschutzplänen der Länder (Landwirtschaft)
- Förderbereiche werden noch weiter ausgebaut, z.T. rein national finanziert

# THG- und NH<sub>3</sub>-Emissionen: Bewertung des Schwerpunktbereichs 5D



# Schwerpunktbereich 5D: Methodik und Daten

- Bewertungsleitfaden des Helpdesk der EU-KOM
- Empfehlung: Berechnung der Emissionsminderung anhand der Vorgehensweise der nationalen Berichterstattung
  - Massenstatistische Analyse mit/ohne plus vorher/nachher = Difference in Difference, oft nicht realisierbar
  - Mikroansatz: Matchingverfahren zur Bildung vergleichbarer Fallgruppen
  - Methoden der THG-Berichterstattung nicht adäquat für eine umfassende Maßnahmenbewertung, Bsp. Düngereinsparung, Bsp. Tierhaltung
- Humankapitalmaßnahmen, EIP-Projekte:
  - keine quantitative Wirkungsabschätzung, ggf. für Beratung
  - Methoden: Befragung beratener Betriebe, Sekundärdatennutzung

# Schwerpunktbereich 5D: Methodik und Daten

## Verringerung von Ammoniakemissionen [t NH<sub>3</sub>]

NH<sub>3</sub> [t]: Güllemenge\* x Emissionsfaktor vorher/nachher \*\*

\* differenziert nach Tiergruppen im Modell, mindestens aber Rinder/Schweine (bestimmt die NH<sub>4</sub>-N-Gehalte der Gülle),

\*\* zu berücksichtigen: Technikvarianten und Bewuchs bei Ausbringung

Berechnungsverfahren:

- Modellsimulation in NI/HB (GAS-EM des TI-AK zur THG-Berichterstattung)
- Einfache Tabellenkalkulation in den übrigen Ländern

Datenquellen:

- AUKM: Ausbringungsbelege der Teilnehmer (Angaben zu m<sup>3</sup>/ha und Bewuchs)
- Investiv: Schätzung anhand von Bewilligungsdaten + InVeKoS
- Stallbauten (AFP) -> Investitionskonzepte plus zusätzliche Betriebsbefragung
- Mit /Ohne-Anforderung durch Referenzierung auf Fachstatistik, veraltet (2010), bzgl. Ausbringung aktualisiert (2016) -> Neuberechnung erforderlich

# Schwerpunktbereich 5D: Methodik und Daten

## Verringerung Treibhausgasemissionen [kt CO<sub>2</sub>äq]

### Lachgas infolge Düngereinsparung (Düngereffizienz verbessern):

- Düngereinsatz (mit/ohne) [kg N/ha] x Emissionsfaktor x Hektar Förderfläche
- Inklusive der Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Vorkette - vor allem bei Herstellung von Mineraldüngern ???
- Indirekte Emissionen durch NH<sub>3</sub>-Verringerung:  
Umrechnungsfaktor -> 0,01 kg N<sub>2</sub>O-N pro emittiertes NH<sub>3</sub>-N

