



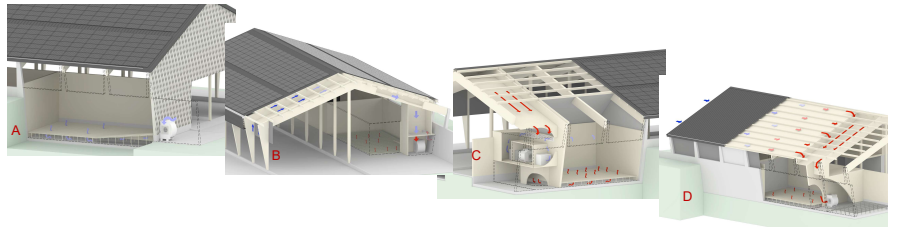
## Wann muss der Heustock belüftet werden?

Pierre Aeby, Rebekka Gerber, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux  
[pierre.aeby@fr.ch](mailto:pierre.aeby@fr.ch), [rebekka.gerber@fr.ch](mailto:rebekka.gerber@fr.ch)

### Datenbasis

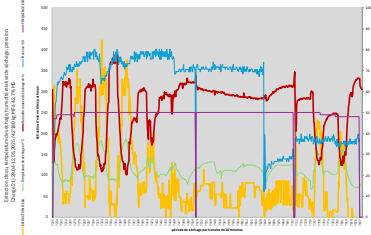
Der Schulbetrieb von Grangeneuve ist seit 2021 mit 4 Heubelüftungen ausgerüstet, welche einen direkten Vergleich der Energieeffizienz und Trocknungskosten erlauben.

- I. Kaltluft (+Pelletheizung in 2024 und 2025).
- II. Wärmetauscher (Warmwasser).
- III. Luftentfeuchter + Unterdach-Warmluftanzug.
- IV. Unterdach-Warmluftanzug.

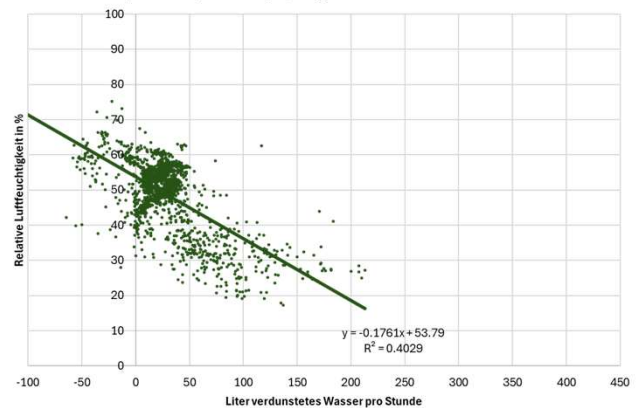


### Den Lüfter einschalten

- Es ist prioritär die relative Luftfeuchtigkeit zu berücksichtigen. Je trockener die Luft, desto effizienter wird dem Futter Wasser entzogen.
- Je trockener das Futter ist, desto wichtiger ist es, nur mit Luft mit relativer Luftfeuchtigkeit von unter 50 % zu belüften.
- Gegen Ende des Trocknungsprozesses besteht ein hohes Risiko, dass das Futter wieder Feuchtigkeit aufnimmt.



Verdunstungsgeschwindigkeit in Liter/Stunde und relative Luftfeuchtigkeit während den 72 letzten Stunden / Heu. Heustock-C 100 m<sup>2</sup>, Entfeuchter, 23 Heuchargen, Grangeneuve 2023-2025.

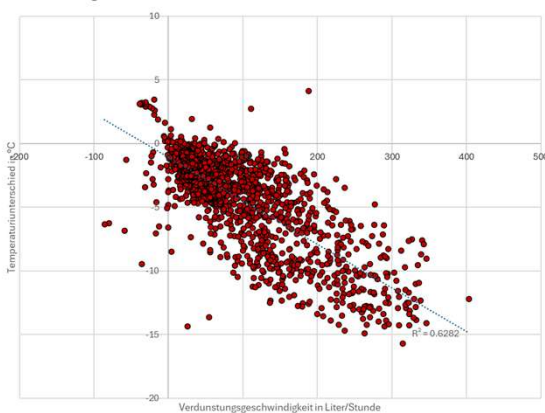


### Überprüfen, ob die Trocknung wirksam ist

#### Temperatur

- Die Luft über dem Heustock muss kälter sein als vor dem Ventilator.
- Je grösser der Temperaturunterschied ist, desto effektiver die Trocknung.
- Überprüfung der gesamten Oberfläche nach Klumpen und Kamine (Wärmebildkamera) sowie in der Tiefe (Stabsonde).

