

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 29 (1967)
Heft: 5

Rubrik: Le courrier de l'IMA

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: 15.04.2026

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



Supplément du no 5/67 de «LE TRACTEUR et la machine agricole»

Tendances de l'évolution concernant le séchage complémentaire du foin en grange

par F. Zihlmann, ingénieur agronome

(Suite et fin)

Ventilation par air froid ou Ventilation par air chaud - La ventilation artificielle du foin demi-sec par air chaud exige la présence d'une installation ordinaire prévue pour la déshydratation à froid. Il s'agit donc uniquement de compléter cette dernière par un appareillage supplémentaire permettant de réchauffer l'air de séchage. Le but visé avec cet appareillage n'est pas d'obtenir de l'air très chaud, comme dans les installations destinées à déshydrater le grain, mais simplement de l'air chaud d'une température maximale de 40° C. D'autre part, le taux d'humidité s'avérant le plus favorable pour la ventilation par air chaud oscille entre 50 et 60 %. Lorsque le temps est beau, l'air extérieur contient à peu près ce pourcentage d'eau. Dans le cas où le taux d'humidité de l'air extérieur dépasse 90 % et plus, il suffit d'élever la température de l'air de séchage de 5 à 8° C. Les équipements suivants peuvent être utilisés pour réchauffer l'air de séchage:

a) Générateurs d'air chaud à chauffage direct - Ces dispositifs, où l'air est réchauffé sans fluide intermédiaire, sont réalisés soit avec un châssis à roues, soit pour être montés à demeure. Ils comportent pour l'essentiel un ventilateur d'air chaud, un brûleur à mazout avec ventilateur et une conduite d'air chaud avec thermostat. Le courant d'air chaud qu'ils produisent doit arriver à environ 50 cm devant l'aérateur encastré dans le mur de la grange afin de se mélanger avec l'air extérieur. (A la fin de cette étude, sous «Communication technique no. 541», on trouvera les prescriptions édictées en la matière par la police du feu).

b) Générateurs d'air chaud à chauffage indirect - Quant à ces dispositifs, où l'air est réchauffé par fluide intermédiaire (eau), ils comportent entre autres une chaudière à eau chaude, une conduite aller et retour à eau chaude, un brûleur à mazout avec ventilateur et un échangeur de chaleur (radiateur) encastré dans le mur devant le ventilateur de l'aérateur. Ils sont toujours montés à demeure. Aujourd'hui, on renonce de plus en plus à les combiner avec l'installation de chauffage de la maison d'habitation pour donner la préférence à un générateur d'air chaud indépendant. Lorsqu'on emploie un tel dispositif à chauffage indirect, tout l'air aspiré par l'aérateur monté dans le mur de la grange peut passer à travers l'échangeur de chaleur (radiateur) de ce dispositif soit par aspiration (échangeur de chaleur placé devant l'aérateur), soit par refoulement (échangeur de chaleur placé derrière l'aérateur). On doit malheureusement relever à ce propos que parmi les générateurs d'air chaud à réchauffage indirect de l'air de séchage utilisés jusqu'à maintenant, beaucoup étaient défectueux. Il a fallu les remplacer ou les modifier déjà au bout de deux ou trois ans. Aussi estimons-nous indispensable, tout au moins pour le moment, qu'un technicien spécialisé dans les questions de chauffage établisse les calculs nécessaires avant tout achat. Dans le cas d'un réchauffeur d'air surdimensionné, il existe en effet le risque que l'agriculteur le règle de telle façon qu'il chauffe de façon trop modérée, c'est-à-dire insuffisante. Un réchauffement insuffisant a toutefois pour conséquence de faire fonctionner le générateur d'air chaud avec de trop basses températures. S'il se forme alors de l'eau de condensation, le dispositif se trouve entièrement rouillé au bout de très peu de temps. Il convient de faire remarquer par ailleurs que quel que soit le générateur d'air chaud utilisé, les gaz brûlés n'entrent jamais en contact avec l'air de séchage et qu'ils sont évacués vers l'extérieur par une cheminée, conformément aux prescriptions de la police du feu.

