

Ansatzpunkte für die einzelbetriebliche Kohlenstoffbilanzierung

21. März 2023, DAFA-Webinar Carbon Farming II

Harald Becker, TheKLa-Netzwerk

TheKLa

EXPERTEN-
NETZWERK

Das TheKLa-Netzwerk: Funktionsprinzip

Wissenschaft und Forschung

Brauchen:

Praxisnahe Fragestellungen
Forschungsbedarf an echten Problemen

Bieten:

Datensätze und Richtwerte
Neue Erkenntnisse

Verbände, Handel, Landwirte

Brauchen:

Standortbestimmung
Umsetzbare Lösungen
„Stellschrauben-Kennntnis“

Bieten:

Daten
Fehler, die schonmal gemacht wurden
Aufzeigen von Zielkonflikten
Technik, Logistik

Beratung

Braucht:

Anwendbare Tools
Plausible und aufbereitete Daten
Erfahrungsabgleich
Kommunikationsstrategie

Bietet:

Kontakt zur Praxis
Ungeschminkten Blick
Erfahrung

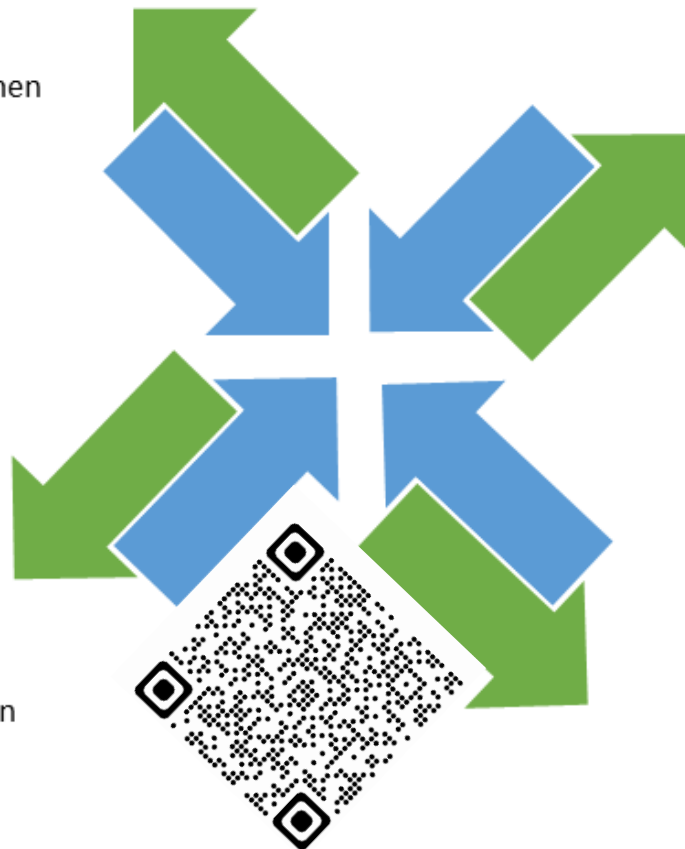
Behörden und Politik

Brauchen:

Machbarkeitsanalyse
Vorschläge für konkrete Maßnahmen
Einblicke in die landwirtschaftliche Realität

Bieten:

