



Effiziente Heutrocknung bei wachsenden Viehbeständen

- In Zukunft ohne Öl



Gemüse

Nur fossilfrei produzierte Tomaten

Gilt bei Migros ab 2025 für alle Lieferanten!

20 Minuten - Zurich

«Dass Holz vom Uetliberg nach China exportiert wird, ist Blödsinn»



REZEPTE & INSPIRATIONEN

ERNÄHRUNG & GESUNDHEIT

SCHWEIZER KÄSESORTEN

HERSTELLUNG

AKTUELLES



DE



Die Schweizer Käseproduktion, eine traditionell nachhaltige Produktion

Die Schweiz ist bekannt für die Schönheit ihrer Landschaften. Ob in Hügel- oder Bergzonen, ein jeder liebt es, dort spazieren zu gehen, entspannt, fernab von jeglichem Stress und dies vor dem Hintergrund einer Vielfalt an Farben und Düften.

Werbebotschaft Swiss Cheese Marketing

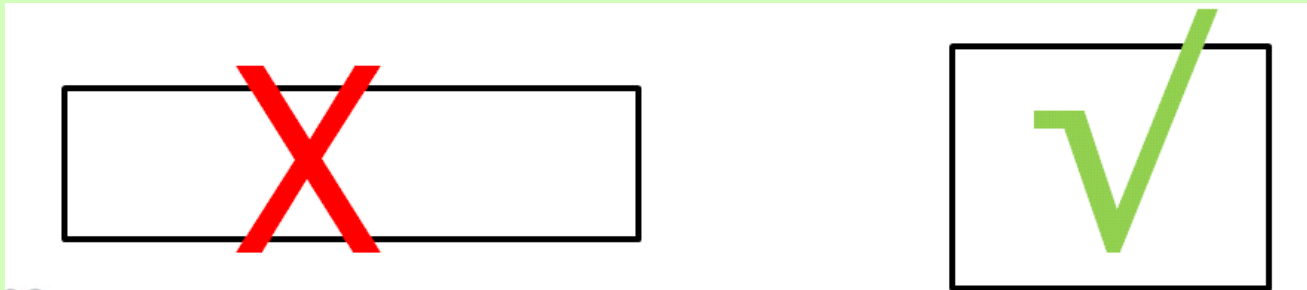
Grundsätzliches zur Heutrocknung



Christof.baumgartner@tg.ch
058 345 85 23

Heustockkonzeption

- **Raumbedarf: min. 30m³ Heustock pro GVE
→ 6-7m² Heustockgrundfläche pro GVE**
- Stockhöhe: Maximal eine belüftbare Stockhöhe von 5 m (ohne Rost und Absetzraum) planen
- Maximale Fläche pro Lüfter etwa bei 250 m²
- ideale Heustockform: Länge : Breite 1:1.5



- Die Heustockkonzeption gehört bei einem Neubau an den Anfang der Planung bei einem Neubau!
- Der Lüfter ist an der schattigen Nordseite am falschen Ort!

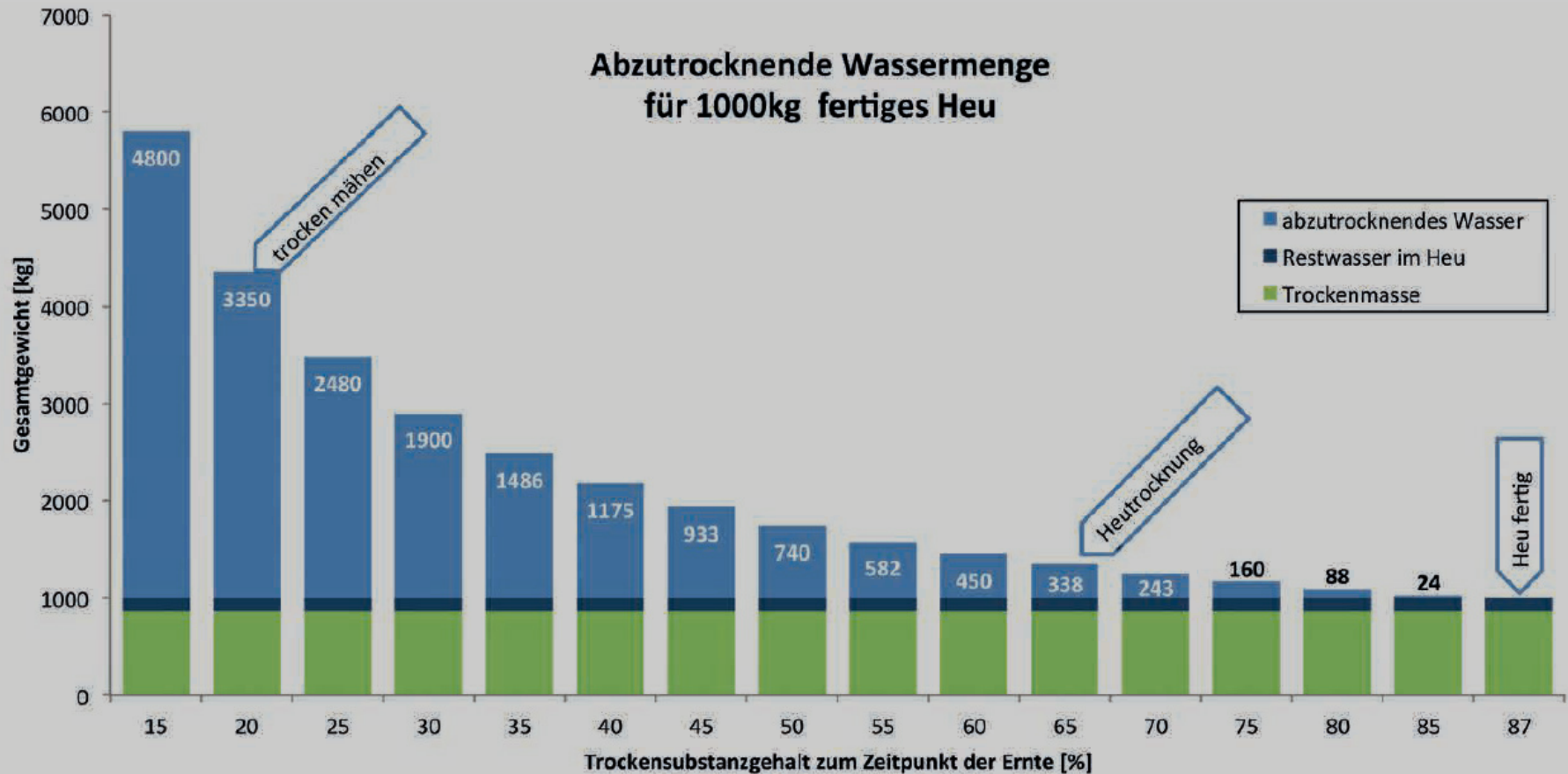
Die Sache mit dem Hinauspressen...

- Neuer Heuraum bedarf Investitionen von ca. **Fr. 6'000.- pro GVE**
- Bei $30\text{m}^3 / \text{GVE}$ → Investitionskosten von ca. **Fr. 200.- / m^3** ,
bei ca. 5% Jahreskosten → jährl. Kosten von **Fr. 10.- / m^3**
- Pro m^3 Heustock kann ca. 1dt Heu gelagert werden (je nach
Stockhöhe 0.8 – 1.1dt Heu pro m^3)
- Das Hinauspressen verursacht Kosten von **Fr. 6-8.- je dt Heu** und
wäre billiger, aber....

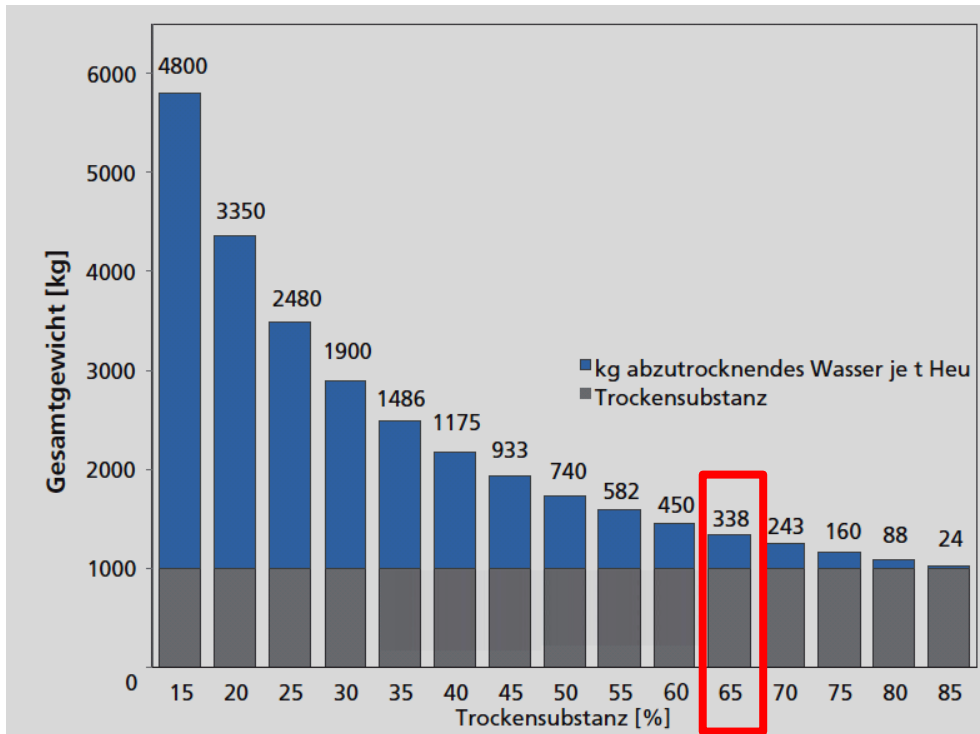


F = 80 %	65 %	40 %	30 %	< 30 %
TM=20 %	35 %	60 %	70 %	> 70 %
frisches Mähgut, einheitlich satte Farben	Anwelkgut, silbrige Ver- färbung, Blätter welken vom Rand aus	feuchtes Belüftungsheu , beim Wringen kein Saftaustritt an Stängelenden, Handflächen glänzen noch	trockenes Belüftungsheu , beim Ausstreifen von Stängeln mit dem Daumen- nagel kein Saft- austritt mehr	zu trockenes Belüftungsheu , Blätter bröckeln bereits stark ab
Silage				
Luftentfeuchter und Warmbelüftung				
Dachabsaugung				
			Kaltbelüftung	

ABZUTROCKNENDE WASSERMENGE FÜR 1.000 KG FERTIGES HEU



Kittl (n. Wirleitner)



Entscheidend für die maximale Einfüllmenge ist der Wasserdeckel pro m² Heustockfläche

60% TS:

kein Saftaustritt bei Wringprobe

65% TS:

kein Saftaustritt bei Nagelprobe

70% TS:

Blätter lassen sich zerreiben



TS Gehalt in %	55	60	65	70
Wasserdeckel pro 1000kg Heu in kg	582	450	338	243
kg TS Heu pro m ³ Heuraum	70	70	70	70
Wasserdeckel in kg pro m ³ Heu	40.74	31.5	23.66	17.01
max. Einfüllhöhe in m bei Kaltbelüftung (50kg Wasserdeckel)	1.2	1.6	2.1	2.9
max. Einfüllhöhe in m bei Warmbelüftung (60kg Wasserdeckel)	1.5	1.9	2.5	3.5

Haben wir den richtigen Lüfter?

- Lüfterdatenblatt
- Lüfterliste Agroscope

1 mBar =
10mm Wassersäule

FAT/ART				2	3	4	5	6	7	8	mbar	dB(A)	
1516U	Barth	876	min ⁻¹	11.6	11.0	10.2	9.5	8.7	7.9	6.9	m ³ /s	67	V/A
1988	Ventomat	7.5	kW	5.9	6.6	7.3	7.7	8.2	8.6	8.8	kW	69	S/L
RD	R-3L	10.4	mbar	39	50	57	61	64	64	63	%		

Druck bei mittlerer Stockhöhe 1.5mbar pro m Höhe + bei Sonnenkollektor 1.2mbar
→ mind. 0.11m³/s Lüfterleistung pro m² Stockfläche bei mittlerer Stockhöhe
und mind. 0.07m³/s bei maximaler Stockhöhe

5m hoher Stock mit Sonnenkollektor: **2.5m x 1.5mbar + 1.2mbar = ca. 5 mbar**

→ **9.5m³/s Leistung bei 5mbar Gegendruck**

→ **9.5 m³/sec 0.11 m³/sec**

→ = **max. Stockfläche: 86m² für diesen Lüfertyp**

Google: «Lüfterliste Agroscope»

1 mBar =
10mm Wassersäule

FAT				2	3	4	5	6	7	8	mbar	dB(A)	
1086T	Barth	850	min ⁻¹	18.7	17.4	16.1	14.6	13.1	11.8	10.3	m ³ /s	65	V/A
1984	Ventomat	10.0	kW	10.1	10.8	11.4	11.8	12.1	12.2	12.0	kW	66	S/L
RD	R-4K	9.7	mbar	37	48	57	62	65	68	68	%		
1336T	Barth	676	min ⁻¹	19.6	18.1	16.3	14.4	12.0	8.6	.	m ³ /s	65	V/A
1986	Ventomat	9.2	kW	9.7	10.2	10.5	10.7	10.5	9.7	.	kW	66	S/L
RD	R-6	7.4	mbar	41	53	62	67	69	62	.	%		

Der untere Lüfter ist trotz ähnlicher Leistung viel weniger Druckstabil und eignet sich nur für niedrige Stockhöhen von bis zu 4m

Bei großer Heustockhöhe steigt der Strömungsverlust im Heu überproportional an, ebenso bei einem hohen spezifischen Volumenstrom!