La ventilation par air chaud n'en est encore qu'à ses débuts. A cet égard, précisons qu'il s'agit plus particulièrement de l'adaptation du réchauffeur à l'installation de ventilation à froid existante. Relevons que les générateurs d'air chaud du type mobile reviennent moins cher, pour le moment, que ceux du type fixe. Mais il s'avère impossible, dans de nombreux cas, de les disposer près de l'aérateur à la distance voulue, en raison du manque de place. Aussi peut-on estimer que les réchauffeurs d'air à monter à demeure seront préférés avec le temps. Considérée dans l'ensemble, la ventilation par air chaud représente une technique très onéreuse. Il est difficile d'établir des comparaisons suffisamment exactes entre les frais qu'entraînent la ventilation à froid et la ventilation à chaud. Des enquêtes menées dans la pratique par W. Schmid ont montré en tout cas que la ventilation par air chaud ne permet pas d'économiser des frais d'énergie. Dans les cas les plus favorables, ces frais sont aussi élevés que ceux occasionnés par la ventilation par air froid, et souvent même plus importants encore. Etant donné qu'aucune économie ne peut être réalisée en ce qui concerne les

frais d'énergie (dits aussi frais variables) exigés par le ventilateur à air chaud (courant électrique) et le brûleur (mazout), la dépense supplémentaire occasionnée annuellement pour la ventilation à air chaud, comparativement à la ventilation à air froid, représente les frais fixes annuels qu'entraîne le générateur d'air chaud. Suivant la grandeur de cet appareillage, cette dépense supplémentaire s'élève à Fr. 1000.— et plus par an.

3. Récapitulation

Comme l'ensilage, la ventilation artificielle complémentaire du foin demi-sec sous abri constitue une technique de conservation des fourrages. Même si ces deux techniques se font pour ainsi dire concurrence dans un certain sens, il ne s'agit pas de les opposer l'une à l'autre. Au contraire, on devrait plutôt recourir à toutes les deux, dans la plus large mesure possible, à la seule fin d'obtenir un fourrage d'hiver idéal pour nos animaux domestiques.

Dans l'état actuel des choses, il conviendrait d'arriver à obtenir un fourrage possédant les propriétés les plus favorables pour une dessiccation artificielle complémentaire sous toit (produit initial). A cet égard, il va sans dire que l'on accordera toute l'attention qu'il mérite au préséchage sur le sol. De toute façon, une collaboration avec les techniciens spécialisés dans la culture fourragère s'impose.

Il faut cependant ne pas perdre de vue le produit final, autrement dit le fourrage qui a été déshydraté complémentaiement sous toit par air forcé. A ce propos, le technicien spécialisé dans les questions relatives à l'affouagement nous indiquera à quelles exigences un fourrage de base doit satisfaire. Actuellement, nous sommes arrivés à un stade où il s'agit de choisir les meilleures combinaisons de fourrages possibles.

En ce qui concerne le seul problème de la technique de ventilation à appliquer, on peut dire qu'une certaine tendance a commencé à se dessiner, mais qu'il faut toujours s'attendre à ce qu'une propagande erronée soit menée dans ce secteur. En résumé, les constatations faites avec les installations horizontales à ventilation verticale induisent à penser qu'elles représentent la solution de l'avenir. Il va sans dire qu'on les trouvera réalisées en diverses exécutions (installations à longue ou très courte gaine centrale d'amenée d'air, installations comportant obturateurs mobiles de forme cylindrique ou parallélépipédique, etc.). Par ailleurs, nous avons pu constater que la plupart des agriculteurs entourent le tas de foin de parois. Quant au postséchage artificiel sous toit de l'herbe préfanée (autrement dit de fourrage accusant un taux d'humidité supérieur à 50 %), il ne semble guère avoir de perspectives d'avenir. D'autre part, il est peu probable qu'on ait besoin de ventilateurs fournissant une plus forte pression. Aussi ceux qui donnent des pressions totales maximales atteignant 50 à 60 mm CE (à la colonne d'eau) devraient-ils se montrer suffisants. En ce qui touche la ventilation par air chaud, elle peut présenter un certain intérêt dans les régions à climat défavorable en tant que système de conditionnement de

l'air. Comme elle entraîne des frais élevés, il ne faut toutefois guère s'attendre à ce qu'un tel système jouisse d'une grande faveur pour le moment.

