

in zwei Schichten ausgeführt werden. Im letzteren Falle wird die untere, in Sand gebettete Schicht nur mit dünnem Kalkmörtel vergossen und die obere, die Fugen der unteren Schicht deckend, nur mit Lagerfugen in vollem Mörtel, aber offenen, möglichst gleichmäßig dichten Stosfugen verlegt. Die letzteren werden nach dem Verlegen mit Cementmörtel ausgefrichen. Durch die Verminderung der Fugen ist das doppellagige flachseitige Pflaster dichter, als ein hochkantiges, und feine Reparaturen beschränken sich, bei durch Abrammen befestigtem Untergrunde, meist nur auf die obere Schicht.

5) Ramm-Beton erfüllt, gut ausgeführt, sowohl die Anforderungen der Billigkeit und Dauerhaftigkeit, als auch die der Gleichmäßigkeit und Undurchdringlichkeit vollständig.

Man bereitet denselben aus 1 Theil hydraulischem Lederkalk (eingesumpftem Kalkbrei), 3 Theilen reinem scharfem Sande und 5 Theilen Kies. Diese ohne jeden Wasserzusatz hergestellte Mischung wird auf die etwas angefeuchtete, aus einer 8 bis 10 cm starken, von Mauersteinbruch, grobem Kies etc. hergestellte Unterlage in 3 höchstens 8 cm starken Schichten aufgetragen und jede derselben so lange gestampft, bis sich an der Oberfläche der letzteren Wasser zeigt. Durch den Zusatz von $\frac{1}{4}$ Portland-Cement auf jedes Liter des verwendeten hydraulischen Kalkes kann eine schnellere Erhärtung der Betonmasse erzielt werden.

6) Estriche aus Mischungen von Cement, Kalksand, Schlacken, Torf- und Steinkohlenasche geben ebene, gegen Feuchtigkeit unwandelbare Standbodenbefestigungen.

Eine Mischung von 7 Theilen gepulverter Steinkohlen-, auch gesiebter Torfasche auf 1 Theil Lederkalk giebt auf 20 cm starker, gut abgerammter Unterlage von Kies, Mauer- und Dachsteinbruch etc., 6 cm stark aufgetragen, einen vorzüglichen Estrich; eben so hat sich die Mischung von 3 Theilen Torfasche, 1 Theil Mauerfand, 1 Theil Kalk- und etwas Gypsmehl, in 6 bis 8 cm starken Lagen auf Mauersteinbruch gestampft, als Estrich in Rindvieh- und Fohlenställen bewährt.

7) Pflasterungen mit Holzklötzen sind zwar weich und warm, faugen aber viel Urin ein, nutzen sich sehr ungleich ab, erzeugen Unebenheiten und sind wenig haltbar. Etwas besser sind

8) Bohlenböden aus Eichen- oder Kiefernholz, können aber, ihrer Wandelbarkeit und Kostspieligkeit wegen, um so weniger empfohlen werden, als sie nichts dazu beitragen, die möglichst zu vermeidende Auffaugung und Durchfeuchtung des Holzes mit Urin und Jauche zu verhindern.

Zu den Fußbodenbefestigungen in den Gängen der Ställe, den sog. Stallgassen, genügen gut ausgeführte Feldsteinpflasterungen, Betonlagen etc.

Für Futterkammern eignet sich die flachseitige Backsteinpflasterung mit einem 13 mm starken Ueberzuge aus Cementmörtel.

d) Beleuchtung und Lüftung.

Das Licht übt einen belebenden und stärkenden, die Dunkelheit einen herabsetzenden Einfluss auf den ganzen thierischen Organismus aus, was bei der Einrichtung der Ställe zu berücksichtigen ist. *Haubner* empfiehlt es, dem Arbeits-, Melk- und Mastvieh mäßig beleuchtete, dem Jungvieh und den Schafen hellere Ställe zu geben. In zu grell beleuchteten Ställen leiden die Augen der Thiere; auch werden letztere von Fliegen etc. sehr belästigt.

Genügend beleuchtete Ställe begünstigen sowohl die Reinerhaltung derselben, als auch die Abwartung und Pflege der in ihnen untergebrachten Thiere.

