

Optimierung von Nachhaltigkeitsindikatoren im Pflanzenbau mithilfe des Beratungstools HUNTER

Becker, Harald^{*}; Beisecker, Richard^{*}; Schmid, Harald^{**}

Netzwerk Pilotbetriebe

Das Netzwerk Pilotbetriebe besteht aus rund 80 landwirtschaftlichen Betrieben in vier Regionen in ganz Deutschland, deren detaillierte Betriebsdaten von 2009 bis 2018 kontinuierlich erfasst wurden. Es handelt sich dabei jeweils zur Hälfte um ökologisch und konventionell bewirtschaftete Betriebe, die in den allermeisten Fällen als benachbarte Vergleichspaare fungierten. Begleitet von wissenschaftlichen Analysen entstand so ein umfangreicher Datenpool, der unterschiedliche Schwerpunkte bei der Betrachtung und Auswertung ermöglicht.

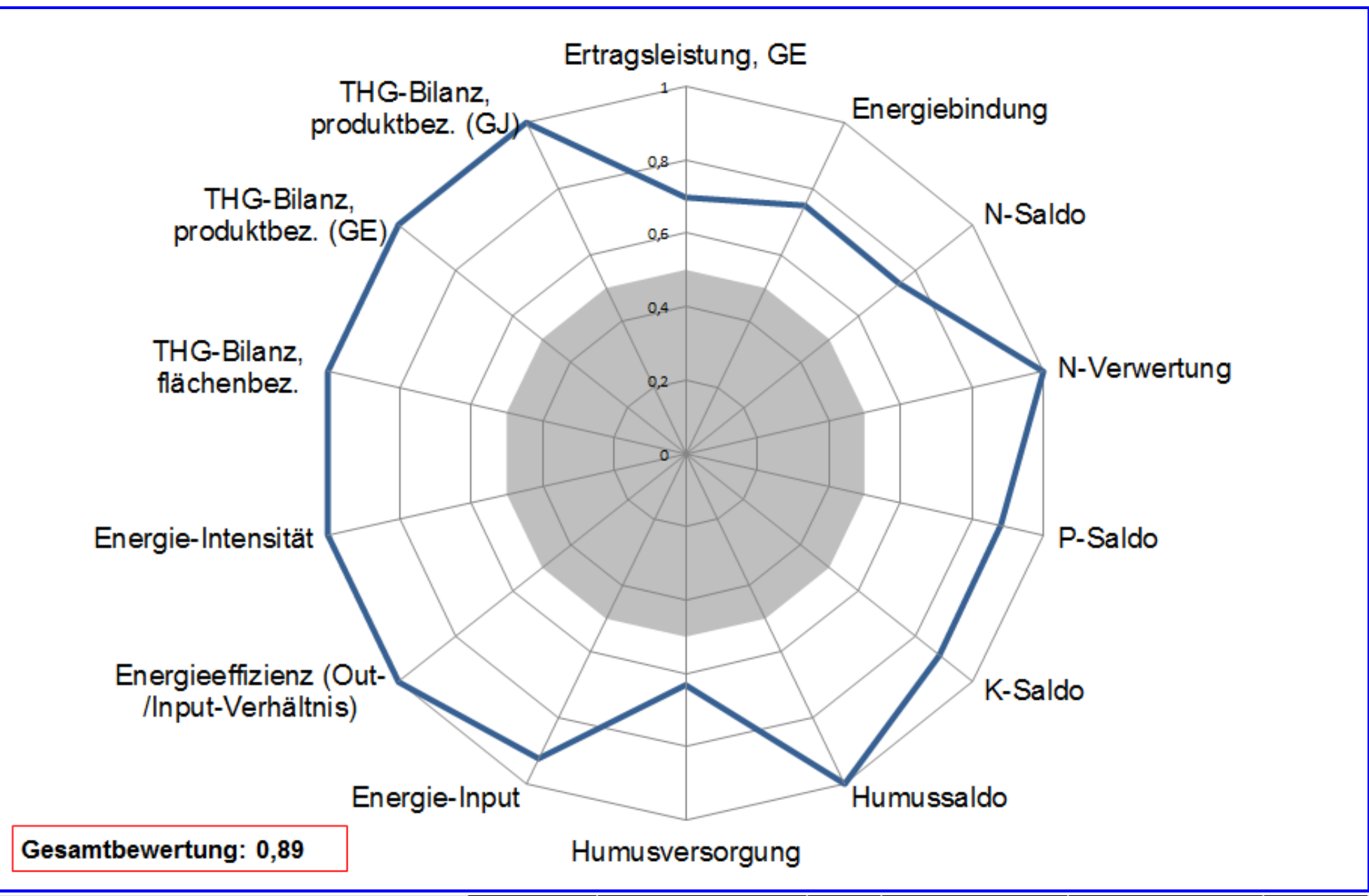
Im Pflanzenbau lag über den gesamten Zeitraum ein zentraler Fokus darauf, die Betriebe hinsichtlich ihrer Klimawirkung einzuschätzen und ihnen anschließend Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen

