

# On-Farm-Show

## Heubelüftung - eine Alternative?

- **Vorstellung von Anlagentechnik und Ernteverfahren**

Welche Infrastrukturen und Voraussetzungen benötige ich für die Heutrocknung?

Welche Technik setze ich ein zur Ernte, Belüftung und Fütterung?

- **Kosten der Heutrocknung vs. Grassilage**

Kann ich die Kosten einer Heutrocknung rentabilisieren?

- **Fütterungsaspekte**

Was passt besser zum Verdauungssystem des Wiederkäuers; Heu oder saure Silage? Wo pendelt sich die Milchleistung bei Heufütterung ein?

Ermitteln Sie selbst anhand des Grünland-Simulations-Tools den Impact von Trocknungsheu auf Ihre Futterration.



**Dienstag, 21. November um 14.00 Uhr  
auf dem Betrieb Kaes in Hoscheid-Dickt  
(die Zufahrt ist ausgeschildert)**



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Agriculture,  
de la Viticulture et de la  
Protection des consommateurs  
Service d'économie rurale



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Agriculture,  
de la Viticulture et de la  
Protection des consommateurs  
Administration des services techniques  
de l'agriculture



[www.grengland.lu](http://www.grengland.lu)

Wissenswertes zu Wiesen und Weiden



Hier geht es zum Online-Handout:



