

Entwicklungen & Trends 2020

Witterung, Bodennutzung, Tierhaltung, Einkommen

von Onno Poppinga

Wetter und anderes mehr

Das Wirtschaftsjahr 2019/2020 klang aus mit kräftigen Niederschlägen. Für die Küstenregionen waren sie eine große Erleichterung, weil so eine große Mäuseplage endete. Die Rede war, dass etwa 150.000 Hektar Grünland allein in Niedersachsen geschädigt waren (ähnliche Mäuseschäden traten dann im Sommer 2020 auch in Thüringen auf). Die starken Niederschläge behinderten in einigen Regionen auch die Aussaat von Wintergetreide. In den Wintermonaten gab es dann wenig Frost und viel Regen.

2020: das dritte Jahr in Folge mit Sommertrockenheit! Wie zuvor gab es einige wenige Ausnahmen, das Voralpengebiet hatte beispielsweise reichlich Niederschläge. Aber davon abgesehen waren etwa die Bundesländer Sachsen, Thüringen, Brandenburg, und Mecklenburg-Vorpommern fast durchgängig mit Trockenheit »geschlagen«. In allen anderen Bundesländern gab es einen Wechsel zwischen »sehr trocken«, »geht so« und »besser als letztes Jahr«. Vor allem die Osthänge der Mittelgebirge waren sehr trocken. Während der erste Schnitt auf dem Grünland aufgrund der Winterniederschläge noch überwiegend gute Erträge lieferte, fielen in den Gebieten mit großer Trockenheit alle folgenden Schnitte bzw. Weidenutzungen stark ab. Vielerorts erlangte der Ackerfutterbau und – zum Herbst hin – der Zwischenfruchtanbau für die Versorgung der Rinder mit Grundfutter eine große Bedeutung. War in den ersten beiden Jahren mit starker Sommertrockenheit der Zukauf von Grundfutter die vorherrschende Strategie in Betrieben mit Futterknappheit gewesen, so erfolgte diesmal – im dritten Jahr – häufig auch ein Abbau der Tierbestände. Die vor allem 2018 zu beobachtenden extrem hohen Preise für Grundfutter blieben auch 2020 nicht aus. Statt einer Anpassung der Kuhzahlen an die durch Trockenheit verminderte Futtergrundlage war aber auch zu beobachten, dass unbedingt an der bisher erzeugten Milchmenge festgehalten werden sollte. Als Ersatz für fehlende Grassilage diente dann eine zum Teil extrem starke Steigerung des Kraftfutters in der Ration, ergänzt durch Futterstroh.

Außerhalb der Trockengebiete wurden im Ackerbau gute bis sehr gute Erträge erzielt. Da wegen der Trockenheit der Aufwand an Pestiziden deutlich vermindert wurde und bei der Getreideernte keine Kosten für Trocknung anfielen, gab es für den Ackerbau einige günstige Auswirkungen des trockenen Sommers. Auch bei den Sonderkulturen gab es eher günstige Auswirkungen. Die Ernte der Kartoffeln und Feldgemüse erfolgten ebenfalls unter guten Bedingungen. Da leider abzusehen ist, dass regional unterschiedlich ausgeprägte Sommertrockenheiten zu

**Große Unterschiede
bei Sommertrockenheit,
Futteraufwuchs und
Ernterträgen**

den zukünftigen Existenzbedingungen der Landwirtschaft gehören werden, ist es an der Zeit, über eine Neudefinition von »Benachteiligten Gebieten« nachzudenken und das entsprechende Programm stark aufzustocken. Zumindest in den Kerngebieten der Trockenheit dürften die Kostensteigerungen der Erzeugung deutlich höher sein als bei Flächen in Höhenlagen.

**Beihilfen für
Waldbesitzer – auch
ohne Nachweis
der Bedürftigkeit**

Während die Agrarpolitik 2018, also im ersten Jahr der Trockenheit, mit dem Angebot einer gesonderten Beihilfe für nachweislich von der Trockenheit geschädigte Betriebe reagierte, gab es 2020 (wie auch schon im Jahr zuvor) ein solches Hilfsangebot nicht mehr. Im Gegensatz dazu wurden für die Behebung der starken Waldschäden durch Borkenkäfer, Windwurf und Trockenheit große Summen als Beihilfe angekündigt. Allerdings: Während für die landwirtschaftlichen Betriebe 2018 der pingelige Nachweis einer »Bedürftigkeit« erbracht werden musste, ist davon für die angekündigten Hilfen für den Wald keine Rede. Eine solche Forderung würde sich zum einen damit beißen, dass sich beträchtliche Anteile der Waldflächen in öffentlichem (Staat, Gemeinde) Eigentum befinden; zum anderen müsste dann ja auch von den adeligen Großwaldbesitzern ein solcher Nachweis erbracht werden und das erscheint nicht einmal denkbar, geschweige denn in der aktuellen politischen Landschaft in Deutschland umsetzbar.

Für Grünland und zum Teil auch für Ackerflächen hat die Trockenheit inzwischen auch Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Vegetation gezeigt. Pflanzen wie die Wegwarte (sonst eher an trockenen Straßen- und Wegerändern heimisch) tauchen jetzt auch in Grünland auf – und werden vom Vieh gemieden. Ein besonderes Problem stellt das für Tiere giftige Jakobskreuzkraut dar. Ursprünglich hat es wesentliche Verbreitung gefunden als Bestandteil in Saatgutmischungen, die von den Straßenbauverwaltungen an Straßenböschungen ausgebracht wurden. Von dort aus hatte es sich bisher nur auf sehr extensiv oder gar nicht genutzte Flächen ausbreiten können. Die Trockenheit ermöglicht jetzt aber auch durch die großen Fehlstellen das Einwandern der Pflanze in gut bewirtschaftete Flächen.¹ Anders als bei der Wegwarte und dem Jakobskreuzkraut erfolgte die Verbreitung des ebenfalls giftigen Stechapfel über eine Verunreinigung im Maissaatgut. Über die Gülle geriet die Pflanze dann auch aufs Grünland.

**Drohendes
Einreiseverbot für
Saisonarbeiter**

Ab März beeinflusste neben der Trockenheit die Covid-19-Pandemie das Leben auf den Bauernhöfen. Während die Menschen in der Landwirtschaft in ihrem unmittelbaren persönlichen Umfeld eher gut mit den von der Regierung verfügbaren Auflagen zur Bekämpfung der Pandemie zurechtkamen (ein Bauernhof hat nun mal viel Platz und auch im Dorf hockt man nicht so dicht beisammen), stellte sich das für die landwirtschaftlichen Betriebe anders dar. Großes Medieninteresse fand dabei vor allem die Sorge, dass die Spargel-, Gemüse- und Obsternte durch das Einreiseverbot für Saisonarbeiter aus Rumänien und Bulgarien gefährdet sein könnten. Das trat durch Ausnahmeregelungen zwar nicht ein, mehrere große Sonderkulturbetriebe (vor allem in Bayern) wurden aber zu Hotspots des Covid-19-Geschehens. Die Reaktion darauf vermischte sich mit der Kritik an der elendigen Lage der vorwiegend rumänischen und bulgarischen Arbeiter mit Werkverträgen bei Subunternehmen der Großschlachtereien Tönnies und Westfleisch. Da wurden die Schlachthöfe für einige Wochen komplett geschlossen, weil aufgrund der engen Arbeits- und Wohnverhältnisse sich viele Menschen mit dem Coronavirus infizierten. Zumindest für die Schlacht- und Zerlegebranche ist vom Bundesministerium für Arbeit angekündigt, dass ab 1. Januar 2021 alle mit Schlachten und Zerlegen beschäftigten Personen direkt bei den Firmen angestellt werden müssen (sofern sie mehr als 50 Beschäftigte haben).²

**Prekäre
Arbeitsverhältnisse in
der Schlachtbranche**

Da auch bis in den Herbst hinein die Schlachtkapazitäten bei den Großschlachthöfen stark eingeschränkt blieben, stauten sich in den Mastbetrieben die Schweine. Erhebliche Schwierigkeiten durch Covid-19 hatten landwirtschaftliche Betriebe wie Vermarktungsbetriebe, die direkt die Gastronomie beliefern. Da für viele Monate alle Restaurants, alle Pensionen und Hotels komplett gesperrt waren, brach deren Nachfrage nach Kartoffeln, Gemüse, Fleisch und Molkereiprodukten von einem zum anderen Tag weg. Ähnlich war es bei Betrieben mit folgenden Schwerpunkten:

- Alle Zuchtbetriebe, die gewöhnlich einen Teil ihre Jungtiere über Auktionen vermarkten. Auch diese wurden vielfach geschlossen und zum Teil mit mehr oder weniger Erfolg durch »Hybrid-Auktionen« ersetzt, d. h. sie finden »normal« statt, geboten wird aber nur online.

- Alle Betriebe, die als zweites Standbein ein Hofcafé, einen Ferienbauernhof, einen Pensionspferdebetrieb haben bzw. engagiert sind in »Urlaub auf dem Bauernhof«.
- Aber auch über diese besonders betroffenen Betriebe hinaus gab es deutliche Auswirkungen auf die Preise. Grillpartys konnten beispielsweise für viele Wochen nicht mehr stattfinden.
- Andererseits verlagerte sich durch die Schließung von Mensen, Betriebskantinen und Schulverpflegung ein Teil des »Kochens und Bratens« wieder in den privaten Bereich. Großen Zuwachs hatten auch alle Unternehmungen, die Fertiggerichte herstellen und den Kunden bis zur Haustür bringen.