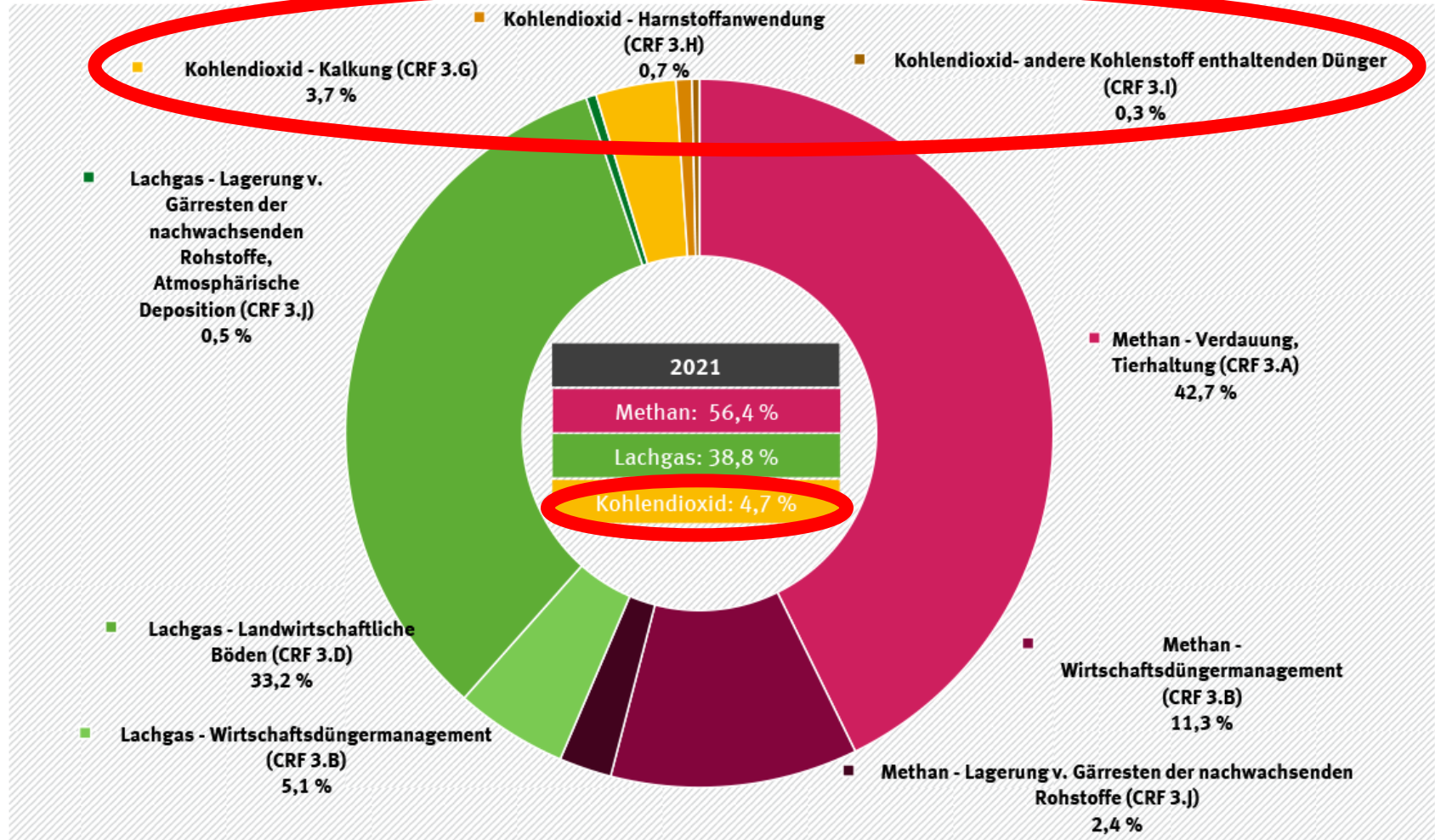
Fördermittel
Vermittlungsmöglichkeit
Verbindung mit Verbrauchern



Das Netzwerk wächst und gedeiht – Neumitglieder immer willkommen

Kohlenstoffdioxid im landwirtschaftlichen THG-Inventar

Anteile der Treibhausgase an den Emissionen der Landwirtschaft (berechnet in Kohlendioxid-Äquivalenten) 2021

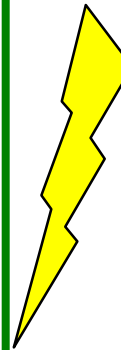


Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2020 (Stand 01/2022), für 2021 vorläufige Daten (Stand 15.03.2022)

