

Die Klimabilanz im Ackerbaubetrieb

Projekt des Beratungsrings Ackerbau Rheinhessen/Pfalz

Seit 2019 führt der Beratungsring Ackerbau Rheinhessen/Pfalz im Rahmen eines Förderprojektes Beratungen zur Optimierung der einzelbetrieblichen Klimabilanz als Beitrag zum Schutz der Umwelt durch. Am Ende des Projektes soll ein Vergleich der Betriebe verschiedener Regionen und deren Anbausystemen sowie das Aufzeigen eines möglichen Optimierungspotenziales stehen. Maximilian Stork, Berater im Beratungsring Ackerbau Rheinhessen/Pfalz, zieht eine Zwischenbilanz.

Als Grundlage der Klimabilanz-Berechnungen dient ein Excel-Programm der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, das die Möglichkeit der CO₂e-Fußabdruckberechnung verschiedener Fruchtfolgeglieder bietet (CO₂e=CO₂-Äquivalent). Für die Anwendung des Programmes ließ sich ein Berater des Beratungsrings von der LWK Niedersachsen schulen.

Ziel des Projektes ist ein direkter Vergleich des CO₂-äquivalenten Fußabdrucks zwischen den Kulturen des Betriebes und zudem ein überbetrieblicher Vergleich des Ausstoßes an klimaschädlichen Gasen. Letztendlich werden Handlungsempfehlungen ausgesprochen, die das CO₂e-Einsparpotenzial des Betriebes berücksichtigen und ausschöpfen.

Folgende Parameter haben einen Einfluss auf den CO₂-Fußabdruck:

- **Ertrag:** Da sich die Emissionen auf die Einheit erzeugtes Erntegut bezieht, ist es für den CO₂e-Fußabdruck von Vorteil, wenn ein möglichst hoher Ertrag mit einem effizienten Einsatz an Betriebsmitteln generiert wird.
- **Untersaat:** Insofern es die Niederschläge zulassen, ist eine Untersaat im Hinblick auf die CO₂e-Emissionen als positiv zu betrachten, da sie zusätzlich CO₂ in den Pflanzenresten bindet.
- **Mineraldünger-Stickstoff:** Hauptemissionsquelle ist der eingesetzte Stickstoffdünger. Je weniger Dünger die Kultur für die erzeugte Trockenmasse benötigt, desto effizienter ist diese und somit auch positiv zu bewerten, was die Emissionen angeht.
- **Anteil des Ammonium-Stickstoffs:** Doch nicht nur die Menge des eingesetzten Stickstoffs ist entscheidend für die Emissionen. Auch die Form des eingesetzten Düngers hat große Auswirkungen auf die Emissionen. Das Ziel sollte sein, den Dünger zu optimalen Zeitpunkten auszubringen, da je nach Anwendungsbedingungen gerade die Lachgas- und Ammoniak-Emissionen schwanken. Je feuchter

die Bedingungen und je geringer die Temperatur, desto geringer die Verlustpotenzial. Weiterhin ist der Grafik zu entnehmen, dass eine ammoniumbetonte Düngung den Vorzug vor einer Harnstoffdüngung erhält. Dies wird hauptsächlich durch die potenziell höheren Lachgasemissionen bei der Umwandlung von Harnstoff zu Ammonium begründet. Mit dem Zusatz eines Ureaseinhibitors ist der Harnstoff hinsichtlich der Emissionen ähnlich wie ein Kalkammonsalpeter einzustufen.

Herkunft des Mineraldüngers

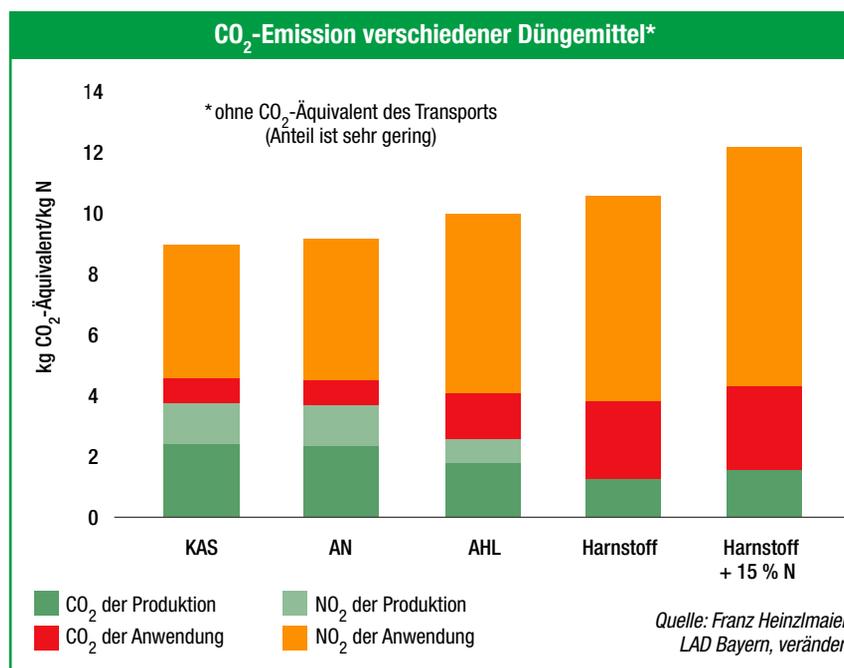
Da die Düngemittel-Fabriken in den EU-Mitgliedsstaaten alle dazu verpflichtet sind, CO₂-Katalysatoren in den Fabriken verbaut zu haben, sind diese beim Einkauf von Stickstoffdüngern zu bevorzugen. Das Einsparpotenzial, gerade beim Einsatz von ammoniumhaltigen Düngern und Stick-



