

Messungsergebnisse von Abgasen beim Einsatz motorischer Zugkräfte in Ställen

In einem Diskussionsbeitrag zu einer Arbeit von R. WINTER [1] hatte unser Autor praktische Versuche über die Auswirkungen von Motorabgasen auf den Gesundheitszustand von Rindern und Schweinen in geschlossenen Stallbauten angekündigt und Berichte darüber in Aussicht gestellt [2].

Der vorliegende Aufsatz vermittelt nun der Praxis die im Versuchsbetrieb erzielten Erfahrungen und gibt gleichzeitig Hinweise für ein zweckmäßiges Verhalten.
Die Redaktion

Die nachfolgenden Ergebnisse (Tabelle 1) wurden beim Einsatz dieselbetriebener Fahrzeuge an verschiedenen Tagen im April 1958 festgestellt. In unserem massiven Kuhstall wurde mit der 6-PS-Dieselmotore Typ DK 2002 L (jetziger Hersteller VEB Fahrzeugwerk Waltershausen) und mit dem 8-PS-Agria-Einachs-schlepper, im Schweinemaststall nur mit letzterem, gearbeitet. Größere Schleppertypen konnten wir für die Untersuchungen noch nicht heranziehen, weil Zufahrtswege und Stallgangbreiten dies nicht zuließen.

Bei dem *Kuhstall* handelt es sich um einen nach modernen Gesichtspunkten umgeänderten Altbau mit 1,5 m breitem mittleren Futtergang bei Längsreihenaufstellung und Mittellangständen. Die Be- und Entlüftung erfolgt durch Querlüftung, d. h. je nach Außentemperatur über mehr oder weniger geöffnete Fenster.

Der im Jahre 1947 gebaute *Schweinemaststall* ist einhäufig und hat dänische Aufstallung. Die Witterungsverhältnisse gestatteten es, zusätzlich zur freien Lüftung eine Querlüftung bei herausgenommenen Fenstern anzuwenden. Die Ergebnisse sind daher insbesondere für die Auslegung bei Sommerstallbetrieb bzw. im Offenstall von Bedeutung.

Zur Messung bedienen wir uns der *Interferometrie*. In Ermangelung eines passenden Auffangmittels für den CO-Anteil in der Luftprobe nahmen wir das Untersuchungsverfahren zu Hilfe, das für Dreifachgemische in der Interferometrie üblich ist. Die Meßgenauigkeit des Interferometers (1 m-Kammer) beträgt für die in Frage kommenden Beimengungen Kohlendioxyd und Kohlenmonoxyd 0,014 bzw. 0,05 $\frac{0}{100}$ [3].

Die betreffenden Fahrzeuge standen im Leerlauf auf dem Futtergang bzw. wurden hier hin- und hergefahren. Die Probeentnahme (insgesamt 750 Proben = 50 je Zustandsstufe) war mit 5, 10, 15 und 20 min nach Inangsetzung der Schlepper festgesetzt, die Stallluft wurde am Kopf des Tieres entnommen.

Nach 20 min Laufzeit ist in beiden Fällen des Kuhstalles der stallhygienisch zulässige Grenzwert des CO₂-Anteiles ($4\frac{0}{100}$) erreicht. Der CO₂-Zuwachs beträgt einmal 1,3, zum anderen $2,1\frac{0}{100}$, bei Lüftungs-raten von 64 und 115 m³/GVE/h, bezogen auf die CO₂-Konzentrationen ohne Schleppereinsatz. Daraus sprechen doch wesentlich ungünstigere Verhältnisse, als es WINTER darstellte. Die von uns vorgetragene Konzeption, aber auch die Meinung der

*) Forschungsstelle für Tierhaltung Knau der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Leiter: Dr. K. SCHOLZ).