A notre avis, l'espérance sur laquelle on peut se fonder avec le plus de certitude dans le domaine de la dessiccation complémentaire du foin demi-sec sous abri est l'amélioration des caractéristiques du fourrage devant être déshydraté de cette manière et des adaptations qu'exigeraient alors aussi bien la technique de récolte que la technique de ventilation.

On trouvera ci-après, en tant qu'Annexe I, un tableau des aérateurs de grange ayant fait jusqu'à maintenant l'objet d'essais de la part de notre institut.

Annexe II

L'Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie a étudié en collaboration avec le LFEM et l'IMA le problème posé par la déshydratation artificielle complémentaire du foin sous toit par air chaud considéré sous l'angle des risques d'incendie présentés par cette technique. On sait que les établissements cantonaux précités représentent des institutions autonomes du point de vue juridique. En conséquence, l'Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie ne peut qu'élaborer des propositions à l'intention des institutions cantonales. Il serait hautement souhaitable qu'une réglementation unifiée, applicable dans tous les cantons, soit prévue pour des questions purement techniques comme celle dont il s'agit ici. C'est dans cet esprit que nous nous permettons de reproduire en tant qu'Annexe II les propositions formulées par l'Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie au sujet du problème en cause. A cette occasion, nous voudrions aussi recommander vivement aux agriculteurs de tenir compte des propositions mentionnées ci-dessous afin d'éviter que des mesures plus sévères soient prises ultérieurement par les services cantonaux compétents.

Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie – Service technique

Communication technique no. 541 (du 1er mars 1966) concernant le Séchage complémentaire du foin en grange par air chaud

Propositions

Ce problème a été examiné et discuté par notre commission technique conjointement avec le Laboratoire fédéral d'essai de matériaux et Institut de recherches pour l'industrie, le génie civil et les arts et métiers (LFEM), à Dübendorf, ainsi qu'avec l'Institut suisse pour le machinisme et la rationalisation du travail dans l'agriculture (IMA), à Brougg. Elle propose aux services cantonaux compétents de n'autoriser l'emploi de générateurs d'air chaud (réchauffeurs d'air) pour le séchage complémentaire du foin sous toit que si les conditions suivantes sont remplies:

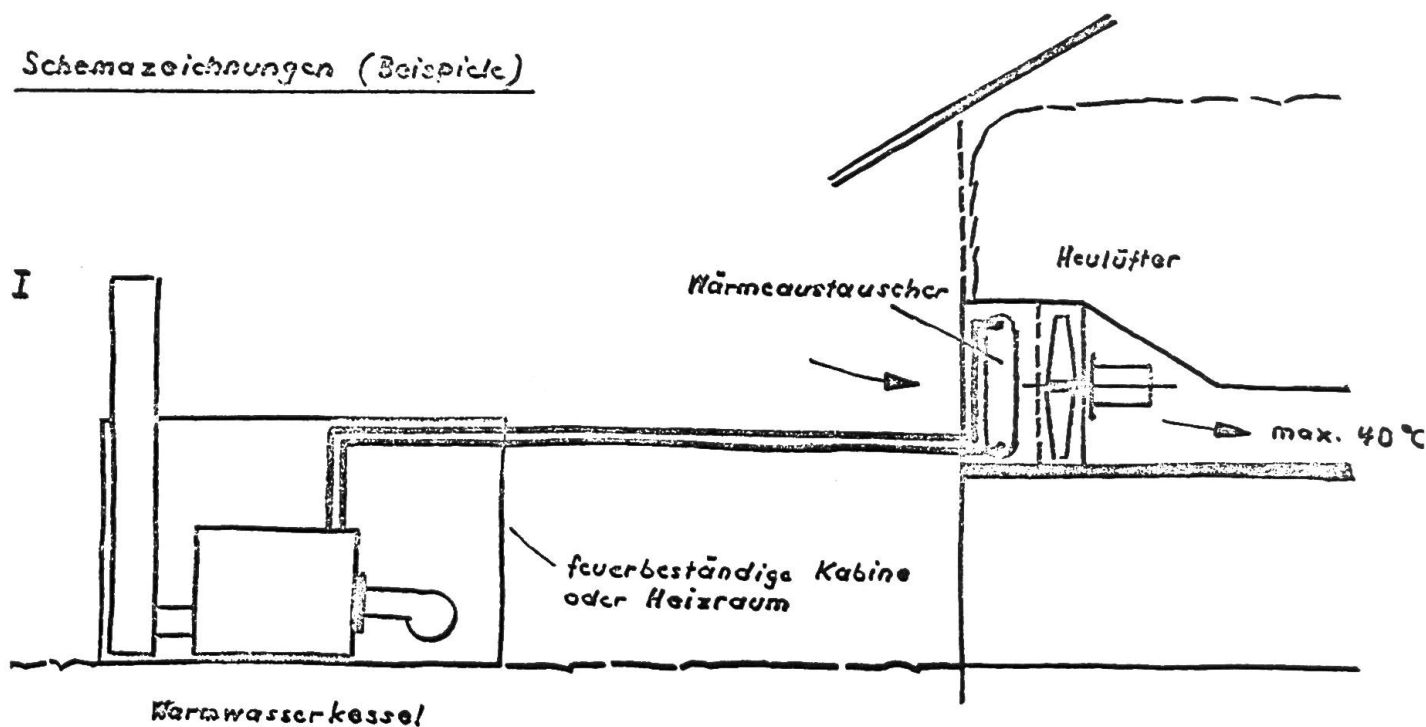
Annexe I Liste des aérateurs de grange essayés par l'IMA

