

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 52 (1990)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Amenée d'air par le plafond  
**Autor:** Göbel, Wilfried  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1084746>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Rapports FAT

Publié par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT) CH-8356 Tänikon TG Tél. 052 - 62 31 31

Août 1990

391

## Amenée d'air par le plafond

Wilfried Göbel

On appelle plafonds ventilés les plafonds dans lesquels l'amenée d'air se fait à travers les panneaux du plafond. A l'étranger, on a vu apparaître ces dernières années des plafonds poreux dans des étables à veaux, pour bovins d'engraissement, pour bétail laitier et des écuries à chevaux, en plus des traditionnelles porcheries d'engraissement ou d'élevage. En Suisse, on rencontre principalement des plafonds ventilés dans les porcheries d'engraissement avec ventilation forcée. Les principaux avantages en sont l'absence de courants dans la porcherie et la faible déperdition de chaleur par le plafond.

### Plafond ventilé

Pour les plafonds ventilés on utilise des matériaux qui laissent passer l'air en quantité suffisante et sans trop grande résistance (Fig. 1). En dehors des **panneaux de laine de verre agglomérés au ciment** (panneaux d'Héraklith comme plafond poreux) de 3,5 ou

5 cm d'épaisseur [1, 3] (Fig. 2), on utilise principalement en Suisse des **plaques poreuses** de 4 cm d'épaisseur recouvertes des deux côtés de plaques de polystyrol perforé. La face inférieure de la plaque perforée est enrobée de PVC, ce qui permet de l'asperger contrairement à l'Héraklith (Fig. 3).

Les 300 à 600 trous au mètre carré de ces plaques perforées ont un diamètre de 4, 6 ou 8 mm. Avec des trous de 4 mm de diamètre, le

0,7% de la surface de la plaque est perforé. Avec des trous de 6 mm de diamètre, on perce environ le 1% de la surface de la plaque. Les trous de 8 mm s'utilisent, en dehors des plafonds dont l'intégralité de la surface est perforée, principalement dans les cas où le plafond ne sert que partiellement de plafond ventilé. La surface totale des trous pratiqués peut atteindre 2% de la plaque. Avec un tel diamètre, l'air pénètre dans l'écurie avec une vitesse in-

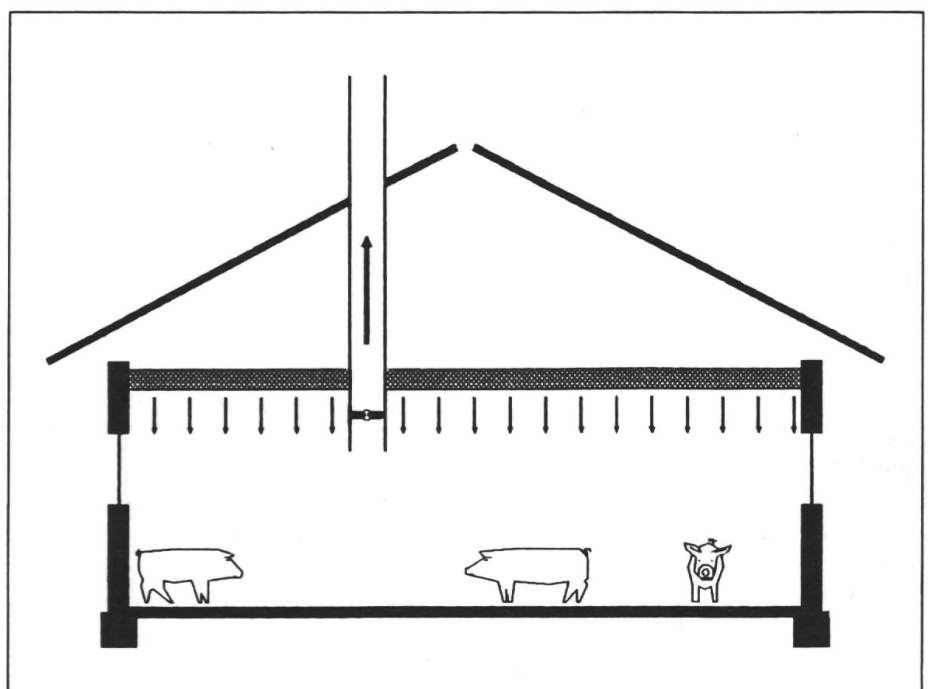


Fig. 1: Principe de la ventilation avec plafond ventilé (dépression).

férieure à 2 m/s même en été. Avec de nombreux trous d'un plus petit diamètre, l'air est mieux réparti. De tels plafonds peuvent être suspendus légèrement plus bas.