THG-Inventar vs. Einzelbetrieb



<https://www.stepmap.de/landkarte/Landwirtschaft-Deutschland-1609057.png>



Pflanzenbau: Rechenbeispiel Silomais aus BEK



	Bereich	Pfadgruppe	Art der Emissionen	CO ₂ e (kg/ha)	% Anteil am Block	% Anteil gesamt	
Auf dem Feld [„Block 1“]	Wirtschaftsdünger	P _F 1	N ₂ O aus NH ₃ -Verlusten	95	2,1	1,7	% CO ₂ :
		P _F 3	„direkte“ N ₂ O-Emissionen	585	13,1	10,4	
		P _F 6	N ₂ O-Emissionen des Vorjahres	57	1,3	1	
	Mineraldünger	P _F 2	N ₂ O aus NH ₃ -Verlusten	3	0,1	0,06	2,8
		P _F 4	„direkte“ N ₂ O-Emissionen	103	2,3	1,8	
		P _F 8	CO ₂ aus Kalkdüngung	158	3,5	2,8	
	Ernte- und Wurzelreste	P _F 5	„direkte“ N ₂ O-Emissionen	119	2,7	2,1	52,2
	Humus	P _F 9	CO ₂ aus Humusabbau	2.936	65,6	52,2	
		P _F 10	N ₂ O aus Humusabbau	417	9,3	7,4	
	SUMME				4.473	100	79,5
„Rucksack“ der Betriebsmittel [„Block 2“]	Wirtschaftsdünger	P _B 2	THG aus MDÄ des Wirtschaftsdünger-N	381	33	6,7	?
		P _B 2	THG aus MDÄ des Wirtschaftsdünger-P und K	137	11,8	2,4	
	Mineraldünger	P _B 1 a)+b)	THG aus N+P-Produktion	88	7,6	1,6	
		P _B 1 c)	CO ₂ aus Kalkproduktion	4	0,3	0,06	
	Saatgut	P _B 4	CO ₂ aus Saatgutproduktion	64	5,6	1,1	
	Pflanzenschutz	P _B 5	CO ₂ aus PSM-Produktion	12	1	0,2	
	Dieserverbrauch	P _B 6	CO ₂ aus Dieserverbrauch	361	31,3	6,4	
	Investitionsgüterenergie (Maschinenherstellung)	P _B 7	CO ₂ aus Maschinenproduktion	107	9,3	1,9	
SUMME				1.154	100	20,5	8,3
SUMME				5.627			= ca. 64%

Tierhaltung: Rechenbeispiel Milchvieh aus BEK



Bereich	Pfadgruppe	Art der Emissionen	CO ₂ e (kg/Kuh)	% Anteil am Block	% Anteil gesamt	
Verdauung und Wirtschaftsdünger [„Block 1“]	Enterische Fermentation	T _V 1	CH ₄ aus enterischer Fermentation	3.595	73,6	30,9
	Wirtschaftsdünger	T _W 1	NH ₃ aus Stall und Auslauf	48	1,0	0,4
		T _W 2	NH ₃ aus Wirtschaftsdüngerlager	9	0,2	0,1
		T _W 4	N ₂ O aus Stall und Wirtschaftsdüngerlager	108	2,2	0,9
		T _W 7	CH ₄ aus Wirtschaftsdüngerlager	886	18,1	7,6
	Weidehaltung	T _W 3	NH ₃ aus Weidehaltung	3	0,1	0,0
		T _W 5	„direktes“ N ₂ O aus Weidehaltung	54	1,1	0,5
		T _W 8	CH ₄ aus Weidehaltung	6	0,1	0,1
	Nicht genutzter Stickstoff	T _W 6	N ₂ O des nicht mineraldüngerwirksamen Stickstoffs	174	3,6	1,5
SUMME			4.883	100	41,9	
„Rucksack“ der Betriebsmittel [„Block 2“]	Bestand	T _B 1	THG aus Tierzukauf	1.995	29,5	17,1
	Futterzukauf	T _B 2.2	THG aus Kraftfutterzukauf	2.101	31	18,0
		T _B 3.1+3.2	THG aus Grundfutter	2.215	32,7	19,0
		T _B 4	THG aus Mineralfutterzukauf	75	1,1	0,6
	Einstreu und Wasser	T _B 5 und 6	THG aus Einstreu und Wasserbereitstellung	113	1,7	1,0
	Energie	T _B 7	CO ₂ aus Energiebereitstellung	242	3,6	2,1
	Investitionsgüterenergie (Maschinenherstellung)	T _B 8	CO ₂ aus Maschinenherstellung	27	0,4	0,2
	SUMME			6.768	100	58,1
SUMME			11.651			

% CO₂:

?