(jusqu'en décembre 1966)

Fournisseur	Modèle	Dia- mètre	Puis- sance du moteur	Régime du moteur	Cou- rant nomi- nal	Débit sous pression de 40 mmCE m ³ /s	Pres- sion maxi- male	Rendement (en %) sous pression de				Niveau sonore	Sur- face de séchage
								mmCE	30	40	50		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bleibler, Winterthour	BL 800	800	5,5	1425	8,9	6,0	56	49	54	55	56	83	60
Frischkopf, Römerswil	AL 80/8	800	5,5	1420	9,0	6,9	51,0	59	59	53	60	86,5	70
Clerici, Saint-Gall	GbS TVL 8,0	800	5,5	1420	9,0	6,9	51	68	66	57	68	73	70
VOLG, Winterthour	Fima FH 3	800	5,5	960	9,4	7,8	51,8	60	70	72	73,5	69	80
Zimmermann, Mühlethurnen	Zima 7,5	888	7,5	1445	12,0	9,4	70,7	55	64	67	67	79,5	95
Widmer, Zurich	Woods 30 ISB	762	8,5	1450	11,5	9,7	62,1	—	61	62	62,5	72,5	100
Siemens, Zurich	KLOR 80/2 S	800	9,5	1430	14,5	9,9	58	—	68	68	69	77	100
Clerici, Saint-Gall	Gbs TVL 9,0	900	7,5	1430	12	9,9	56	66	67	63	67	79	100
Sumag, Wil SG	900	900	7,5	1445	12	10,1	57	55	59	62	62	87	100
VOLG, Winterthour	Fima H 50	800	10	965	16,3	10,1	75,8	39	46	54	67,5	77	100
Wild, Untereggen	A 3	900	7,5	1440	12	10,1	54	65	66	62	66	76,5	100
Lanker, Speicher	HBA-SMS IV	900	7,5	1435	11,3	10,4	52	68	71	66	71	76	105
Bleibler, Winterthour	BL 940	940	10	1440	15	10,5	77	56	64	69	70	90	105
Hug, Bützberg	HUG 900	910	7,5	1440	12	10,6	61,7	58	62	63	64	83,5	105
VOLG, Winterthour	Fima FH 5	900	7,5	960	12,8	10,6	59,3	57	66	72	72	74	105
Frischkopf, Römerswil	AL 95-5	950	7,5	1440	12	11,2	63,1	61	64	63	64	87	110
Wiltschi, Wohlen	Cyclone 62	940	8,5	1460	15,1	11,6	65	61	65	67	67	87	115
Wiltschi, Wohlen	Cyclone 62	940	3,5	970	7,5	—	29	—	—	—	—	79	—
Hug, Emmenbrücke	Hasting	970	10	1440	16	11,6	67,9	54	60	61	61	87,5	115
Clerici, Saint-Gall	GbS TVL 9,6	960	10	1430	16	12,3	59	65	67	64	67	78	125
Rüst, Arnegg	Hélios 95/7	950	10	1440	15	12,4	68	61	65	65	66	81	125
Zimmermann, Mühlethurnen	Zima 10	993	10	1450	15,6	12,4	74,1	56	63	66	66	83	125
Wiltschi, Wohlen	Cyclone 61	940	12	1455	20,3	15,2	74	—	61	65	67	90	150
Wiltschi, Wohlen	Cyclone 61	940	6	965	10,7	—	33	—	—	—	—	77,5	—
Wiltschi, Wohlen	Cyclone 61	940	3,4	710	7,8	—	18	—	—	—	—	71	—
Zimmermann, Mühlethurnen	Zima 15	1000	15	1450	22	15,3	98,3	—	54	61	68	83	155
Bleibler, Winterthour	BL 1080	1080	15	1450	22	15,4	80	—	60	66	69	94	155
VOLG, Winterthour	Fima FH 7	1000	10	965	16,8	15,9	54,8	—	69	73	73,5	75,5	160
Clerici, Saint-Gall	GbS TVL 10,2	1020	15	1430	22,3	16,8	80	—	72	72	72	81	170
VOLG, Winterthour	Fima H 60	1000	15	965	23,5	17,1	79,2	—	57	65	74,5	76,5	170
Liggenstorfer, Winterthour	Ventilateur centrifuge, mod. NY 80	800	10	935	17,5	11,1	100,3	48	57	61	70,8	74,5	110