Beratungstool HUNTER

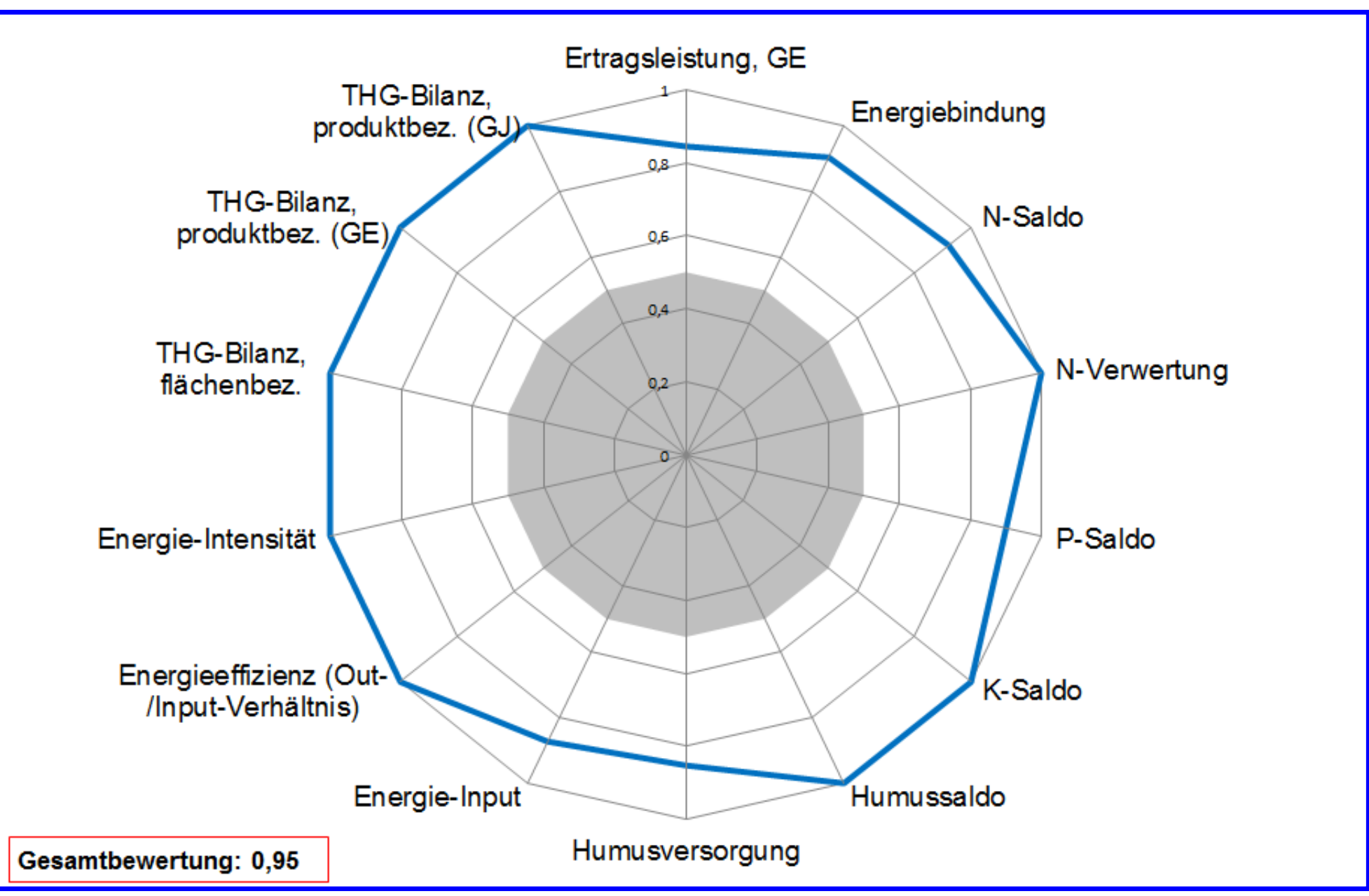
Ein wichtiges Anliegen des vom BMEL geförderten Netzwerk Pilotbetriebe war die Entwicklung praktikabler Tools – einerseits für die wissenschaftliche Auswertung, andererseits für die Beratungsarbeit. Im Pflanzenbau entstand hierfür das Tool HUNTER für die umfassende Berechnung von Betriebsbilanzen (**H**umus-**N**ährstoffe-**T**reibhausgase-**E**nergie-**R**echner).