Tabelle 1. Verunreinigung der Stallluft mit CO₂ durch dieselbetriebene Fahrzeuge

	Kuhstall mit halbgeöffneten Fenstern Dieselmotore	Kuhstall mit voll geöffneten Fenstern Agria-Einachs-schlepper	Schweinemaststall mit herausgenommenen Fenstern Agria-Einachs-schlepper	Bemerkungen
CO ₂ $\frac{0}{100}$ \varnothing Schwankung	2,8 2,4...3,0	1,7 1,6...1,8	1,7 1,7...1,8	ohne Schlepper
CO ₂ $\frac{0}{100}$ \varnothing Schwankung	4,0 3,8...4,2	2,7 2,6...2,8	1,7 1,6...1,7	mit Schlepper nach 5 min Laufzeit
CO ₂ $\frac{0}{100}$ \varnothing Schwankung	4,2 4,0...4,3	3,4 3,2...3,7	2,1 1,8...2,5	mit Schlepper nach 10 min Laufzeit
CO ₂ $\frac{0}{100}$ \varnothing Schwankung	3,8 3,6...4,0	3,7 3,7...3,9	2,0 1,8...2,1	mit Schlepper nach 15 min Laufzeit
CO ₂ $\frac{0}{100}$ \varnothing Schwankung	4,1 4,0...4,2	3,8 3,7...4,0	2,2 1,9...2,5	mit Schlepper nach 20 min Laufzeit
CO ₂ $\frac{0}{100}$ \varnothing Schwankung	2,15 ¹⁾ 2,1...2,2	3,3 ¹⁾ 3,2...3,5	—	¹⁾ Schlepper im geschlossenen Raum ohne tierische CO ₂ -Produzenten nach 5 min Laufzeit

technischen Bauhygiene im Stallbau, finden wiederum ihre Bestätigung. Der alleinige Zuwachs liegt im Rahmen des allgemein verträglichen, doch dürfen auf keinen Fall die Ausgangsposition und der tatsächliche Endwert während des Einsatzes übersehen werden. Leistungsfähige Lüftungsanlagen, die dem Anwachsen Einhalt bieten, müssen im Massivstallbetrieb als Vorbeugungsmaßnahmen gegen Schäden jeglicher Art vorhanden sein. Dies unterstreichen die Ergebnisse in der geschlossenen Garage ohne tierische CO₂-Produzenten, die bereits nach 5 min Betriebszeit 50% der bei Dauereinwirkung gesundheitsgefährlichen Höhen erreichten.

Unter Berücksichtigung des Lüftungsfaktors in Ställen darf und kann aber nicht übersehen werden, daß zur Leistungsbeeinträchtigung bei einstündigem Dauerzustand noch etwa $1\frac{0}{100}$ für beide Positionen fehlen. Die sofort tödliche Wirkung tritt überdies erst bei einer vierfachen Konzentration ein, ein Wert, der im Stall wohl nie erreicht werden dürfte.

Belästigend und unangenehm wirkte als Nebenerscheinung schon nach etwa 5 min Laufzeit der starke Qualm, vor allem bei der Dieselmotore. Der Stall war völlig verqualmt, zufällig anwesende Interessenten verließen ihn sofort mit Husten, der penetrante Dieselgeruch war auffällig.

Im *Sommerstallbetrieb* (herausgenommene Fenster) waren nur unwesentliche Erhöhungen der CO₂-Konzentration beim Schleppereinsatz festzustellen. Der stete, durchgreifende und wirbelnde Luftumtrieb ist hier als Gegenmaßnahme zu werten. Er reinigt noch während des Schlepperbetriebes sehr schnell die Stallluft von reizenden und belästigenden Stoffen. Dies gilt auch und betont für den *Offenstall*.

Im massiven Kuhstall war etwa 20 min nach beendetem Fahrzeugeinsatz von diesem kaum noch etwas zu spüren, was herausgestellt zu werden verdient und die Arbeit mit dem Schlepper im Stall vom Standpunkt der Hygiene aus erleichtern könnte. Kühe und Schweine ließen sich in ihrem Benehmen durch die Abgaswirkung kaum etwas Auffälliges anmerken.

Die Milch wurde nach 20 min Laufzeit des Schleppers einmal sofort, dann im weiteren Abstand von 30 bis 60 min aus einem gereinigten und mit einem Tuch abgedeckten Gummieuter von Hand in den üblichen Eimer gemolken. Damit waren wir in der Lage, sowohl die unmittelbare als auch späterhin die noch mögliche Geschmacksbeeinflussung zu ermitteln. Als Kontrollmilch dienten im Melkstand eigens hierfür von Hand gemolkene Proben.