- Toute installation de chauffage de ce genre doit être annoncée au service cantonal de la police du feu.
- Seuls les générateurs d'air chaud admis par le service cantonal compétent peuvent être utilisés pour le postséchage du foin en grange.
- Les brûleurs à mazout doivent être alimentés avec le combustible prescrit.
- Il faut que les réservoirs à carburant non incorporés aux générateurs d'air chaud soient mis en place de telle façon qu'il n'existe pas de risques d'inflammation.
- Les réserves de carburant doivent être stockées conformément aux prescriptions édictées en la matière par la police du feu et le service pour la protection des eaux.
- Les gaz de combustion ne doivent pas pénétrer dans le fourrage à déshydrater et il faut que le générateur d'air chaud, la chambre de combustion et le système d'évacuation des gaz brûlés, soient entièrement séparés du courant d'air chaud de séchage.
- Le ventilateur à air chaud du générateur doit être monté devant l'échangeur de chaleur (radiateur) afin que l'air aspiré pour être réchauffé passe dans l'échangeur en étant sous surpression.

Schemazeichnungen (Beispiele)



Notes explicatives concernant les croquis, qui représentent trois systèmes utilisés pour la déshydratation complémentaire du foin demi-sec sous toit par air chaud

Wärmeaustauscher = Echangeur de chaleur (radiateur)

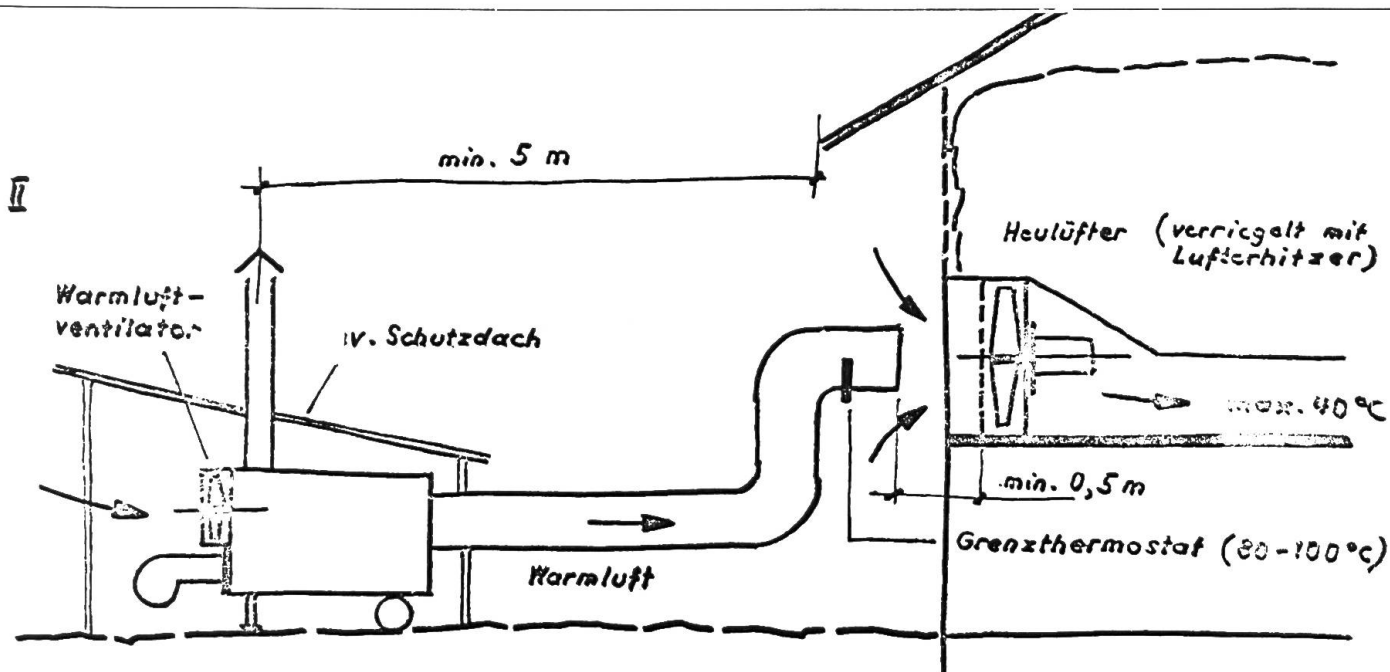
Heulüfter = Aérateur (moteur + ventilateur)