Sur les supports de plafonds ventilés que constituent les plaques perforées ou les panneaux d'Héraklith, repose un tapis de laine de pierre ou de **laine de verre** de 4 à 6 cm d'épaisseur qui sert de **couche d'isolation et de diffusion de l'air**. Dans les régions

froides, elle est avantageuse en hiver comme isolation thermique lorsque la température doit être maintenue élevée ou lorsque le peuplement est faible. On renonce parfois à cette couche pour les plaques perforées avec le plus petit diamètre d'ouverture ou pour les plafonds ventilés qui ne couvrent pas toute la surface de la porcherie, pour autant que l'air puisse malgré tout pénétrer régulièrement par tous les trous dans le volume de la porcherie.

## Suspension

Les panneaux de ventilation reposent sur des profils en bois en T qui sont suspendus 15 à 30 cm en dessous du plafond en bois ou en béton existant, au moyen de profils perforés en acier inoxydable ou galvanisé (Fig. 4). Plus l'espace est retreint entre le plafond existant et le plafond suspendu, plus l'air doit s'écouler lentement dans cet espace en été. L'air qui pénètre dans cet espace ne provoque alors pas de trop grande différence de pression au-dessus du plafond perforé, ce qui lui permet d'être bien réparti sur toute la surface.

Alors que les panneaux d'Héraklith sont soutenus, en fonction de leur largeur, tous les 50 à 60 centimètres par des profils en bois en T collés ou cloués, les plaques perforées, dont la largeur est de 60 cm, ne sont supportées, en fonction de leur longueur, que tous les 124 ou 248 cm par des profils en bois en T (dimension d'usine 60 x 248 cm, Fig. 4). Des couvre-joints permettent d'éviter un écoulement d'air entre la paroi et le plafond (coupe A - A). Des profils PVC en I suspendus séparément empêchent l'écoulement d'air au joint entre les plaques perforées (coupe B - B).

Du fait que de l'air froid s'écoule dans l'espace situé au-dessus du plafond ventilé, il faut éviter tout pont de froid avec l'écurie. Il faut donc isoler thermiquement les parois ou les plafonds en béton dans les zones de contact.



Fig. 2: Panneau en Héraklith comme plafond ventilé.

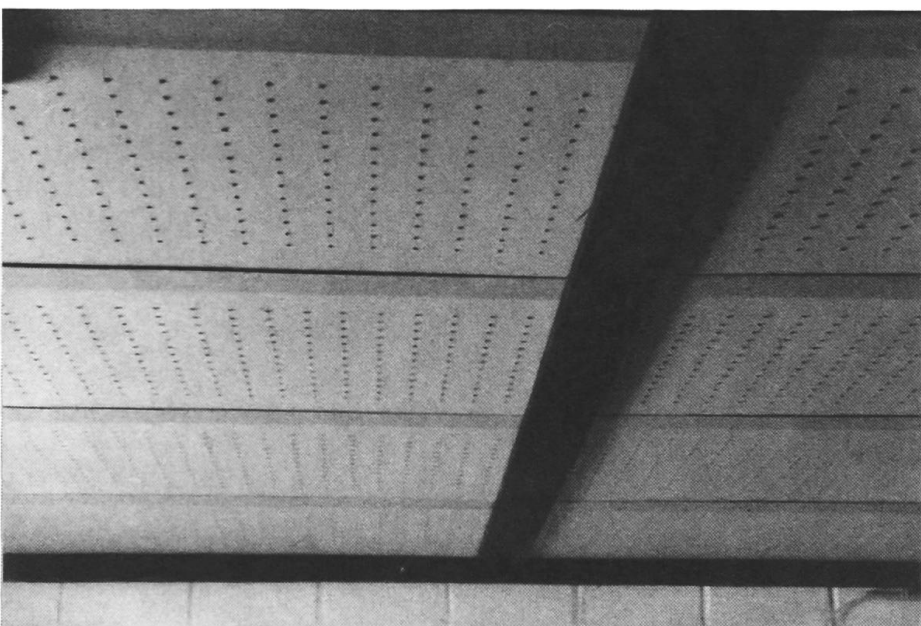
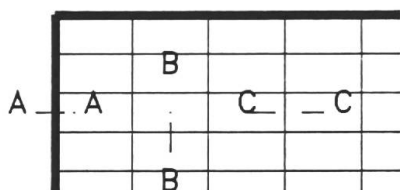
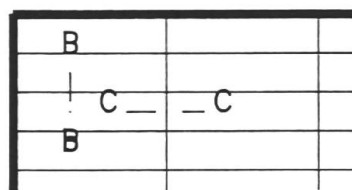