- zu hohe Heustöcke sind ineffizient
- Zu viel Luftmenge ist ineffizient
- Druckmessung gehört zum professionellen Lüften

Bei zu grossen Luftmengen und Drücken setzt die Kaminbildung schneller ein!

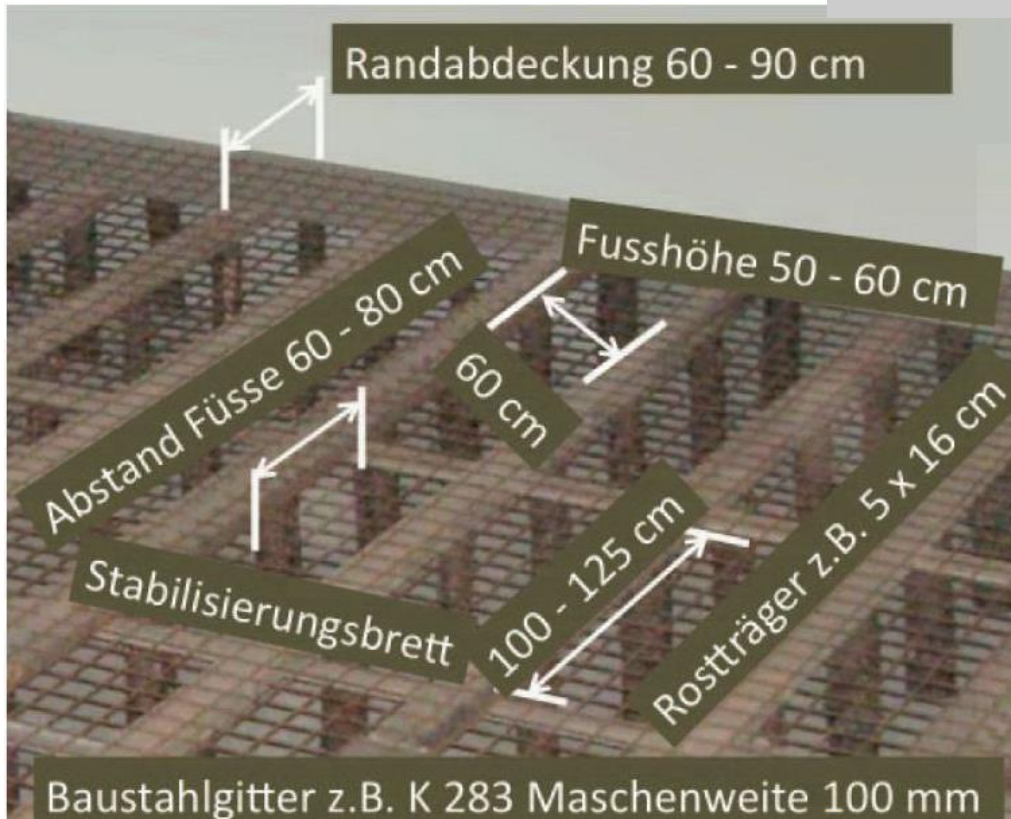
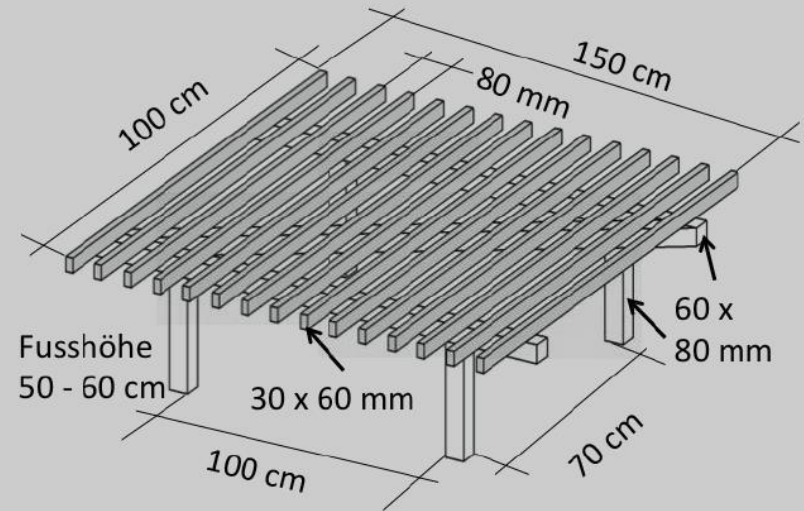
1 mBar =
10mm Wassersäule

- Lüften ohne U-Manometer ist wie Autofahren ohne Tachometer
- Gegendruckanstieg ist zeichen, dass der Stock zusammensitzt (Früherkennung)
- Platzierung idealerweise im Einblaskanal 5-6m vom Lüfter entfernt oder an einer anderen Stelle im Heustock mind 6m vom Lüfter entfernt
- Ein Lüfterraum sollte max. ein Unterdruck von 1mBar herrschen. Ansonsten braucht der Luftansaug zu viel Kraft

Management der Heutrocknung



Roste richtig auslegen



- Noch immer sind viele Roste nur 40cm hoch. Unbedingt auf 50-60cm auslegen!
- Die Abdeckung an der Wand ist 60cm bei kleineren Kammern und 90cm bei grösseren Kammern (>150m²) zu dimensionieren.
- Baustahlgitter bieten weniger Luftwiderstand als Holzroste und sind zu bevorzugen.

Beispiel:

Rosthöhe min. 50 cm (Unterkante)

Aufleger: 50x150

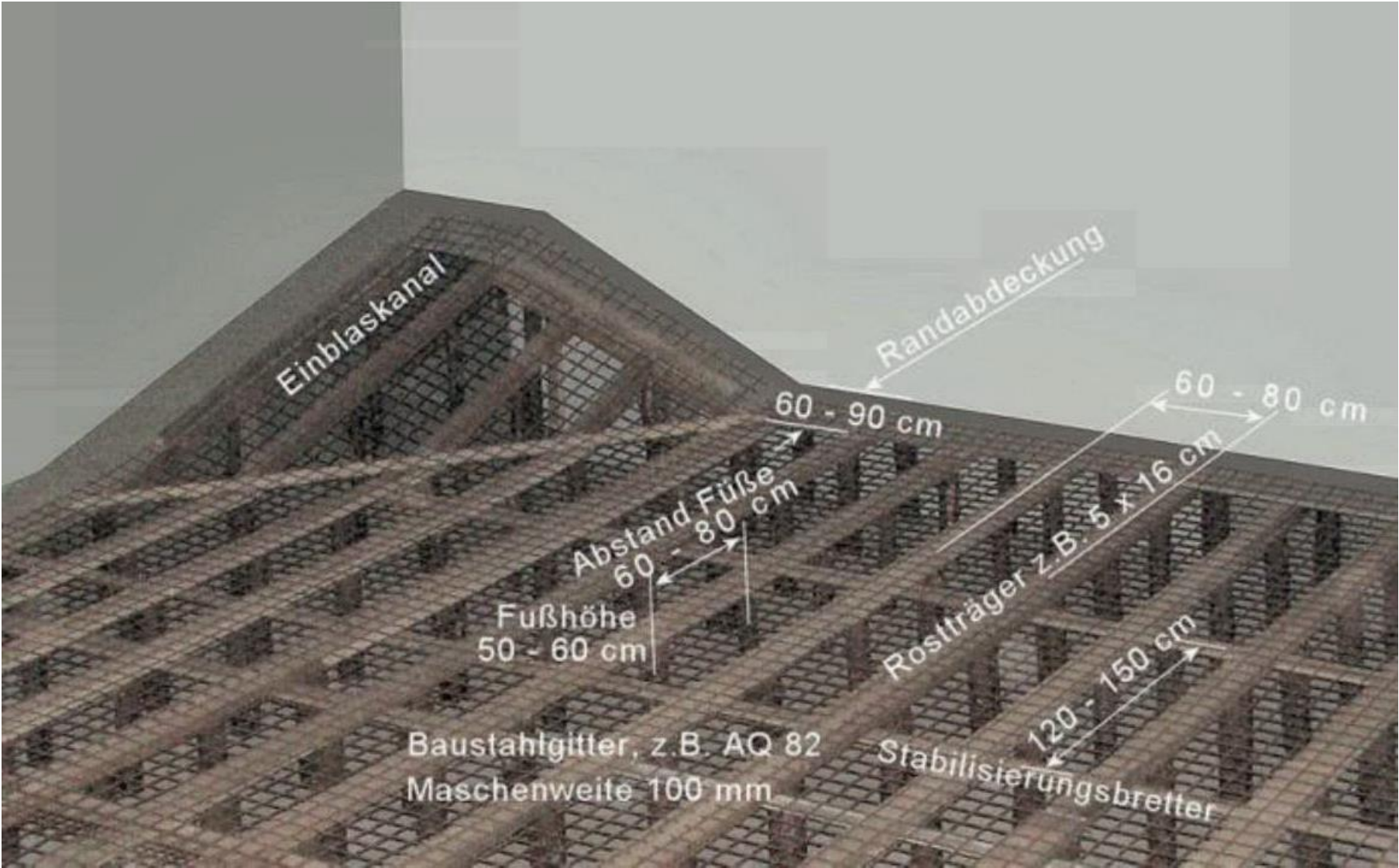
Rundhölzer Abstand 60 cm

Baustahlgitter CQS 100

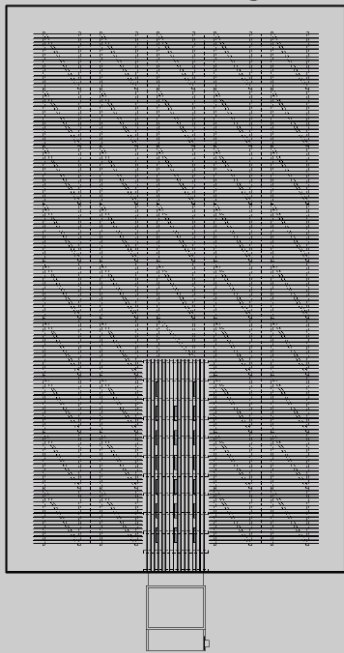
Seitliche Abdeckung 60 cm

Einblasrichtung

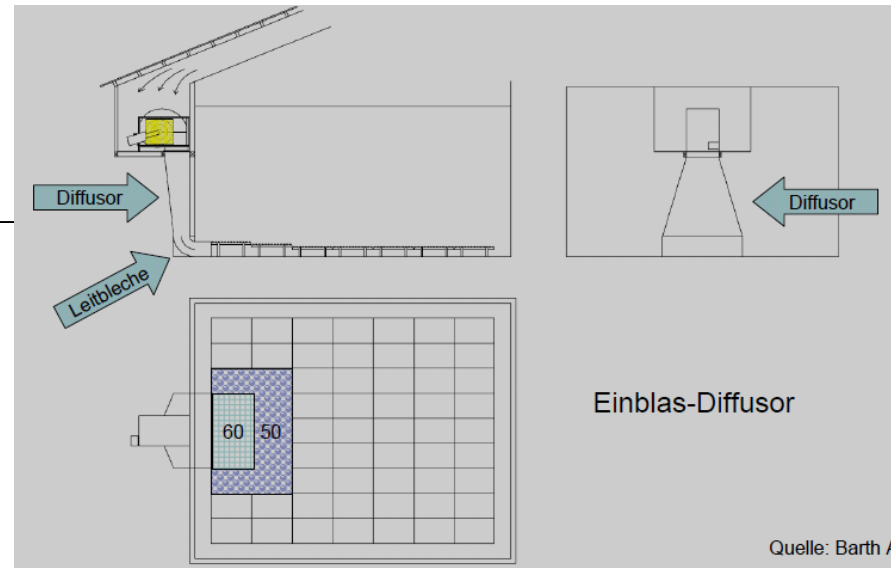
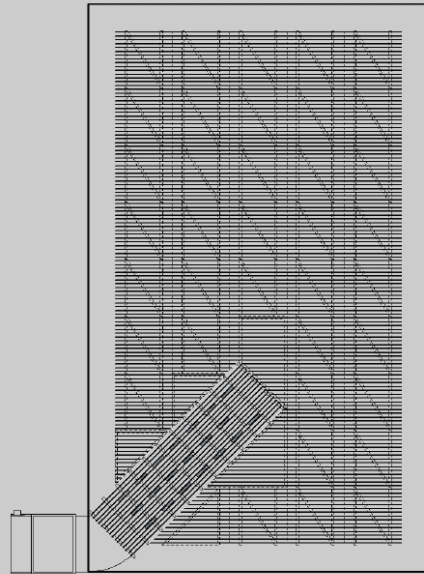