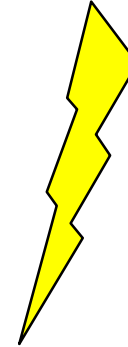
ca. 3,3

= ca. 5 %?

→ dann Gutschriften für Nebenprodukte: -3.103 kg CO₂e

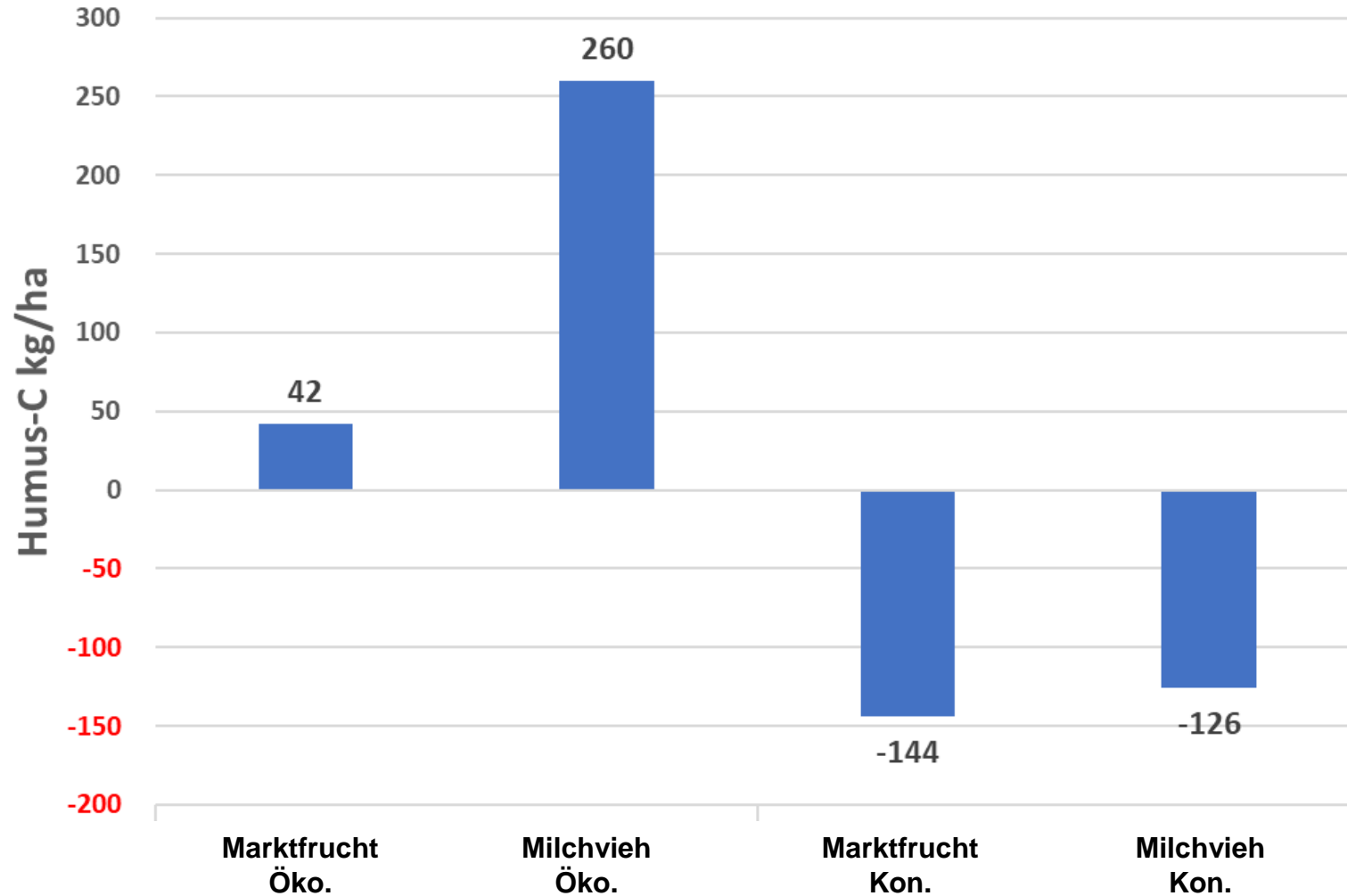
Die betriebliche THG-Bilanz hat nur entfernt mit dem THG-Inventar zu tun

Anteile der verschiedenen Treibhausgase je nach Berechnung, in %			
Gas	THG-Inventar 2021	BEK 2021 Silomais	BEK 2021 Milchvieh
N ₂ O	38,8	36	?
CH ₄	56,1	-	?
CO ₂	4,7	64	5??