### Datenquellen zum Düngereinsatz:

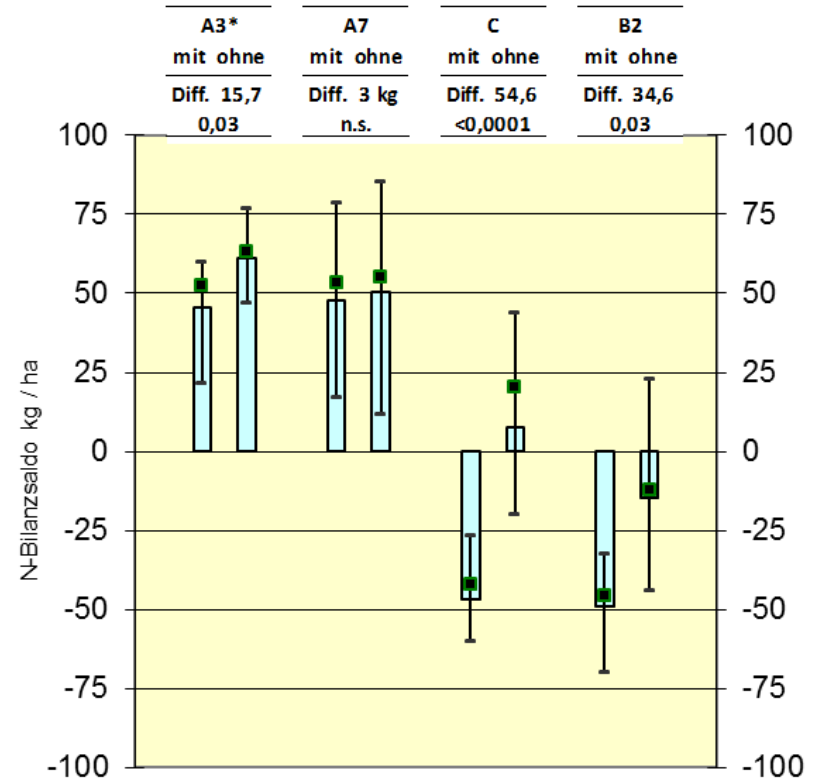
- keine eigenen Erhebungen, massenstatistische Auswertung von Sekundärdaten, z.T. Literatur
- Daten aus der Fachrechtskontrolle zur Düngeverordnung (Nährstoffvergleiche)
- sehr große Fallzahlen, nicht für alle Maßnahmen, nur mit-ohne,
- Probleme des Datenzugangs und Datenschutzes
- Daten aus Pilotbetrieben der Wasserschutzberatung:  
kleine Fallzahlen, Beratungs-Bias



# Ergebnisse: Mit-Ohne-Vergleich betrieblicher Daten

## Beispiel aus Ex-post NI/HB:

- N-Saldoeffekt von AUKM über Auswertung von DüV-Nährstoffvergleichen signifikant belegbar
- Nachgewiesener Effekt in der Stichprobe: Ökolandbau (C) > Grünlandextensivierung (B2) > umweltfreundl. Gülleausbringung (A3)
- Winterbegrünung (A7) nicht signifikant
- Sign. Effekte auch weiterer Maßnahmen nachgewiesen: Betriebliche Beratung und Kooperativer Trinkwasserschutz



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Daten aus 2007-2012

# Schwerpunktbereich 5D: Methodik und Daten

## Verringerung Treibhausgasemissionen [kt CO<sub>2</sub>äq]

### Methan- und Lachgasemissionen der Tierhaltung:

- Extensivierung: Tierbesatz- oder Düngeobergrenzen als Wirkansatz  
-> Verdauung, Wirtschaftsdüngeranfall und -management
- Tierzahl als bestimmenden Einflussgröße (diff. nach Tierart und Altersklasse)
- Mikroansatz mit Maßnahmen-bezogenen Vergleichsgruppen unsinnig
- Verlagerungseffekte unbedingt mitbeachten, erfordert Modelleinsatz
- Problem der Verlagerungseffekte wird in der THG-Berichterstattung nicht berücksichtigt: Emissionen werden da berichtet, wo sie entstehen
- Frage der Systemgrenzen?
- Haltungsverfahren als unbeachtete Einflussgröße

# Ergebnisse im Vergleich: NH<sub>3</sub>-Emissionen verringern über emissionsarme Ausbringung

Land	Effekt [t NH <sub>3</sub> ]	Mittelaufwand Mio. Euro]	Erreichte Fläche [ha]	Kosten je Hektar [Euro/ha]	Kosten je kg NH <sub>3</sub> [Euro/kg]	Effektivität [kg/ha]
Land A, AUKM	1.290	6,02	168.100	36	4,66	7,67
Land B, AUKM	65	0,28	3.464	80	4,24	18,76
Land C, investiv*	154	1,92	18.750	20	2,49	8,21

\* Bewilligungssumme der investiven Förderung, umgelegt auf fünfjährige Nutzung

Konzentration auf Minderungseffekte führt (noch) nicht zu sinnvollen Empfehlungen, Effizienzberechnungen erforderlich, Beispiel:

- Keine gravierenden Unterschiede bei den Minderungskosten der AUKM
- Vorteil bei investiver Förderung unter Annahme eines fünfjährigen Einsatzes
- Bei AUKM deutlich höhere Effektivität in Land B, aber deutlich höhere Kosten je ha
- Ursachen: Größerer Technologiesprung in Land B (Schleppschlauch nur bei 30 %), höhere Anteile Rindergülle (2/3) bzw. der Ausbringung auf Grünland  
-> jeweils größere Minderungsfaktoren

# Klima (Schwerpunktbereich 5D): Ergebnisse und weitere Herausforderungen

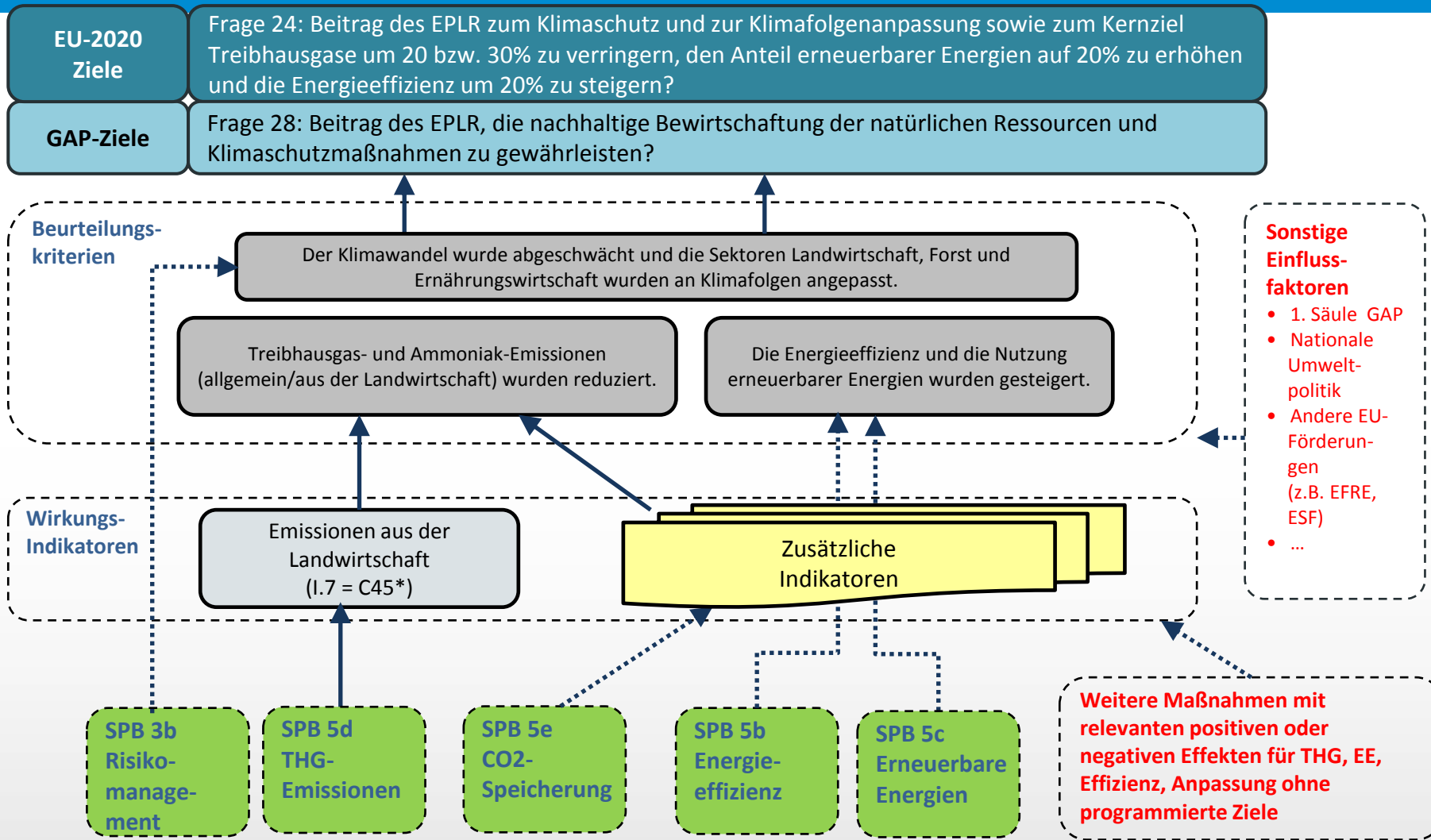
- Ammoniak-Emissionen: Berechnete Minderungseffekte trotz z.T. relevanter Akzeptanzraten (10% der insgesamt ausgebrachten Güllemenge in NI / HB) bei knapp 1%, in den anderen Ländern geringer
- Wirkungsabschätzung fällt aufgrund veralteter Referenz ohne Förderung ggf. zu hoch aus -> statistische Basis bedarf der Aktualisierung
- THG-Emissionen: Bei Anrechnung aller AUKM sowie Ökolandbau (Bsp. NW, Flächenanteil an der LF von 12 %) Minderungsrate von gut 1%
- Sinnvollster Förderansatz zur Verringerung der THG-Emissionen erst im Vergleich aller ELER-Maßnahmen identifizierbar (Themenfeldbetrachtung)
  - Einbeziehung der Maßnahmen zur Steigerung der Kohlenstoffbindung und der Energieeffizienz sowie relevanter Maßnahmen ohne Klimaschutzziel