Boden und Preise

Flächenverbrauch

Die Umwandlung von Waldflächen, Acker- und Grünland in Verkehrsflächen und Bauland ging auch 2020 unverändert weiter. Entgegen allerlei politischer Ankündigungen, dass diese Zerstörung von Nutzland zumindest eingeschränkt werden sollte, beförderte der durch die Null-Zins-Politik ausgelöste Bauboom und die »Flucht in Sachwerte« den Landverbrauch. Allerdings gab es auch einige wenige Beispiele, in denen sich ein deutlicher Protest gegen dieses »Weiter so« richtete. So konnte in der Gemeinde Witzenhausen (Nordhessen) durch anhaltende Proteste vor Ort und durch eine Landbesetzung erreicht werden, dass bestes Ackerland einer früheren Domäne nicht zum Standort für gigantische Logistikhallen wurde. Einen echten »Sturm im landwirtschaftlichen Blätterwald« löste die Planung der Stadt Wiesbaden aus, die einen ganz neuen Stadtteil für 12.000 Menschen plant und dafür mit Hilfe eines Stadtverordnetenbeschlusses die Flächen von 25 Bauern enteignen will.³ Die betroffenen Landwirte waren nicht nur über die angedrohte Enteignung empört, sondern auch darüber, dass sie zuvor nicht mal gefragt worden waren, ob sie vielleicht aus freien Stücken verkaufen würden. Im Zusammenhang mit einer sehr polemischen Debatte, die ausgelöst worden war durch den Vorschlag des Juso-Vorsitzenden Kühnert, angesichts der Mietpreisexplosionen bei großen Wohnungsgesellschaften diese zu enteignen, war ein Jahr zuvor schon herausgekommen, dass auch die Enteignung landwirtschaftlicher Flächen zur Gewinnung von Bauland in Deutschland durchaus seit längerem Praxis ist. So waren von den 100 Enteignungsverfahren, die seit 2010 in Hessen durchgeführt wurden, gut ein Drittel für die Beschaffung von Bauland (der Rest für Straßen- und Eisenbahnbau, für Bergbau und Energieanlagen) durchgeführt worden.⁴

Für alle politischen Bestrebungen, die eine Verminderung der Nutzungsintensität in Bodenproduktion und Tierhaltung fordern und die eine Zunahme der Diversität bei Pflanzen und Tieren anstreben, müsste die Verhinderung weiterer Bebauung von Acker und Grünland höchste Priorität haben. Stattdessen wurde auch (und gerade) 2020 mit den landwirtschaftlich genutzten Flächen so umgegangen, als wenn sie grenzenlos zur Verfügung stünden. Aktionen wie »Rettet die Biene« und Gesetze zum Insektenschutz sind aber gänzlich perspektivlos, wenn weiter Boden zubetoniert und damit zerstört wird. Dabei könnte es doch eine neue berufliche Herausforderung für Politiker, Investoren und Planer sein, mit dem auszukommen, was im Laufe der letzten Jahrzehnte und Jahrhunderte schon als Bauland genutzt wird. »Ende Gelände« könnte ja auch der Auftakt für einen spannenden Neuanfang sein (statt weiteren »Flächenfraß« auszulösen).

Boden- und Pachtpreise

Verkauft wurden in Deutschland im Jahr 2019 26.500 Hektar landwirtschaftliche Fläche.⁵ Dabei stiegen die durchschnittlichen Kaufpreise von 25.485 auf 26.439 Euro pro Hektar bzw. um 3,6 Prozent. Unverändert groß sind die Unterschiede bei den Kaufpreisen zwischen den Bundesländern. An der Spitze liegt nach wie vor Bayern mit durchschnittlich 60.000 Euro pro Hektar, gefolgt von Nordrhein-Westfalen mit 54.000 Euro pro Hektar. Innerhalb Bayerns wiederum lagen die Preise für landwirtschaftliche Nutzflächen in Ober- und Niederbayern sogar bei über 100.000 Euro pro Hektar!

Immer noch sehr groß sind die Unterschiede zu den Kaufpreisen in Ostdeutschland. Dort hat es (von einem niedrigen Ausgangsniveau aus) zwar auch einen kräftigen Anstieg der Preise gegeben; mit durchschnittlich 16.270 Euro pro Hektar betragen sie aber nur etwa ein

Weiter Landverbrauch durch Bauboom und »Flucht in Sachwerte«

Widerstand gegen Enteignung landwirtschaftlicher Flächen

**Weiterhin Aufkauf
von Land
durch Investoren**

Drittel der Durchschnittspreise in Westdeutschland. Wie bereits in den letzten Jahren gab es, vor allem in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg, wieder zahlreiche Fälle, in denen flächenstarke Betriebe in der Rechtsform der Juristischen Person von außerlandwirtschaftlichen Investoren aufgekauft wurden. Zwar gibt es zahlreiche Ankündigungen von Politikern aller Parteien, dass hier ein großer Handlungsbedarf bestehe. Reale gesetzgeberische Maßnahmen gibt es aber noch nicht. Besondere Aufmerksamkeit erregte es, als Klaus Kliem, der frühere Präsident des Landesbauernverbandes Thüringen, seinen Anteil im Umfang von 52 Prozent an der Agrargesellschaft ADIB in Bad Langensalza (der Betrieb verfügt über 6.000 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche) zum Preis von 40 Millionen Euro an eine Stiftung der ALDI-Erben verkaufte. Ebenfalls verstärkt diskutiert wurde der Kauf einer 1.000 Hektar großen Agrargenossenschaft durch die Volks- und Raiffeisenbank Altmark-Wendland im Februar 2020.

Durchaus unterschiedlich bewertet wird die Aktivität der »Bio-Boden-Genossenschaft«, in deren Hintergrund die GLS-Bank steht. Über die Sammlung von Geld bei vermögenden Personen (die selber keine Zinsen dafür erhalten!) werden Flächen und ganze Höfe gekauft und anschließend an einen Pächter verpachtet. Dieser Pächter kann durchaus auch der bisherige Besitzer sein. Pachtpreise sind circa zwei Prozent der Kaufsumme und der Betrieb muss als Biobetrieb bewirtschaftet werden. Vorteil für die Landwirte ist, dass sie so ihren zum Teil großen Schuldenberg »loswerden« und über zusätzliche Mittel verfügen, um einen neuen Anfang anzugehen. Zu den Nachteilen gehört, dass die Landwirte nicht mehr selbständig sind und dass der regionale Bodenmarkt dadurch durchaus zulasten anderer Landwirte verändert wird.

**Pachtverträge
der Kirchen in der Kritik**

Eine intensive Debatte gab es auch – vor allem in Ostdeutschland – über die Kriterien, nach denen die Kirchen ihr Land verpachten. Dies auch deshalb, weil die Kirchen ja gerne »ethische Grundsätze« hochhalten, bei ihren Landverpachtungen aber finanzielle Interessen eine große Rolle spielen. Zu erinnern ist in diesem Zusammenhang daran, dass die Evangelische Kirche Deutschlands 310.000 Hektar Land verpachtet hat und allein in Ostdeutschland mit 170.000 Hektar sogar überdurchschnittlich viel. Bei der Katholischen Kirche hat die Landverpachtung einen Umfang von 200.000 Hektar.⁶

Im Gegensatz zu den Kaufpreisen gibt es bei den Pachtpreisen eine durchaus unterschiedliche Entwicklung. So war in Schleswig-Holstein der Pachtpreis für Ackerland nahezu stabil gegenüber dem Vorjahr 2019 (minus 1,8 Prozent) und lag bei 547 Euro pro Hektar. Der Pachtpreis für Grünland ging dagegen sogar seit dem Vorjahr recht deutlich zurück (minus 5,7 Prozent) und lag bei 331 Euro pro Hektar.⁷

**Der Staat als
»Treiber auf dem
Bodenmarkt«**

Zu beachten bei den Vorgängen um Kauf und Verkauf landwirtschaftlicher Nutzfläche in Deutschland ist auch der politische Rahmen. Nach Aussagen von Hiltrud Nieberg, Professorin am Thünen-Institut, ist gerade der Staat »ein Treiber auf dem Bodenmarkt«.⁸ Als Beispiele führt sie an:

- steuerfreie Reinvestition von Veräußerungsgewinnen bei Bodenverkäufen nach Paragraph 6b Einkommenssteuergesetz;
- Vorschriften für die Gewerblichkeit der Veredelungsproduktion;
- günstige Bewertung des landwirtschaftlichen Vermögens im Rahmen der Erbschaftsteuer;
- Obergrenzen in der Düngeverordnung.

Bodennutzung und Betriebsmitteleinsatz

Bodennutzung

Im Ackerbau hat es Verschiebungen, aber keine Umbrüche gegeben.⁹ Der Anbau von Getreide ging um 30.000 Hektar zurück. Verursacht wurde dieser Rückgang durch den vermindernden Anbau der mit Weizen bestellten Flächen. Erfreulicherweise nahm die Fläche mit Hafer, einer Pflanze, die ein qualitativ hochwertiges Nahrungs- und Futtermittel ist und zudem gute Eigenschaften in der Fruchtfolge hat, um etwa 30.000 Hektar zu. Auch der Anbau der Hülsenfrüchte (Ackerbohne, Erbsen) nahm erfreulicherweise erneut leicht zu. Dem Rückgang des Weizenanbaus steht gegenüber eine Zunahme vor allem bei den Ölfrüchten um gut 100.000 Hektar, die fast ganz auf die Ausdehnung von Winterraps zurückging. Wie schon in den ver-

gangenen Jahren nahm auch der Umfang von Silomais erneut zu (plus 70.000 Hektar) – und das bei einem schon sehr hohen Ausgangsniveau.