Mit dem excelbasierten HUNTER erhält der Landwirt eine schnelle Einschätzung, wie er in puncto Nachhaltigkeit im Vergleich mit anderen Landwirten aufgestellt ist, indem die Kennwerte aus seinen Daten mit denen des Pilotbetriebsdatensatz verglichen werden. Als Basis erfolgt eine Benotung anhand eines Netzdiagramms, das 14 zentrale Parameter enthält, die jeweils von 0 (schlechteste Bewertung) bis 1 bewertet werden. Hieraus ergibt sich eine Gesamtnote.

Ökologischer Ackerbaubetrieb



Fruchtart	Fläche (ha)	Ertrag (dt FM/ha)	Humus		Nährstoffe			Energie		THG	
			Humussaldo dynamische HE-Methode (kg/ha)	Humussaldo VDLUFA [mittel] (kg/ha)	N-Saldo (kg/ha)	P2O5-Saldo (kg/ha)	K2O-Saldo (kg/ha)	Energie-Einsatz Gesamt (GJ/ha)	Netto-Energie Output (GJ/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/dt TM)
Klee gras	30	450	835	672	-29	-57	-231	4	145	-2.599	-32
Winterweizen	15	35	-400	-50	-31	-25	-19	6	50	1.238	41
Dinkel	15	30	90	360	38	11	56	8	39	-63	-2
Sommergerste	10	28	-300	-120	-21	-20	-16	5	39	1.499	62
Ackerbohnen	10	30	351	160	27	-32	-36	7	43	-32	-1
Erbsen	10	30	333	160	19	-26	-32	7	42	-69	-3
Winterroggen	10	35	-382	-20	-29	-25	-19	5	50	889	30
Zwischenfrucht Kreuzblütler + Phacelia	20	100	173	259	0	0	-6	3	-3	-842	-5.615
Zwischenfrucht Kleintropa Leguminosen	10	200	346	427	84	-0	-1	3	-2	-1.564	-4.345
Ackerfläche gesamt	100		273	365	0	-30	-74	6,5	73	-899	-16