Die Beschaffung, bezw. die Erhaltung gesunder Luft in den Ställen, ohne (im Winter) die Temperatur derselben zu sehr herabzudrücken, ist Hauptbedingung einer guten Stallanlage.

9.
Beleuchtung.

10.
Lüftung.

Obleich die Reinheit der atmosphärischen Luft nicht zu erreichen möglich ist, so kann doch angenommen werden, daß mit einer Lufterneuerung, welche den Kohlenäure-Gehalt der Stallluft unter 2,5 pro Mille erhält, auch die anderen schädlichen Stoffe in der Stallluft in genügender Weise entfernt werden. Um diese Luftreinigung zu bewirken, ist es notwendig, jedem Haupt Vieh von 500kg Lebendgewicht 30 bis 40, besser 50 bis 60^{cbm} frische Luft in der Stunde zuzuführen.

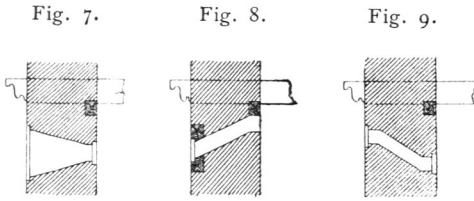
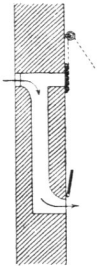


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.
Lüftungs-Einrichtungen für Ställe.
ca. 1/60 n. Gr.



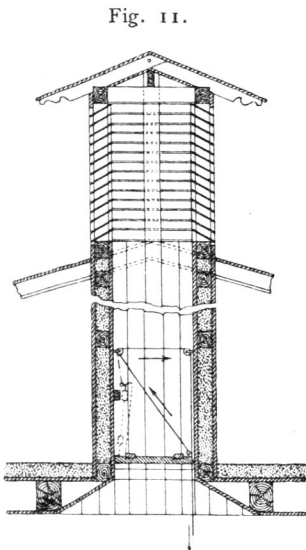
Fenstern und Thüren bewirkte Ventilation nur in sehr seltenen Fällen genügt, so muß der Luftwechsel der Ställe durch besondere Lüftungs-Anlagen künstlich beschafft werden. Bei diesen unterscheidet man:

- 1) das horizontale System (Luftklappen im oberen Theile der Umfassungswände und Fenster mit aufkippenden Oberflügeln, Fig. 7 bis 10);
- 2) das verticale System (lothrechte, in die Stalldecke eingefügte, schornsteinähnliche Ventilationsrohre), und
- 3) das combinirte System, bei welchem die Zufuhr reiner Luft durch feiliche Oeffnungen in den Wänden und die Ableitung der verdorbenen Luft durch lothrechte, von der Decke des Stalles aufsteigende und über den Dachfirst ragende Ventilationsrohre geschieht, und welches den Vorzug verdient.

Die verticalen Ventilatoren müssen in einer Höhe mit der Stalldecke und, um den Eintritt der abziehenden Luft zu erleichtern, mit einem trichterförmigen Ansatz beginnen. Die Maximalgröße ihres lichten Querschnittes ist nach *Märcker* auf 0,1 qm anzunehmen; indessen haben bei großen Viehständen auch 0,5 bis 0,75 qm weite Ventilatoren nützliche Verwendung gefunden. Um aber einen gleichmäßigen, schädlichen Zug im Stalle nicht verursachenden Luftwechsel im Stalle zu erzielen, verdient die Anlage mehrerer engen Rohre unbedingt den Vorzug vor der Anbringung weniger und sehr weiter Abzugsrohre.

Man fertigt die lothrechten Dunstabzüge aus Holz, Metallblechen und Backsteinen, von denen die erstgenannten die meiste Verwendung finden und, bei geringer Weite ihres Querschnittes, aus einer doppelten Lage gut getheerter, gespundeter, 3cm starker Bretter mit einer Zwischenlage von Theerpappe bestehen.