Einblas mittig

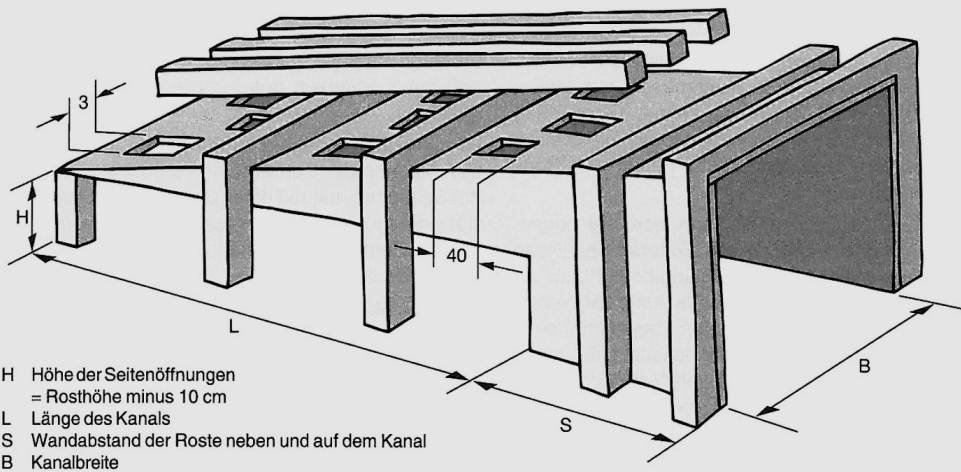


Einblas diagonal



Quelle: Barth AG

Zuführkanal mit den notwendigen Öffnungen auf der Seite und auf dem Kanal

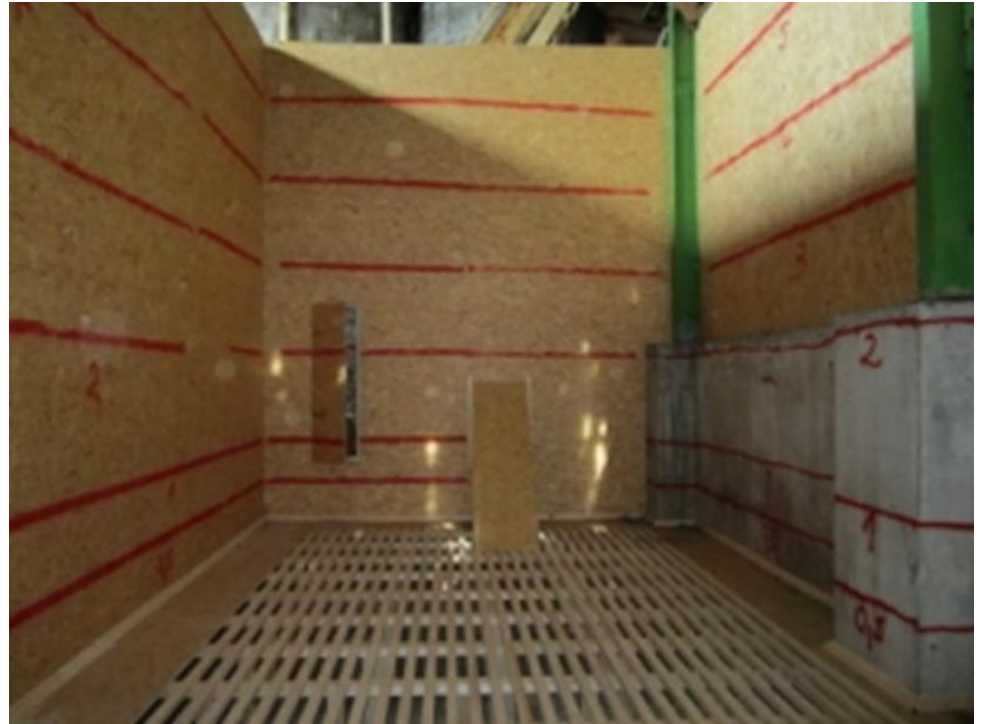


- H Höhe der Seitenöffnungen
= Rosthöhe minus 10 cm
- L Länge des Kanals
- S Wandabstand der Roste neben und auf dem Kanal
- B Kanalbreite

- Die Platzierung des Lüfters ist nicht so wichtig, solange genug Rosthöhe vorhanden ist.
- Kanäle sind ok. Bei Neuanlagen werden aber oft Diffusoren umgesetzt → schrittweis Absenkung von Lüfter auf Rosthöhe (ca. 3m x 3m / bei Grossanlagen mehr)

Wenn der Stock ungleichmässig trocknet...

- Markierungen sind ein zwingendes Hilfsmittel!
- Schwache Ecken weniger stark beschicken
- Bei Bedarf Luftleitbleche unter dem Rost anbringen



Optimierungen und Fehler

Der Ventilator saugt Stockabluft an

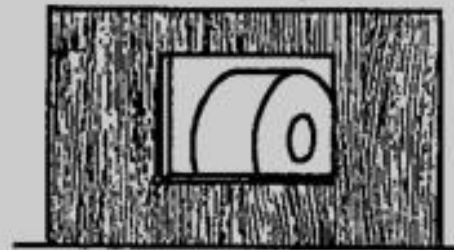
Die aus dem Stock austretende Luft muss separat aus der Scheune geführt werden. Sie darf nicht mit der Luft vermischt werden, die angesaugt wird. Auch bei den Sonnenkollektoren darf die austretende Luft nicht in den Kollektor gesaugt werden.



Abluft vom Stock wird vom Lüfter angesaugt

Der Ansaugquerschnitt ist zu klein

Wenn in den Ansaugkanälen zu kleine Querschnitte gewählt werden, entsteht vor dem Lüfter ein Unterdruck, der die Leistung des Ventilators wesentlich verringert. Mit einem Bypass (Öffnung an der Außenwand im Lüfterraum) kann dieses Problem behoben werden.



Zu kleiner Ansaugquerschnitt

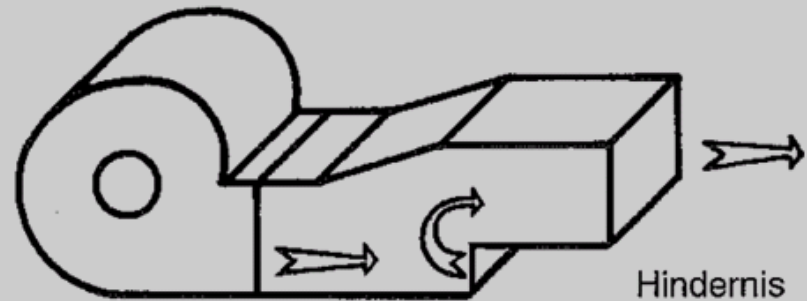
Max. 4m/s Luftgeschwindigkeit im Ansaugkanal!

(→ Lüfterleistung m^3/s : Querschnitt in m^2)

Optimierungen und Fehler

Starke Ablenkung der Luft kurz nach der Ausblasöffnung

Bei der Ausblasöffnung des Lüfters ist die Luftgeschwindigkeit noch sehr gross. Sie beträgt dort bis 30 m/s. Daher sind in diesem Bereich Richtungsänderungen im Kanal, Absätze oder Verengungen unbedingt zu vermeiden.

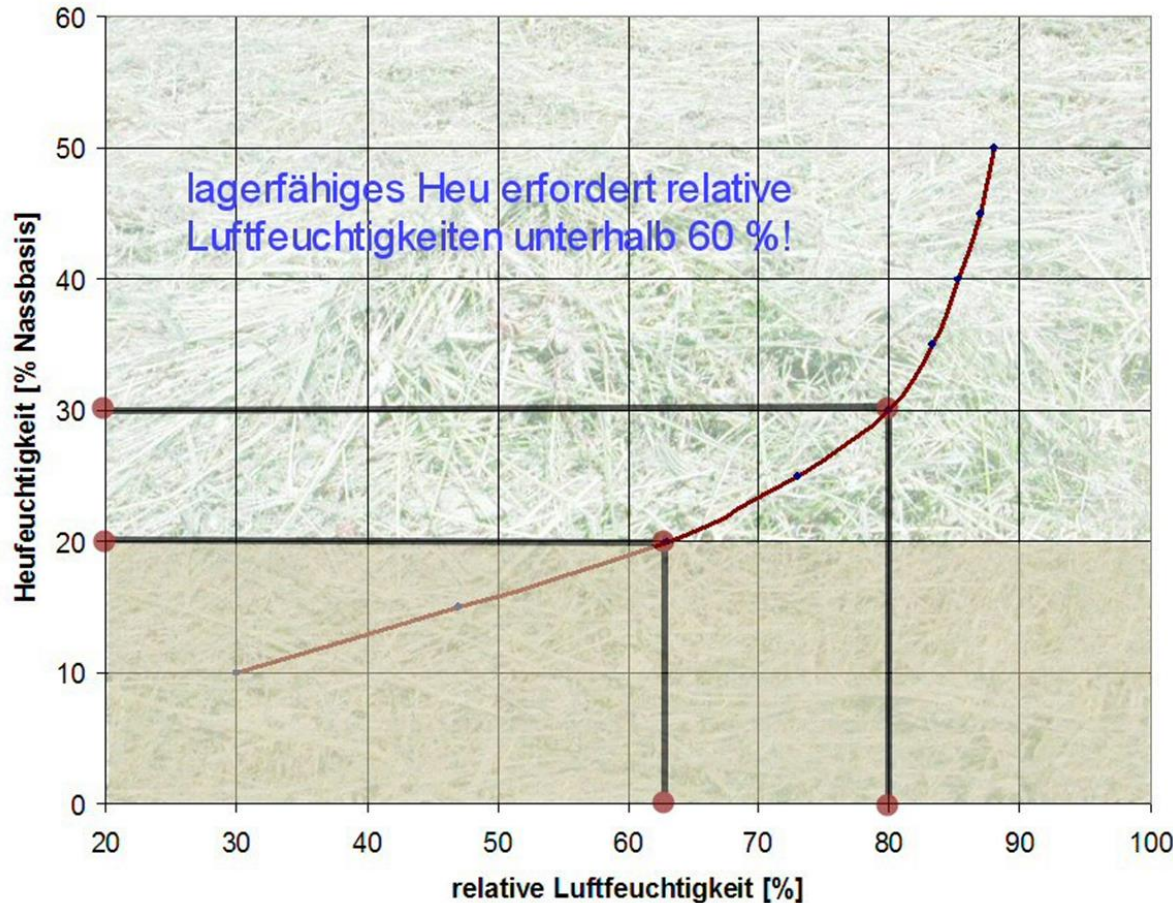


*Ablenkung der Luft kurz nach dem Ventilator
(Lufrückstau)*

- Vor allem bei deckenlastigen Stöck entweicht zum Teil Luft → Heustock abdichten!
- **Betonböden von ebenerdigen Stöcken mit Holz abdecken!** Erwärmte Luft kühlt weniger stark ab (1°C pro 10m auf Beton).

Weitere Optimierungen

- Ladewagen mit **Schneidwerk**, mind. 6-8 Messer → bessere Verteilung im Stock
- **Bei Kranverteilung:** Im Ladewagen nicht zu stark pressen; ggf. mit Dosierwalzen entladen oder mit einem Hoflader **aufschütteln**
- Exaktes abladen und Verteilen, an den Wänden etwas mehr Futter aufbringen
- Der Einwandung entlang das Futter antreten
- So trocken wie möglich einführen
- **Rohascheanteil** im Futter reduzieren (Erde behindert die Luftpassage und muss auch getrocknet werden)



Die ersten beiden Tage die Lüfter auch bei Regen nicht abstellen (Stock fällt zusammen)!

Später macht ein Intervallbetrieb Sinn

Heu sollte aber nach 4 Tagen trocken sein!