- Systemgrenzen, Betriebszweige, Produkte und Standorte sind verschieden
- Im Inventar macht CO₂ aus der Landwirtschaft nur einen kleinen Teil aus
- Auf dem einzelnen Betrieb gibt es aber über den Kohlenstoff im Boden einen großen Hebel!

Kohlenstoff! – Humussalden* von Betriebstypen



Eigene Darstellung nach:
Netzwerk Pilotbetriebe,
2022, S. 72

Kohlenstoff! – Humussalden in der Kleingruppenberatung

Humusbilanzen Acker

Dynamische Humuseinheiten-Methode (ertragskorrigiert)

kg/ha Humus-C

Betrieb	Entzug	Ersatzleistung	Mehrerleistung	Mist	Gülle	Grün- und Strohdüngung	Saldo
A	-375	615	272	24	64	254	240
B	-363	649	214	171	109	154	286
C	-337	270	9	42	157	62	-67
D	-382	534	113	33	207	180	152

VDLUFA-Methode („starre“ Entzüge)

kg/ha Humus C

Betrieb	Entzug	Ersatzleistung	Mehrerleistung	Mist	Gülle	Grün- und Strohdüngung	Saldo
A	-307	608	258	24	48	278	301
B	-239	588	174	165	118	131	350
C	-386	300	9	60	129	102	-86
D	-361	697	175	33	223	266	336

Netzwerk von Pilotbetrieben
Forschung zur Nachhaltigkeit von Landbausystemen

Humusbilanz ≠ Humusbilanz

Netzwerk Pilotbetriebe 2018, projektinterne Arbeitsgrundlage von 4 Pilotbetrieben, nicht veröffentlicht

Kohlenstoff und mehr! – THG in der Kleingruppenberatung

„da taucht der Humus wieder auf“

Treibhausgasbilanzen: Acker

Flächenbezug (kg CO₂ je ha)

Produktbezug

Betrieb	Humus-änderung	Saatgut	Orga-nische Dünger	Mineral-dünger	Pflanzen-schutz	Boden-bear-beitung	Ernte	Gesamt-Emissionen je ha	Gesamt-Emissionen (CO ₂ e /GE)	Gesamt-Emissionen (CO ₂ e /dt TM)
A	-922	112	190	104	4	487	144	118	4	3
B	-1.197	103	643	107	-	326	114	98	3	3
C	369	85	686	3.086	82	292	58	4.658	55	39
D	-1.447	40	699	1.922	22	347	199	1.782	26	25

Netzwerk von Pilotbetrieben

Forschung zur Nachhaltigkeit von Landbausystemen

Netzwerk Pilotbetriebe 2018 , projektiert von 4 Pilotbetrieben, nicht veröffentlicht

Becker

P 23 S Be 002
23 S Be 014

Folie 10

Zwar hohe Erträge, aber:
Hoher N-Überschuss, Strohverkauf ohne adäquate Mist-Rückfuhr



Häufige Zusammenhänge der THG-Bilanz mit anderen Parametern

Pflanzenbau

- Hohe THG-Emissionen \leftrightarrow niedrige Humusbilanz
- Hohe THG-Emissionen \leftrightarrow hoher N-Überschuss
- Niedrige THG-Emissionen \leftrightarrow hoher Kleeernteanteil
- Hohe THG-Emissionen \leftrightarrow hoher Energieinput *[Netzwerk Pilotbetriebe]*



Milchvieh

- Hohe THG-Emissionen je kg Milch \leftrightarrow hoher KF-Einsatz
- Hohe THG-Emissionen je kg Milch \leftrightarrow hohe Remontierungsrate



Gehört die Humusbilanz zur THG-Bilanz?