# Motivationsgründe zur Installation einer Heutrocknungsanlage

● **Verbesserte Pansengesundheit**



● **Hohe Eiweißqualität**



● **Hohe Grundfutterleistung**



● **Keine Gärverluste**



● **Stabile Konservierungsform (keine Nacherwärmung)**



● **Arbeitseinsparung bei der Stall- bzw. Winterfütterung**

● **Umwelt- + Wasserschutz**



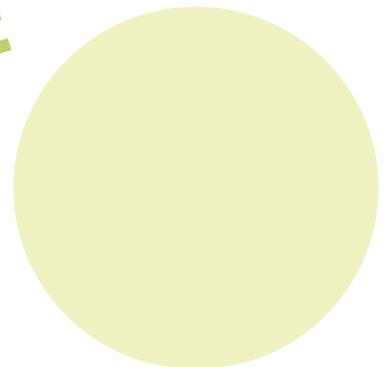
● **Erhalt von Dauergrünland**



● **Weniger Maisanbau**

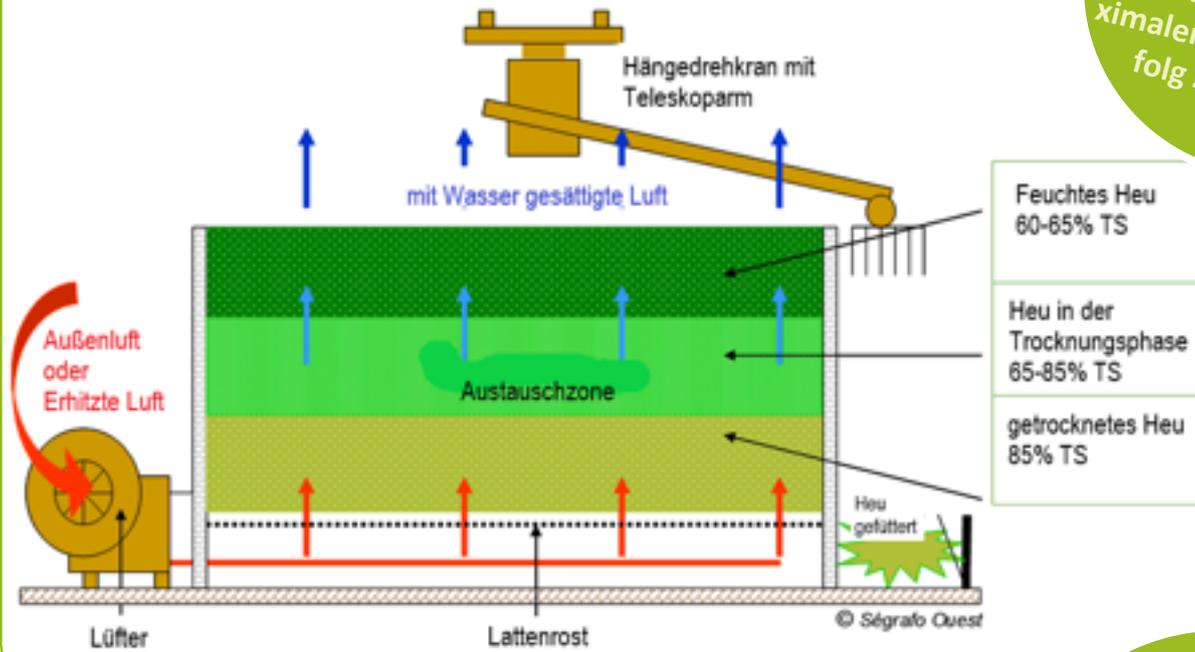


● **Autarke Produktion (Verzicht auf Sojaextraktionsschrot)**



## 1. Prinzip der Heulüftung

Schema einer Flachrostanlage (mit Trocknungszonen)



Heutrocknung ist die hohe Kunst mit möglichst wenig Energieverbrauch einen maximalen Trocknungserfolg zu erzielen!

### Die Trocknungsluft:

- Bringt die zur Verdunstung notwendige Wärmeenergie
- Nimmt den Wasserdampf auf und transportiert ihn ab

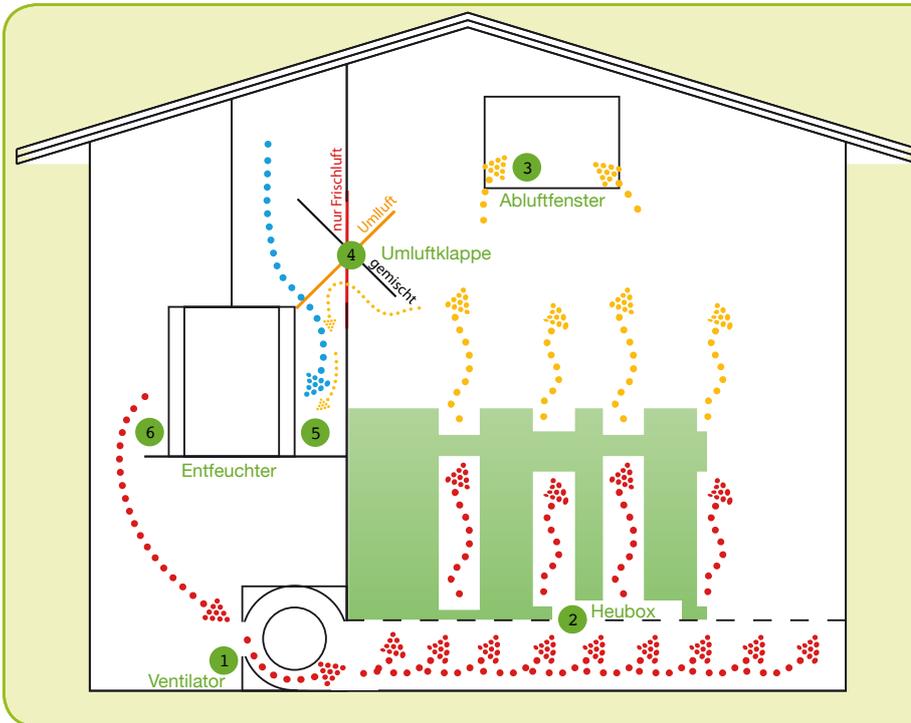
Je geringer der Feuchtigkeitsgehalt, desto kürzer ist die Trocknungsdauer.

Je höher der Wassergehalt im Erntegut, desto wichtiger wird eine optimale Belüftungstechnik in Verbindung mit Feinststeuerung bei der Anlagensteuerung!

Abzutrocknende Wassermenge für 1000kg fertiges Heu

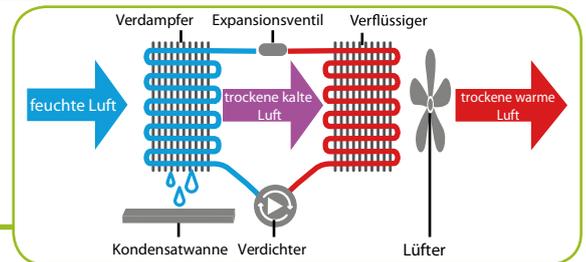


## 2. Verfahrenstechniken



- Offener Kreislauf (Frischluftbetrieb) am Tag
- Geschlossener Kreislauf (Umluftbetrieb) in der Nacht oder bei feuchtem Wetter