Dunst-Abzugsrohre von größerer Weite fertigt man aus einem ca. 10cm starken, verriegelten Gerüst, welches an seinen äußeren und inneren Seiten mit gespundeten Brettern verschalt und zwischen beiden mit schlechten Wärmeleitern, wie Häckfel, Flachscheben, Sägespänen etc., ausgefüllt wird (Fig. 11). Die trichterförmig sich der



Dunstabzugsrohr für Ställe.
1/50 n. Gr.

Stalldecke anschließende Oeffnung des Ventilationsrohres ist mittels Klappe verschließbar zu machen und die ca. 1^m über den Dachfirst vorragende Ausmündung oben zu bedachen und an allen Seiten mit Jaloufie-Brettchen zu versehen.

Enge Lüftungsrohre erhalten am besten an Stelle der Jaloufie-Brettchen einen Aufsatz (eine Kappe) von Zinkblech, wie er mit Erfolg bei Schornsteinrohren Verwendung findet, um diese vor schädlicher Beeinflussung des Rauchabzuges durch Wind zu sichern.

Um im Winter das Abtropfen von Condensationswasser zu vermeiden, bringt man um die Oeffnungen weiter Rohre kleine, das Wasser auffangende Blechrinnen an.

Bei Zugrundelegung einer mittleren Geschwindigkeit der Luftströmung von 3,1^m in der Secunde läßt sich Zahl und bezw. Größe der nothwendigen Lüftungsöffnungen für die in einem Stalle befindliche Anzahl Vieh berechnen. Erfahrungsgemäß genügt beim combinirten System indeffen ein 0,1^{qm} im Querschnitt weites Ventilationsrohr zur Zuführung frischer Luft für je 6 Stück in einem Stalle befindlichen Großviehs.

Lufterneuerungen, ausschließlich mittels des horizontalen oder verticalen Systemes durchgeführt, haben sich theils als mangelhaft, theils als unzuverlässig erwiesen. Ersteres ist schwer regulirbar und von Witterungseinflüssen sehr abhängig; letzteres bildet eine unvollkommene Einrichtung, deren Wirkung unter Umständen ganz aufhören kann, während die Wirksamkeit des combinirten Systemes diejenige des horizontalen Systemes um das Dreifache übertrifft. Die lothrechten Ventilationsrohre dürfen nur an solchen Plätzen des Stalles angebracht werden, wo die kalte Luft nicht unmittelbar auf das Vieh herabfallen kann, am besten in den Futtergängen.

Ventilatoren aus Metallblech eignen sich, ihres guten Wärmeleitungsvermögens wegen, nicht zu Dunstabzügen.

Literatur

über »Ställe im Allgemeinen«.

- Anfichten eines Landwirths über Stallconstructions. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1859, S. 134.
 Ueber die Principien bei Errichtung zweckmäßiger Stallgebäude für unsere Zuchtthiere. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1863, S. 203.
 MANGER, J. Stallgebäude, auf hölzernen Balken gewölbt. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1863, S. 309.
 Ueber die Anlage von Stallgebäuden. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1866, S. 82.
 Ueber die Ventilation von Stallungen. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1867, S. 70.
 Ueber Ventilationen der Stallungen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1867, S. 77.
 SCHUBERT, F. C. Entwürfe von Stallgebäuden. Halle 1868.
 Ventilation von Viehfällen auf dem Gute Hauenstein in Baiern. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1869, S. 105.
 MÄRCKER, M. Untersuchungen über natürliche und künstliche Ventilation in Stallgebäuden etc. Ausgeführt auf der landwirthschaftlichen Versuchs-Station Weende-Göttingen etc. Göttingen 1871.
 Die Ventilation der Stallungen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1871, S. 71, 87, 100.
 RUEFF, A. v. Bau und Einrichtung der Stallungen und Aufenthaltsorte unserer nutzbaren Haustiere. Stuttgart 1875.
 HAMPE. *Ventilateur pour bergeries, écuries, étables.* *Nouv. annales de la const.* 1876, S. 116.
 Thae-Bibliothek. Bd. 33, 35—37: Der Viehfall. Der Bau und die Einrichtung der Ställe für Rindvieh, Schafe und Schweine. Von F. ENGEL. Berlin 1877.
 Haltbarkeit von Asphalt-Estrich in Viehfällen. Deutsche Bauz. 1877, S. 289.