Erst abstellen, wenn der Heustock wirklich trocken ist!!!
→ Nachlüften

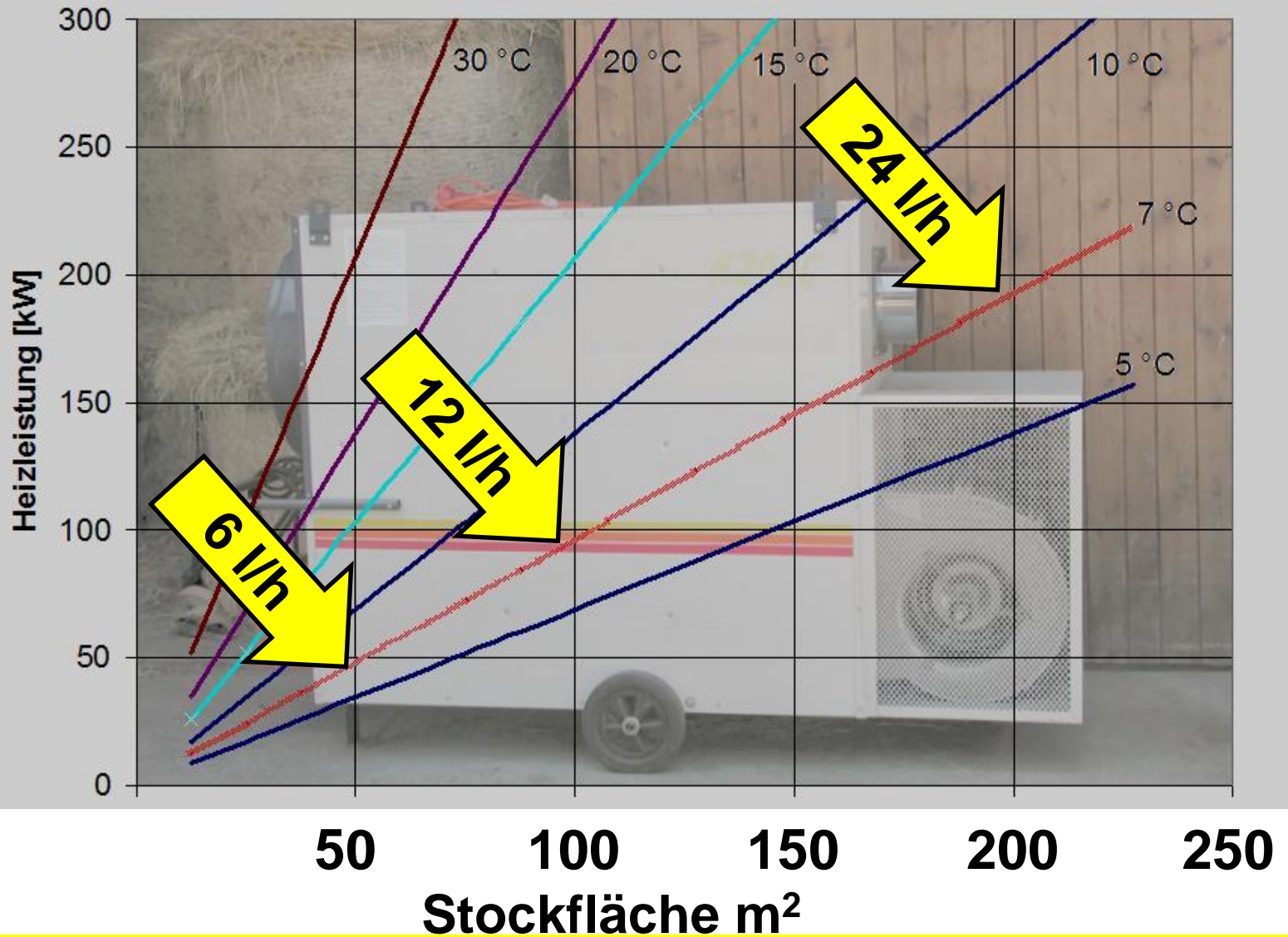
Richtiger Einsatz von Öfen



Warme und kalte Luft vermischen sich nicht (wichtig bei doppelströmigen Lüftern)!

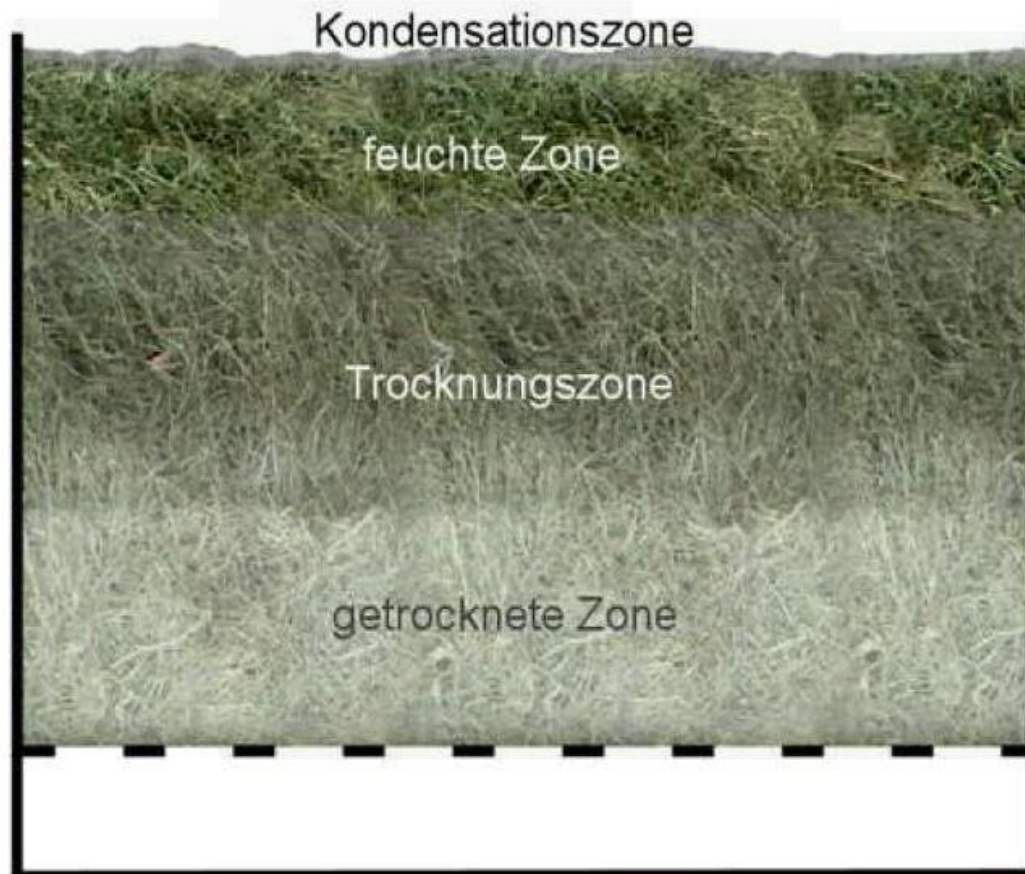
Fehler im Belüftungssystem verstärken sich meist mit Zusatzheizung

erforderliche Heizleistung



70kW Heizleistung entsprechen 5°C Lufterwärmung pro 100m² Stockfläche (Ölverbrauch ca. 9lt /h)

Problem: Rekondensation bei Warmlufttrocknung und kalter Aussenluft (Temperaturunterschied $> 15^\circ \text{C}$)





Pelletswarmluftofen



Hackgutwarmluftofen



Stückgutwarmluftofen

Nur gemietet erhältlich (?)

Neupreis ca. Fr. 52'000.-
inkl. Mwst für 150kW; inkl.
Bunker und Luftzuführung

150 kW Ofen je nach
Marke ab Fr. 13'000.-
erhältlich inkl.
Luftzuführung

+sehr einfache Variante
ohne zusätzlichen
Arbeitsaufwand

+ eigenes Holz kann
verwertet werden (ca. 1
Jahr am Waldrand
trocknen lassen)

+ eigenes Holz kann gut
verwertet werden

-keine
Verwertungsmöglichkeit
von eigenem Holz

- Einmal täglich Bunker
nachfüllen (Hoflader o.Ä.
erforderlich)

-nach 3 Stunden muss
Holz nachgelegt werden
(auch Nachts!)

Lagerplatz für
Schnitzelerforderlich
(Mulde / Container?)

Auszug Förderprogramm Energie des Kanton Thurgau

7.2 Holzfeuerungen ab 70 kW

Anlagen mit Wärmenetz und einer Feuerungswärmeleistung ab 300 kW_{th} werden über die Massnahme Wärmenetzprojekte gefördert (siehe in Kapitel 7.5).

7.2.1 Fördersätze

	Fördersatz
Einmaliger Investitionsbeitrag pro kW Feuerungswärmeleistung *)	200.- pro kW _{th}
Einmaliger Investitionsbeitrag Nachrüstung Feinstaubabscheider	30.- pro kW _{th}

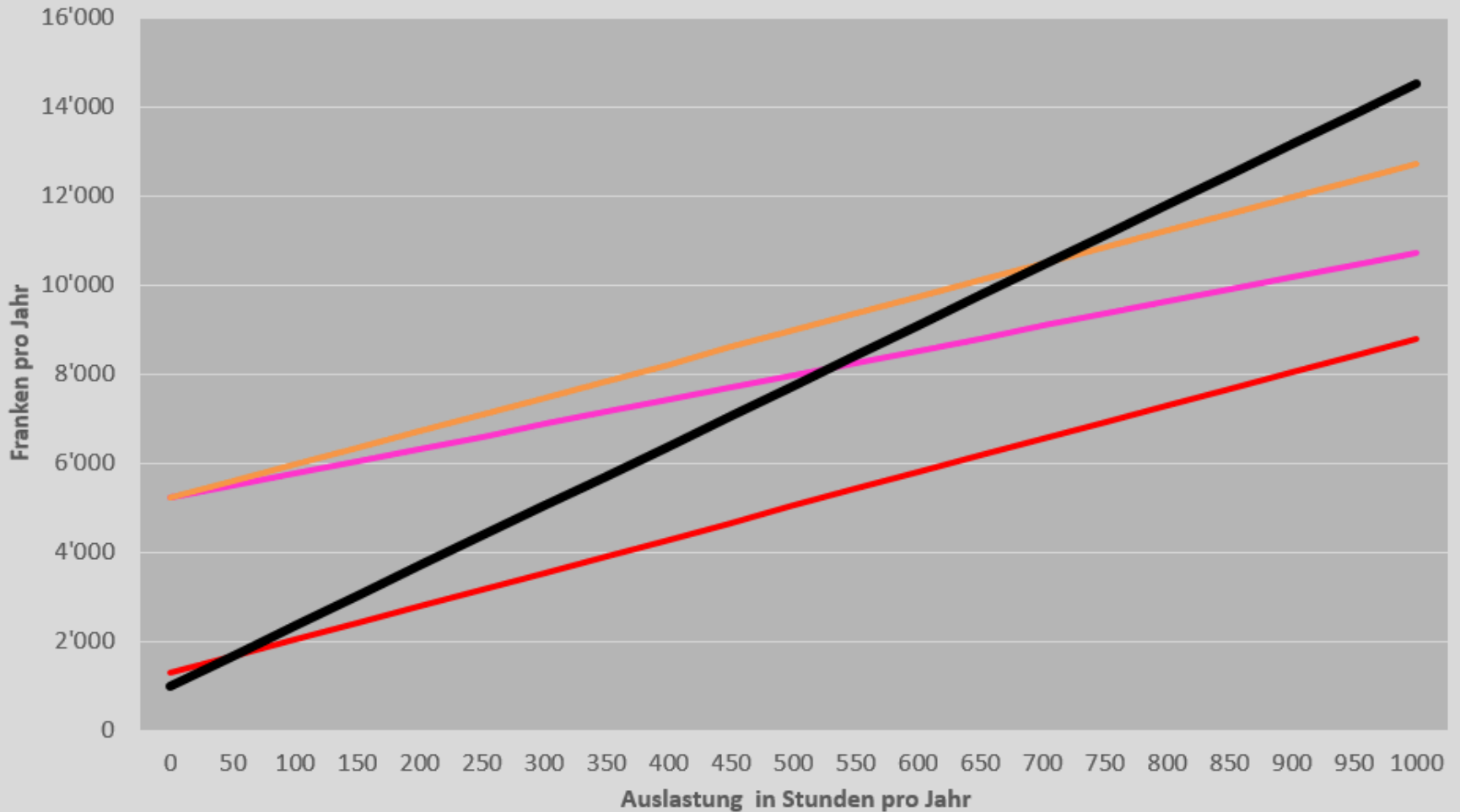
***) Falls keine Heizöl-, Gas- oder Elektroheizung ersetzt wird, so reduziert sich der Förderbeitrag auf 50 % des obigen Beitrags.**

Der Förderbeitrag wird auf 50 Watt thermische Nennleistung pro Quadratmeter Energiebezugsfläche begrenzt. → Gilt nur für Heizungen für Wohn- und Geschäftsräume aber nicht bei Prozesswärme

Förderung auch für Holzöfen zur Heutrocknung

- Der volle Betrag wird ab einer Einsatzdauer von 1500h ausbezahlt (erstes Betriebsjahr massgebend) darunter wird linear gekürzt
- Überbetrieblicher Einsatz wird bei der Einsatzdauer angerechnet → Kombination mit Gemüse- oder Beerenbaubetrieb (Treibhausheizung)
- Grenzwert Feinstaub von 20mg/m³ → Lasco-Ofen erfüllt das