- Kaltbelüftung
- Warmbelüftung (einzeln oder in Kombination)
  - Externe Wärmequelle (Holz, Öl, Strom, Biogas)
- Entfeuchtungsanlagen
- Unterdachabsaugung (Sonnenkollektoren)
  - nutzt die Sonnenenergie
  - steigert die Leistung von Heutrocknungsanlagen
  - 2-3 m<sup>2</sup> Dachkollektorfläche pro m<sup>2</sup> belüftete Boxenfläche



### • Sonderfall Ballentrocknung

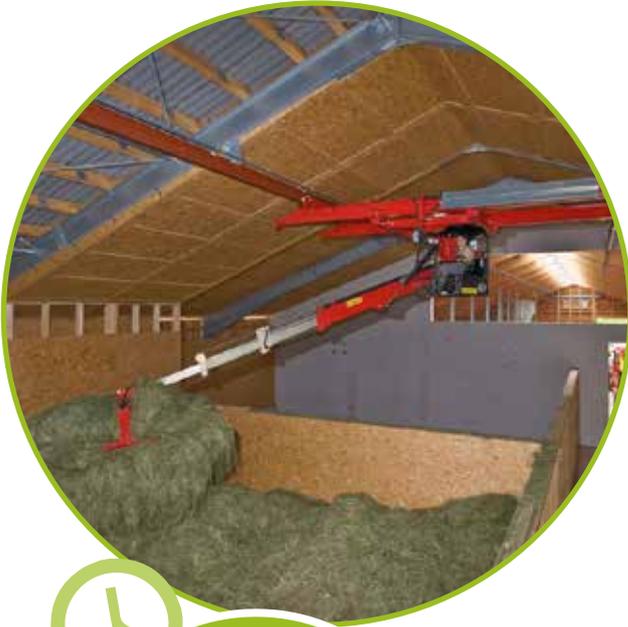
### Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme

ANLAGENTYP	TROCKNUNGS-LEISTUNG	SICHERE KONSERVIERUNG	TROCKNUNGS-KOSTEN	KOMFORT
Kaltbelüftung	--	--	--	--
Kaltbelüftung mit Dachabsaugung	+-	+-	++	+-
Warmbelüftung	++	++	+-	+-
Entfeuchtertrocknung	++	++	+-	++
Warmbelüftung mit Dachabsaugung	++	++	++	++
Entfeuchtertrocknung mit Dachabsaugung	++	++	++	++

(aus „Heutrocknung von A bis Z“ Landwirtschaftskammer Salzburg)



## 3. Grundlagen der Heubelüftung



### Gute Durchlüftung entscheidend

- Trocknungsboxen gleichmäßig befüllen
- Verdichtete Stellen vermeiden, werden von der Luft umströmt und verderben leicht
- Liegt das Futter zu locker (bei geringen Stockhöhen und entlang der Boxenwände) kommt es zu Luftverlusten

### Trocknungsboxen richtig dimensionieren

- Am Anfang maximal 2 m hohe Schicht ablegen
- Diese sollte nach 3-5 Tagen trocken sein
- Danach Schichten von +/- 1 m ablegen (etwa 25 m<sup>2</sup>/ha Erntefläche)
- Heustockhöhe von mehr als 6 m ist nicht empfehlenswert. (Heudichte: 70-90 kg/m<sup>3</sup>)
- Boxenflächenbedarf: 1-2 m<sup>2</sup>/ t TM
- Boxenvolumen sollte mindestens 30 m<sup>3</sup> betragen



Das Futter muss innerhalb von 80 Std. (+Nachbelüftung) vollständig auf Lagerfähigkeit (max 13 % Restfeuchte) getrocknet werden.

### Achtung auf folgende Gefahren

- Bildung von Schimmelpilzen bei zu langer Trocknungszeit
- Selbstentzündung bei Heutemperatur > 35°C
- Farmerlunge bei Staub und Pilzen
- Rückkondensation durch Fehleinstellungen der Anlage



Der wesentliche Teil der Trocknung soll im Feld stattfinden.