Fig. 3: Panneau perforé comme plafond ventilé.

Vue en plan du plafond



Panneaux de 124 x 60



Panneaux de 248 x 60

Coupe du plafond

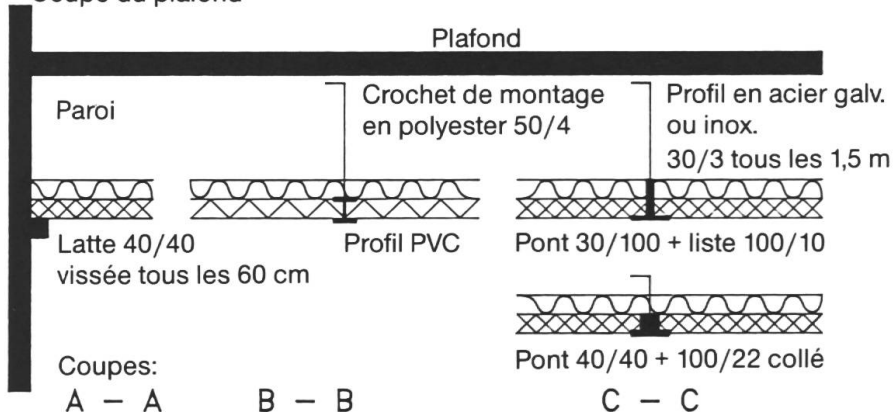


Fig. 4: Suspension des plafonds ventilés avec des profils en bois en T sous le plafond existant en bois ou en béton.

bas. Des treillis métalliques retiennent les rats, les souris et les oiseaux à l'extérieur du volume du toit. Il faut également assurer un échange d'air important dans le volume de la toiture par une ouverture au faîte (Fig. 6). Afin que l'air ne surchauffe pas en été, il faut ventiler séparément la couverture. De minces panneaux en aggloméré ou du tissu tendu suffisent comme sous-toiture pour séparer le volume du toit (Fig. 5).

Les portes et fenêtres de l'écurie doivent être pourvues de joints à recouvrement et rester fermées même en été, afin que l'intégralité de l'air pénètre par le plafond (ventilation toujours en dépression, pour les étables à vaches également ventilation statique [1]) et que la canalisation de l'air ne soit pas perturbée ou rendue inefficace par de faux courants. Les cheminées d'aspiration qui évacuent l'air par le toit devraient être montées dans le milieu de l'écurie et descendre plus d'un demi-mètre en dessous du niveau du plafond afin de ne pas directement réaspirer une impor-

## Conception de l'écurie

En été, la tolérance limite de la vitesse de circulation de l'air dans l'espace intermédiaire entre le plafond et le plafond perforé est de 3 m/s pour une hauteur de 30 cm de cet espace intermédiaire, et de 1,5 m/s pour une hauteur de 15 cm. Il est très avantageux de disposer des prises d'air complémentaires à partir de l'extérieur en été, et à partir des autres locaux du bâtiment en hiver. Le plafond ventilé ne devrait pas être monté trop bas: hauteur libre minimale dans des constructions nouvelles 2,2 m, en cas de transformation 1,8 m au niveau des animaux, même si ce n'est que par endroit.