Kostenvergleich verschiedener Ofensysteme pro Jahr



Hackschnitzelofen total inkl. volle Förderung (TG) pro Jahr

Hackschnitzelofen total ohne Förderung pro Jahr

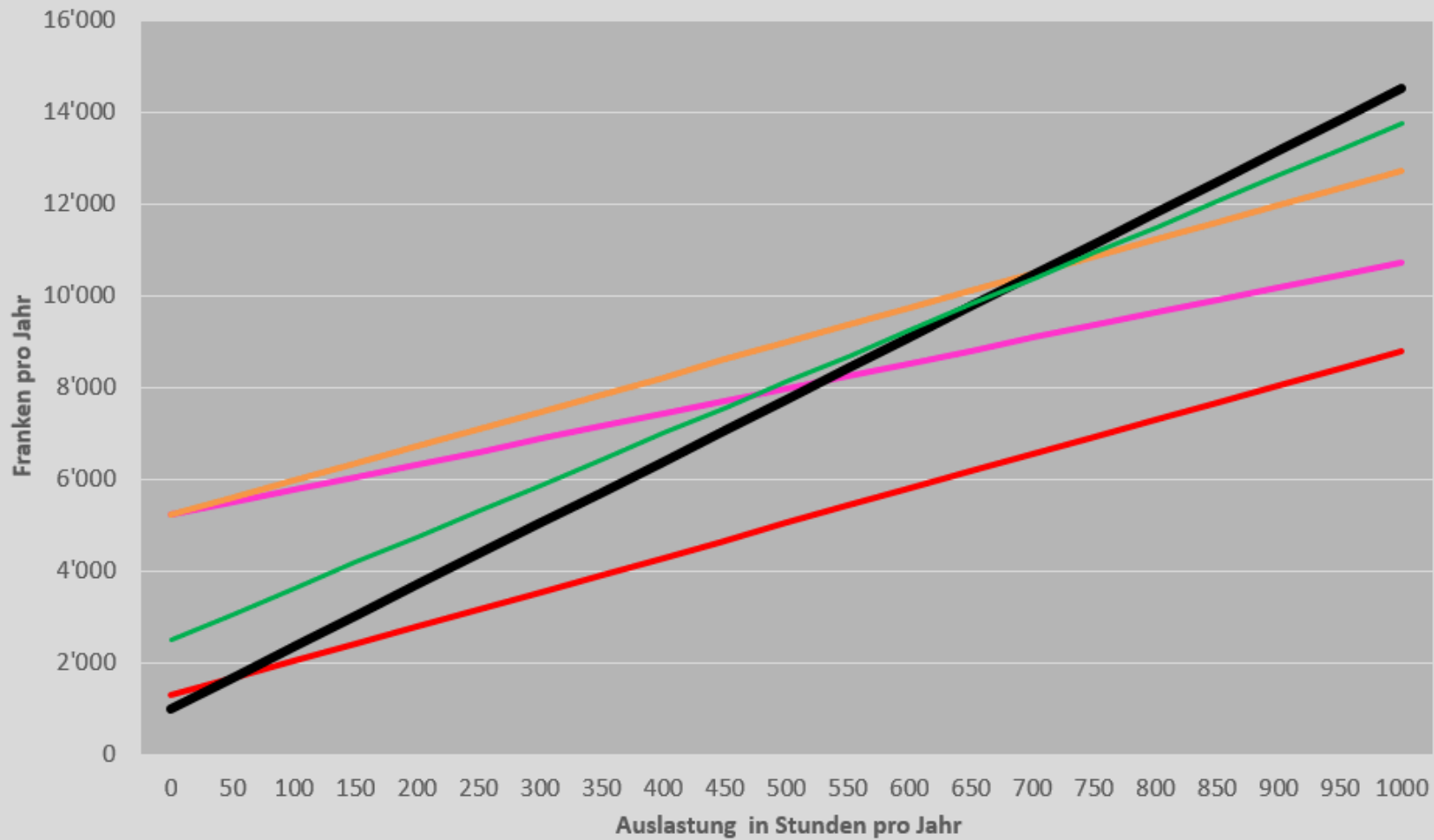
Stückholzofen ohne Förderung pro Jahr

total Ölofen inkl. Fixkosten (Fr. 1000.-/Jahr)

Annahmen Kostenvergleich

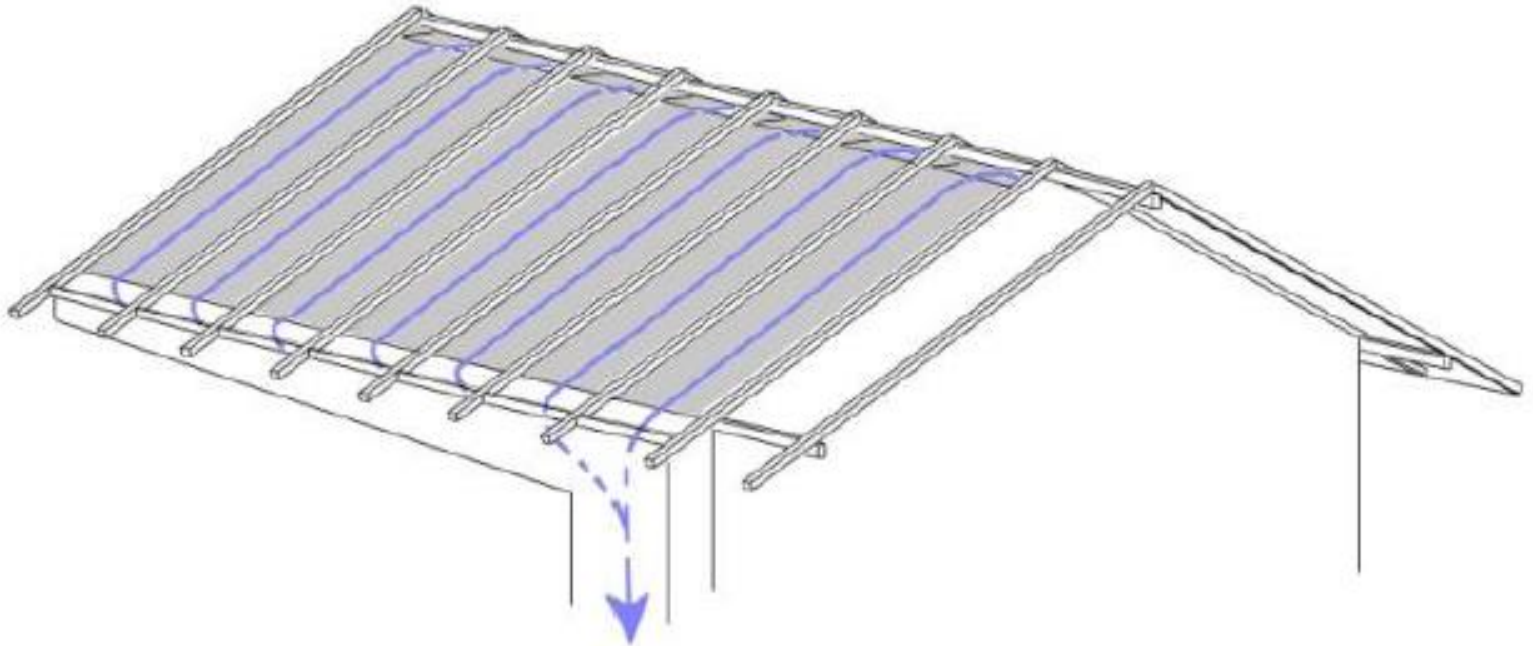
- Heizölpreis **90Rp./lt**
- Pelletspreis **40Rp./kg**
- Hackschnitzelpreis bei 15% Wasser **Fr. 40.- / m³**
- Stückholzpreis (Laubholz : Nadelholz 1:1) **Fr. 90.-/ Ster**

- Abschreibung / Unterhalt Geräte: **10% vom Neupreis pro Jahr**
- Förderung Hackschnitzelheizung Fr. 200.-kW inkl. Linearer Kürzung bei Auslastung von unter 1500h pro Jahr
- Keine Berücksichtigung des Arbeitsaufwandes



Magenta: Hackschnitzelofen total inkl. volle Förderung (TG) pro Jahr
 Orange: Hackschnitzelofen total ohne Förderung pro Jahr
 Red: Stückholzofen ohne Förderung pro Jahr
 Black: total Ölofen inkl. Fixkosten (Fr. 1000.-/Jahr)
 Green: Total Kosten gemieteter Pelletofen inkl. Pelletskosten in Fr.

Beispiele Sonnenkollektoren



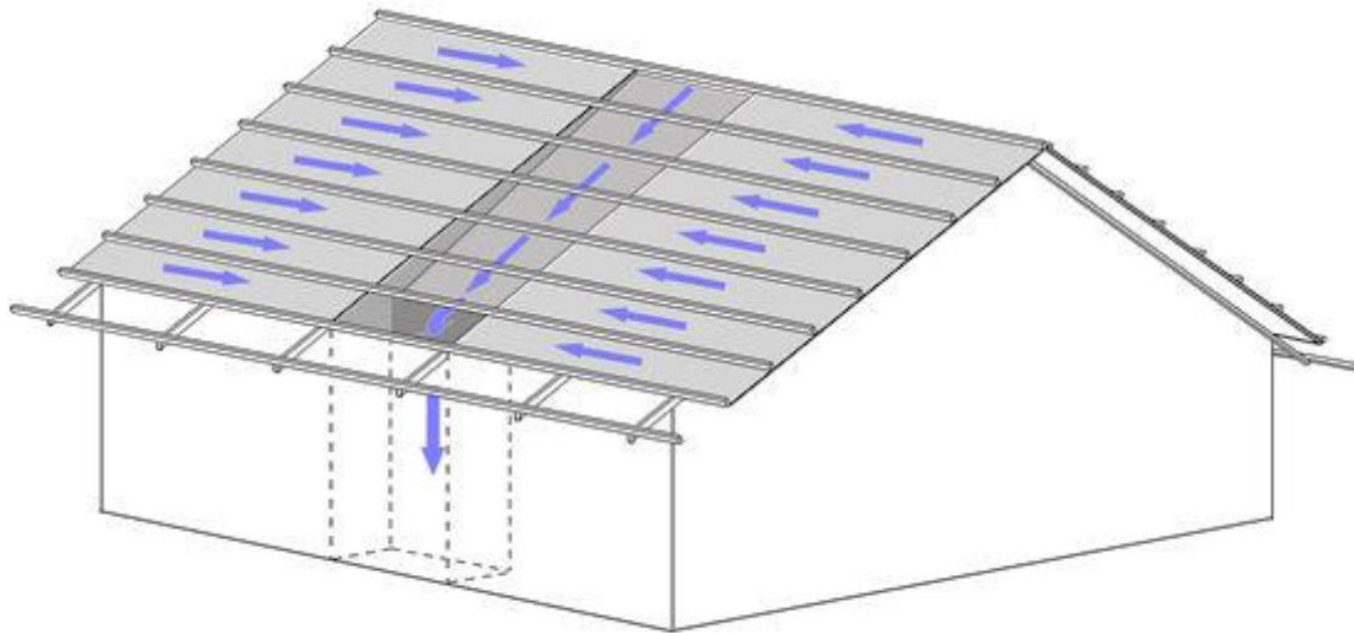
Wichtig:

maximale Luftgeschwindigkeit vom 5m/s im Luftsammelkanal

max 1mbar Luftwiderstand im Kollektor

Berechnung inkl. Zu erwartender Wärmeleistung vor Umsetzung sehr empfohlen

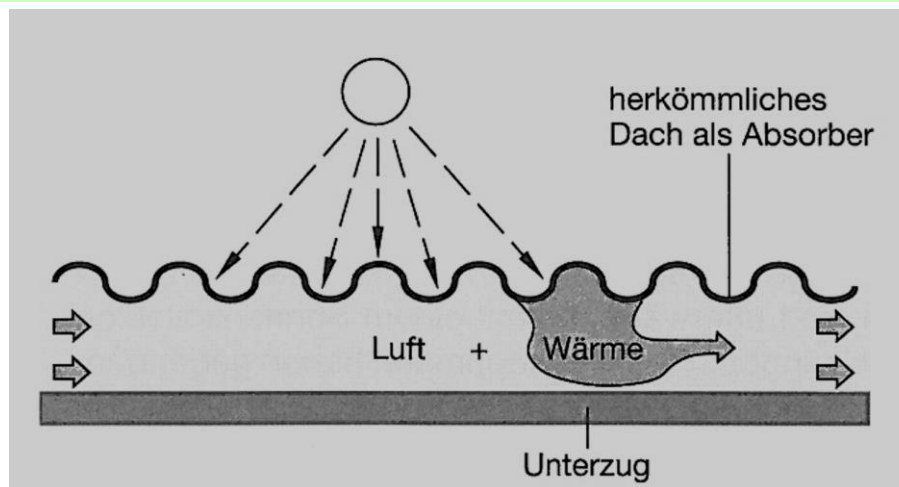
Beispiele Sonnenkollektoren



Pfettendach mit mittigem Sammelkanal in der Breite eines Binderfeldes

Wirkungsgrad

- je höher Luftgeschwindigkeit desto besser der Wirkungsgrad
- bei hoher Luftgeschwindigkeit wird allerdings Druckverlust grösser
- oft gibt auch bei bestehenden Scheunen gute Lösungen → unbedingt durch Fachperson Machbarkeit abschätzen lassen



- **Eternitkollektoren:**
grösster Anteil, Wirkungsgrad 40-50%, Ästhetik unproblematisch, gute Planung notwendig
- **Ziegelkollektoren:**
Wirkungsgrad 20-40%, mehr Fläche notwendig
- **Blechkollektoren/Photovoltaikanlage**
Wirkungsgrad zwischen lichtdurchlässiger Abdeckung und Eternitkollektoren

Ausrichtungsfaktor gegenüber Südrichtung

Exposition (Abweichung von Süden) Grad	Dachneigung				
	10°	20°	30°	40°	50°
0 (Süd)	98	100	99	96	89
30	97	99	98	94	88
60	95	94	92	89	83
90 (West/Ost)	91	88	84	79	72
120	88	81	73	65	57
150	86	76	65	52	39
180 (Nord)	85	74	62	47	32

Sonnendach = warme Luft für den Lüfter und einen kühlen Stall!