## 4. Futteraufbereitung

Je niedriger der Anfangswassergehalt des Futters ist, umso geringer ist der Energieaufwand bei der Trocknung, deshalb:

- Abgetrocknetes Futter mähen
- Trocknungsvorgang beschleunigen durch Aufbereiter bei der Mahd
- Je nach Witterung das Futter zwei- bis dreimal zetzen
- Beim Zetten zwischen Längs- und Querfahrtrichtung wechseln
- Richtige Maschineneinstellung beachten (Arbeitstiefe, Drehzahl)
- Erst bei 45-65% TS einfahren
- Meist wird am ersten Tag gemäht, am Folgetag spätnachmittags eingefahren



# Pflanzenbauliche Grundlagen

## Nur ein guter Pflanzenbestand kann ein gutes Grundfutter garantieren

60-70% Gräser (engl. Raygras, Wiesenschwingel, Wiesenrispe, Wiesenfuchsschwanz, Timothee, Knaulgras)  
 15-20% Kräuter (Löwenzahn, Spitzwegerich, Wiesenknopf, Schafgarbe, Wegwarte, Herbstlöwenzahn, Wiesenpipau)  
 15-20% Leguminosen (Rotklee, Weißklee, Hornschotenklee, Wicke)

- Junges blattreiches Erntegut ist feuchter und trocknet schlechter/länger – in unserer Region sind ausreichend lange Schönwetterperioden für die Heubereitung zum Schnittzeitpunkt „blattreiches Erntematerial“ rar
- Je höher der Blattanteil umso höher sind die Bröckelverluste
- Je höher der Stengelanteil, umso höher ist der TS-Gehalt zur Ernte, umso kürzer ist die Trocknungsdauer und die Bröckelverluste sind geringer
- Je höher der Stengelanteil, umso älter und umso nährstoffärmer ist das Erntegut

## Leitgräser unterschiedlicher Pflanzenbestände und die zu erwartenden Futterqualitäten

Idealer Schnittzeitpunkt: Ähren-/Rispenstadien der Leitgräser.

	Knaulgras	Wiesenslieschgras	Wiesenfuchsschwanz	Englisches Raygras	Wiesenrispe
% VOM	67,9	73,9	69,8	75,0	66,9
MJ NEL kg TM <sup>-1</sup>	5,5	6,5	5,9	6,5	5,4
					

Quelle: Landwirtschaftskammer Kärnten

Leitgräser im Pflanzenbestand bestimmen der Schnittzeitpunkt und die Schnitthäufigkeit.



Bewirtschaftung	intensiv	mittelintensiv	extensiv		
Anzahl Nutzungen	6	5	4	3	2
	Englisches Raygras Ital. Raygras Bastard-Raygras	Knaulgras Wiesenfuchsschwanz Wiesenrispengras	Timothee Wiesenschwingel	Goldhafer Glatthafer Rotschwingel	Schafschwingel

n. Galer, 2017

### Achtung:

- reine Schnittflächen machen keine so dichte Grasnarbe wie Weiden, daher Gefahr der Verunkrautung z.B. zu hohe Kräuteranteile, besonders Löwenzahn (Bröckelverluste und in zu hohen Anteilen Platzräuber)
- bei Verdichtung (schwere Maschinen und häufiges Überfahren) starkes Aufkommen von gemeiner Rispe (muffiger Geruch verschlechtert die Futterqualität)