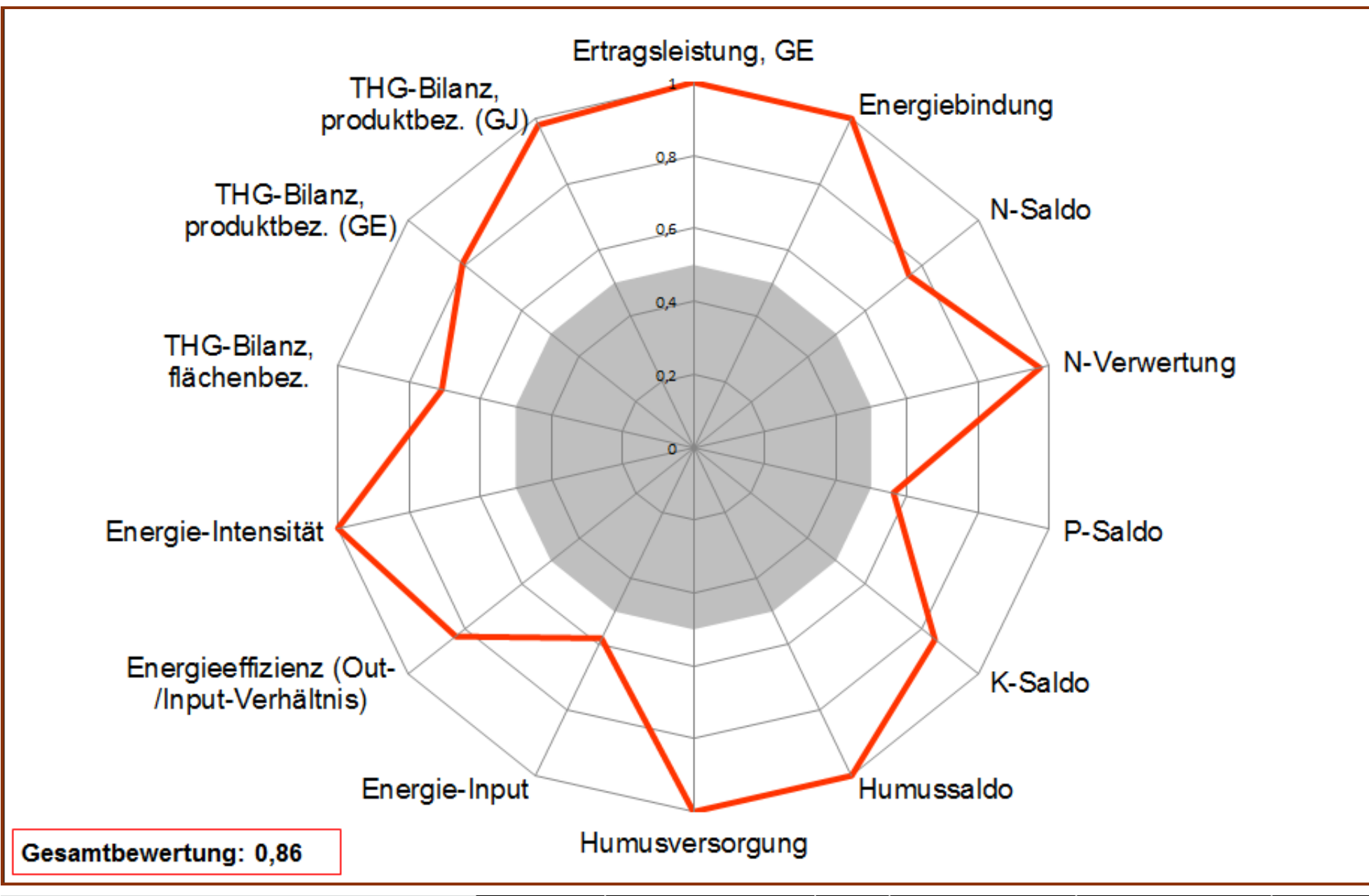
Fruchtart	Fläche (ha)	Ertrag (dt FM/ha)	Humus		Nährstoffe			Energie		THG	
			Humussaldo dynamische HE-Methode (kg/ha)	Humussaldo VDLUFA [mittel] (kg/ha)	N-Saldo (kg/ha)	P2O5-Saldo (kg/ha)	K2O-Saldo (kg/ha)	Energie-Einsatz Gesamt (GJ/ha)	Netto-Energie Output (GJ/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/dt TM)
Klee gras	30	450	835	672	-26	-55	-167	4	144	-2.567	-32
Winterweizen	15	36,75	-313	63	20	-9	44	8	51	1.232	39
Dinkel	15	31,5	66	378	36	10	56	8	41	-140	-5
Sommergerste	5	29,4	-529	-400	-33	-29	-59	5	87	2.716	54
Ackerbohnen	5	31,5	369	160	27	-34	-38	7	45	-32	-1
Erbsen	5	31,5	359	160	18	-27	-34	7	45	-69	-3
Winterroggen	10	36,75	-602	-305	5	-21	-34	7	120	2.777	40
GPS Getreide-Körnerleg	10	350	313	3	3	-29	-55	8	115	995	15
Zwischenfrucht Kreuzblütler + Phacelia	20	105	182	265	0	0	-0	3	-3	-5.024	52
Zwischenfrucht Kleintropa Leguminosen	10	263	455	518	105	3	5	3	-2	-868	-5.510
Mais (Silomais)	5	350	-1186	-602	3	-19	57	9	169	-1.953	-4.126
Ackerfläche gesamt	100		217	308	13	-27	-47	7,5	97	-216	-4

