



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

Wie Molke optimal einsetzen?

Peter Stoll ALP, 1725 Posieux

Melior – Schulung 22. August 2007 / www.alp.admin.ch
Peter Stoll, peter.stoll@alp.admin.ch



Wir möchten grosse Mengen an Molke verfüttern

- Molke ist ein günstiges Futtermittel
- Molke enthält nur wenig Fett → günstig für Fettqualität
- Wir haben grosse Mengen an Molke
- Die Molkeverfütterung hat Tradition

Wir maximieren den Molkeanteil in den Schweinemastrationen



Gehaltswerte von Milchnebenprodukten (in der TS)

| Futtermittel | RA | RP | RL | NfE |
|--------------------------------|----|-----|----|-----|
| Hartkäseschotte | 78 | 137 | 9 | 776 |
| Weichkäseschotte | 78 | 137 | 9 | 776 |
| Zigerschotte | 89 | 68 | 3 | 840 |
| Permeatkonzentrat | 71 | 66 | 2 | 861 |
| Permeatpulver | 87 | 44 | 6 | 863 |
| Hartkäseschotte teilentrahmt | 77 | 135 | 20 | 768 |
| Hartkäseschotte teilentrahmt | 76 | 133 | 40 | 752 |
| Hartkäseschotte nicht entrahmt | 72 | 127 | 83 | 718 |



Gehaltswerte von Milchnebenprodukten in der TS)

| Futtermittel | VES | Lys | PMI | PMI/VES | PP |
|--------------------------------|------|------|------|---------|-------|
| Hartkäseschotte | 14.7 | 10.9 | 3.8 | 0.3 | 46.20 |
| Weichkäseschotte | 14.7 | 10.9 | 3.8 | 0.3 | 46.20 |
| Zigerschotte | 14.2 | 3.4 | 1.6 | 0.1 | 43.00 |
| Permeatkonzentrat | 14.4 | 3.3 | 0.8 | 0.1 | 43.60 |
| Permeatpulver | 14.2 | 2.2 | 2.2 | 0.2 | 42.50 |
| Hartkäseschotte teilentrahmt | 14.9 | 10.7 | 8.8 | 0.6 | 46.90 |
| Hartkäseschotte teilentrahmt | 15.3 | 10.5 | 17.6 | 1.1 | 47.90 |
| Hartkäseschotte nicht entrahmt | 16.2 | 10.0 | 36.7 | 2.3 | 50.30 |

PP = Paritätspreis mit Gerste (40 CHF/100 kg) und Sojakuchen (55 CHF/100 kg)



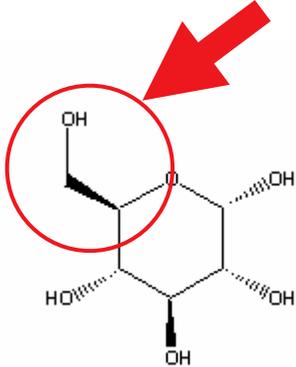
Wertbestimmende Komponenten in Molke

- Laktose
- Molkenproteine

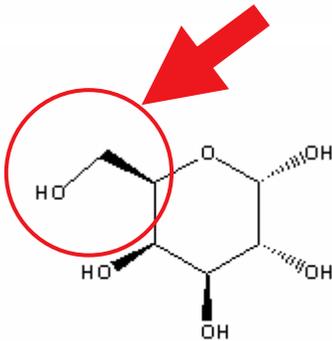
Laktose ist ein Zucker, doch
Zucker ist nicht gleich Zucker !!

Verschiedene Zuckerarten

Einfachzucker (Monosaccharide)



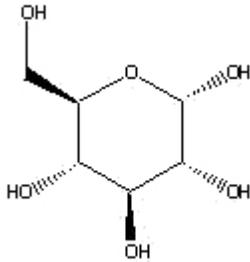
Glukose



Galaktose

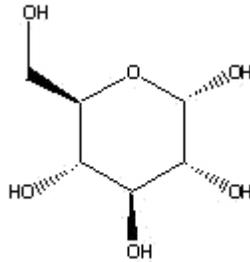
Verschiedene Zuckerarten

Zweifachzucker (Disaccharide)