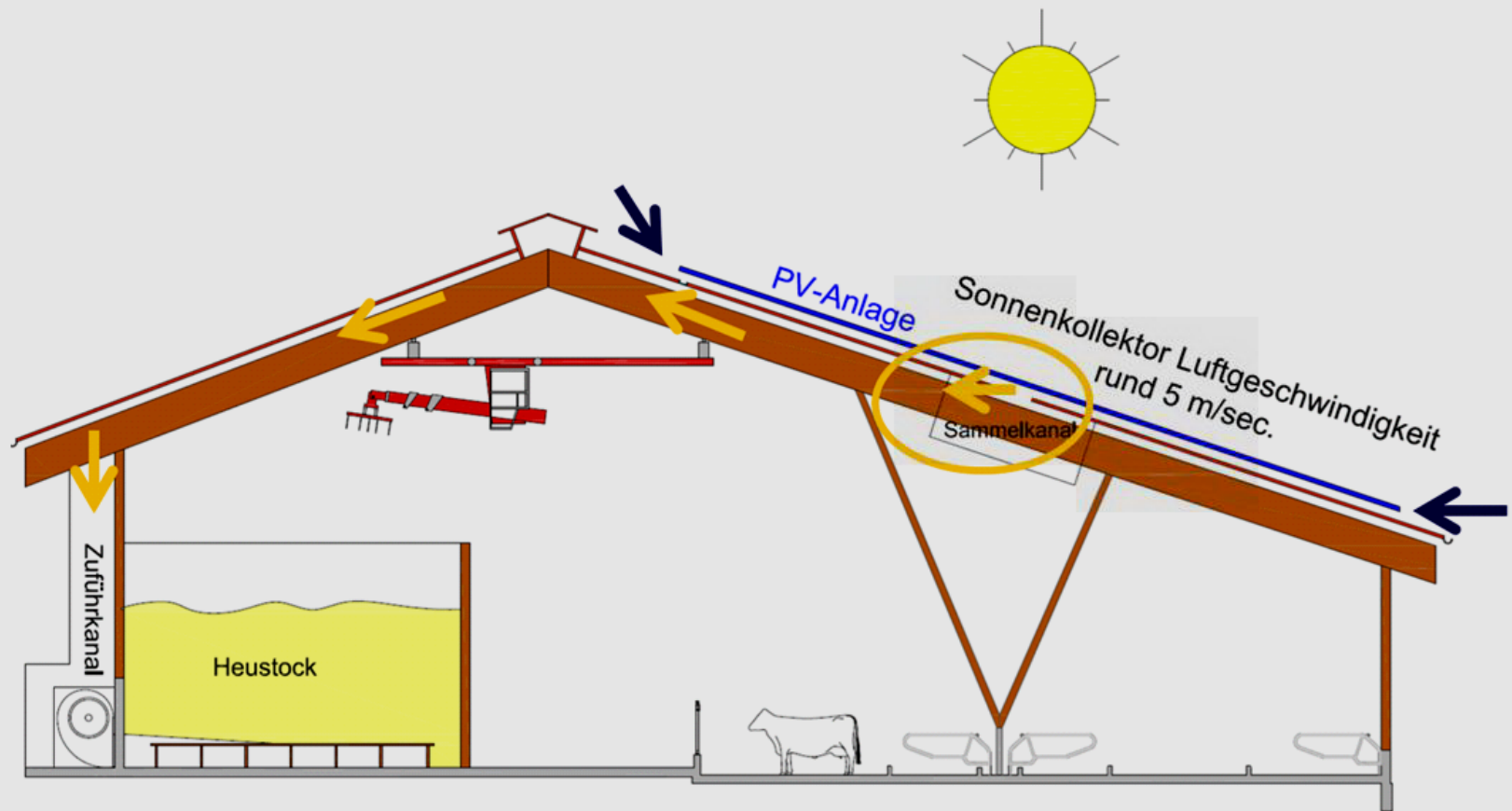


PV Anlage und Heubelüftung sinnvoll kombinieren

- Solarzellen erwärmen sich
- Genügende Kühlung der Solarzellen sicherstellen → Hinterlüftung notwendig!
- Eine Senkung der Solarzelltemperatur um 1 Grad bewirkt eine Zunahme der Stromproduktion um rund 0.4 Prozent



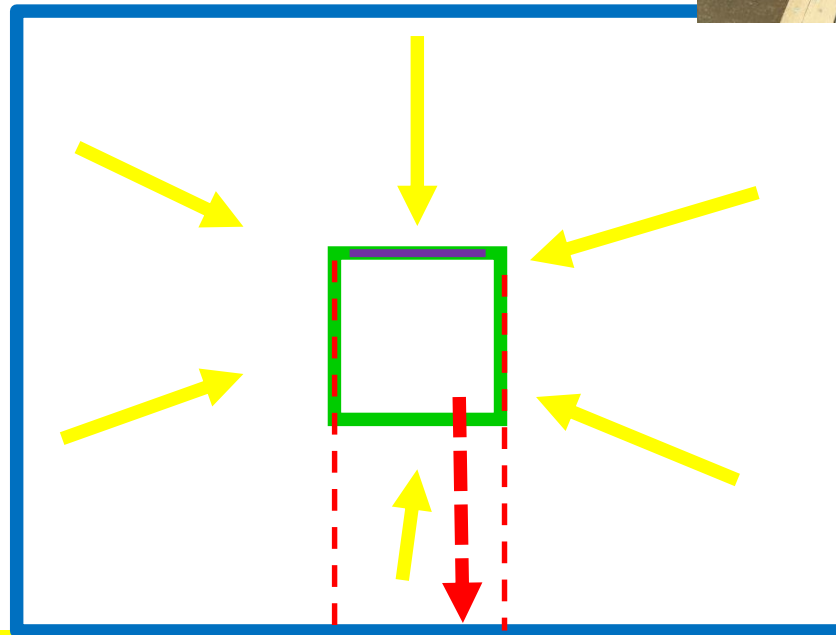
Ausführungsbeispiele



Im gesamten Luftsammlerkanal ist eine maximale Luftgeschwindigkeit von 5m/s einzuhalten. Dabei ist immer der Nettoquerschnitt (Lichtmass an der engsten Stelle) entscheidend.



Beispiele Platzierung Öffnung im Dach



Achtung:
*Wird eine PV
Anlage auf einen
bestehenden
Kollektor
aufgebaut wird
verliert dieser
seine Leistung!*

Öffnung im Dach muss auf Lüfterleistung abgestimmt sein (max. 5m/s)
Die Luftzuführung zum Lüfter erfolgt in der Regel im mittleren Binderfeld
(max. Luftgeschwindigkeit 5m/s beachten).
Oberhalb ist eine Dachrinne anzubringen (violett gekennzeichnet).
Abstand PV zu Dach ist berechnen zu lassen (Luftwiderstand)

Kollektor-Typ	Photovoltaik-Module		Anzahl Kollektorfelder	2	
Kollektor-Länge 1	6.00	m	Kollektor-Länge 2	6.00	
Kollektor-Breite 1	25.00	m			
Max. Balken-Höhe	20.0	cm	Darstellung	Tabelle	

Heustock Nummer		1	2	3	4	5	6
Fläche des Heustocks	m ²	200	200	180	180	180	180
Höhe des Heustocks	m	5	5	5	5	5	5
Durchsatz des Ventilators	m ³ /s	22.0	22.0	19.8	19.8	19.8	19.8
Ventilator in Betrieb	ja/nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
Durchsatz bzgl. Kollektorfläche	m ³ /(s*m ²)	0.173	0	0	0	0	0
Strömungsgeschwindigkeit (Stock)	m/s	0.11	0	0	0	0	0
Druckverlust (Stock)	Pa	500	0	0	0	0	0

Kollektorfeld 1

Kanalhöhe	cm	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
Luftgeschwindigkeit	m/s	2.2	2.32	2.44	2.59	2.75	2.93	3.14	3.38	3.67	4
Druckverlust	Pa	7	8	9	11	12	15	18	22	28	35
Wirkungsgrad	%	45.1	45.9	46.7	47.5	48.2	48.9	49.6	50.2	50.9	51.5
Temperaturerhöhung	K	4.4	4.5	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	5

Kollektorfeld 2

Kanalhöhe	cm	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
Luftgeschwindigkeit	m/s	2.2	2.32	2.44	2.59	2.75	2.93	3.14	3.38	3.67	4
Druckverlust	Pa	7	8	9	11	12	15	18	22	28	35
Wirkungsgrad	%	45.1	45.9	46.7	47.5	48.2	48.9	49.6	50.2	50.9	51.5
Temperaturerhöhung	K	4.4	4.5	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	5

Platzierung Öffnung im Dach und der Abstand vom Dach zur PV-Anlage sind unbedingt vorgängig berechnen zu lassen!

Bei bereits aufgebauten Anlagen können kaum mehr brauchbare Lösungen umgesetzt werden!!

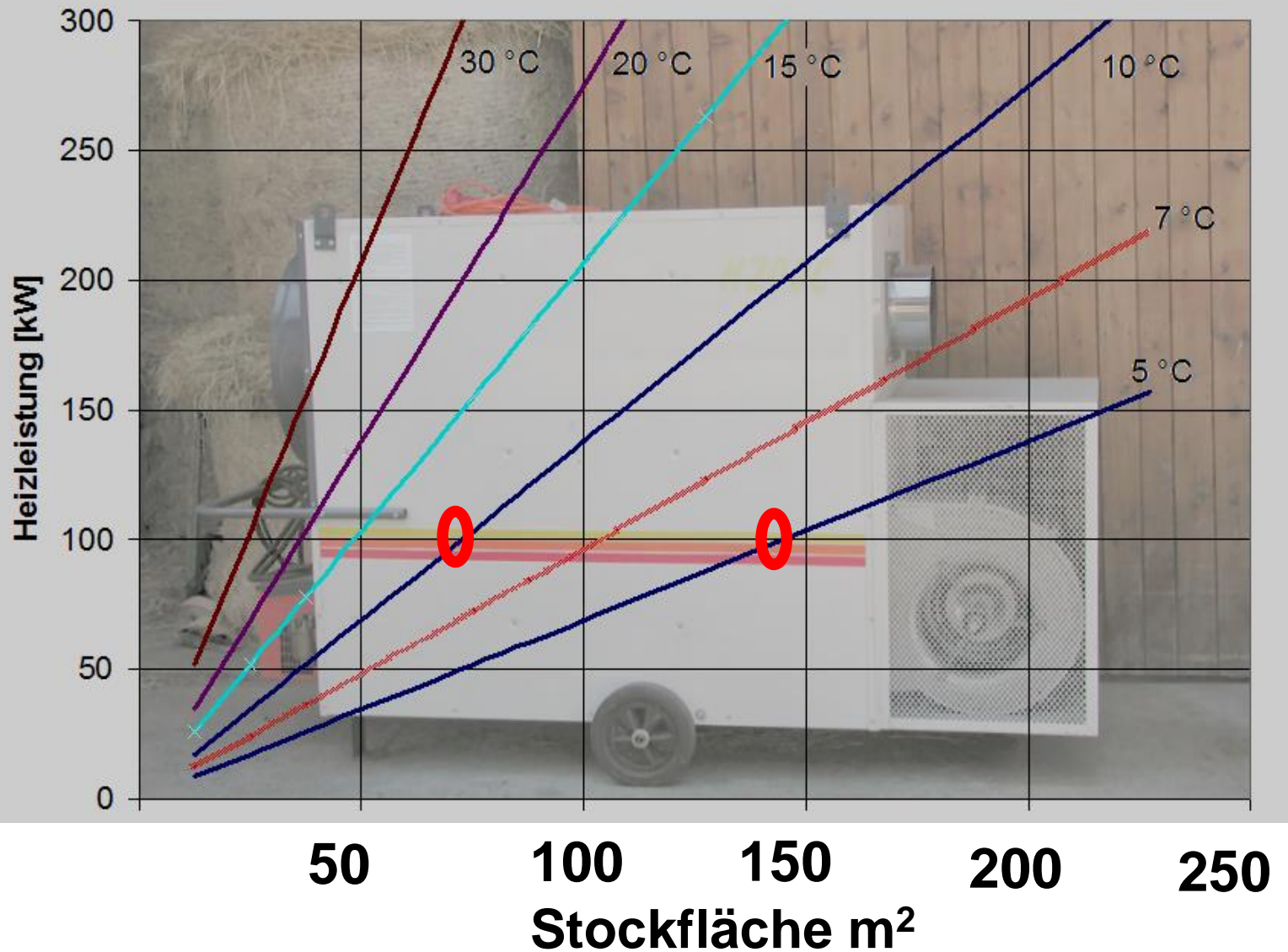


Neuer Stock 70m ²	Bisheriger Heustock 140m ²	Bisheriger Heustock 160m ²
Ablade- tenn		