max. 40° C = Température maximale de l'air de séchage

Warmwasserkessel = Chaudière à eau chaude (fixe)

feuerbeständige Kabine oder Heizraum = Cabine extérieure ou local intérieur résistant au feu

- Il faut qu'un grillage, à mailles de 20 mm de côté au maximum, soit fixé devant le ventilateur du générateur d'air chaud.
- L'entrée en action du brûleur à mazout et du ventilateur à air chaud du générateur doit être prévue de telle façon, par un système de commutation adéquat, qu'elle ne puisse avoir lieu que lorsque le ventilateur de l'aérateur fonctionne.
- Il faut que le tuyau à air chaud soit en matériau ininflammable.
- Un thermostat, mettant le brûleur à mazout hors fonctionnement lorsque la température de l'air de séchage atteint 80 à 100° C, doit être monté à l'intérieur du tuyau à air chaud.
- On veillera à ce que la distance existant entre l'extrémité du tuyau à air chaud et le ventilateur de l'aérateur de grange soit d'au moins 50 cm en vue de créer une zone de mélange, de telle sorte que la température du mélange d'air sortant du ventilateur de l'aérateur n'excède pas 40° C.



**mobiler Luftherhitzer
(mit Brenner und Wärmeluftventilator)**

Wärmeluftventilator = Ventilateur à air chaud

ev. Schutzdach = Toiture (éventuellement)

min. 5 m = Distance minimale: 5 m

Heulüfter (verriegelt mit Luftherhitzer) = Aérateur (moteur+ventilateur) à commutation combinée avec celle du brûleur à mazout

mobiler Luftherhitzer (mit Brenner und Wärmeluftventilator) = Générateur d'air chaud (mobile) avec brûleur à mazout (il n'entre en action que si le ventilateur de l'aérateur fonctionne) et ventilateur à air chaud