Ein möglichst hoher Ertrag, der mit einem effizienten Einsatz an Betriebsmitteln erreicht wird, optimiert den CO₂-Fußabdruck des Ackerbaus. Fotos: agrar-press

stoffdüngern aus EU Mitgliedsstaaten, ist größer als das der restlichen Faktoren.

Deswegen sollte diesen beiden Punkten besondere Beachtung geschenkt werden. Hier gilt es auch beim Lieferanten zu erfragen, wo die Düngemittel produziert wurden. →



Die Grafik zeigt, dass hinsichtlich des CO₂-Fußabdruckes eine ammoniumbetonte Düngung den Vorzug vor einer Harnstoffdüngung erhalten sollte.

Tabelle 1: Vergleich der einzelbetrieblichen Klimabilanz in der Winterweizenerzeugung

		Vergleich	Ist-Betrieb	CO ₂ Fußabdruck in g CO _{2e} /kg TM Weizenkörner			
Wie viel Winterweizen wird angebaut?	ha	80	26				
Wie hoch ist der Kornertrag (100 %Trockenmasse)?	kgTM/ha	6772	7052				
Wie viel Winterweizen wird mit einer Untersaat angebaut?	%	0	0				
Wie viel Winterweizen wird auf ehemaligem Dauergrünland angebaut?	%	0	0				
Wie viel Mineraldüngerstickstoff wird ausgebracht?	kg Mineral- N/ha	181	220				
Zu welchem Anteil ist es Ammoniumnitrat (z B. KAS, DAP)?	% des Mineral-N	80	100				
Zu welchem Anteil stammt er aus klimaschonenden Fabriken?	% des Ammo-nitr.-N	51	50				
Wie viel Wirtschaftsdüngerstickstoff wird ausgebracht?	kg WD-N/ha	10	0				
Zu welchem Anteil ist es Ammoniumstickstoff?	% des WD-N	32	0				
Zu welchem Anteil wird der Wirtschaftsdünger sofort eingearbeitet?	% des W-DN	100	0				
Wie viel Stickstoff wird aus der Vorfrucht nachgeliefert?	kg N/ha	7	0				
Wie viel N wird aus Vorjahres-Wirtschaftsdünger nachgeliefert?	kg N/ha	1	0				
Wie viel Diesel/Heizöl wird verbraucht einschl. Ernten und Trocknen?	l/ha	84	90				
Zu welchem Anteil ist es Biodiesel?	%	0	0				
Wie viel Pflanzenschutzmittel werden verbraucht?	l bzw kg/ha	4	6				
Wie viel Stroh wird abgefahren?	%	3	0			Vergleich	Ist-Betrieb

Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern

Wenn auf dem Betrieb Stickstoff in Form von Wirtschaftsdüngern ausgebracht wird, ist dies positiv zu bewerten, vorausgesetzt, dass die Ausbringung bodennah, zu günstigen Witterungsbedingungen oder mit einer direkten Einarbeitung verbunden ist (zum Teil gesetzlich vorgeschrieben). Je höher der Anteil des Ammoniumstickstoffs bei der organischen Düngung ist, desto höher sind die potenziellen Ammoniakverluste. Je höher der Anteil, desto bedeutsamer ist auch eine schnelle Einarbeitung in den Boden beziehungsweise die bodennahe Ausbringung.

Wichtig ist hier eine bedarfsgerechte Düngung, die gemäß Düngeverordnung mithilfe der Düngebedarfsermittlung berechnet werden muss. Dadurch werden N-Überschüsse vermieden und somit auch meist ein guter CO₂-Fußabdruck erzielt.

Sonstige Betriebsmittel

Zu den sonstigen Betriebsmitteln zählen der verbrauchte Diesel, die Menge an eingesetzten Pflanzenschutzmitteln und die abgefahrenen Nebenprodukte. Der Diesel und die eingesetzten Pflanzenschutzmittel sind bei den Treibhausgas-Emissionen von einer eher untergeordneten Rolle.