Das Ergebnis von Geschmacksprüfungen durch vier unbeteiligte Probenehmer im Blindversuch zeigte insofern kein eindeutiges Bild, als die geschmacklich veränderten Proben zu 90% auf die sofort zum Ende der Schlepperarbeit und die 60 min danach ermolken Milch entfielen. Zur Sicherung der Milchhygiene wäre auf alle Fälle eine Pause von 15 bis 20 min zwischen den Arbeitsgängen des motorisierten Transports und des Melkens anzuraten.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Kleinschleppern mit Dieselmotoren in einem modernisierten massiven Rinder-Altstall mit gut funktionierender Querlüftung zeigte, daß der CO₂-Anteil nach 20 min Laufzeit den stallhygienischen Grenzwert $4\frac{0}{100}$ erreicht.

Schon nach 5 min Hin- und Herfahren auf dem Futtergang trat der unangenehme Diesel- (Fortsetzung auf S. 445)

Möglichkeiten der Fütterung im Rinderanbindestall mit mechanisch betriebenen Futterwagen

Dipl.-Landw. H. WALTER,
Leipzig*)

Wenn auch vom Autor die wirtschaftlichen Vorteile dieses Fütterungsverfahrens nicht näher erläutert und durch Zahlen belegt werden, so verdient doch die technische Lösung des Problems Aufmerksamkeit. Für den Umbau von Allställen kann besonders die Variante mit dem „Gummwagen“ von erheblicher Bedeutung sein, wenn die örtlichen Verhältnisse die Durchfahrt nicht zulassen.
Die Redaktion

Bei der Fütterung im Typenstall für 90 Kühe (Rinderanbindestall) findet meistens der handgezogene Dreiradkarren Verwendung. Trotz der guten Wendigkeit des Wagens ist der Handarbeitsaufwand verhältnismäßig hoch. Das Futter muß von Hand in der Futterterne aufgeladen, zur Krippe hingefahren und dort wieder von Hand verteilt werden. Dazu sind zwei Arbeitskräfte erforderlich, von denen eine fast ausschließlich nur den Wagen zu ziehen und zu lenken hat, also für die eigentliche Fütterungsarbeit ausfällt. Ein weiterer Nachteil der Dreiradkarre ist das sehr begrenzte Fassungsvermögen für Rauhfutter, besonders wenn es in loser Form befördert werden muß. Hohe und breite Ladungen werden durch die vorhandenen Futtergangtüren begrenzt.

Für eine nachträgliche Verbesserung der Fütterungsarbeit im Typenstall für 90 Tiere bestehen gewisse Schwierigkeiten, da die bauliche Ausführung vorgegeben ist. Zwei äußere Futtergänge mit der gerade ausreichenden Breite bedingen immer eine Aufteilung größerer Transporteinrichtungen, wie sie für eine Verbesserung der Fütterungsarbeit in Frage kommen. Trotz der sich daraus ergebenden Bedenken wurde im Rahmen eines Forschungsauftrages von unserem Institut ein großer, mechanisch betriebener Futterwagen entwickelt und in einen äußeren Futtergang des Typenstalls der LPG „Karl Liebknecht“ in Großlehna bei Leipzig eingebaut.

Das Prinzip dieses mechanisch betriebenen Futterwagens besteht darin, daß seine Ladefläche groß genug ausgelegt wurde, um die gesamte Futtermenge für eine Standreihe (45 Kühe) aufnehmen zu können. Das Verteilen in die Krippe erfolgt bei eingeschaltetem mechanischen Antrieb während der Fahrt entlang der Krippe unter arbeitstechnisch besonders günstigen Umständen. Der vom Felde kommende Futterwagen kann

*) Aus den Arbeiten des Instituts für Landmaschinenlehre der Karl-Marx-Universität Leipzig (Komm. Direktor: Dozent Dr. habil. H. HENSEL).

(Schluß von S. 444)

geruch im Stall auf. Die Atmungsorgane wurden zum Husten gereizt, der Stall war mit dichten Rauchnebelschwaden gefüllt.

Die Versuche im Schweinemaststall bei Sommerbetrieb der Lüftung (ausgehängte Fenster) erwiesen, daß hier der Schlepper zur Stallarbeit herangezogen werden kann. Dies gilt in gleichem Maße für den Offenstall.

Voraussetzung für den Einsatz motorgetriebener Fahrzeuge im Massivstall sind eine sehr gut funktionierende Ent- und Belüftungsanlage und die unbedingt sorgfältige Lüftung des Stalles. Das Personal muß hierauf aufmerksam gemacht werden.