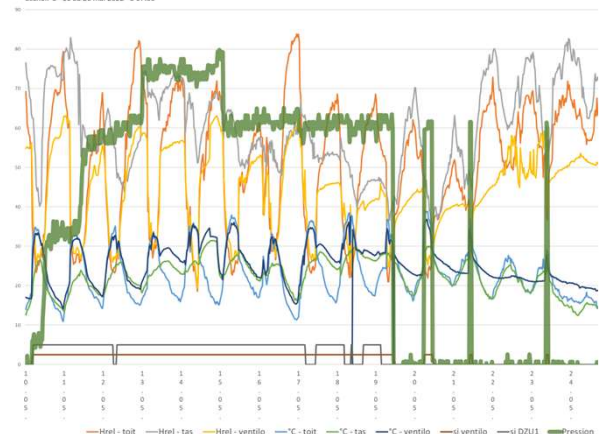
Verhältnis zwischen Verdunstungsgeschwindigkeit und Temperaturunterschiede zwischen Lüfter und Heustock, Heu <65%TS während den 72 ersten Stunden - Heustock C Grangeneuve 2023-2025



#### Anlagedruck

- Die meisten Ventilatoren haben ab 7–8 hPa (je nach Modell) kaum noch Luftdurchsatz
- Der Anlagedruck darf 7–8 hPa nicht überschreiten.
- Etwa 1,5 hPa pro Meter Stockhöhe rechnen.
- Bei zu hohem Anlagedruck, verdichtete Stellen im Heustock lockern.

Schöhr C - 10 au 26 mai 2022 - à 07:00



### Folgerungen

- ▲ Das Heu trocknet etwa fünfmal schneller, wenn die relative Luftfeuchtigkeit unter 50 % liegt, als bei 70 %.
- ▲ Zu Beginn der Trocknung sollte kontinuierlich belüftet werden, auch wenn die Luft etwas feucht ist, um eine Verdichtung des Heus (teilweise) zu vermeiden.
- ▲ Je trockener das Futter ist, desto wichtiger ist es, nur mit trockener Luft zu belüften. Dann ist eine intermittierende Belüftung erforderlich (20 bis 30 Minuten alle 4 bis 5 Stunden).

- ▲ Zu Beginn = viel Luft; hoher Luftdurchsatz/ am Ende = trockene Luft.
- ▲ Während der Trocknung die Einlass- und Auslasstemperaturen messen.
- ▲ Druck überprüfen, um einen ausreichenden Luftdurchsatz sicherzustellen.
- ▲ Heu auf dem Stock riechen und berühren.



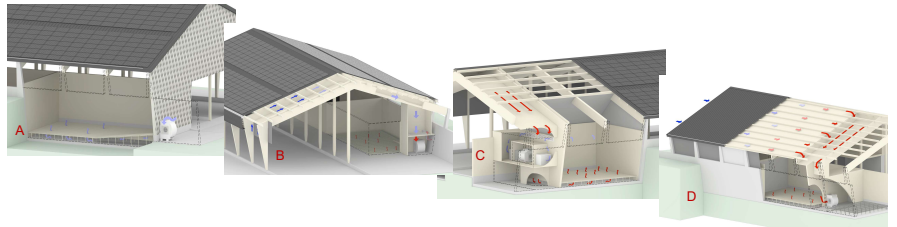
## Wie senkt man die relative Luftfeuchtigkeit für die Belüftung?

Pierre Aeby, Rebekka Gerber, route de Grangeneuve 31, CH-1725 Posieux  
pierre.aeby@fr.ch, rebekka.gerber@fr.ch

### Datenbasis

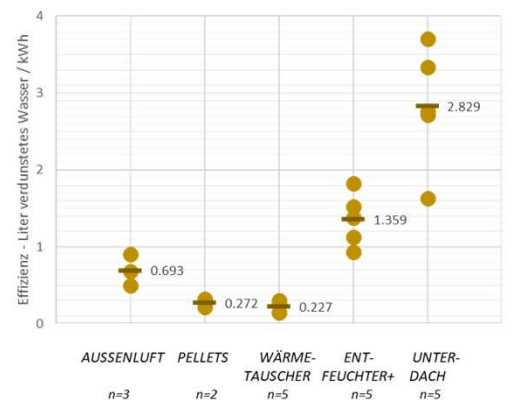
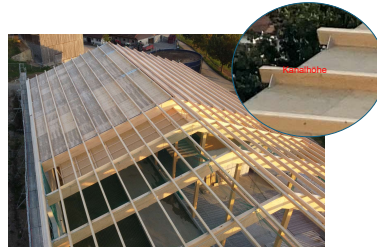
Der Schulbetrieb von Grangeneuve ist seit 2021 mit 4 Heubelüftungen ausgerüstet, welche einen direkten Vergleich der Energieeffizienz und Trocknungskosten erlauben.