VORHER

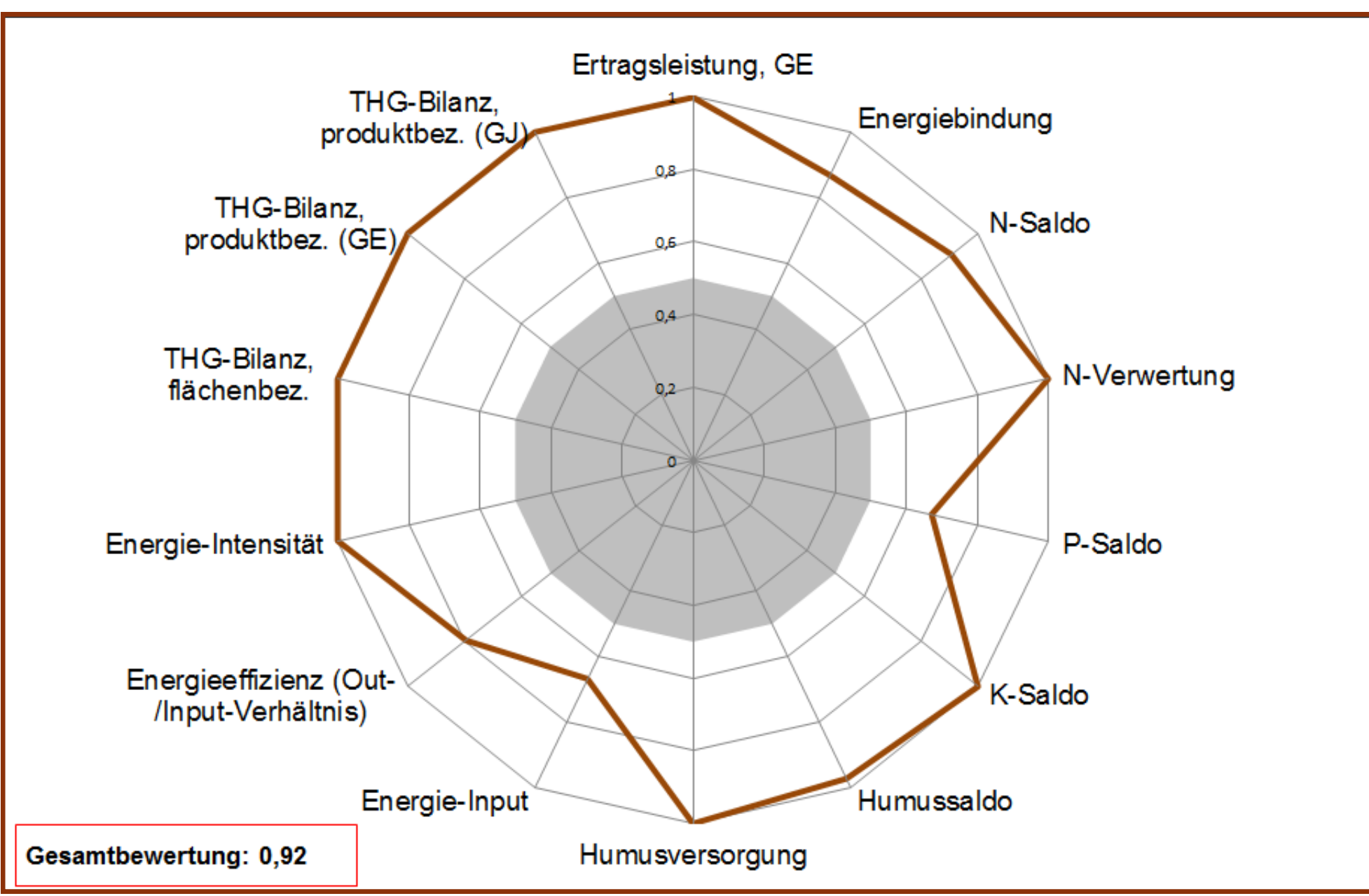
- 30 % Klee gras
- 15 % Winterweizen
- 15 % Dinkel
- Je 10 % Sommergerste, Ackerbohne, Erbsen, Roggen
- Zufuhr von 10 t Pferdemist
- Stroh verbleibt auf den Flächen
- Erträge sollen erhöht werden
- N-Saldo (zu) niedrig
- Humussaldo, Energieeinsatz und THG-Emissionen sind in einem sehr guten Bereich