Sous une charpente, le plafond ventilé peut également servir de plafond en étant suspendu aux chevrons (Fig. 5). L'ensemble du volume du toit sert alors de «canal

d'amenée d'air». La prise d'air se fait alors au niveau des gouttières, avec le danger que de la neige chassée puisse pénétrer si les avant-toits ne sont pas assez

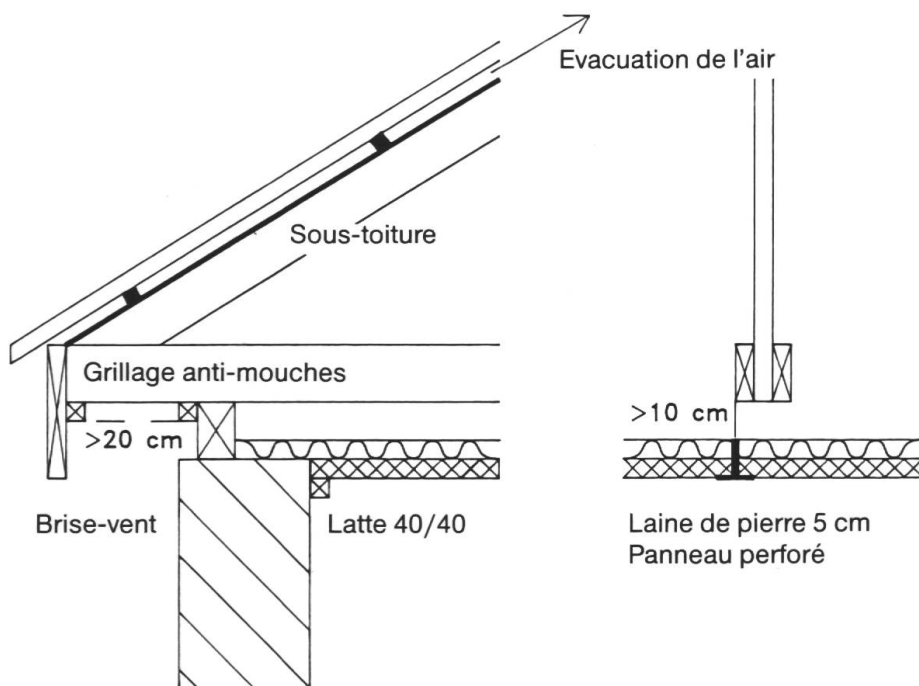


Fig. 5: Conception de l'avant-toit d'un toit ventilé pour un plafond perforé avec brise-vent et grillage anti-mouches.