# Kohlenstoffspeicherung in der Land- und Forstwirtschaft (SPB 5E)

Programmierte Maßnahmen: Investiver Naturschutz (Wiedervernässung von Mooren) / Forstmaßnahmen / AUKM + Ökolandbau / EIP

- LULUCF kein Teil der Berichterstattung über THG-Emissionen der Lawi
- Bisher keine Quantifizierung der Kohlenstoffspeicherung, wohl aber in früheren Projekten, Forst: Modellberechnungen
- Effekte von Wiedervernässungsmaßnahmen: In der laufenden Förderperiode kaum zu erwarten -> Berechnung/Bewertung ???
- In diesem Bereich aber Standardisierung der Emissionsfaktoren (z.B. KTBL: Einzelbetriebliche Klimabilanzen) -> Pauschalannahmen
- Umstritten: Kohlenstoffanreicherung durch ackerbauliche Maßnahmen (AUKM), Fünfjährigkeit versus dauerhafte Effekte, schnell reversibel

# Bewertung auf Programmebene: Themenfeld Klima



# Bewertung auf Programmebene: Themenfeld Klima

- Bewertung anhand EU-Wirkungsindikator ‚Veränderung von THG-Emissionen der Landwirtschaft‘ reicht nicht aus, weitere Indikatoren gemäß Helpdesk-Leitfaden sinnvoll
- Makroeffekt und Maßnahmenwirkungen: Methodenentwicklung
  - Herausforderung: Einbeziehung aller Maßnahmen mit relevanten Effekten, Abschichtung anderer, wesentlicher Treiber
  - Makroansatz im Leitfaden: Kopplung agrarökonomischer Modelle zur Schätzung von Aktivitätsdaten und Modellen zur Emissionsermittlung
  - Eingesetzte Agrarsektor-Modelle / Modellverbünde (z.B. Capri) sind nur begrenzt in der Lage, Maßnahmen adäquat abzubilden
  - Daraus resultieren z.T. wenig plausible Einschätzungen bzgl. der THG-Entwicklung Mit/Ohne ELER-Maßnahmen.

# Fazit und Herausforderungen

- Erheblicher Aufwand für Berechnung und Bewertung der ELER-Effekte, eher marginale Wirkungsbeiträge, zukünftige Rolle des ELER?
- Harmonisierung in der Berichterstattung und Berechnung, methodische Herausforderungen
  - Black box: Einbeziehung von Maßnahmen ohne Klimaschutzziel
  - Vorleistungen der Landwirtschaft
  - Systemgrenzen, Verlagerungseffekte
  - Produktbezogene Bewertungen
  - Energieeffizienz: Energetische Gebäudesanierung
  - Quantifizierung von Humankapitalmaßnahmen
  - Makroansätze: Modellberechnungen



# Vielen Dank!

[wolfgang.roggendorf@thuenen.de](mailto:wolfgang.roggendorf@thuenen.de)

[www.eler-evaluierung.de](http://www.eler-evaluierung.de)