Dass die Corona-Pandemie sich auch auf die Getreidemärkte auswirkte, wurde an einer Entscheidung der EU-Kommission deutlich: Sie führte im April 2020 (wieder) Einfuhrzölle ein für Mais, Roggen und Sorghum.¹⁰ Hintergrund der Entscheidung war, dass die Preise für Mais in den USA deutlich gefallen waren aufgrund des starken Nachfragerückgangs nach Bioethanol. Damit durch diesen Preisrückgang der Handel in der EU nicht benachteiligt wird, wurden die Zölle auf einige Getreidearten wieder reaktiviert.

Bei den Getreide-, Raps- und Zuckerrübenpreisen gab es 2020 bis vor der Ernte keine Verbesserung. Der Weizenpreis »dümpelte« bei 14 bis 15 Euro je Doppelzentner. Unmittelbar nach der Ernte stiegen die Preise für Weizen und Mais deutlich an: bei Weizen auf 18 bis 19 Euro je Doppelzentner. Dagegen verharrten die Roggenpreise bei etwa 14 Euro pro Doppelzentner und die Gerste lag mit circa 16 Euro je Doppelzentner auf »mittlerem« Niveau. Beim Biogetreidemarkt verstärkte sich die Überschussproblematik, die schon 2019 sichtbar geworden war. Die beträchtliche Zahl der »Umsteller« übertraf deutlich die Entwicklung der Nachfrage. Im Oktober wurden für Umstellungsgetreide nur noch sehr geringe Aufpreise auf den konventionellen Preis erzielt. Auch bei Biogerste gab es nur noch geringe Unterschiede zum konventionellen Preis. Biodinkel – viele Jahre ein Positivfaktor – stand unter dem Druck stark gewachsener Importe.¹¹

Einen sowohl für den Ackerbau wie für die Tierhaltung interessanten Ansatz stellen die Vorschläge für eine »Hybrid-Landwirtschaft« dar, die von Friedhelm Taube, Professor an der Universität Kiel, entwickelt wurden. Darin spielt für weiter konventionelle Betriebe Klee gras eine zentrale Rolle. Damit soll die Fruchtfolge verbessert, der Maisanbau und der Einsatz von Mineraldünger reduziert werden. Ein wichtiger Bestandteil der Vorschläge zur »Hybrid-Landwirtschaft« sind Überlegungen zur Verminderung der mit Landwirtschaft verbundenen Emissionen an fossiler Energie (Grundlage für die Erzeugung von Stickstoffmineraldünger) und der Freisetzung von Lachgas nach der Düngung.

Mineraldüngung

Für den Umfang und die Bewertung des *Mineraldüngereinsatzes* wird seit vielen Jahren eine Bilanzierungsmethode verwendet, die nach Beginn der Nitratdiskussion Mitte der 1990er-Jahre von Dr. Baum, Universität Gießen, entwickelt worden war. Dabei werden der Input (Stickstoffeinträge) wie der Output (Stickstoffabfuhr) bilanziert und das Saldo errechnet.¹² Tabelle 1 zeigt die *Flächenbilanz* in Kilogramm Stickstoff pro Hektar. Der Stickstoffüberschuss im Saldo entstand durch die geringe Stickstoffabfuhr bei Getreide und beim Grundfutter (zur Erinnerung: 2018 war das erste Jahr der großen Trockenheit). Tabelle 2 zeigt die *Stallbilanz*: Die Minderung in der Stickstoffzufuhr ergab sich ebenfalls vor allem durch die reduzierten Mengen an Grundfutter.

Die starke Sommertrockenheit des Jahres 2018 führte also dazu, dass trotz einer deutlichen Reduzierung der Stickstoffmineraldüngung (minus zehn Kilogramm pro Hektar entsprechend etwa 1,6 Millionen Doppelzentner an Reinstickstoff!) der Stickstoffüberschuss in der Flächenbilanz sich gegenüber dem Vorjahr erhöhte. Aus dem gleichen Zusammenhang heraus verminderte sich die Stallbilanz, obwohl die Zufuhr durch Importfuttermittel leicht zugenommen hatte.

Überschüsse auf dem Brotgetreidemarkt

Sommertrockenheit verschlechtert Stickstoffbilanz in der Fläche

Tab. 1: Stickstoffbilanz in der Fläche 2017 bis 2018

	2017	2018
Stickstoffzufuhr insgesamt	223	211
(darunter an Mineraldünger)	100	90
Stickstoffabfuhr	151	120
Saldo	72	91

Tab. 2: Stickstoffstallbilanz 2017 bis 2018

	2017	2018
Stickstoffzufuhr insgesamt	123	101
(darunter aus Importfuttermittel)	22	26
Stickstoffabfuhr	105	104
Saldo	18	-3

Für den Mineraldüngereinsatz im Jahr 2020 gibt es erste Angaben bisher nur aus dem letzten Quartal 2019 und dem ersten Quartal 2020. Danach hat der Inlandsabsatz gegenüber dem entsprechenden Vorjahreszeitraum bei Stickstoff und Phosphor jeweils um 60.000 Tonnen zugenommen. Bei Kali betrug die Zunahme etwa 10.000 Tonnen, beim Kalk gab es dagegen eine starke Verminderung um mehr als 250.000 Tonnen. In der Vergangenheit war eine starke Einschränkung der Kalkdüngung und eine Zunahme an Stickstoffdünger immer ein Zeichen für Liquiditätsprobleme bei Ackerbaubetrieben.

**Düngeverordnung
weiterhin in der Kritik:
Protestieren ...**

Als Folge der sehr niedrigen Weltmarktpreise für Rohöl und Gas hat sich das Preisniveau für Stickstoffminerale Dünger weiter vermindert. So lagen die Preise für Kalkammonsalpeter in den deutschen Ostseehäfen Anfang 2020 mit circa 200 Euro pro Tonne um fast 30 Euro pro Tonne niedriger als Anfang 2019.¹³ Auch da waren die Preise schon vergleichsweise niedrig gewesen. Fragen über die Höhe der Düngung und über Obergrenzen hatten bereits 2019 eine sehr große Bedeutung gehabt im Zusammenhang mit der Düngeverordnung (DÜV). Die Kritik an den Entwürfen der DÜV durch das Bundeslandwirtschaftsministerium verschärfte sich zum Herbst 2019 hin, als erkennbar wurde, dass an der Festlegung der »roten Gebiete« und der Obergrenze von 170 Kilogramm Stickstoff aus organischer Düngung festgehalten werden sollte. Eine zahlenmäßig starke und sehr aktive Opposition traf sich in der neuen Bewegung »Land schafft Verbindung«. Schlepperdemonstrationen in solcher Zahl und Stärke hatte es in Deutschland noch nicht gegeben. Die Schärfe und Dauer ihres Protestes lässt sich wohl nur nachvollziehen, wenn man den Zusammenhang herstellt zu der Handlungsmaxime, die alle Bauern im Rahmen ihrer Fachausbildung als einzigen Weg, sich zu behaupten, eingetrichtert bekommen hatten: auf fallende Preise mit höheren Erträgen zu reagieren. Die DÜV schien aber die weitere Umsetzung dieser Strategie zu beenden. Da der Druck auf die Erzeugerpreise anhält, der Ausweg aber durch die DÜV versperrt zu sein scheint, entluden sich der Protest und die Wut in heftigem Widerstand. Abgesehen von Vereinbarungen über eine genauere Verteilung von Messstellen blieben Erfolge aber aus. Die Ministerin gab sich Gesprächsbereit – und machte weiter wie zuvor.

**... oder Alternativen
entwickeln?**

Einen anderen Weg des Widerstandes gehen Bauern, die eine praktische Alternative zur DÜV mit Hilfe wissenschaftlich begleiteter Änderungen im Stall und bei der Ausbringung von organischem Dünger entwickelt haben. Peter Hamel berichtet von einigen inzwischen vorliegenden Ergebnissen dieser *Bauernwissenschaftler* (siehe Beitrag im Anschluss an diesen Text, S. 154–156)

Pestizide

Bei den Pflanzenschutzmitteln gab es 2019 gegenüber dem Vorjahr in der Summe nur eine geringe Verminderung.¹⁴ Eine differenzierte Betrachtung zeigt jedoch schroffe Unterschiede. So gingen die Einsatzmengen (Wirkstoffmengen) für Herbizide um 573 Tonnen, die für Fungizide sogar um 1.464 Tonnen zurück! Bei beiden Wirkstoffgruppen gab es in den Vorjahren noch deutliche Zunahmen. Sehr wahrscheinlich ist das vor allem auf die Trockenheit 2018 zurückzuführen. Die Begleitflora konnte sich nicht entwickeln, auch den Pilzen fehlt die Feuchte zu einer Entwicklung.