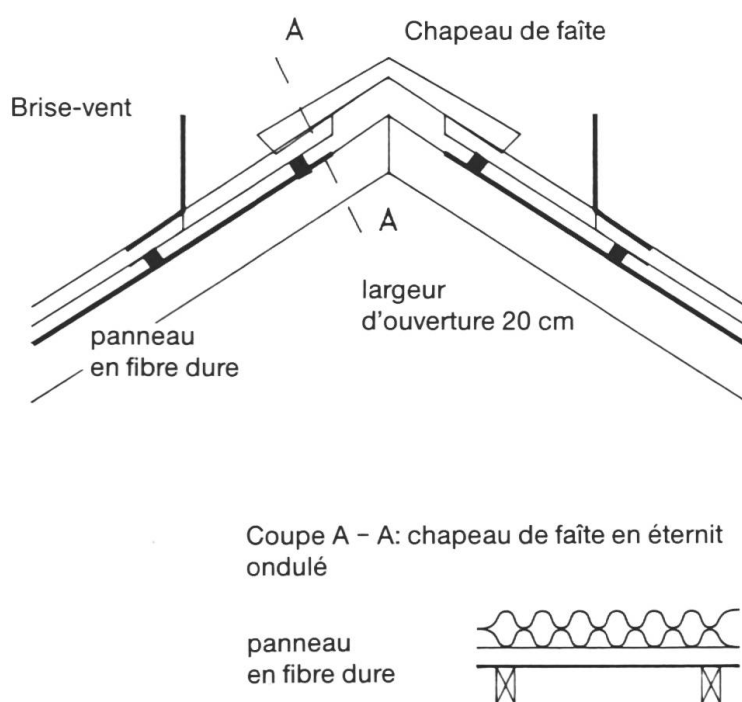


Fig. 6: Conception du faîte d'un toit ventilé pour plafond perforé avec chapeau de faîte, brise-vent et ventilation de sous-toiture entre des panneaux en fibre dure et de l'éternit ondulé.

tante quantité d'air frais (Fig. 1). Le cas échéant, on peut également laisser une zone non perforée dans un périmètre de 50 à 100 cm autour de la cheminée d'aspiration, ou la recouvrir afin qu'il ne se forme pas de condensation. La pression du vent fausse légèrement le débit des ventilateurs montés dans les parois. C'est la raison pour laquelle ils sont déconseillés. Avec des plafonds ventilés, les ventilateurs n'ont pas besoin d'être plus puissants qu'avec les autres systèmes de ventilation, du fait que les plafonds perforés n'augmentent que très faiblement la résistance à l'air.

## Régulation

Avec la conduite en bande unique en engraissement porcin, les porcs entrent dans la porcherie à un poids de 25 kg et la quittent à

105 kg. Cela signifie que les 80 porcs de 25 kg d'une chambre ont besoin de 350 m<sup>3</sup>/h d'air en hiver, alors qu'en été à un poids de 100 kg ce besoin passe à 7000 m<sup>3</sup>/h, soit 20 fois plus. Aucun ventilateur axial (air évacué dans le sens de l'axe, 1400 tours/minute) ne peut être réglé de façon à ne débiter avec une pression suffisante qu'un quart de sa puissance nominale, et on ne parle pas du vingtième. Des systèmes de ventilation avec de grands ventilateurs axiaux tournant à bas régime (960 tours/minute) ou des ventilateurs radiaux seulement (air évacué perpendiculairement à l'axe du ventilateur) avec une régulation électronique du nombre de tours et des volets de fermeture réglables aux prises et aux sorties d'air permettent des taux de renouvellement de l'air quelque peu plus faibles, soit de 15 à 20% de la pleine puissance [2]. L'idéal serait cependant des chambres de 3 ventilateurs dont deux pourraient être déconnectés en hiver.

## Coût

Le dispositif complexe de ventilation décrit ci-dessus ne peut pas être donné. Dans de nombreux cas, il faut rehausser l'écurie pour l'aération arrière du plafond ventilé. Le plafond ventilé lui-même coûte environ Fr. 50.-/m<sup>2</sup> (base de prix 1990) avec la suspension, l'isolation des parois et la couche de laine de verre, frais de montage d'environ Fr. 10.-/m<sup>2</sup> compris. Le plafond en Héraklith est de près de Fr. 10.- meilleur marché que les plaques perforées. Les frais de courant sont de Fr. 2.- à 4.- par porc engraisé.

## Avantages du plafond ventilé

La fine répartition de l'air par le plafond et son mélange homogène dans l'air ambiant permettent d'éviter tout **courant d'air** au niveau des animaux.

Une écurie avec un plafond ventilé recouvert d'un tapis de laine de verre présente l'avantage que le plafond ne constitue plus en aucune manière une source de perte de transmission, du fait que **le plafond refoule l'air chaud qui aurait tendance à sortir**. Les plafonds ventilés sans tapis de laine de verre refoulent environ la moitié de la chaleur normalement perdue par le plafond. Dans toutes les autres écuries, les pertes par le plafond constituent environ le tiers ou la moitié des pertes de transmission (par les parois, les fenêtres, les portes et le plafond). Cela signifie que l'on dispose de plus de chaleur pour l'évacuation de la pression de vapeur d'eau, et que dès lors on peut laisser pénétrer plus d'air