Pro

- Langfristige Veränderung im Corg-Vorrat (Quelle/Senke!) sind elementar
- Humus ist gut greifbar, scheinbar eine handhabbare Einflussgröße
- Für „seinen“ Boden kann man sich gut verantwortlich fühlen
- Eignet sich gut als Basis zum Anknüpfen weiterer Parameter
- Gute Ergänzung zur N- und P-Bilanz

Contra

- Die vorhandenen Methodiken der Bilanzierung sind ungenau und unvollständig
- Koeffizienten zu grob
- Einzelne Jahre nicht sinnvoll
- Humusbilanz ersetzt nicht die Corg-Messung
- Humussaldo kann andere Defizite überlagern (da oft hohe Werte)

Tools und Rechner Humusbilanzierung

- BeSYD2023, *LfULG, LLG u.a.*
- Humusbilanz 59, *LfL*
- Humusbilanzierung, *LLH*
- Humusbilanz-Rechner, *Agroscope*
- HUNTER, *Netzwerk Pilotbetriebe*
- LIZ Humusbilanz, *LIZ*
- REPRO, *INL Halle*

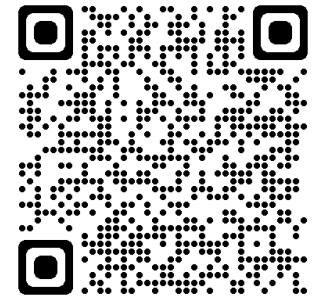
- Zu empfehlen: Handrechnung!
- Literatur: „[Leitfaden zur Humusversorgung](#)“ (LfULG Sachsen 2015)



Foto H. Becker

Tools und Rechner einzelbetriebliche THG-Bilanzierung

- ACCT
- Agrammon
- AMMON – (Ammoniakverluste)
- AUI-Klima
- BEK
- cap'2ER
- Carbocheck-Tool
- Cool Farm Tool
- Energie- und Klimacheck für Landwirte
- Farm Life
- HUNTER
- Klima- und Energierechner
Deutsche Milchwirtschaft
- KLIR
- REPRO
- RISE
- TEKLa
- THG-Rechner Biogas (LfL Bayern)
- THG-Rechner der LfL
- **THEKLa -Toolübersicht**

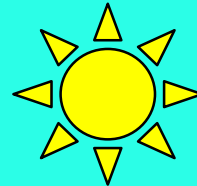


Wo gehört die THG-Bilanz in der Beratung hin?

Problembewusstsein

Systemverständnis

Standortbestimmung
(„Bilanzierung und Vergleich“)



Maßnahmenvorschläge und –auswahl

Maßnahmenumsetzung und Wirkkontrolle

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Harald Becker

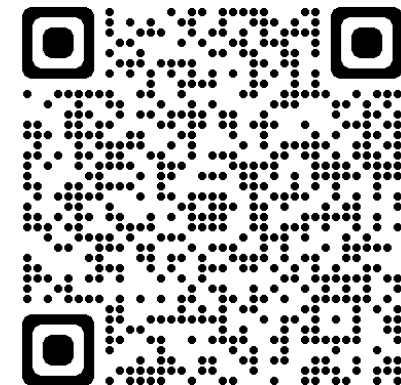
harald.becker@tfz.bayern.de

09421-300-157

www.thekla-netzwerk.de

TheKLa

**EXPERTEN-
NETZWERK**



Quellen

- Arbeitsgruppe BEK (2021): Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft. Handbuch, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., 2. Auflage. In: www.ktbl.de.
- Hülsbergen, K.-J.; Schmid, H.; Paulsen, H. M. (Hrsg.) 2022: Steigerung der Ressourceneffizienz durch gesamtbetriebliche Optimierung der Pflanzen- und Milchproduktion unter Einbindung von Tierwohlaspekten – Untersuchungen in einem **Netzwerk von Pilotbetrieben**. Thünen-Report 92, Abrufbar unter http://www.pilotbetriebe.de/download/Thuenen_Report_92.pdf