**Weniger Herbizid- und
Fungizideinsatz
dank Trockenheit ...**

Im krassen Gegensatz stiegen die »inerten Gase«, die vor allem gegen Schädlinge im Lager eingesetzt werden. Ihre Einsatzmenge stieg um 2.377 Tonnen an; auch bei den anderen Insektiziden erhöhte sich die Einsatzmenge (leicht) um 62 Tonnen auf insgesamt 950 Tonnen. Hieran dürfte beteiligt sein, dass zahlreiche Insektizide nach Auslaufen vom Patente sehr billig geworden sind. Bauern berichten wiederholt von Vorschlägen ihrer Pflanzenschutzberater, doch zu allen Behandlungsmaßnahmen einen »Schluck« Insektizid dazuzugeben.

**... aber Zunahme
bei den Insektiziden**

Von der Gesamtmenge an Pestiziden (hier: Zubereitungen) waren 2019 7,1 Prozent auch für den Ökologischen Landbau zugelassen (5.811 Tonnen von insgesamt 81.473 Tonnen ohne inerte Gase). Es wird aber nicht mitgeteilt, wie viel tatsächlich im Ökologischen Landbau eingesetzt wird.

Es ist seit Langem bekannt, dass es auch einen Onlinemarkt für Pflanzenschutzmittel gibt. Da nicht erfasst ist, was darüber alles nach Deutschland importiert, verkauft und eingesetzt wird, haben die Bundesländer im März 2020 eine Zentralstelle »Online-Überwachung Pflanzenschutz« eingerichtet.

Ein »Donnerschlag« war es zweifellos, als Anfang Januar das Bundeskartellamt eine Geldbuße in Höhe von 155 Millionen Euro für ein »Pflanzenschutzkartell« verhängte.¹⁵ Über einen Zeitraum von 17 Jahren (!) hatten sich Großhändler für Pflanzenschutzmittel bei Preislisten, Rabatten und Einzelpreisen rechtswidrig abgestimmt. Zu diesem Kartell gehörten unter anderem die Agrarvi Raiffeisen AG, die BayWA AG, die Getreide AG, die Raiffeisen Waren GmbH und die ZG Raiffeisen eG. Obwohl die BayWa eine Strafe von 68,6 Millionen Euro zahlen musste, erklärte das Unternehmen: »Den Kunden entstand kein Schaden«.¹⁶

Ein Donnerschlag war es dann fraglos auch, als herauskam, dass der Agrarökonom Michael Schmitz, Professor an der Universität Gießen, eine Studie zu Glyphosat veröffentlicht hatte und dabei verschwieg, dass diese von Monsanto bezahlt worden war.¹⁷

Im September 2020 wurden die Ergebnisse einer breit angelegten Untersuchung des Forschungsbüros TIEM Integrierte Umweltüberwachung veröffentlicht, die vom Bündnis für eine enkeltaugliche Landwirtschaft und dem Umweltinstitut München in Auftrag gegeben wurde.¹⁸ Sie aktualisierte die Informationen über die flächenhafte Belastung mit Pflanzenschutzmitteln. Die Erhebungen waren von März bis November 2019 durchgeführt worden. Sie zeigten, dass der Ferntransport der Pflanzenschutzmittel die Ursache dafür ist, dass diese eben nicht nur dort niedergehen, wo sie gespritzt werden, sondern sich über große und sehr weit entfernt liegende Flächen verteilen können. Das ist auch immer wieder Ursache für Vermarktungsverbote von Biolebensmitteln, weil die Ökoflächen von weit her durch Pestizide kontaminiert wurden. Öffentlich bekannt wurde, dass durch Ferntransporte von Glyphosat bei Imkern große Schäden entstanden, weil ihr Honig belastet war. Gefordert wird seit Langem, dass die Industrie für solche Fälle einen Entschädigungsfonds einrichten müsse – bisher ohne Ergebnisse.

Bundeskartellamt verhängt Millionen-Bußgeld gegen Pflanzenschutzkartell

Tierhaltung

*Rinder*¹⁹

Nach dem letzten Bericht des Bundesverbandes Rind und Schwein von 2019 wurden 2018 11.949.000 Rinder in Deutschland gehalten; das war ein Rückgang von 332.000 Tieren gegenüber dem Vorjahr. Auch die Zahl der Milchkühe ging zurück um 98.000 Tiere auf 4.101.000 Tiere (minus 2,3 Prozent gegenüber dem Vorjahr). Ebenfalls verminderte sich die Zahl der Mutterkühe (leicht) um 10.000 Tiere auf insgesamt 650.000 Tiere. Die Schärfe der Auflösung der Milchviehhaltung und des »Strukturwandels« mag aus folgender Gegenüberstellung der Tabelle 3 hervorgehen:

Strukturwandel in der Milchviehhaltung ungebrochen

Tab. 3: Durchschnittliche Bestandsgröße bei Milchkühen von 2000 bis 2018

Durchschnittliche Bestandsgröße Milchkühe in den Jahren	Westdeutschland	Ostdeutschland	insgesamt
2000	28,5	156,1	33,8
2018	57,4	189,3	65,3

Innerhalb Westdeutschlands standen 2018 in den Kuhställen in Bayern im Durchschnitt 39 Kühe, in Schleswig-Holstein 100. Gerade in Regionen, in denen es in den vergangenen Jahrzehnten zu einer starken Vergrößerung der Bestände gekommen war, nahm die Zahl der Betriebe deutlich ab. In Schleswig-Holstein gab es beispielsweise 2013 noch gut 3.500 Milchviehbetriebe; 2020 – und damit nur sieben Jahre später – waren es nur noch 2.500 Betriebe!²⁰ In Verbindung mit den in aller Regel etwas höheren Milchauszahlungspreisen haben sich da die kleineren Betriebe im Süden besser behaupten können. Das liegt auch daran, dass die zahlungswirksamen (»pagatorischen«) Kosten bei bäuerlichen Milchviehbetrieben mit beispielsweise 40 Kühen im Durchschnitt der Betriebe nicht höher sind als bei denen mit 100 oder 150 Kühen. Die höchsten pagatorischen Kosten fallen natürlich – strukturbedingt – bei den Betrieben an, die schwerpunktmäßig mit Lohnarbeitern wirtschaften.

Kleinere Milchviehbetriebe im Süden behaupten sich besser

Die stark gestiegenen Leistungsanforderungen an die Kühe sind in der Vergangenheit eingegangen mit einem Rückgang des Lebensalters und der Nutzungsdauer. Beide haben sich

Zahl der vom Aussterben bedrohten Rinderrassen wurde stabilisiert

inzwischen auf niedrigem Niveau stabilisiert. Das durchschnittliche Lebensalter der Kühe betrug 2018 4,7 Jahre. Es schwankte zwischen 4,5 Jahren (Holstein-Schwarzbunt), 6,4 Jahren (Braunvieh) und 7,4 Jahren (Hinterwälder). Die zahlenmäßig klein gewordene Rasse der Hinterwälder (398 Kühe im Herdenbuch), bestens angepasst an die schwierigen Lebensbedingungen des Hochschwarzwaldes, erreicht also bei Weidegang von Frühjahr bis Spätherbst das bei Weitem höchste Lebensalter. Als kleiner Erfolg der Agrarpolitik kann die Tatsache gewertet werden, dass bei den vom Aussterben bedrohten Rinderrassen die Tierzahlen stabilisiert werden konnten. Dabei spielte die finanzielle Förderung des Bundes eine wichtige Rolle. Wiederholt gibt es auch Initiativen zur Erhöhung der Wertschöpfung, die die Bedeutung seltener Rassen in den Vordergrund stellen (z. B. bei den Rhön-Schafen und den Schwarzbunten Niederungsrindern). Allerdings sind die Verkaufsmöglichkeiten und -preise bei Zuchttieren dieser Rassen in aller Regel deutlich niedriger als bei den »Haupttrassen«. Daher ist die finanzielle Förderung unverändert dringend notwendig.

Bei seit 2014 leicht abnehmender Gesamtzahl der Kühe hat die Milchleistung (leicht) weiter zugenommen. Der Durchschnitt liegt bei etwa 8.000 Kilogramm, bei den Deutschen Holsteins dagegen bei 9.666 Kilogramm je Kuh und Jahr. Bei den großen Zuchtverbänden wird, trotz reduzierter Wichtung der Milchleistung in ihren Zuchtwertschätzungen, unverändert an dem Ziel »hohe und höchste Leistung« festgehalten. Wenn in ihren Zeitschriften Zuchtbetriebe besonders herausgestellt werden, dann sind es fast immer solche mit sehr hohen Leistungen (gleich ob Jahresleistung oder Lebensleistung). In diesem Zusammenhang gehört, dass in den letzten Jahrzehnten die Kühe nicht nur immer größer wurden, sondern dass diese Vergrößerung und »Rahmenerweiterung« trotz gegenteiliger Beteuerungen der Zuchtverbände über eine entsprechende Auswahl der Bullen weiter fortgesetzt werden. Ein sehr eindeutiger Beleg dafür ist, dass bei fast allen Bullen in den Besamungskatalogen der »Balken« für »Größe« unverändert nach rechts zeigt. Dieser Balken drückt aus, welcher Wert für den jeweiligen Bullen bei dem jeweiligen Merkmal in Prozent zum Durchschnitt der Population zu erwarten ist. Beispiel: Bullenkatalog 2021 der »Nord-Ost-Genetic«. Dort sind 75 Deutsche-Holsteins (schwarzbunt und rotbunt) im Angebot. Von diesen 75 Bullen haben 72 den Balken für Größe nach rechts, das bedeutet mehr als 100 Prozent und nur drei Bullen nach links.