**Tableau 1: Déperdition de chaleur avec et sans plafond ventilé avec tapis de laine de verre dans une porcherie d'engraissement de 320 porcs de 25 kg selon CIGR**

Intérieur: 18°C, 80 % humidité relative; extérieur: -12°C, 100 % humidité relative		plafond normal	plafond ventilé
Déperdition de chaleur, sensible	kW	17,1	17,1
Pertes de ventilation	kW	11,2	11,2
Pertes de transmission	kW		
parois	2,3	2,3	
portes et fenêtres	2,0	2,0	
plafond	3,8	—	
Total pertes de transmission		8,1	4,3
Total pertes	kW	19,3	15,5
Bilan	kW	-2,2	1,6

Valeurs k: parois 0,5; plafond 0,4 W/m²K

dans le volume de l'écurie, **ce qui permet de réduire quelque peu l'humidité de l'air et la teneur en gaz toxiques**. Ceci est avantageux pour la santé des animaux et la longévité des matériaux de construction.

L'installation d'un plafond ventilé avec tapis de laine de verre permet même d'obtenir un **bilan thermique positif** dans une porcherie d'engraissement peuplée de jeunes animaux, ainsi que le montre le tableau 1. La déperdition de chaleur de 3,8 kW par le plafond tombe, qui représente sinon près de 50% des pertes de transmission. Il n'est plus nécessaire de disposer d'un chauffage.

Les refroidissements de l'écurie par de **brusques chutes de température** en cas d'orage ou à la tombée de la nuit sont atténués du fait que le plafond ventilé peut refouler de la chaleur. De même, une entrée d'air trop importante due à un **taux de ventilation insuffisamment réduit** sera moins dangereuse. Les possibilités de maladies causées par les courants d'air sont donc fortement réduites [2].

Le **système de ventilation avec**

**plafond ventilé est plus pratique d'emploi**, ou moins délicat. Le réglage manuel entre une position d'été et une position d'hiver n'est la plupart du temps pas nécessaire.

De nombreuses écuries pourvues d'un plafond ventilé sont également équipées d'un **échangeur de chaleur**. Ces échangeurs de chaleur permettent de récupérer à partir de l'air évacué près d'une fois autant de chaleur que le plafond ventilé n'en économise, ceci toutefois pour autant qu'ils soient bien entretenus, soit nettoyés assez souvent, et qu'ils ne gèlent pas en hiver. La récupération supplémentaire de chaleur permet de laisser entrer plus d'air, ce qui est avantageux pour le climat de l'écurie. Mais il est difficile d'estimer si l'avantage est suffisamment important pour justifier cet investissement supplémentaire.

Les plafonds ventilés peuvent être **installés aussi bien en cas de construction nouvelle que de transformation**. Dans les constructions nouvelles, le plafond ventilé peut même complètement remplacer le plafond usuel dans les bâtiments où le toit

fait office de plafond. Dans de nombreux cas, le coût du plafond ventilé ne consistera plus qu'en la plus-value d'un plafond ventilé par rapport à un plafond normal.

Tout comme celui des autres types de plafond, le montage du plafond ventilé permet à **l'exploitant de fournir lui-même une partie de la main-d'œuvre**.

**Les tapis de laine de pierre ou de verre ne se salissent qu'à peine** [1], du fait que leur vaste volume de pores permet de lier énormément de poussière. Les supports en panneaux d'Héraklith exigent toutefois d'être plus prudent qu'avec les plaques perforées en présence d'air très poussiéreux. Dans ce cas, les plafonds perforés seraient préférables.

## Littérature

- [1] Bartussek, H., Dimensionierung von Schwerkraft-Porendecken-Lüftungssystemen, Porenlüftung 1988, 1. Symposium, Gumpenstein.
- [2] Göbel, W., Probleme in Kälberställen - Einfluss des Stallklimas, FAT-Bericht 381, 1990, Tänikon.
- [3] VEB Landbauprojekt Potsdam, Richtlinien Stallgebäude mit Zuluftdecke, Berlin, 1987.