- Deutsche bautechnische Taschenbibliothek. Heft 60: Die Stallgebäude etc. Von C. A. ROMSTORFER. Leipzig 1880.
- ENGEL, F. Der Rohr-Cement-Deckenputz in Ställen. Baugwks.-Ztg. 1881, S. 347.
- Stallgebäude auf Dominium Wafferjentsch bei Breslau. Baugwks.-Ztg. 1882, S. 634.
- TIEDEMANN, v. Ueber Lüftung der Viehfälle. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 388, 392.
- Viehfall auf Doecklitz bei Querfurt. Baugwks.-Ztg. 1883, S. 614.
- ENGEL, F. Stallgebäude auf Dominium Wafferjentsch. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1883, Bl. 9.
- Ventilations-Anlagen für alle Stalleinrichtungen. Deutsches Baugwks.-Bl. 1883, S. 280.
- BIRCH, J. *Architecture of the stables and country mansions*. London 1884.
- Architektonisches Skizzenbuch. Berlin.
- Stallgebäude und Wagen-Remifen in: Heft 28, Bl. 2; Heft 60, Bl. 5; Heft 66, Bl. 3; Heft 74, Bl. 4.
- Wirthschafts- und Oeconomiegebäude in: Heft 9, Bl. 5; Heft 10, Bl. 3, 4; Heft 51, Bl. 3; Heft 119, Bl. 2.

2. Kapitel.

Pferdeställe, Gestüte und Marfstall-Gebäude; Wagen-Remifen.

a) Ställe für Arbeits-, Zucht- und Luxusperde; Wagen-Remifen.

VON FRIEDRICH ENGEL.

1) G e s a m m t - A n l a g e .

Die Ansprüche, welche bei der Errichtung von Pferdeställen gemacht werden, richten sich theils nach dem Werthe und der Verwendung, theils nach der Wartung und Pflege der Pferde; Hauptfache bleibt es aber in allen Fällen, die Nachtheile, durch welche sich der Aufenthalt der Thiere im geschlossenen Raume von dem in freier Luft unterscheidet, durch angemessene Größe, reine Luft, genügendes Licht, gehörige Temperatur und angemessene Reinlichkeit des Stalles aufzuheben.

Ein Pferdestall soll im Sommer kühl, im Winter warm sein. In kalten Klimaten und nördlichen Gegenden ist es daher rathsam, die Hauptfront des Stalles, in welcher sich die Zugänge befinden, nach Süden zu legen; dieses gilt besonders für Zucht- und Fohlenställe. In nicht zu kaltem Klima kann die Hauptfront nach Osten liegen, wodurch sowohl die Einwirkung der Nordwinde, als auch die der Mittagshitze abgehalten wird. *Haubner* empfiehlt dagegen die Hauptfront der Pferdeställe nach Norden oder Nordosten zu legen, um dieselben im Sommer möglichst kühl zu erhalten.

Die Temperatur eines Pferdestalles kann nach Einigen zwischen + 10 bis 14 Grad R. schwanken; *Rueff* empfiehlt dagegen, den Ställen der Pferde für schnellen Dienst, Luxusperden, säugenden Stuten und jungen Fohlen + 16 Grad R., langsam arbeitenden, meist im Freien befindlichen Pferden (landwirthschaftlichen Arbeitsperden) nur + 12 Grad R. Temperatur zu geben.

Das Raumbedürfnis ist abhängig von der Größe, dem Geschlechte, dem Gebrauche, der Befestigung und der Stellung der Pferde. Große, schwere Lastperde, Befehaler, tragende Stuten und lose gehende Luxusperde beanspruchen mehr Stallraum, als kleine, an durchgehender Krippe und ohne feste Zwischenwände neben einander gestellte Pferde.

Gewöhnliche Ackerperde erhalten einen 1,25 m breiten und mit der Krippe

11.
Lage
und
Temperatur.

12.
Raum-
bedürfnis.