- I. Kaltluft (+Pelletheizung in 2024 und 2025).
- II. Wärmetauscher (Warmwasser).
- III. Luftentfeuchter + Unterdach-Warmluftanzug.
- IV. Unterdach-Warmluftanzug.



### Warmluft-Unterdachanzug

- Grundausrüstung einer guten Heubelüftung: Ventilator / dichte Einwandung / 50 cm hohe Flächenroste / geeignete Luftzufuhr / Warmluft-Unterdachanzug.
- Thermische Leistung von 300-350 Watt pro m<sup>2</sup> → 200 kW eines Dachs von 600 m<sup>2</sup>.
- Energieverbrauch senken und Leistung steigern.
- Trocknung bei gutem Wetter beschleunigen.
- Photovoltaik > Blech > Faserzement > Ziegel.
- Zusätzliche Hilfen während Regenperioden ergänzen ?



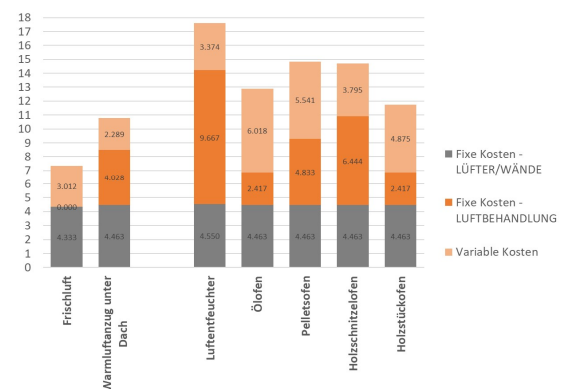
### Luft erhitzen...

- Sehr energieintensiv. Beim Energiepreis aufpassen :  
*Hackschnitzel < Stückholz < Gas < Pellets < Heizöl < Strom*
- Die Investitionskosten des Heizkessels hängen vom Brennstoff ab:  
*Stückholz < Heizöl < Gas < Wärmetauscher < Pellets < Hackschnitzel*
- Kein Unterschied in der Trocknungsgeschwindigkeit, wenn die Anlagen richtig dimensioniert sind.

### ...oder entfeuchten

- Geringer Energieverbrauch, aber hohe Energiekosten.
- Hohe Investitionskosten.
- Weniger effizient in kühleren Perioden.

Variable und fixe Kosten von unterschiedlichen Heubelüftungssystemen (60% TS) in CHF / dt Heu - Stand 2026



	Gas <sup>1)</sup>	Heizöl <sup>1)</sup>	Pellets <sup>1)</sup>	Schnitzel <sup>2)</sup>	Stückholz <sup>3)</sup>	Strom <sup>1)</sup>
01.03.2026	14.0	12.1	11.7	6.0	8.9 <sup>3)</sup>	25.4
01.05.2025	14.6	9.4	9.4	5.5	8.9 <sup>3)</sup>	25.8
01.05.2024	15.4	10.7	8.6	5.4	9.0 <sup>3)</sup>	28.3
01.05.2023	16.9	10.1	10.1	5.4	9.6 <sup>4)</sup> est	23.4
01.05.2022	13.0	14.8	9.8	5.2	9.6 <sup>4)</sup> est	18.0
01.05.2021	9.1	8.1	6.7	4.7	7.7 <sup>4)</sup> est	17.5
01.05.2020	9.2	6.4	7.0	4.6	7.3 <sup>4)</sup> est	17.4
01.05.2019	9.9	9.6	7.1	4.7	7.7 <sup>4)</sup> est	17.4
01.05.2018	9.2	9.5	7.3	4.7	7.8 <sup>4)</sup> est	16.9
01.05.2017	8.8	7.5	7.3	4.6		16.1
01.05.2006	8.0	8.3	7.1	4.0		12.2

### Folgerungen

- ▲ Ein Warmluft-Unterdachanzug sollte zur Grundausrüstung jeder Heubelüftung gehören.
- ▲ Bei der Luftbehandlung (Erhitzen oder Entfeuchten) gibt es keine ideale Lösung, die alle Vorteile vereint; die Systeme sind bei der Trocknungsgeschwindigkeit alle ähnlich.

- ▲ Zu berücksichtigen sind: Investitionskosten, Energieverbrauch, Energiekosten und Arbeitsaufwand.