Die Art der Bodenbearbeitung wurde im Programm bisher noch nicht berücksichtigt, obwohl ihr eine große Bedeutung zukommt. Häufig kam bei der

Beratung auch das Thema CO₂e- Emissionen bei einer Bodenbearbeitung in Gegenüberstellung zu einer Überfahrt mit Glyphosat, insbesondere beim Abtöten von Zwischenfrüchten im Frühjahr auf. Hierzu konnte man festhalten, dass allein der Dieselverbrauch für eine Bodenbearbeitungsmaßnahme etwa ein Drittel mehr CO₂e-Emissionen verursacht als bei einer Behandlung mit Glyphosat. Hinzu kommen die Emissionen bei der Bearbeitung des Bodens und der damit einhergehenden Freisetzung von CO₂. Hier sollten, auch vor dem Hintergrund des Klima- und Umweltschut-

zes, die Folgen eines drohenden Glyphosatverbotes von der Politik hinterfragt werden.

Bewertung der Kulturen

Allgemein kann man die Kulturen, die sehr effizient mit dem zur Verfügung stehenden Stickstoff Trockenmasse produzieren, als positiv für die CO₂e-Bilanz bezeichnen. Dazu zählen unter anderem Sommerungen, Wintergerste, Grünland und Leguminosen. Einen negativen Fußabdruck weisen der Raps,



Da die Düngemittel-Fabriken in den EU-Mitgliedstaaten alle dazu verpflichtet sind, CO₂-Katalysatoren in den Fabriken verbaut zu haben, sind diese beim Einkauf von Stickstoffdüngern aus Klimaschutz-Sicht zu bevorzugen.

Tabelle 2: Verbesserung der einzelbetrieblichen Klimabilanz in der Winterweizenerzeugung

		Ist-Betrieb	Plan	CO ₂ Fußabdruck in g CO ₂ e/kg TM Weizenkörner			
Wie viel Winterweizen wird angebaut?	ha	26	26				
Wie hoch ist der Kornertrag (100 %Trockenmasse)?	kgTM/ha	7052	7052				
Wie viel Winterweizen wird mit einer Untersaat angebaut?	%	0	0				
Wie viel Winterweizen wird auf ehemaligem Dauergrünland angebaut?	%	0	0				
Wie viel Mineraldüngerstickstoff wird ausgebracht?	kg Mineral- N/ha	220	220				
Zu welchem Anteil ist es Ammoniumnitrat (z B. KAS, DAP)?	% des Mineral-N	100	100				
Zu welchem Anteil stammt er aus klimaschonenden Fabriken?	% des Ammo-nitr.-N	50	100				
Wie viel Wirtschaftsdüngerstickstoff wird ausgebracht?	kg WD-N/ha	0	0				
Zu welchem Anteil ist es Ammoniumstickstoff?	% des WD-N	0	0				
Zu welchem Anteil wird der Wirtschaftsdünger sofort eingearbeitet?	% des W-DN	0	0				
Wie viel Stickstoff wird aus der Vorfrucht nachgeliefert?	kg N/ha	0	0				
Wie viel N wird aus Vorjahres-Wirtschaftsdünger nachgeliefert?	kg N/ha	0	0				
Wie viel Diesel/Heizöl wird verbraucht einschl. Ernten und Trocknen?	l/ha	90	90			Ist-Betrieb	Plan
Zu welchem Anteil ist es Biodiesel?	%	0	0				
Wie viel Pflanzenschutzmittel werden verbraucht?	l bzw kg/ha	6	6	CO ₂ -Fußabdruckveränderung:	-14 %		
Wie viel Stroh wird abgefahren?	%	0	0	Treibhausgasveränderung ¹ :	-550 kg CO ₂ /ha		
				Gewinnveränderung ² :	0 €/ha		

¹Treibhausgasveränderung = (CO₂-Fußabdruck Plan - CO₂-Fußabdruck Ist) • Ertrag Plan

²Gewinnveränderung = Ertragsveränderungen - Aufwandsveränderungen

Weizen und zum Teil die Zuckerrüben auf. Da die Berechnungsgrundlage das Erntejahr 2018 war und die Zuckerrübenenerträge hier eher schlecht waren, kann die Zuckerrübe nicht allgemein als negativ betrachtet werden, sondern, bei einem guten Ertrag, als neutral bis positiv. Bei der Bewertung von Raps hinkt der Vergleich hier etwas, da die Bewertungsbasis das Kilogramm Trockenmasse bildet. Der Energiegehalt von einem Kilogramm Trockenmasse Raps ist jedoch nicht gleichzusetzen mit dem von Getreide.