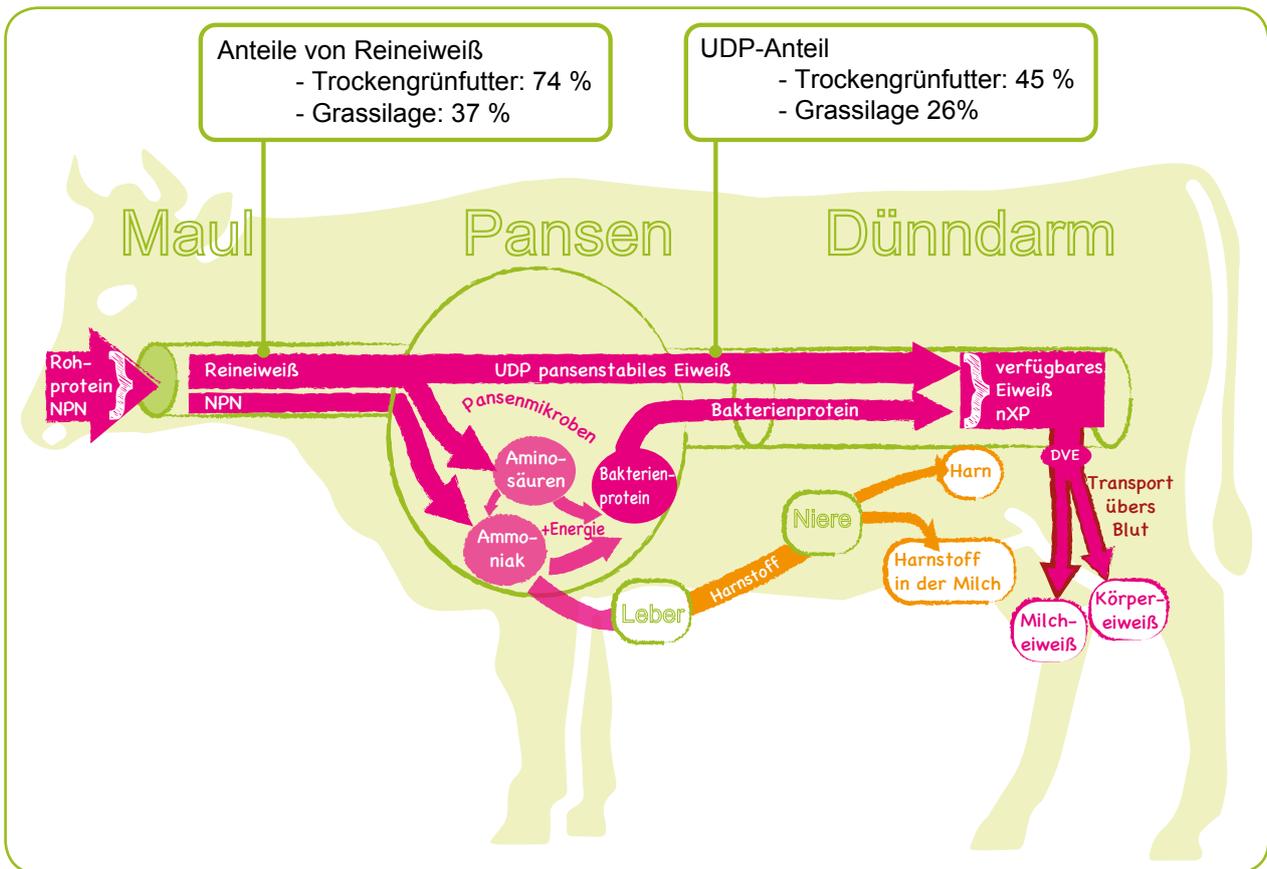
# Fütterungsaspekte

## Heu als Trockengrünfütter in der Milchviehfütterung

### Bessere Rohproteinqualität des Heues gegenüber der Grassilage

- Der Reineiweißanteil in Trockengrünfütter ist wesentlich höher (74%) als bei Grassilage (37%)
- Der Anteil an pansenstabilem Eiweiß (UDP) ist ebenfalls höher; 45% bei Trockengrünfütter und 26% bei Grassilage

Der natürliche Vorgang der Proteolyse (bei der in den Blättern und Pflanzenteilen ständig Eiweiße abgebaut und deren Bausteine an anderer Stelle in anderer Form wieder genutzt werden) wird gestoppt, wenn zu wenig zelluläres Wasser vorhanden ist. Daher setzt sich bei der Vergärung von Grassilage die Proteolyse weiter fort und bei der Gewinnung von Trockengrünfütter wird diese gestoppt.



### Volle Strukturwirksamkeit der Faserfraktion des Heues, hervorragende Pansengesundheit

Die physikalische Form und der Gehalt an Faserkohlenhydraten (NDF) beeinflussen die Pansenmotorik, die Bildung einer Schwimmschicht im Pansen und damit besonders die Wiederkautätigkeit. Das Wiederkäuen ist die Basis für die lebenswichtige Speichelproduktion und Pansengesundheit.