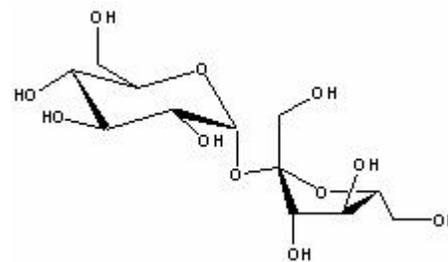
Glukose

+

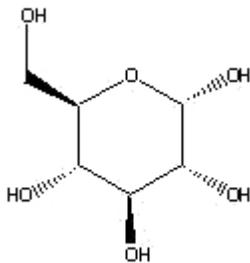


Glukose

=

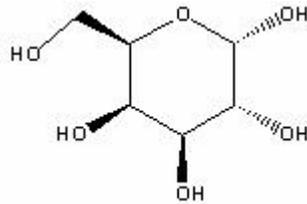


Saccharose



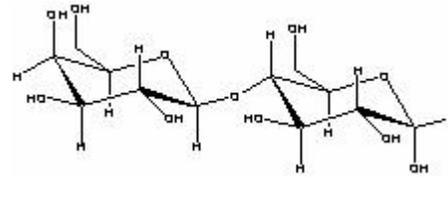
Glukose

+



Galaktose

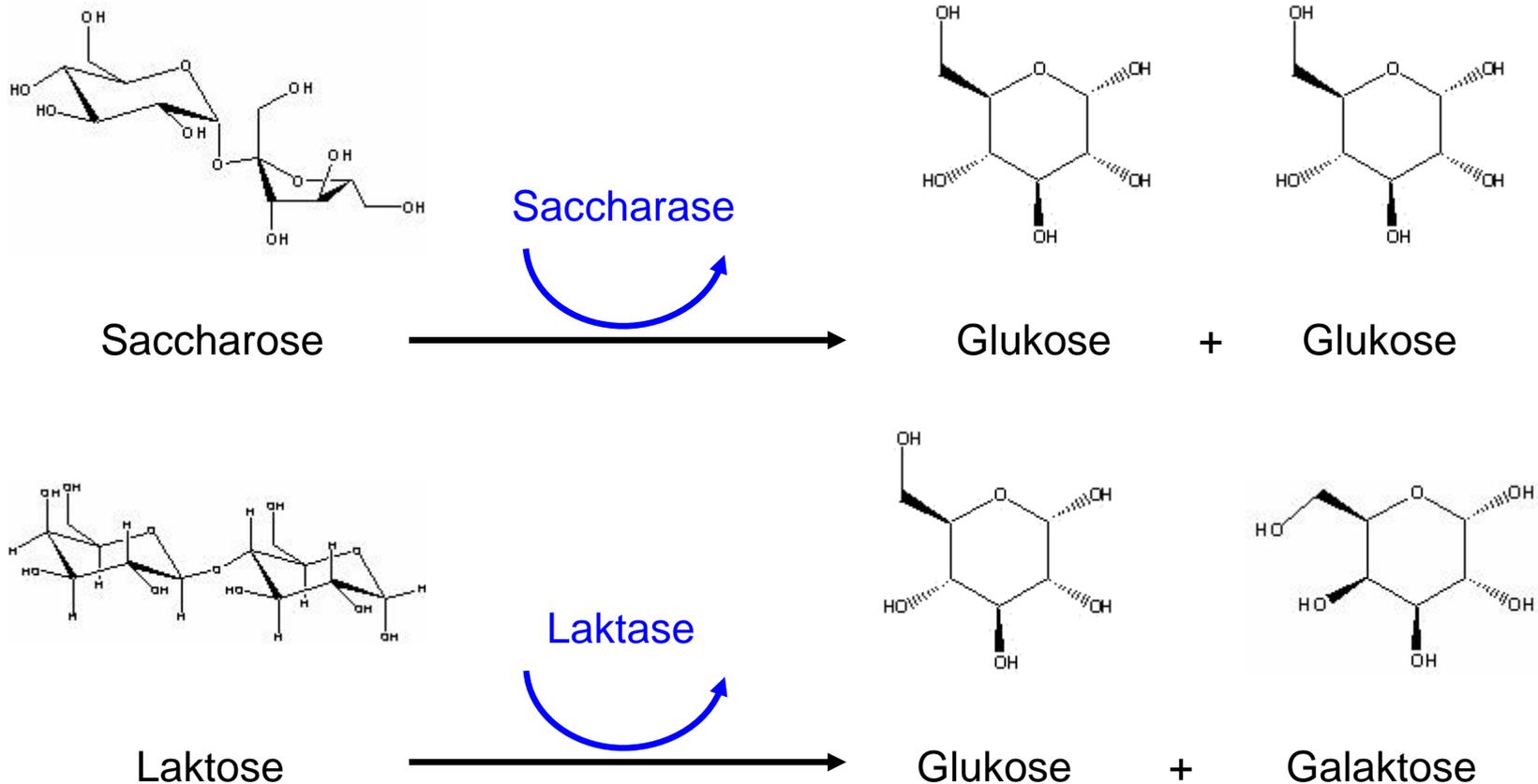
=



Laktose



Was passiert mit Disacchariden im Dünndarm





Laktose im Dünndarm

- Laktose wird durch Laktase in Glukose und Galaktose gespalten
- Der Anteil gespaltener Laktose wird beeinflusst durch:
 - die **Laktasemenge pro Zeit**
 - die **Verweildauer** der Laktose im Dünndarm (Fett verlangsamt die Passagerate, Rohfaser erhöht sie, Stabilität der Darmflora)