- 30 % Raps
- 30 % Wintergerste
- 40 % Winterweizen
- Gerstenstroh wird verkauft
- Erträge sehr gut
- Hoher THG-Ausstoß
- Zu hoher Einsatz mineralischer Stickstoffdünger
- Erhöhter Ungrasdruck durch langjährig enge Fruchtfolge, insbesondere im Stoppelweizen

Konventioneller Ackerbaubetrieb



Fruchtart	Fläche (ha)	Ertrag (dt FM/ha)	Humus		Nährstoffe			Energie		THG	
			Humussaldo dynamische HE-Methode (kg/ha)	Humussaldo VDLUFA [mittel] (kg/ha)	N-Saldo (kg/ha)	P2O5-Saldo (kg/ha)	K2O-Saldo (kg/ha)	Energie-Einsatz Gesamt (GJ/ha)	Netto-Energie Output (GJ/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/dt TM)
Wintertraps	30	30	47	240	88	-72	-40	12	91	1.809	50
Winterweizen	40	40	77	280	77	-67	-50	15	121	2.015	28
Wintergerste	30	30	-388	-400	34	-82	-156	12	215	4.403	36
Ackerfläche gesamt	100	100	-72	64	68	-73	-79	13,4	140	2.669	35



Fruchtart	Fläche (ha)	Ertrag (dt FM/ha)	Humus		Nährstoffe			Energie		THG	
			Humussaldo dynamische HE-Methode (kg/ha)	Humussaldo VDLUFA [mittel] (kg/ha)	N-Saldo (kg/ha)	P2O5-Saldo (kg/ha)	K2O-Saldo (kg/ha)	Energie-Einsatz Gesamt (GJ/ha)	Netto-Energie Output (GJ/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/ha)	THG-Emission (kg CO ₂ e/dt TM)
Wintertraps	30	40	-224	240	48	-72	-40	11	92	1.315	36
Winterweizen	30	83	-66	280	35	-67	-50	13	123	1.502	21
Wintergerste	27	80	-162	240	30	-63	-47	11	117	1.194	17
Sommerweizen	10	65	-64	120	32	-63	-29	9	95	1.356	24
Ackerbohnen	3	43	366	160	25	-0	-9	8	66	-43	-1
Mais (Silomais)	3	500	-588	-229	22	51	69	13	242	3.600	26
Körnerleguminosen (vor Mais)	13	200	354	487	107	2	2	2	-1	-1.932	-4.390
Zwischenfrucht Gräser (vor Ackerbohnen)	3	200	420	541	56	21	76	3	-3	-1.723	-4.786
THG-Bilanz Acker	100		-78	303	52	-61	-37	11,6	112	1.068	17

MASSNAHMEN

- Integration von 5 % Silomais und 10 % Wickroggen-GPS anstelle von 5 ha Gerste, 5 ha Ackerbohnen und 5 ha Erbsen
- Jährliche Einfuhr von 450 m³ Biogasgärrest im Tausch gegen Klee gras und Stroh
- Schafweide im Herbst auf Klee gras und Zwischenfrüchten
- Mineralische Kalidüngung in Wickroggen, Mais und Klee gras