Da die Leguminosen (hier Erbsen und Luzerne) ihren Stickstoff selbst aus der Luft mithilfe von Knöllchenbakterien binden, fehlt hier die Emission des Mineralstickstoffs. Aus diesem Grund stechen die Leguminosen im Vergleich als sehr positiv hervor.

Eine Sonderstellung nehmen die Zwischenfrüchte ein. Die Bilanz der Gründüngungszwischenfrüchte ist, was den CO₂e-Fußabdruck angeht, im negativen Bereich. Das heißt, die Kultur fixiert mehr CO₂ im Boden als sie freisetzt. Dies liegt daran, dass die organische Masse in den Boden eingearbeitet wird und dort zum Teil in Humus-C umgewandelt wird. Somit wurden mehr klimaschädliche Gase im Boden fixiert als bei der Produktion freigesetzt wurden.

Gute Wettervorhersagen verbessern die N-Effizienz

Festzuhalten bleibt, dass sich alle N-effizienten Kulturen, wie die Leguminosen, Sommerungen und Wintergerste, im Ackerbau positiv auf die CO₂e-Bilanz auswirken. Zusätzlich sollte man, wenn möglich, eine Zwischenfrucht auf dem Feld platzieren, was sich nicht nur positiv auf die CO₂e-Bilanz, sondern auch positiv auf erosionsgefährdete Standorte und die Bodenfruchtbarkeit auswirkt. Durch einen Humusaufbau im Boden, ob durch Zwischenfrüchte oder emissionsarm ausgebrachte Wirtschaftsdünger, wird außerdem CO₂ im Boden in Form von Humus-C fixiert.

Im Allgemeinen wäre eine verlässliche Wetterprognose zumindest für die nächsten sieben Tage oft schon sehr hilfreich für die Landwirte, um die Effizienz der knappen Stickstoffdünger im Betrieb weiter zu verbessern und damit auch unnötige Emissionen und eine Ressourcenverschwendung bei ausbleibendem Regen zu vermeiden.

Zahlen eines Beispielbetriebes

Tabelle 1 zeigt exemplarisch die Berechnung von der Kultur Winterweizen im Vergleich zur Mittelwertgruppe. In Tabelle 2 wurde eine Verbesserungspla-

nung durchgeführt (siehe grüne Spalte). In diesem Beispiel wurde dem Betrieb empfohlen, Dünger anstatt zu 50, zu 100 Prozent aus klimaschonenden Fabriken, sprich aus der Herstellung von EU-Mitgliedsstaaten, zu beziehen. Durch diese Umsetzung könnte der Betrieb pro kg TM erzeugtem Weizen eine Einsparung von 78 g CO₂e erzielen (566 g vorher – 488 g CO₂e/kg TM Weizen nachher).

Somit wäre bei einem Ertrag von 7,05 t TM/ha eine Treibhausgasreduktion von 550 kg/ha zu erzielen.

Im Anschluss an die Berechnung für alle Kulturen folgte eine Ergebniszusammenfassung. Hierbei wurden die Anbauflächen der jeweiligen Kulturen abgebildet und das Einsparpotenzial pro Hektar und Kultur. Bei Weizen waren dies die oben beschriebenen 550 kg/ha. Die Aufsummierung ergab, dass der Betrieb mit 116 ha Ackerland knapp 39 t CO₂e einsparen könnte.

Allerdings ist mitunter das wichtigste Entscheidungskriterium nicht die Herkunft des Düngers, sondern, bei gleicher Qualität, der Preis. Um ökonomischer zu wirtschaften und konkurrenzfähig zu bleiben, wird der Dünger häufig auch aus nicht EU-Staaten günstiger gekauft. Das dürfte sich auch kaum ändern, solange der CO₂e-Fußabdruck des eingesetzten Dün-

gers nicht monetär bewertet wird.

Fazit und Ausblick

Insbesondere die Diskussion der Ergebnisse und des möglichen Einsparpotenzials weckte zunehmendes Interesse bei den Projektteilnehmern, die eigene Klimabilanz zu überprüfen und kritisch zu beleuchten.

Künftig dürfte nicht nur die CO₂e-Einsparung der Betriebe eine Rolle spielen, sondern auch die Rückführung von CO₂ in die Ackerböden. Mit Hilfe von Direktsaat, ganzjähriger Begrünung und sorgfältig geplanter Kompostwirtschaft wird zunehmend versucht, CO₂ im Boden zu binden und Kohlenstoff als Humus im Boden anzureichern.

Es gibt mittlerweile die ersten Zertifikate und Humusprämien, welche diese Bemühungen honorieren. Noch sind die Modelle nicht alle ausgereift, aber in der Diskussion äußern die Landwirte zunehmend ihr Interesse daran. ■