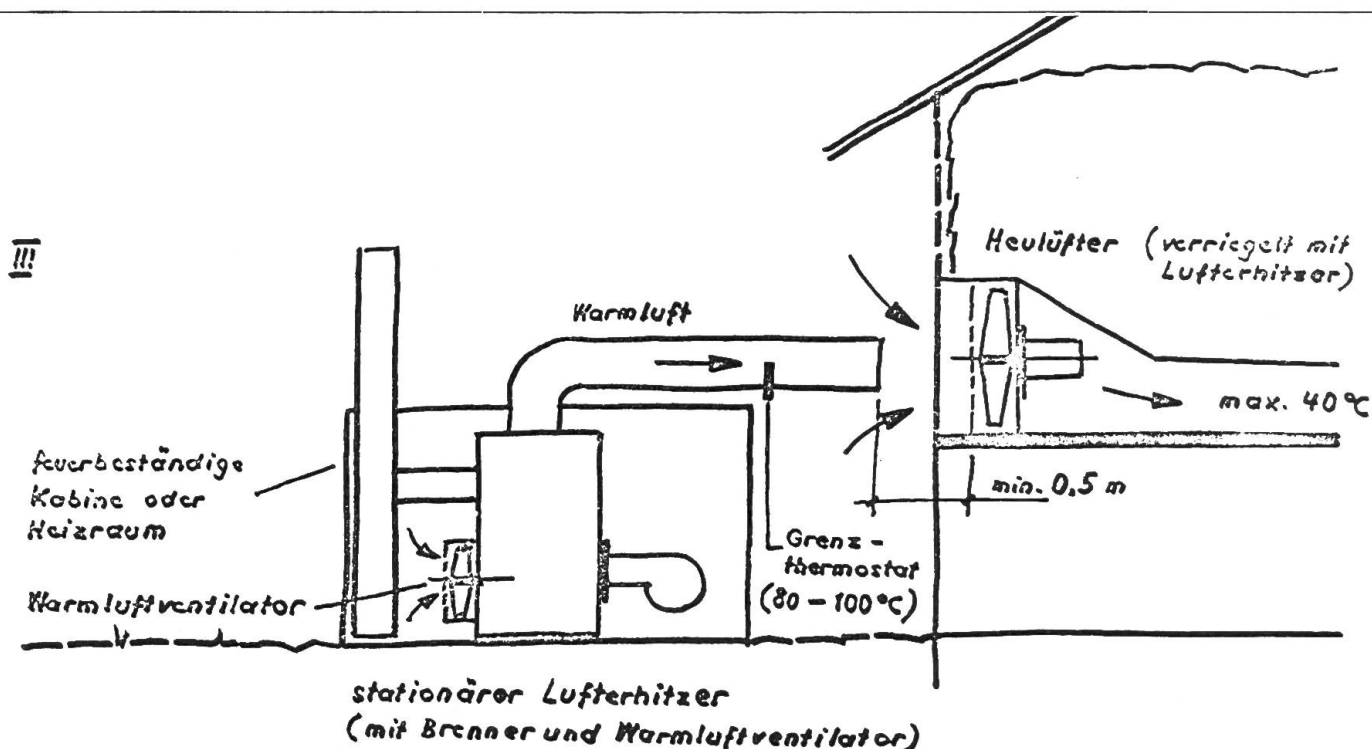
Wärmeluft = Air chaud

Grenzthermostat (80–100° C) = Thermostat arrêtant le brûleur à mazout dès que la température de l'air chaud atteint 80 à 100° C

min. 0,5 m = Distance minimale: 50 cm

max. 40° C = Température maximale de l'air de séchage: 40° C

- Si le générateur d'air chaud est placé à ciel ouvert (à l'extérieur du bâtiment), il faut que la distance horizontale séparant la gouttière du toit de l'extrémité du tuyau d'évacuation des gaz brûlés soit de 5 m au minimum.
- Un toit destiné à protéger le générateur d'air chaud n'est admissible que s'il est constitué de matériaux ininflammables. Il est interdit, par ailleurs, d'entourer le générateur de parois (schéma II).
- Les générateurs d'air chaud se trouvant à l'intérieur de bâtiments doivent être installés dans un local séparé résistant au feu (chambre de chauffe) et raccordés à une cheminée satisfaisant aux prescriptions en vigueur.
- Les générateurs d'air chaud se trouvant à moins de 5 m de la gouttière du toit doivent être installés dans une cabine à l'épreuve du feu (schéma III).
- Il faut que des appareils extincteurs appropriés et efficaces soient disposés à proximité du générateur d'air chaud.



feuerbeständige Kabine oder Heizraum = Cabine extérieure ou local intérieur résistant au feu

Warmluft = Air chaud

Heulüfter (verriegelt mit Lufterhitzer) = Aérateur (moteur + ventilateur) à commutation combinée avec celle du brûleur à mazout

Warmluftventilator = Ventilateur à air chaud

Grenzthermostat (80-100° C) = Thermostat arrêtant le brûleur à mazout dès que la température de l'air chaud atteint 80 à 100° C

min. 0,5 m = Distance minimale: 50 cm

max. 40° C = Température maximale de l'air de séchage

stationärer Lufterhitzer (mit Brenner und Warmluftventilator) = Générateur d'air chaud (fixe) avec brûleur à mazout (il n'entre en action que si le ventilateur fonctionne) et ventilateur à air chaud.