- Angenommene mittelfristige Ertragssteigerung 5 %, beim Dinkel also von 30 auf 31,5 dt/ha

- Integration von 10 % Sommerweizen, 3 % Ackerbohnen und 3 % Mais statt 3 ha Raps, 3 ha Gerste und 10 ha Winterweizen
- Hauptfruchtmaßiger Zwischenfruchtbau vor den Sommerungen
- Reduktion der N-Mineraldüngung in den Winterkulturen um 20 %
- Einsparung Pflanzenschutz im Winterweizen von 29 %
- Mineralische P- und K-Düngung zu Bohne + Mais
- Mistzukauf zum Mais und Biogasgülle zur Gräserzwischenfrucht
- Stroh verbleibt auf dem Acker

NACHHER

- Ertragsleistung verbessert
- N-Saldo leicht erhöht, war vorher stark negativ
- Humussaldo leicht niedriger, aber es wird immer noch CO₂ sequestriert
- K-Saldo optimiert
- Gesamtbewertung steigt von 0,89 auf 0,95

- THG-Ausstoß je ha um 60 % reduziert
- THG-Ausstoß je Produkteinheit halbiert
- N-Saldo verringert
- Erträge weiterhin sehr gut
- Humussaldo stark verbessert
- Gesamtbewertung steigt von 0,86 auf 0,92

Fazit

Das Netzdiagramm zeigt auf den ersten Blick die Schwachstellen der Modellbetriebe anhand der Einbuchtungen gut auf. Die vorgeschlagenen und berechneten Maßnahmen zur Optimierung sind praktikabel und für die meisten Betriebe möglich, bedeuten aber dennoch einigen Aufwand im Management. Insbesondere die deutliche Erweiterung der Fruchtfolge des konventionellen Modellbetriebs ist umfangreich und anspruchsvoll.

Mit HUNTER sind die drei zentralen stofflichen Felder Nährstoffe/Humus, Energie und Treibhausgase abgedeckt, die man im Pflanzenbau mittelfristig optimieren kann. Auswirkungen angedachter Umstellungen können schnell und gut abgeschätzt werden. Für weitergehende Fragestellungen ersetzt die HUNTER-Auswertung jedoch nicht die wissenschaftliche Detailanalyse.

Ansprechpartner

Harald Becker, IfÖL GmbH
34123 Kassel
Tel.: 0561-701515-12
E-Mail: hb@iföel.de

Netzwerk von Pilotbetrieben
Forschung zur Nachhaltigkeit von Landbausystemen

^{*} Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft GmbH, Kassel;
^{**} TU München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Freising