»Elefanten im Kuhstall«

In der Zeitschrift *top agrar* war diese Problematik bereits mit Landwirten diskutiert worden unter der Überschrift »Elefanten im Kuhstall?«²¹ Der große Rahmen der Kühe ist deshalb wichtig, weil er über eine damit einhergehende größere Menge an Futter einen Anstieg der Milchleistung erleichtert. Oder wie es ein profunder Kenner und Kritiker der heutigen Rinderzucht, Professor Alfred Haiger von der Universität Wien, vor Jahren schon sagte: Die Zuchtwertschätzung ist eine Schätzung auf das Futteraufnahmevermögen, nicht auf die genetische Veranlagung! Vermutlich ist es die »Melange« aus rückläufigen Besamungszahlen, Konkurrenz zu privaten Rinderzuchtunternehmen, hohe Kosten der Selektion der »Spitzenbullen« und der Erringung größerer Marktmacht, dass im September 2020 fünf Zuchtverbände ihr »operatives Geschäft« (und das ist der Samenverkauf) unter dem Namen »Phoenixgroup« zusammengelegt haben. Nach eigener Aussage konzentrieren sie dadurch rund eine Million Kühe und damit 50 Prozent der Deutschen Holsteins in ihrer Kooperation, die wie üblich die Vorstufe für eine baldige Fusion sein dürfte. Die Zukunft wird zeigen, welcher »Phoenix« da »aus der Asche« entstehen wird.

Milchhauszahlungspreise

Bei den Milchhauszahlungspreisen blieb es 2020 bei dem gänzlich unzureichenden Niveau des Vorjahres. Mit durchschnittlich weniger als 34 Cent pro Kilogramm Milch als Auszahlungspreis und etwa 44 Cent an Milcherzeugungskosten lag das Verhältnis bei der Preis-Kosten-Ratio – wie im Vorjahr – bei 78 Prozent. Das heißt, dass die Preise 22 Prozent der Milcherzeugungskosten nicht abdecken! Dabei hatten die Betriebe schon weiter an den »kleinen Schrauben« gedreht und die Kosten der Milcherzeugung gesenkt. Diese Einsparungen wurden aber gleich wieder »aufgefressen« durch die gefallenen Auszahlungspreise. Zu den schlechten wirtschaftlichen Ergebnissen trug auch bei, dass die Rindfleischpreise 2020 noch deutlich ungünstiger waren als 2019.

Milchpreise – nach wie vor nicht kostendeckend

Auch die von vielen Landwirten gern angenommenen Programme wie beispielsweise »Weidemilch« blieben in ihrer Wirkung auf die Milchzahlungspreise eher von geringer Bedeutung. Mit einem Aufschlag von mehr oder weniger einem Cent je Kilogramm »Weidemilch« ist auch nichts anderes zu erwarten. Damit korrespondiert, dass die Anforderungen an einer Teilnahme an diesen Programmen häufig eher recht bescheiden sind.

Weil die Initiative »Du bist der Chef« einen sehr eigenständigen Ansatz verfolgt (Verbraucher wählen erwünschte Eigenschaften bei den Haltungsbedingungen der Tiere und bei den Eigenschaften der Milchprodukte und einigen sich auf einen angemessenen Auszahlungspreis für die Landwirte und lassen dann die gewünschten Produkte von einer Molkerei erzeugen), mag sein, dass sie mehr für die Bauern bringt. Die beteiligten Biobauern sollen immerhin 58 Cent pro Kilogramm für die in diesem Programm gelieferte Milch erhalten; das wäre ein Plus von fast zehn Cent! Noch ist die Bedeutung dieser Initiative in Deutschland aber gering.²²

So etwas wie ein »kollektives Stöhnen« der Bioverbände war zu vernehmen, als im November 2019 erstmals eine Studie über die Milcherzeugungskosten und Milcherlöse für die Biomilch veröffentlicht wurde.²³ Mit Milcherzeugungskosten von 64,16 Cent und Auszahlungspreisen von 47,40 Cent pro Kilogramm Milch war eine Unterdeckung von gut zwölf Cent oder umgerechnet von minus 21 Prozent pro Kilogramm Milch ermittelt worden (nach Abzug der anteiligen Bioprämie betragen die Erzeugungskosten noch 60,29 Cent).

Beim Vergleich mit den wirtschaftlichen Daten der konventionellen Milcherzeugungen bleibt festzuhalten:

- Die Biobetriebe und ihre Verbände haben es erreicht, dass sich das Preisniveau für Biomilch abgekoppelt hat von den konventionellen Preisen. Das ist ein großer Fortschritt.
- Trotz der sehr viel höheren Milchzahlungspreise für Biomilch ist das Verhältnis zwischen Kosten und Erlösen aber ähnlich ungünstig. Es fehlen in beiden Fällen gut zehn Cent je Kilogramm Milch. Bei einem Vergleich mit dem Niveau der Mindestlöhne würde sich vermutlich herausstellen, dass weder die ökologischen noch die konventionellen Milchviehbetriebe den Mindestlohn erwirtschaften.
- Im Gegensatz zu ihren konventionellen Berufskollegen haben die Biobetriebe aber den un-
gemein großen Vorteil, dass sie große Zustimmung in der öffentlichen Meinung erfahren.

Wolfsproblematik

Vor allem für die Schafhalter, aber auch für die Rinder- und Pferdehalter werden Wölfe zu einem immer größeren Problem. Neben den zunehmenden Zahlen an getöteten Nutztieren ist für die Tierhalter besonders belastend, dass große Teile der Öffentlichkeit und auch der Politik auf ihre Ängste und traumatischen Erlebnisse (z. B. durch schwer verletzte Tiere, die sie dann selber töten müssen) mit Unverständnis, Ablehnung oder immer neuen unwirksamen Vorschlägen reagieren. Hier baut sich eine große Wut auf. Das Abladen von Schafskadavern vor Landtagen ist ein erster Ausdruck davon. In Hessen hat nach Tötung von Schafen durch Wölfe ein Anwalt Strafanzeige gegen die (grüne) Landwirtschaftsministerin gestellt wegen »Verstoßes gegen § 1 Tierschutzgesetz, begangen durch Unterlassung«.²⁴

Methan – verquere Diskussion um den Anteil der Rinder an der Klimaveränderung

In den Medien beherrscht das Zerrbild von den »Methan pupsenden Kühen« die Darstellungen.²⁵ In der fachwissenschaftlichen Diskussion überwiegt, in den an Landwirte gerichteten Zeitschriften ausschließlich, wird die Diskussion reduziert auf eine Betrachtung, die die Bedeutung der Intensivierung der Milchviehhaltung für die Methanentstehung ausblendet. Das geschieht in der Form, dass nicht die mit der Konzentration der Kuhzahlen pro Betrieb und Fläche steigenden Methanmengen, dass ebenfalls nicht die mit der Steigerung der Milchleistung steigenden Methanmengen je Kuh »in den Fokus« genommen werden, sondern dass so gut wie ausschließlich mit dem Konstrukt »Methan je Kilogramm Milch« argumentiert wird. Folge davon ist dann beispielsweise, dass Betriebe mit starker Erzeugung klimawirksamer Gase als »klimafreundlich« dastehen, nur weil die Verhältniszahl (je Kilogramm Milch) günstig sein mag. Zudem unterstellt dieses Konstrukt »... je Kilogramm Milch«, dass die erzeugte Milchmenge so etwas wie eine Konstante sei, die nicht infrage gestellt werden darf.

**Unterdeckung
auch bei Biomilch**

**Wut gegen
die Wolfspolitik**

Den Ausgangspunkt der Konstruktion »... je Kilogramm Milch« bildete eine Tabelle, die von den Professoren Flachowsky und Brade im Jahre 2007 erstmals veröffentlicht wurde.²⁶ Sie wurde in den folgenden Jahren landauf landab in so gut wie allen landwirtschaftlichen Wochenblättern und Fachzeitschriften abgedruckt, und das in sehr häufiger Wiederholung, und hat das Denken in der Landwirtschaft, aber auch das in den Fachwissenschaften sehr stark beeinflusst (siehe Tabelle 4).

Tab. 4: Methanemissionen bei der Milcherzeugung* nach Flachowsky und Brade (2007)

Jahresleistung Kilogramm Milch (Kilogramm Milchprotein)	Lebendgewicht in Kilogramm	Trockensubstanz Aufnahme Kilogramm/Tag	Anteil verschiedener Futtermittel in Prozent		Methanfall je Kilogramm Milchprotein
			Rauhfutter	Kraftfutter	
4.000 (136)	650	12	90	10	0,69
6.000 (204)	650	15	80	20	0,53
8.000 (272)	650	18	70	30	0,45
10.000 (340)	650	21	60	40	0,40
12.000 (408)	650	24	50	50	0,36

* Bedingungen: 650 Kilogramm Lebendgewicht, 4,2 Prozent Milchfett, 3,4 Prozent Milcheiweiß, kein Weidegang

Wegen ihrer ungemein großen Bedeutung als »Trendsetter« muss diese Tabelle hier ausführlich kommentiert werden:

Erstens: Das zentrale Problem ist, dass die Autoren mit dieser Tabelle und ihren Aussagen im Text nicht nur Mutmaßungen anstellen über Zusammenhänge zwischen dem Umfang der Methanentstehung im Pansen der Kühe und der Höhe der Milchleistung, sondern dass sie mit Verweis auf die Tabelle die Überlegenheit des Systems »Hohe Milchleistung« begründen. Das ist jedoch unzulässig bzw. unterkomplex: Wenn man sich unter dem Aspekt der Beeinflussung des Klimas mit Systemen der Milchviehhaltung beschäftigt, dann müssen *alle* Bestandteile des Systems berücksichtigt werden. Also auch (beispielsweise) das Futter, die Düngung der Felder, die tierischen Ausscheidungen und alles andere mehr.