Ettelbruck, den 14. November 2017

<b>Muster</b>	Heu		
<b>Bezeichnung</b>	Kaes 1		
<b>Labor N°</b>	170873	<b>Betriebsnummer</b>	90
<b>Eingangsdatum</b>	06.11.2017	<b>Schnittdatum</b>	01.08.2017

## Analysenbericht

Werte ausgedrückt in .....	der ursprüngl. Substanz	der Trocken- substanz	langjähriger Mittelwert
% Trockensubstanz .....	89,50	-	85,10
% Rohprotein .....	10,64	11,89	9,40
g/kg verd. Rohprotein .....	57,56	64,31	44,70
g/kg DVE (Darmverd. Eiweiß) .....	72,75	81,28	63,00
g/kg OEB (Unbest. Eiweißbilanz).....	-34,92	-39,02	-42,50
% Rohfaser .....	22,76	25,43	31,50
% Rohasche .....	6,28	7,02	7,40
VEM pro kg .....	778	869	805
VEVI pro kg .....	792	885	803
% Zucker.....	11,09	12,40	11,80
% NDF.....	48,60	54,30	60,00
% ADF.....	27,65	30,90	38,60
% ADL.....	3,70	4,14	-
g/kg Phosphor (P).....	2,65	2,97	2,50
g/kg Kalium (K) .....	14,09	15,75	17,60
g/kg Calcium (Ca).....	8,20	9,17	5,00
g/kg Magnesium (Mg).....	2,87	3,21	1,80
g/kg Natrium (Na).....	0,68	0,77	0,60

Le Responsable

# Wirtschaftlichkeit: IST-ZIEL-Vergleich

## Betriebsspiegel Ist-Situation

(Modellbetrieb Milchproduktion auf Basis der SER-Buchführung)

- LNF: 100 ha
- Marktfrucht: 22 ha
- Mais: 15 ha (Ertrag: 13t TM/ha)
- Feldfutter: 15 ha (Ertrag: 10t TM/ha)
- Dauergrünland: 48 ha (Ertrag: 7,5t TM/ha)
- GVE: 130
- MIK: 65 (Leistung: 7 500 kg/Kuh)
- MUK: 10 (inkl. Ausmast)
- Ernte (Futter+Marktfrucht) in Lohnarbeit
- Verbindlichkeiten: 340 000 €
- Gewinn: 65 000 €



Investitionen im Bereich der Futterkonservierung stehen an



## Ziel-Situation Szenario 1: Neuanschaffung Fahrsilos + Futtermischwagen

- Investitionsvolumen: 360 000€
- Finanzierung:
  - 1/3 Eigenmittel
  - 2/3 Fremdkapital
- Produktionstechnik unverändert



## Ziel-Situation Szenario 2: Installation einer Heutrocknungsanlage

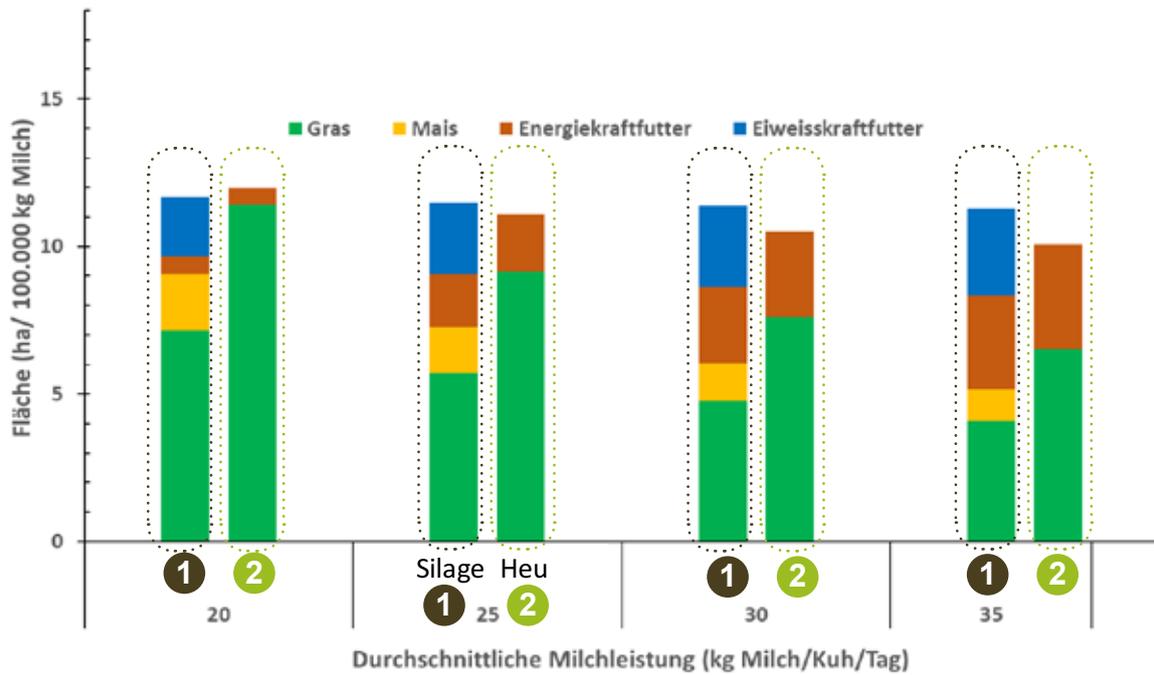
- Investitionsvolumen: 1 350 000€
- Finanzierung:
  - 1/3 Eigenmittel
  - 2/3 Fremdkapital
- Aufgabe Maisanbau; +17ha Feldfutter
- Tierleistungen konstant
- < Eiweißkonzentrat
- > Energiekraftfutter
- Futterernte eigenmechanisiert
- Vereinfachte Futtervorlage (kein Futtermischwagen)