Die Milchproben ergaben zu 90% der Probennehmeraussagen Geschmacksveränderungen gleich nach Beendigung der Schlepperarbeit und 60 min danach. Es wird zur Sicherung der Milchhygiene eine Pause von 15 bis 20 min zwischen den Arbeitsgängen des motorisierten Transportes und des Melkens angeraten.

Literatur

- [1] WINTER, R.: Über den Antrieb von Stalltransportmitteln. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 10.
- [2] PECHERT, H.: Zum Beitrag von R. WINTER: Über den Antrieb von Stalltransportmitteln. Deutsche Agrartechnik (1957) H. 5.
- [3] SCHOLZ, K., und PECHERT, H.: Die Untersuchung von Stallluft hinsichtlich ihres Gehaltes an Kohlendioxid mit Hilfe des Interferometers von Zeiss. Die Deutsche Landwirtschaft (1956) H. 5. A 3219

unmittelbar im Futterhaus auf den seilgezogenen Wagen umgeladen werden.

Der Futterwagen, der jetzt über eineinhalb Jahre ununterbrochen im Betrieb ist, hat sich in seiner technischen und arbeitswirtschaftlichen Funktion gut bewährt. Er ist inzwischen zu einem wesentlichen Hilfsmittel für die Fütterung geworden.

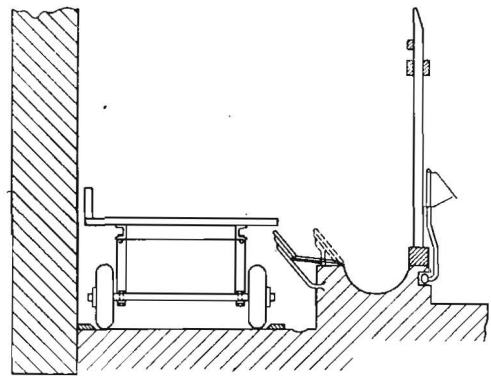


Bild 1. Stallprofil mit mechanisch betriebenen Futterwagen vor der Krippe

Technische und bauliche Ausführung

Die Zuordnung des Futterwagens zur Krippe ist aus Bild 1 zu erkennen.

Krippe und Wagen sind baulich aufeinander abgestimmt. Der Wagen wurde so ausgelegt, daß die Plattform über den Krippenrand reicht, weil dadurch ein leichtes Verteilen des Futters in die Krippe möglich ist. Die Plattform wird aus 30 mm dicken Brettern gebildet; sie ist 1,1 m breit und wird an der Stallwandseite durch eine Bordwand von 20 cm Höhe begrenzt. Der gesamte Futterwagen ist 16 m lang. Er besteht aus vier einzelnen, aneinandergeschlossenen Wagenteilen von je 4 m Länge mit je zwei Achsen. Der Rahmen des Wagens wurde in leichter Eisenkonstruktion von der MTS-Werkstatt in Dölzig hergestellt. Als Räder wurden solche mit 40 cm Dmr. und Gummibandagen aus der laufenden Landmaschinenproduktion gewählt.

Der Antrieb des Futterwagens erfolgt mechanisch. Er besteht im wesentlichen aus einem Getriebemotor (1,5 kW), einem Drahtseil, einer kalibrierten Rundgliederkette von 6 mm Gliederstärke und der Umlenkrolle. Die Rundgliederkette läuft über eine Kettennuß am Getriebemotor um und besorgt damit auf einfache und praktische Art die Kraftübertragung zur Vor- und Rückwärtsfahrt des Wagens. Dadurch wird ein aufwendiges Windenaggregat, wie es sonst für den Seilwindenbetrieb notwendig wäre, erspart. Der restliche Teil der Kettenlänge, der nicht zum Antrieb über die Kettennuß läuft, wird durch ein Seil ersetzt. Diese Art des Antriebes hat sich bisher gut bewährt. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 10 m/min.

Die baulichen Gegebenheiten bestimmten wesentlich die Maße des Futterwagens. Im Stall waren nur geringfügige Veränderungen vorzunehmen. Vor allem mußte das Krippenprofil verändert werden, um das Fassungsvermögen zu vergrößern. Dazu wurde das vorhandene Aufsatzbrett (Bild 1,