Aktuell gibt es zahlreiche Forschungsvorhaben, mit deren Hilfe das versucht wird. Darüber hinaus sind in jüngerer Zeit mehrere Studien publiziert worden, die die Umstände der Methanentstehung von Praxis-Milchviehbetrieben zu erfassen versuchen. Dabei werden die einzelnen betrachteten Gase CH₄, NH₃ und NO_x umgerechnet auf »CO₂-Äquivalente« und es wird der »ökologische Fußabdruck« ermittelt.

- Die Untersuchung von Hülsbergen und Rahmann²⁷ kam zu dem Ergebnis, dass die geringsten Treibhausgasemissionen bei Milchleistungen zwischen 5.000 und 7.000 Kilogramm ECM (Energiekorrigierte Milch) und dies unter Bedingungen des Ökologischen Landbaus erreicht werden.
- In einer Untersuchung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) zeigte sich »nur ein relativ schwacher Zusammenhang zwischen der Höhe der Milchleistung und den THG-Emissionen pro kg ECM«. ²⁸
- Eine Untersuchung der Universität Kiel²⁹ kam zu dem Ergebnis, dass die positiven Aspekte der Weidehaltung die höhere Anzahl an Kühen, die bei *low input* für dieselbe Milchmenge benötigt wird, bezüglich Methanentstehung ausgleichen können.

Zweitens: Die Tabelle 4 bezieht die Eindeutigkeit ihrer Aussage vor allem aus den großen Spannen zwischen »ganz oben« und »ganz unten«. Bei einer Milchleistung von 4.000 Kilogramm Milch würden je Kilogramm Milchprotein 0,69 Gramm Methan anfallen, bei einer Milchleistung von 12.000 Kilogramm Milch dagegen nur 0,36 Gramm (d. h. etwa halb so viel). Die Unterschiede zwischen den hohen Milchleistungen sind dagegen gering. Auffällig nun ist:

**Irreführende Debatte:
Tabelle als Trendsetter**

**Kuh & Klima:
Betrachtung des
gesamten Milchsystems
erforderlich**

- Holstein-Friesian-Herden mit einer Jahresleistung von 4.000 Kilogramm gibt es in Deutschland gar nicht; solche mit einer Leistung von 6.000 Kilogramm allenfalls bei einigen Ökobetrieben, die sehr grundfutterorientiert füttern.
- Die angegebene Trockensubstanzaufnahme in Kilogramm je Tier bei den Kühen mit hoher und höchster Milchleistung erscheint recht (unrealistisch) niedrig zu sein. Höhere Futtermengen gehen aber mit höherer Methanfreisetzung einher; das würde die »Zielrichtung« der Tabelle also infrage stellen.

Drittens: In der Tabelle 4 fehlen wichtige Angaben. Während in dem Text, in den die Tabelle eingebunden ist, der Zusammenhang »steigende Futtermenge geht einher mit steigender Methanfreisetzung« in allgemeiner Form noch angesprochen wird, fehlt dieser Zusammenhang in der Tabelle selber komplett. Eine Ergänzung der Tabelle 4 um die Spalte »Methan-anfall je Kuh« würde zu folgender neuer Tabelle 5 führen:

Wichtige Angaben fehlen

Tab. 5: Methanemission bei der Milcherzeugung nach Flachovsky und Brade (2007)*, ergänzt durch den Verfasser

Jahresleistung Kilogramm Milch (kg Milchprotein)	Lebend- gewicht in Kilogramm	Trockensub- stanz Aufnahme Kilogramm/ Tag	Anteil verschiedener Futtermittel in Prozent		Methananfall je Kilogramm Milchprotein	Methananfall je Kuh in Kilogramm/ Jahr
			Rauhfutter	Kraftfutter		
4.000	650	12	90	10	0,69	94
6.000	650	15	80	20	0,53	108
8.000	650	18	70	30	0,45	122
10.000	650	21	60	40	0,4	136
12.000	650	24	50	50	0,36	147

* Bedingungen: 650 Kilogramm Lebendgewicht, 4,2 Prozent Milchlaktose, 3,4 Prozent Milcheiweiß, kein Weidegang

Die Einfügung einer Spalte »Methananfall je Kuh« würde also einen durchaus anderen Eindruck entstehen lassen wie bei der ausschließlichen Beziehung »... je Kilogramm Milch«: hohe Milchleistung je Kuh geht einher mit hohen Methanemissionen.

Gerade mit gasförmigen Umsetzungsprodukten wäre es zudem naheliegend gewesen, auch einen Zusammenhang zur Fläche herzustellen, die für die Milcherzeugung benötigt wird. (Schließlich wölbt sich die Atmosphäre über der Fläche.) Da dieser Zusammenhang in der Tabelle gar nicht entwickelt wird, kann dazu hier nur – mit Blick auf die in der praktischen Landwirtschaft in Deutschland verbreiteten Verhältnissen – eine allgemeine Abschätzung versucht werden:

- Grundfutterbetonte Milchviehbetriebe, die eine Herdenleistung von 4.000 bis 6.000 Kilogramm Milch haben, halten pro Hektar Futterflächen eher weniger als eine Kuh. In Anlehnung an die Tabelle wären das weniger als 90 bis 108 Kilogramm Methan pro Hektar.
- Hochleistungsherden mit Leistungen von 10.000 Kilogramm Milch und mehr halten pro Hektar Futterfläche gewöhnlich zwei Kühe und mehr. In Anlehnung an die Tabelle wären das mehr als 270 Kilogramm Methan pro Hektar.

**Gut fürs Klima:
grundfutterbetonte
Milchviehbetriebe**

Das bedeutet: Klimarelevanz zeigt sich erst mit dem Blick auf das *gesamte* System. Und die grundfutterbasierte Milcherzeugung zeigt dann ihre Stärken – darauf verweisen indirekt auch die nachfolgenden Beiträge von Karin Jürgens und Leonhard Gruber in diesem Kapitel des *Kritischen Agrarbericht* (siehe unten S. 157–168).

Schweine und Schweinehalter

Der seit vielen Jahren zu beobachtende starke Rückgang bei den Betrieben mit Zuchtsauen setzt sich 2020 fort. Während es im Mai 2011 noch 15.000 Betriebe gab, waren es im Mai 2020 nur noch 7.000.³⁰ Die meisten Betriebe gab es in Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-

Westfalen. Während in Ostdeutschland der Rückgang eher gering war, schwankte der Rückgang der Betriebe in Westdeutschland zwischen 22 und 40 Prozent.

Die Zahl der Sauen ist seit vielen Jahren rückläufig und betrug 2019 noch 1,8 Millionen.³¹ Dagegen erhöhte sich die Zahl der Ferkel je Sau und Jahr auf wirklich erstaunlich hohe 29,9 Tiere. Ferkelverluste werden mit 15,2 Prozent angegeben.³² Die Konzentration der Sauen hat ein sehr hohes Niveau erreicht: 83 Prozent aller Sauen stehen in Beständen von 1.000 Tieren und mehr!³³

**Hohe Konzentration
bei Mastschweine-
und Sauenbeständen**

Während bei den Mast- und Jungschweinen bis 2013 die Zahlen auf circa 18 Millionen Tiere gestiegen sind, erfolgte seitdem ein Rückgang von drei bis vier Prozent pro Jahr. 2019 waren es noch 16,3 Millionen Tiere. Die Konzentration der Bestände war bei den Mastschweinen ähnlich hoch wie bei den Sauen. 72 Prozent der Mastschweine standen in Beständen von 1.000 Tieren und mehr. Da die Angaben die Erhebung an einem Stichtag betreffen, ist zu beachten, dass pro Mastschweineplatz 2,5 bis drei »Durchgänge« im Jahr erfolgen! Von den 21.600 Betrieben, die 2018 noch Mastschweine hielten, hatten am Stichtag 3. November 2018 39 Prozent oder 8.500 davon 1.000 Mastschweine und mehr.

Der geradezu dramatische Rückgang der Zahl an Betrieben, die Mastschweine oder Sauen halten, zeigt deutlich: Der in der landwirtschaftlichen Presse vielfach beschworene »Strukturbruch« (der eintreten werde, wenn Haltungsforderungen verschärft werden sollten) hat längst stattgefunden. Wie bei der Milch haben die Betriebe mit Mastschweinehaltung auch keine Markt-, sondern lediglich Ablieferungsbedingungen. Diese Position der Landwirte als »Preisnehmer« ist eine hoffnungslose, auch wenn es gelegentlich mal gute Preise geben sollte.