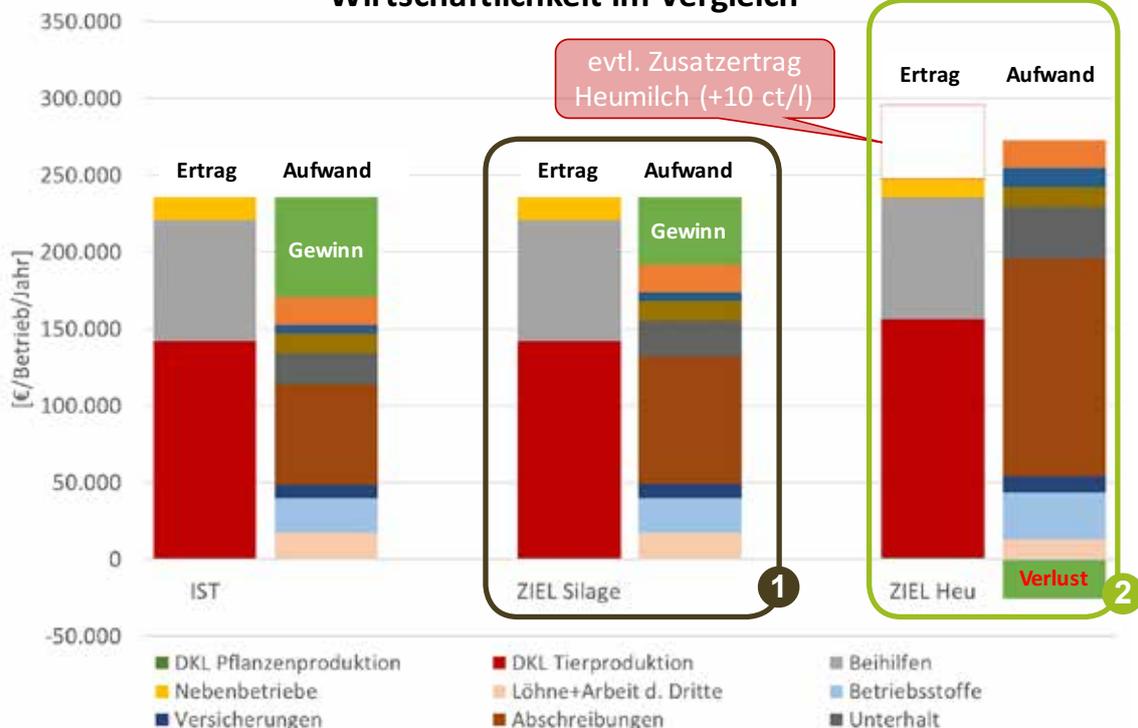
Investitionskosten bei der Heutrocknung (Lager + Anlagentechnik):  
FR: 850-1 200 €/t TM  
Lux: 2 500-3 500 €/t TM



## Flächenbedarf für die Milchproduktion (ha/ 100.000 kg Milch)



## Wirtschaftlichkeit im Vergleich



- Zielsituation: Verschlechterung des Betriebsergebnisses durch Investitionskosten (Abschreibungen, ...)
- Heutrocknung nur wirtschaftlich rentabel bei
  - höheren Verkaufspreisen (Bio-, Heumilch, ...)
  - niedrigerem Investitionsniveau "à la française" (Eigenleistung, ...)