Dank zusätzlichem Kleinheustock effizienter trocknen und günstig Heuraum gewinnen

erforderliche Heizleistung

Bildungs- u.
Arenenberg



100kW Heizleistung entsprechen 5°C Lufterwärmung pro 140m² Stockfläche oder 10°C bei 70m² Stockfläche

Vorteile:

- Doppelte Lufterwärmung
- Raum unter dem Dach kann genutzt werden (sehr billiger Heuraum)
- Auch Herbstfutter kann bei geringer Stockhöhen getrocknet werden

70m² x 5m Höhe = **350m³** zusätzlicher Lagerraum
Zusätzlich 2.5m Höhe x 140m² = **350m³** über bestehendem
Lagerraum nutzbar = **Total min. 700m³ zusätzlicher Lagerraum**

Neuer Lüfter:	ca. 7'000.-
OSB Platten / Bodenbretter / Sägerlohn:	ca. 11'500.-
Ca. 250h Eigenleistungen:	ca. 7'500.-
Total Kosten für 700m ³ Lagerraum	ca. 26'000.-

Investitionskosten **Fr. 37.- pro m³** (Norm 200.- / m³)



Kleinheustöcke können auch bei seitliche angeordneten Heustöcken umgesetzt werden (Verlängerung bisheriger Stock oder über Fressachse)

Kombination mit bestehender Holzsnitzelheizung z.B. vom Wohnhaus - Bs 70kW

- Bsp. Bruno Kägi, Affeltrangen 70kW Heizung Wohnhaus.
- Neuerstellung eines Grossspeichers (25m³)
- Wärmeübertragung mit Wärmetauscher
- Ende April wird der Speicher aufgeheizt. So steht in der Nacht nach dem Einführen 240kW während 10 Stunden zur Verfügung.
- Fördergelder: vom Amt für Energie (TG)
- Grundsätzlich auf allen Betrieben umsetzbar mit bestehender Holzheizung beim Wohnhaus
- Besonders interessante Variante für den Luftentfeuchter Betrieb (→ Wärme bleibt im System)

Bild
Aren





Auszug Förderprogramm Energie des Kanton Thurgau

7.4 Anschlüsse an Wärmenetze

7.4.1 Fördersätze

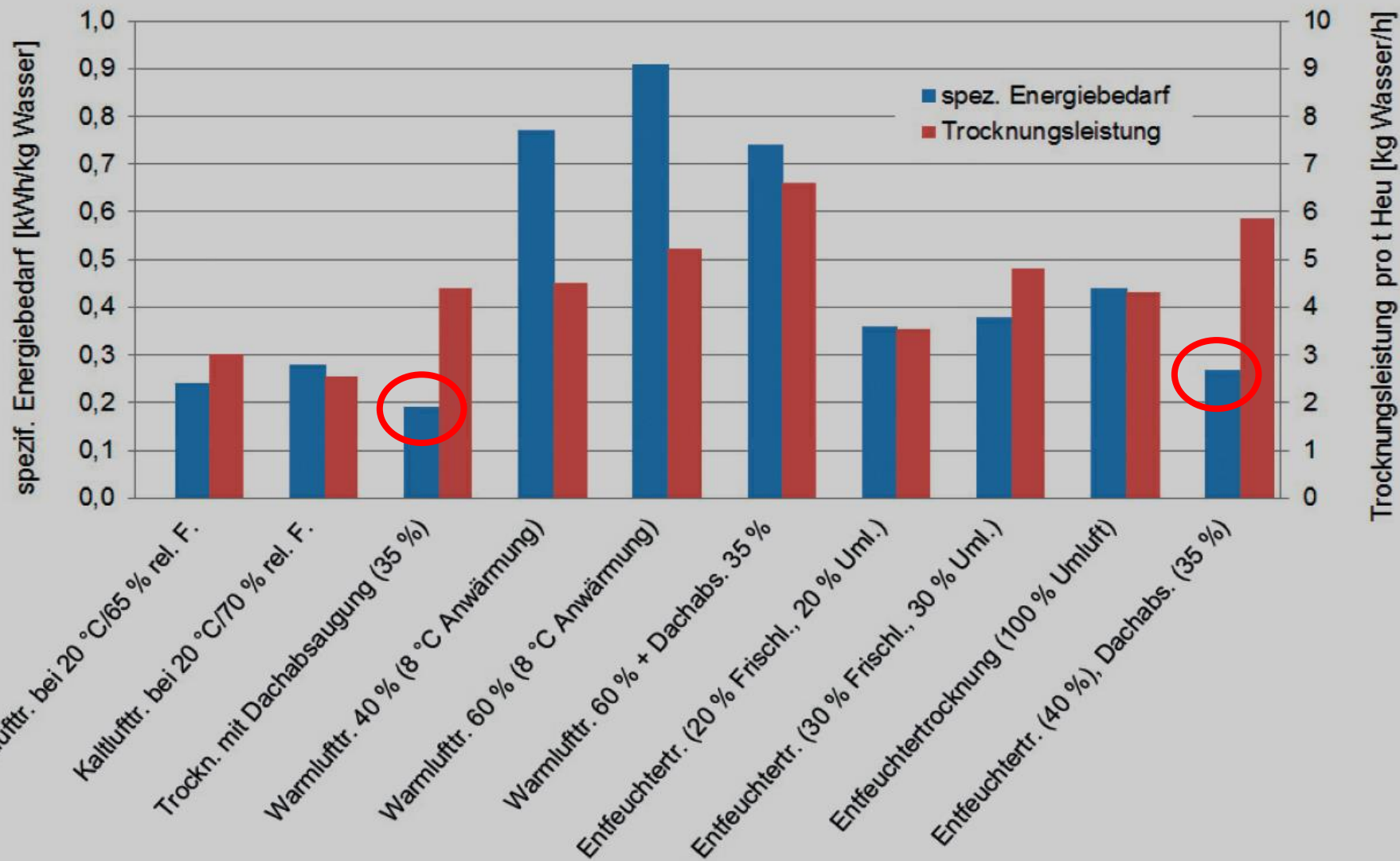
	Ein-/Zwei-familienhäuser	MFH ab 3 Wohnungen	Nichtwohnbauten
Einmaliger Investitionsbeitrag pro Anschluss (Übergabestation)	8'000.-	14'000.-	14'000.-
Ab 70 kW Anschlussleistung: Für jedes weitere Kilowatt	-	100.- pro kW Anschlussleistung	

Falls keine Heizöl-, Gas- oder Elektroheizung ersetzt wird, so reduziert sich der Förderbeitrag auf 50 % des obigen Beitrags.

Anschlüsse der Heutrocknung an bestehenden Hausheizungen gelten als Anschluss an einen Wärmeverbund

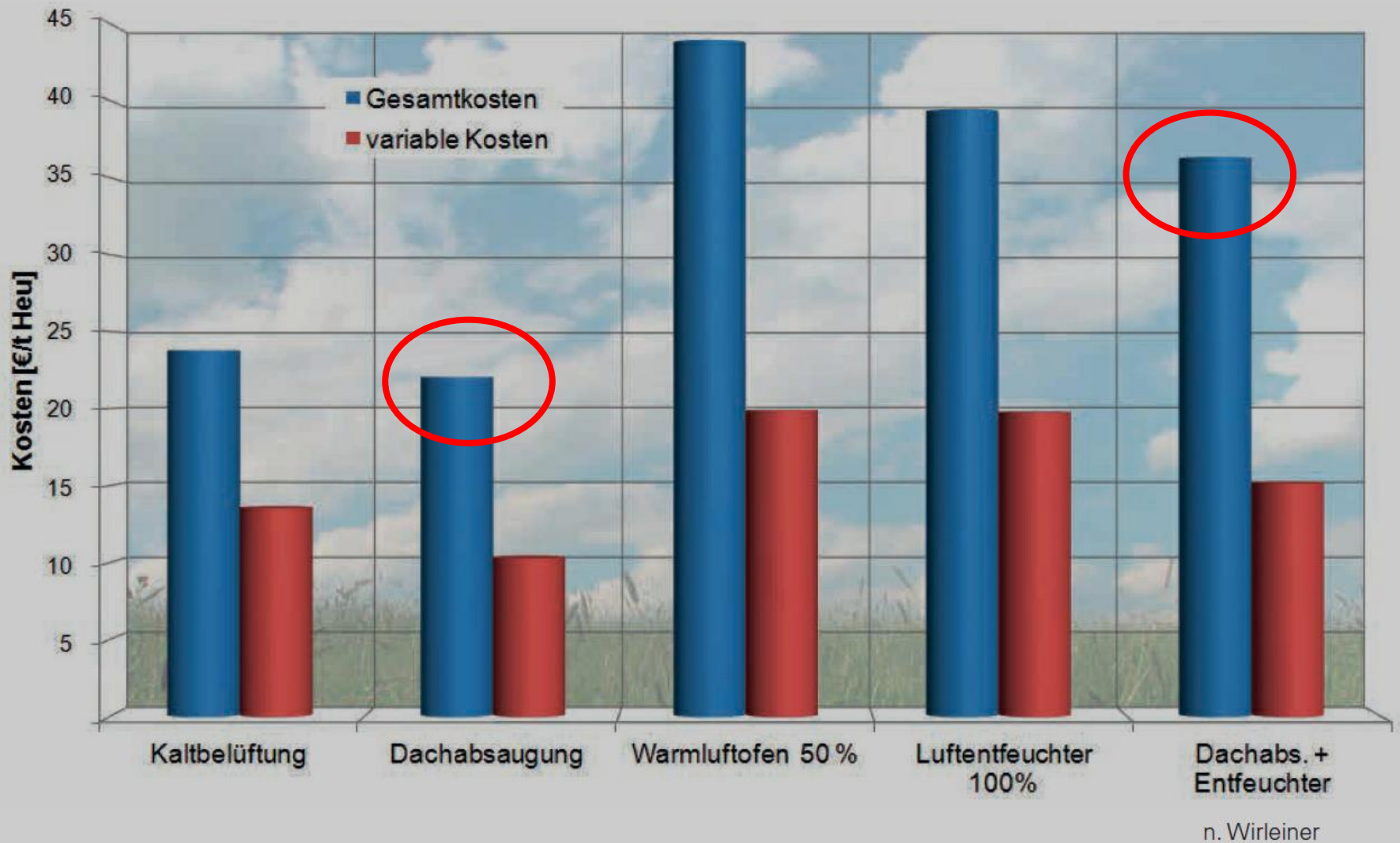
Kosten Anschluss an bestehende Heizung

- Wärmetauscher (je nach Dimension 8'000 – 10'000.-)
- Wassertank inkl. Einwandung (→ Occasionstank??)
- Arbeiten Sanitär für Anschluss
- **Total Kosten im Fall von Bruno Kägi: ca. Fr. 35'000.- (abzüglich Fördergelder)**