Das Jahr 2019 hatte noch mit sehr niedrigen Schweinepreisen begonnen (um 1,35 Euro pro Kilogramm). Dann aber trat die Schweinepest (ASP) in China auf, dem Land mit der weltweit bei Weitem größten Zahl an Schweinen, und bescherte den Exporteuren von Schweinefleisch aus Deutschland, Spanien, Brasilien (und weiteren Ländern) einen geradezu kometenhaft steigenden Absatz sowohl an Menge und Preisen. Von Dezember 2019 bis März 2020 lagen die Preise zwischen 1,90 und zwei Euro je Kilogramm Schlachtgewicht (vereinzelt sogar noch darüber). Angesichts eines stetig zurückgehenden Verkaufes im Inland (2019 noch 34,4 Kilogramm pro Person) drückte ein Marktbeobachter seine Hoffnung auf den Export nach China im Januar 2020 mit dem Satz aus: »So muss denn doch der Export – nicht nur nach China – die deutschen Schweinepreise retten.«³⁴ Doch dann kamen die Maßnahmen der Regierungen gegen die Corona-Pandemie. Sowohl in Deutschland als auch in Italien gingen die abgesetzten Mengen ab Mitte März zurück, das hohe Preisniveau »kam ins Rutschen«: Im Mai lag es noch bei circa 1,65 Euro pro Kilogramm, im September noch bei knapp 1,50 Euro pro Kilogramm.

**Exporteinbruch bringt
Preise zum Rutschen**

Als dann Anfang September im östlichen Brandenburg Kadaver von Wildschweinen gefunden wurden, die an der Afrikanischen Schweinepest gestorben waren, trat das ein, was zuvor als Menetekel beschworen worden war: China und weitere Länder verboten die Einfuhr von Schweinefleisch aus Deutschland komplett! Kaum gingen diese Informationen durch die Medien, da stürzten die Schweinepreise schlagartig ab auf 1,20 bis 1,30 Euro pro Kilogramm. Weil in den Exporten nach China nicht nur Fleisch, sondern auch Pfoten, Ohren, Schwänze und Knochen enthalten waren, Erzeugnisse, für die es in Deutschland so gut wie keinen Markt (mehr) gibt, befürchteten die Tierkörperbeseitigungsanstalten, dass sogar »Entsorgungsprobleme« entstehen könnten.

Soweit zur Lage der Schweinehaltungsbetriebe, die auf ein »weiter wie bisher« gesetzt haben. Erfreulich ist zu beobachten, dass bei Betrieben mit Schweinehaltung auch das Interesse an Ställen zunimmt, die die Lebensbedingungen der Tiere deutlich verbessern sollen. Mehrere, zum Teil sehr unterschiedliche Stallsysteme wurden für Mastschweine wie für Zuchtsauen entwickelt.³⁵ Es wird ausprobiert und gelernt. Einstreu mit Stroh spielt für viele (nicht für alle) dieser neuen Ställe eine sehr zentrale Rolle; ebenso der Verzicht auf Vollspaltenböden. Wegen des großen Anklangs bei Verbrauchern sind Handelsunternehmen zum Teil auch bereit, langfristige Verträge mit Festpreisen anzubieten. Hier werden aus »Preisnehmern« tatsächliche Marktpartner. So wurden auf einer gemeinsamen Tagung der ABL und des BUND die Erzeugergemeinschaft »EZO Süd« vorgestellt, die 2015 gegründet wurde und der damals 60 Mitgliedsbetriebe angeschlossen waren, die wöchentlich 800 »Strohschweine« an EDEKA-Händler verkauften.³⁶ Die Lieferverträge hatten eine Laufzeit bis 2025, beinhalteten

**Marktpartner statt bloß
»Preisnehmer«**

eine Abnahmegarantie und einen Grundpreis von 2,15 Euro pro Kilogramm bzw. 40 Cent auf den üblichen Marktpreis, falls dieser auf mehr als 1,80 Euro pro Kilogramm steigen sollte. Für 30-Kilogramm-Ferkel erhält der Züchter vom Mäster 80 Euro.

Von einiger Bedeutung für solche Vorhaben könnte ein am 22. Januar 2020 vom Hessischen Landesamt für Tierschutz veröffentlichtes Gutachten zu Emissionen von Außenklimaställen sein. Gemessen von der LUFÄ wurden die Emissionen von Ammoniak, Stickoxiden, Methan sowie der Geruch. Die vergleichsweise guten für Außenklimaställe ermittelten Werte könnten eine Hilfe in Genehmigungsverfahren sein. Ohne die (Wieder-)Einführung von »Leitplanken« zu Erzeugungsmengen und -preisen ist eine Perspektive für Tierhaltungsbetriebe nicht vorstellbar!

Anmerkungen

- 1 Rundschreiben Dr. Erwin Leisen, Landwirtschaftskammer NRW, 14.9.2020
- 2 »Koalition einig bei Gesetz für Schlachthöfe«. In: Tagesschau vom 27. November 2020 www.tagesschau.de/inland/fleischbranche-groko-105.html.
- 3 Meldung in *agrarteute-online* vom 19. September 2020.
- 4 Bericht in der Frankfurter Rundschau vom 7. August 2019.
- 5 J. Michel: Bodenpreise. Nicht nur Ackerzahlen bestimmen den Markt. In: *agrarteute* vom 14. August 2020.
- 6 O. Zinke: Die Kirche als Landverpächter: Raffzahl oder Samariter? In: *agrarteute* vom 26. August 2020.
- 7 J. Michel: Kaufpreise für Ackerland in Schleswig-Holstein gestiegen. In: *agrarteute* vom 28. Juli 2020.
- 8 Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben 50 (2018), S. 12.
- 9 Quelle für diese und die folgenden Zahlen: Statistisches Bundesamt/Destatis: Bodennutzung der Betriebe, Fachserie 3, Reihe 3.1.2, Bonn 2019.
- 10 Meldung in *top agrar-online* vom 29. April 2020.
- 11 Biohandelsfirma P. Krücken, Rundbrief September 2020, Mannheim.
- 12 Statistische Monatsberichte des BMEL, Nr. 6, 2020, S. 427 f.
- 13 O. Zinke: Düngerpreise abgestürzt – Absatz eingebrochen. In: *agrarteute* vom 6. Januar 2020, S. 1–5.
- 14 Absatz an Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik Deutschland. Berlin 2020, S. 1–20.
- 15 N. Lehmann: Pflanzenschutzkartell muss 155 Millionen Euro Bußgeld bezahlen. In: *agrarteute* vom 13. Januar 2020.
- 16 N. Lehmann: BayWa zahlt Millionenbuße wegen Kartellverdacht. In: *agrarteute* vom 2. Januar 2020.
- 17 A. Deter: Monsanto soll Wissenschaftler für Glyphosat-Studie bezahlt haben. In: *top agrar-online* vom 5. Dezember 2019.
- 18 Siehe hierzu auch den Beitrag von Niels Kohlschütter und Johanna Bär in diesem *Kritischen Agrarbericht*, S. 54–55.
- 19 Alle Zahlen (wenn nicht anders angegeben) aus Bundesverband Rind und Schwein: Rinder und Schweineproduktion in Deutschland 2018. Bonn 2019.
- 20 Rinderzucht Schleswig-Holstein (Hrsg.): Rind im Bild 3 (2020), S. 14.
- 21 N.N.: Elefanten im Stall? In: *top agrar-online* 2 (2016), R 22.
- 22 Siehe auch Beitrag von Nicolas Barthelmé und Sven Lorenz in diesem *Kritischen Agrarbericht*, S. 173–178.
- 23 K. Jürgens et al.: Was kostet die Erzeugung von Bio-Milch? Eine Studie im Auftrag des EMB, MEG Milch Board w.V. und den BMD. Als Manuskript veröffentlicht, November 2019. Im Gegensatz zu einigen anderen Untersuchungen stützt sich diese Veröffentlichung auf repräsentative Daten.
- 24 H. Ermel et al.: Strafantrag gegen Frau Priska Hinz. Rotenburg a. d. Fulda, 31. August 2020.
- 25 Bericht in der Frankfurter Rundschau vom 11. September 2020, S. 12 f.
- 26 G. Flachowsky und W. Brade: Potentiale zur Reduzierung der Methan-Emission bei Wiederkäuern. In: *Züchtungskunde* 79 (2007), S. 417–465.
- 27 Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme. Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben. K.-J. Hülsebergen und G. Rahmann (Hrsg.). (Thünen Report 8) Weihenstephan/Trenthor 2003.
- 28 M. Zehetmeier et al.: Treibhausgas-Emissionen in bayrischen landwirtschaftlichen Betrieben. LfL Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.). Schriftenreihe 1/2017. Freising.
- 29 H. Lorenz et al.: Is low-input dairy farming more climate friendly? A meta-analysis of the carbon footprints of different production systems. In: *Journal of Cleaner Production* 211 (2019), pp. 161–170. DOI: 10.1016/j.clepro.2018.11.113.
- 30 O. Zinke: Höfesterben in Echtzeit. Tierhalter geben massenweise auf. In: *agrarteute* vom 17. August 2020.
- 31 C. Rohlmann und J. Efken: Steckbrief zur Tierhaltung in Deutschland: Ferkelerzeugung und Schweinemast. Thünen-Institut (Hrsg.). Braunschweig 2020.
- 32 Bundesverband Rind und Schwein: Rinder- und Schweineproduktion in Deutschland 2018. Bonn 2019, S. 83.
- 33 Ebd., S. 23.
- 34 F. Grieshake: Schweinepreise wieder aufwärts? In: *Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben* 4 (2020), S. 50.
- 35 Eine Darstellung von fünf solcher verbesserten Stallsysteme für Mastschweine finden sich in der Broschüre »Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schweine-Mastschweine«, hrsg. von der BLE. Bonn 2020.
- 36 Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt vom 30. November 2017.