# Simulations-Tool

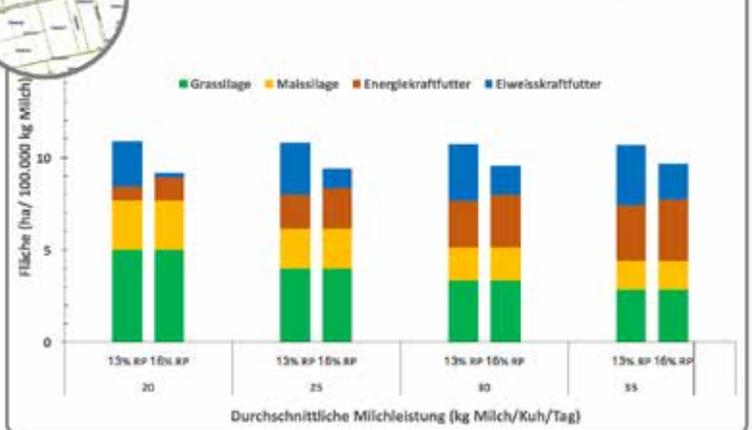
## Effekt des Rohproteingehaltes der Grassilage (16% vs 13%) auf den Kraftfutterverbrauch und den Flächenbedarf

- Höhere Eiweißgehalte in der Grassilage reduzieren den Flächenverbrauch
- 3 % zusätzliches Rohprotein in der Silage reduziert bei 100 Kühen die notwendige Sojafläche um 16 ha

**Höherer Flächenbedarf an Grünfütterflächen**  
Aufgrund der Umstellung auf Trockengrünfütter und des Verzichts auf Maisanbau werden mehr Grünlandflächen zur Futtermittelversorgung des Tierbestandes benötigt.



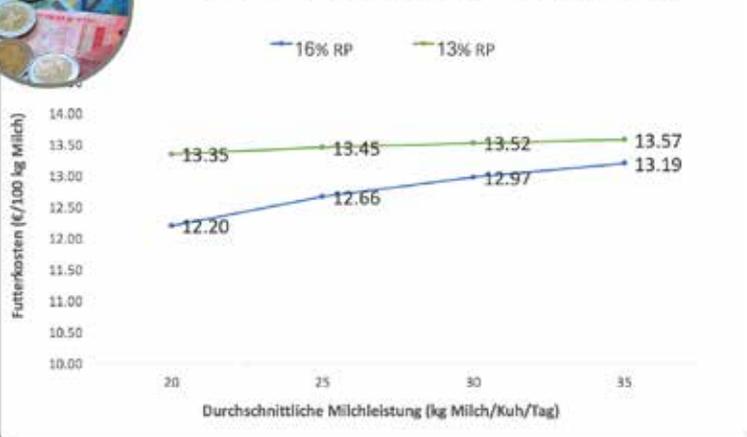
Flächenbedarf für die Milchproduktion (ha/ 100.000 kg Milch)



Angesetzte Erträge:  
Gras 8t TM/ha; Mais 13t TM/ha; Energiekraftfutter 6,5t TM/ha;  
Eiweißkraftfutter 1,5t TM/ha  
Grundfutteraufnahme 15kg TM/Kuh



Futterkosten für die Milchproduktion (€/100 kg Milch)



Angesetzte Vollkosten (inkl. Pacht, Lagerungskosten, Fütterungstechnik, Arbeit und Beihilfen):  
Mais 12 €/dt TM; Gras 15 €/dt TM; Weide 4 €/dt TM; Energiekraftfutter 25 €/dt TM; Eiweißkraftfutter (48% RP) 50 €/dt TM

- Höhere Eiweißgehalte in der Grassilage reduzieren die Futterkosten
- 3 % zusätzliches Rohprotein in der Silage reduziert die Kosten um 1 €/100 kg Milch)
- OGM freie Milch lässt sich kostengünstiger produzieren

**Höhere Eiweißautarkie**  
Der Zukauf von Eiweißkraftfuttermitteln kann je nach Heuqualität gänzlich reduziert werden.

**Bestimmen Sie mit Hilfe des „Effizienztools“ Ihr Einsparpotenzial durch eine verbesserte Grassilagequalität!**

Zuerst  
STAUNEN,

dann  
WUNDERN!

und dann  
ab nach  
MALLE!