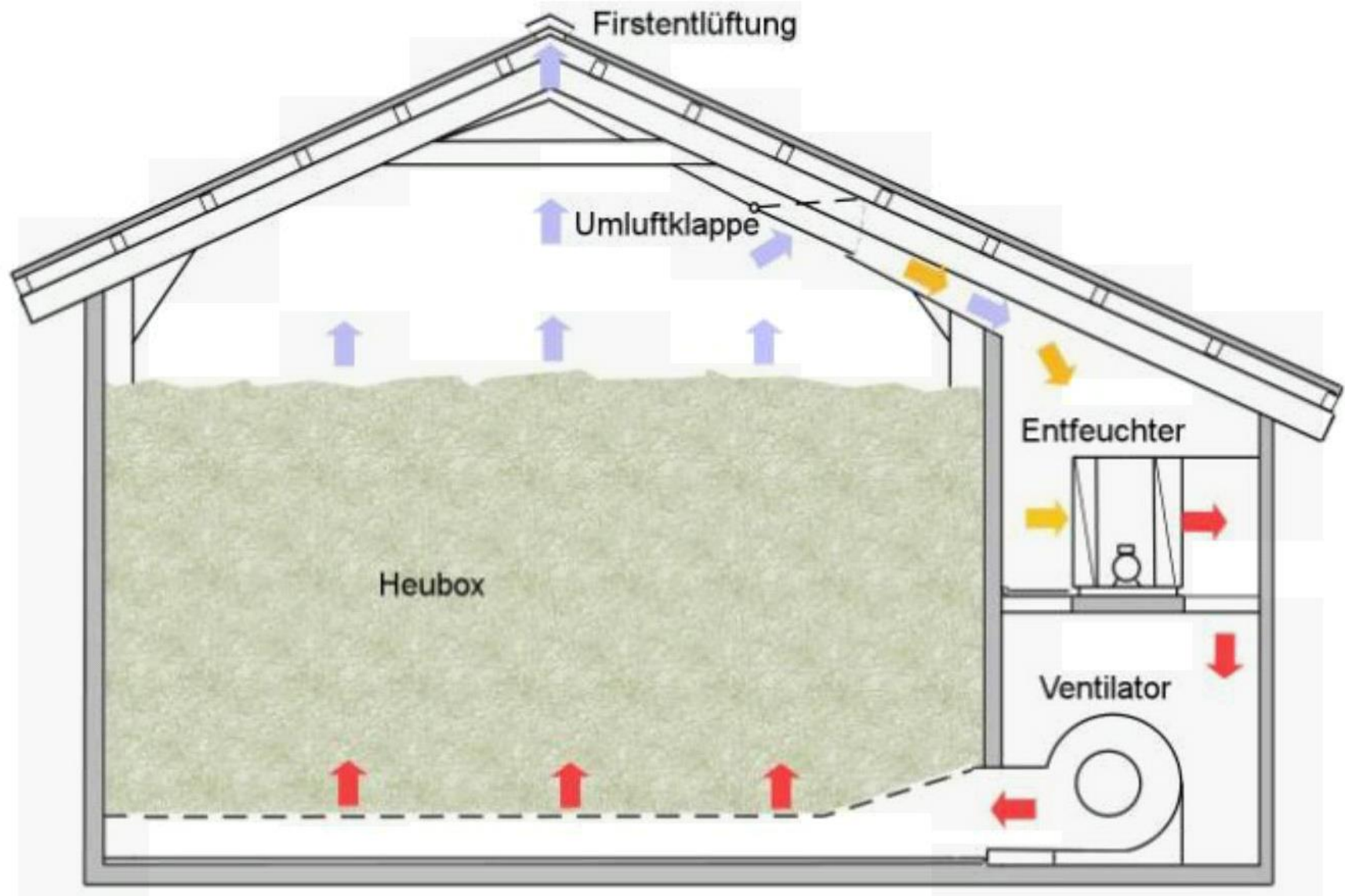


n. Wirleitner

**Vergleich des Energiebedarfes aus Österreich
+/- übertragbar auf CH als Anhaltspunkt**



**Kostenvergleich aus Österreich
+/- übertragbar auf CH als Anhaltspunkt**



Prinzip Luftentfeuchter

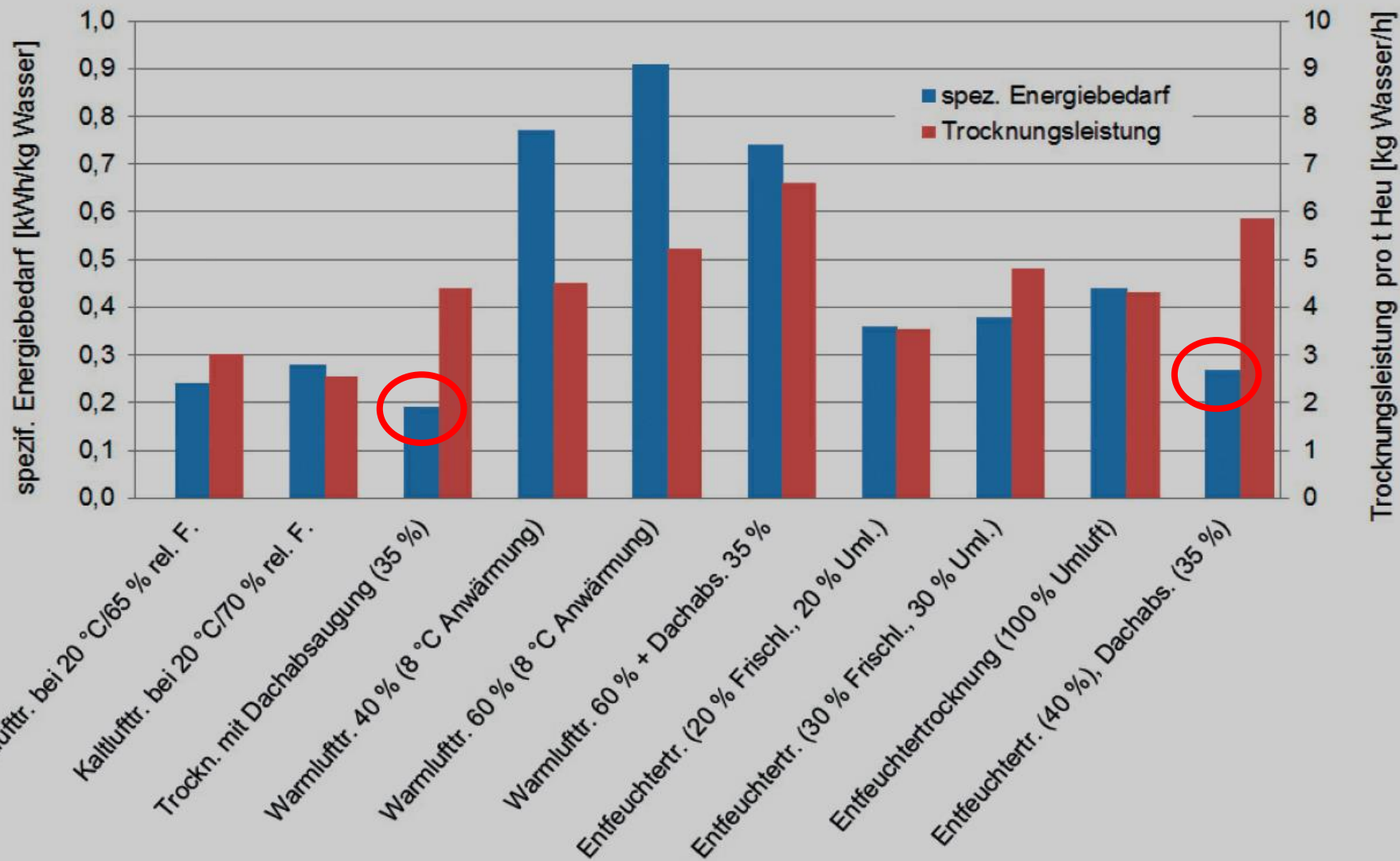


Kosten Luftentfeuchter	
Luftentfeuchter Anschaffungskosten	Fr. 99'300.00
Elektroinstallation	Fr. 8'900.00
Montage in eigen Regie mit Material Annahme	Fr. 5'000.00
Total Anschaffungskosten	Fr. 113'200.00
Abschreibung 15 Jahre Zinssatz 2.5% (Anuität 8%)	8%
Total Zins und Abschreibung Kosten pro Jahr	Fr. 9'056.00
Wartung und Unterhalt Annahme	Fr. 1'000.00
Total jährliche fixe Kosten	Fr. 10'056.00
Stromkosten 2013	Fr. 5'000.00
Stromkosten 2014	Fr. 8'000.00

Beispiel Kostenaufstellung Luftentfeuchter Beispiel Bruno Kägi in Affeltrangen (70GVE)

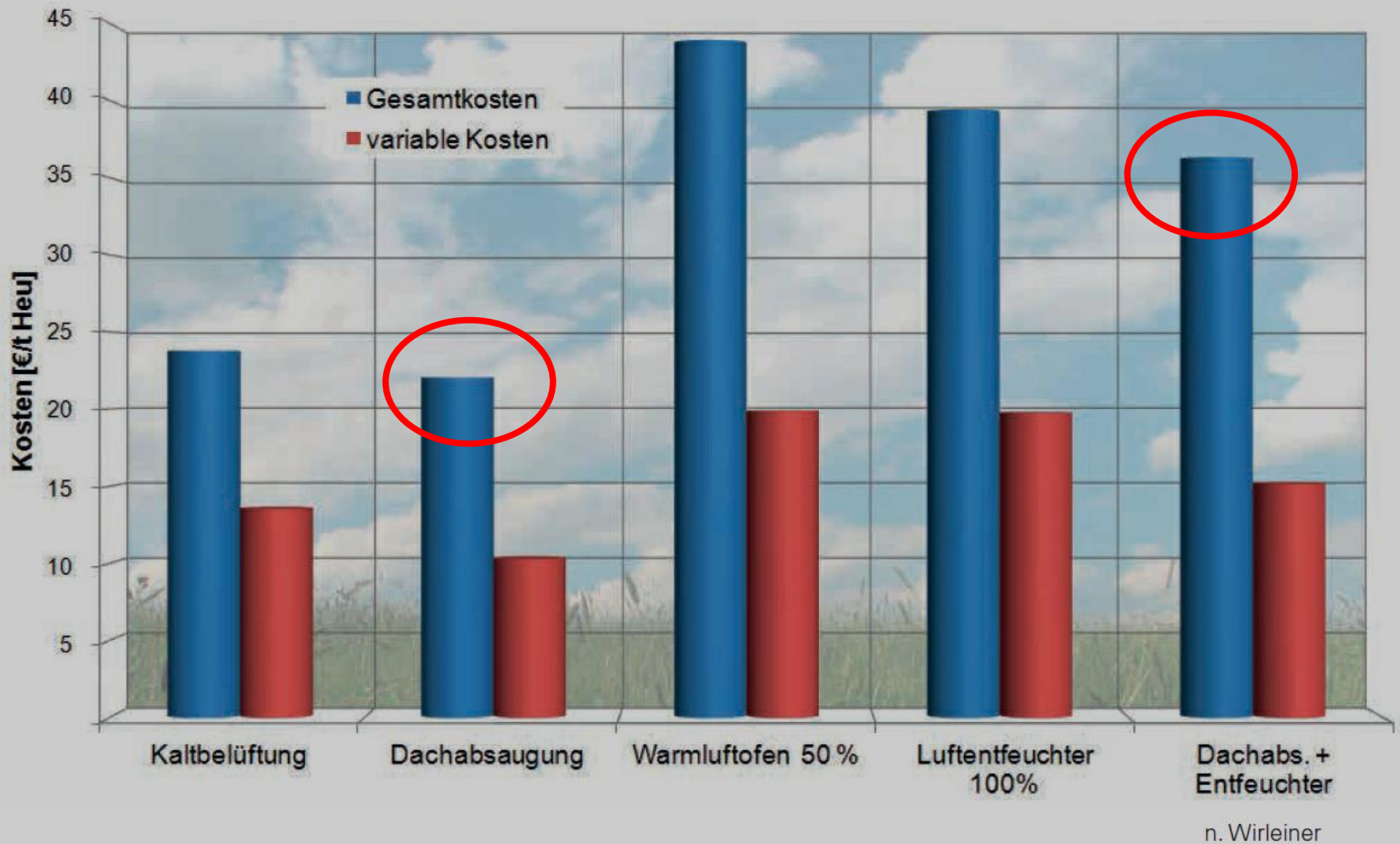
Luftentfeuchter - Herausforderungen

- Der Stromanschlusswert ist bei grösseren Anlagen eine Herausforderung (in der Regel 60 Ampère → reicht nicht aus)
- Herausforderung Herbst: Luftentfeuchter arbeiten vor allem bei höheren Temperaturen effizient ($15^{\circ}\text{C} \rightarrow 25^{\circ}\text{C}$ viel besserer Effekt als gegenüber $5^{\circ}\text{C} \rightarrow 15^{\circ}\text{C}$). Oft werden daher Luftentfeuchter in Kombination mit Sonnendach und einem Ofen eingesetzt
- Herausforderung Frühling: Bei der ersten Beschickung (leerer Heustock) muss eine enorme Luftmenge erwärmt werden
- Vor dem Einführen von 4-5m nasser Ware sei auch beim Einsatz von Luftentfeuchtern gewarnt
- Es ist wie beim Melkroboter – Die Technik kann maximal so gut sein wie der, der sie überwacht und bedient



n. Wirleitner

**Vergleich des Energiebedarfes aus Österreich
+/- übertragbar auf CH als Anhaltspunkt**



**Kostenvergleich aus Österreich
+/- übertragbar auf CH als Anhaltspunkt**