Prof. Dr. Onno Poppinga

Hochzeitstr. 5
34376 Immenhausen-Holzhausen
rondopopp@t-online.de

Ammoniakreduktion in der Landwirtschaft

von Peter Hamel

Die Gesetzgebung schreibt vor, dass die Landwirte in Deutschland ihre Ammoniakausgasungen bis zum Jahr 2030 um 29 Prozent reduzieren müssen. Basisjahr ist das Jahr 2005. Landtechnik und einige staatliche Stellen haben dabei voll auf die streifenförmige bodennahe Ausbringung gesetzt und damit das Pferd von hinten aufgezäumt, da diese Methode erst am Ende der Verfahrenskette ansetzt. Das Verfahren ist sehr teuer, kostet Arbeitszeit und beschleunigt den Strukturwandel hin zur Agrarindustrie.

Praktiker zeigen Alternativen auf

Der Thünen-Report 77 *Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 bis 2018* von 2020 gibt folgende prozentuale Verteilung der Ammoniakemissionen aus Stall, Lager und Wirtschaftsdüngerausbringung: Ausbringung (41 Prozent), Stall (41 Prozent), Lagerung (16 Prozent) und Weidegang (zwei Prozent).¹ Doch viele Praktiker besonders aus Hessen und Bayern haben nun Möglichkeiten aufgezeigt, wie man die Ziele genauso sicher erreicht, allerdings mit weit weniger Kapitaleinsatz, ohne auf Großtechnik angewiesen zu sein und ohne die bäuerliche Landwirtschaft zu gefährden. Sie setzen dabei im Besonderen auf zwei nachhaltige Konzepte.

Erstens auf eiweißreduzierte Fütterung und *zweitens* auf Gülleveredlung durch Zugaben verschiedener Stoffe bereits im Stall. Bei diesen Zusätzen sind die Möglichkeiten schier unzählige. Als Beispiel wird hier der Zusatz von drei verschiedenen Präparaten im Stall als Einstreu aufgeführt.

Arbeitsgruppen um Peter Hamel, der die hessische Landwirtschaftsministerin Priska Hinz für dieses Anliegen mit dem Projekt EmiGül sensibilisieren konnte, sowie des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen (LLH) und der Uni Gießen haben wichtige Vorarbeiten geleistet. Genauso wie die Arbeitsgruppe um Jens Keim in Bayern, der mit der nötigen Beharrlichkeit das bayrische Landwirtschaftsministerium und die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) für weitere Untersuchungen motivieren konnte.

Der Grundansatz dieser Arbeitsgruppen gründet im Wesentlichen auf drei Bausteinen und dabei setzen sie ganz vorn an der Verfahrenskette an: bei der Fütterung.

Ammoniakreduzierung durch Fütterung

Ein ganz wesentlicher Teil der Ammoniakemissionen entsteht durch zu eiweißreiche Fütterung. Die Arbeitsgruppen reduzieren als ersten Schritt die Proteinkonzentration im Futter. In gut dokumentierten Praxisversuchen konnte die Proteinkonzentration der Ration von 17 Prozent im Jahr 2011 auf 13,5 Prozent im Jahr 2018 sukzessive gesenkt werden. Im gleichen Zeitraum ging die Konzentration an Stickstoff von 4,4 Kilogramm pro Kubikmeter Gülle auf 2,1 Kilogramm pro Kubikmeter Gülle zurück. Diese Maßnahme allein führte bereits zu mehr als einer Halbierung der Stickstoffkonzentration in der Gülle. Analog sanken die Ammoniakkonzentrationen ebenfalls bereits auf unter 50 Prozent vom Ausgangswert im Jahr 2011. Allein diese Maßnahme senkt die emittierte Ammoniakmenge mehr, als wenn bei der Ausbringung die Emissionen um 100 Prozent gesenkt worden wären.

Halbierung der Stickstoffkonzentration in der Gülle

Zur Verdeutlichung, wie der Eiweißüberschuss reduziert werden kann, dient folgende einfache Rechnung (Tab. 1):

Tabelle 1: Stickstoffbilanz bei verschiedenen Rohproteingehalten in der Futterration

		Stickstoffbilanz bei 17 Prozent Rohprotein in der Ration		Stickstoffbilanz bei 13,5 Prozent Rohprotein in der Ration	
		Stickstoffeintrag		Stickstoffeintrag	
		Eiweiß (g)	Stickstoff (g)	Eiweiß (g)	Stickstoff (g)
		3400*	544*	2700	432
		Stickstoffaustrag		Stickstoffaustrag	
Inhaltsstoffe		Eiweiß (g)	Stickstoff (g)	Eiweiß (g)	Stickstoff (g)
30 kg Milch mit 3,3 % Eiweiß	3,3 % Eiweiß	990	158,4	990	158,4
6 kg Kot mit 2,6 % Stickstoff	2,6 % Stickstoff		156		156
20 Liter Urin	1000 mg Harnstoff/100 ml		100		100
		Stickstoffüberschuss		Stickstoffüberschuss	
		Eiweiß (g)	Stickstoff (g)	Eiweiß (g)	Stickstoff (g)
Rohprotein		810		110	
Stickstoffüberschuss			129,6		17,6

* Vom Rohprotein zum Stickstoffgehalt durch Faktor 6,25 geteilt

Der Überschuss an Rohprotein in der Ration konnte um 700 Gramm bei der Tagesration dieser Musterkuh gesenkt werden. Als Folge blieben Milchleistung und Milchinhaltstoffe konstant.

Aus diesen Ergebnissen folgt:

- Wir brauchen definitiv weniger Eiweißfuttermittel und können weitestgehend auf Eiweißimporte verzichten.
- Wir produzieren weit weniger schädliche Ammoniakausgasungen und weniger Stickstoff in der Gülle mit allen Vorteilen für unsere Umwelt (Ammoniak in der Luft, Nitrat im Grundwasser).

Zusätzliche Ammoniakreduzierung durch Gülleveredlung

Im Folgenden hat Peter Hamel eine Gruppe von Landwirten gewonnen, an einem zusätzlichen Ammoniakreduktionsversuch teilzunehmen. (Die Landwirte fütterten bereits eiweißreduziert.) Dazu wurden am Hessischen Landeslabor (LHL) die neutral gezogenen Gülleproben in der Zeit von Dezember 2019 bis Ende Januar 2020 untersucht. Zunächst wurden nach einer vom dortigen Labor beschriebenen Methode die Ausgasungen der Gülleproben der einzelnen Kuhherden der verschiedenen Betriebe untersucht. Die Durchschnittswerte der Güllen aus eiweißreduzierter Fütterung lagen bei 27 Parts per million (ppm) Ammoniak.

Ab Mitte Dezember 2019 gaben die Landwirte in ihren Ställen 1 Prozent Gesteinsmehl, ein Prozent Leonardit und 0,1 Prozent Pflanzenkohle bezogen auf die Güllemenge auf die Kotflächen (Schiebefläche, Spalten, Roste). Nach gut vier Wochen wurden erneut Proben gezogen und diese analysiert. Die Ausgasung betrug nun rund 18 ppm Ammoniak. Durch diese sehr kurze Maßnahme konnte die Gülle in ihrer Ammoniakausgasung um ein weiteres Drittel (!) reduziert werden und dies ganz ohne den pH-Wert zu verschieben.

**Ein Drittel weniger
Ammoniakausgasung**

Die Wissenschaft bleibt nicht untätig

Um diese Ergebnisse zu bestätigen und eine Zulassung der Breitverteilung für die Landwirte weiterhin zu ermöglichen, gibt es viele wissenschaftliche Untersuchungen, die bisher noch

nicht abschließend publiziert sind. Doch alle zeigen, dass durch bestimmte natürliche Zugabestoffe die Ammoniakausgasung deutlich reduziert werden kann.

**Vielversprechende
Ergebnisse
der Wissenschaft**

So stellten Ines Mulder und Malte Emmling von der Uni in Gießen fest, dass verschiedene Bentonite die Ammoniakausgasung zwischen zwölf und 25 Prozent, Pflanzenkohle um 31 Prozent und das getestete Leonardit um 33 Prozent reduzierten. Andreas Gattinger, Uni Gießen, kommt in seinen breit angelegten Versuchen ebenfalls zu deutlichen Reduzierungen der Ammoniakausgasung. In einem sehr umfangreich angelegten Säurefallenversuch mit je vier Wiederholungen fanden Fabian Jakobi und Mitarbeiter vom Hessischen Landeslabor durch Zugabe von Leonardit, Gesteinsmehl und Pflanzenkohle eine zunächst zeitlich verzögerte, aber dann um rund 50 Prozent reduzierte Ausgasung von Ammoniak bei Biogasgülle – und das völlig pH-Wert unabhängig. Nach intensiven Gesprächen mit maßgeblichen Vertretern aus Bayern wird jetzt auch von dort signalisiert, diese Versuchsanstellungen weiter zu verfolgen.

Fazit: Die Kombination von eiweißreduzierter Fütterung und Gülleveredlung scheint nach den bisher vorliegenden Untersuchungen erfolgreicher hinsichtlich einer effektiven Reduzierung der Emissionen von Ammoniak zu sein als das bloße Ausbringen von Gülle mit einer streifenförmigen Niederausbringtechnik.

Literaturhinweis

Zitierte Literatur und Untersuchungen sind beim Autor erhältlich.



Dr. Peter Hamel

Landwirt, Agrarwissenschaftler und
Sprecher der Arbeitsgemeinschaft
bäuerliche Landwirtschaft Hessen.

peter.hamel@web.de