Die Laktasemenge oder die Laktaseaktivität ist der erste limitierende Schritt in der Verwertung von Laktose



Überschüssige Laktose im Dünndarm

- Nicht abgebaute Laktose gelangt in den Dickdarm und wird da durch Mikroben abgebaut
 - Es entstehen dabei unter anderem flüchtige Fettsäuren (Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, ...)
 - Flüchtige Fettsäuren können im Dickdarm absorbiert werden → werden vom Tier energetisch genutzt (→ **Energieverlust**)
 - Gewisse Mikroben produzieren beim Abbau von Laktose **grosse Mengen an Gas** → Risiko von Blähungen
- Chaos unter der Darmflora erhöht den Anteil Laktose im Dickdarm
 - Extreme Schwankungen im Keimgehalt der Suppe erhöht den Stress unter der Darmflora → eher Durchfall → erhöhte Passagerate



Wichtiges in Kürze

- Die Laktose wird durch die Laktase in Glukose und Galaktose gespalten
- Die **Laktaseaktivität im Dünndarm ist der erste limitierende Schritt** in der Verwertung von Laktose
- Ob und wie viel intakte Laktose in den Dickdarm gelangt, wird beeinflusst durch
 - aufgenommene Laktosemenge
 - die Laktaseaktivität
 - die Passagerate
 - die Stabilität der Verdauung



Energieverlust!



Wir möchten grosse Mengen an Laktose verfüttern

- Molke ist ein günstiges Futtermittel
- Molke enthält nur wenig Fett → günstig für Fettqualität
- Wir haben grosse Mengen an Molke
- Die Molkeverfütterung hat Tradition

Wir maximieren den Molkeanteil in den Schweinemastrationen



Limitierende Faktoren

- Futteraufnahmevermögen der Schweine oder die tiefe Nährstoffkonzentration von Molke
 - Wir füttern 3 bis 5 mal
 - Wir verwenden konzentrierte Molke
- Laktaseaktivität im Dünndarm des Tieres
 - Wir spalten die Laktose enzymatisch

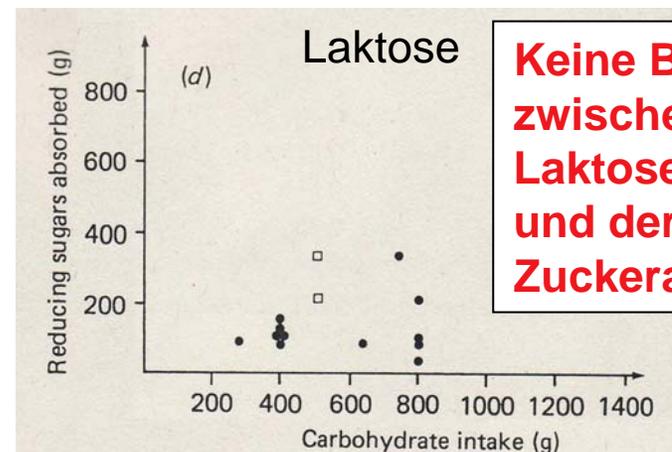
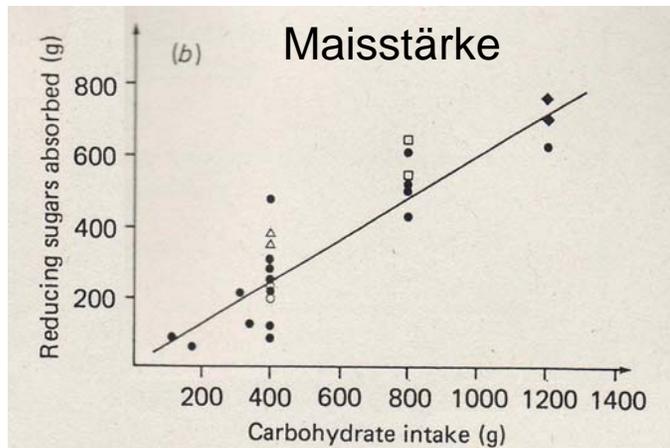
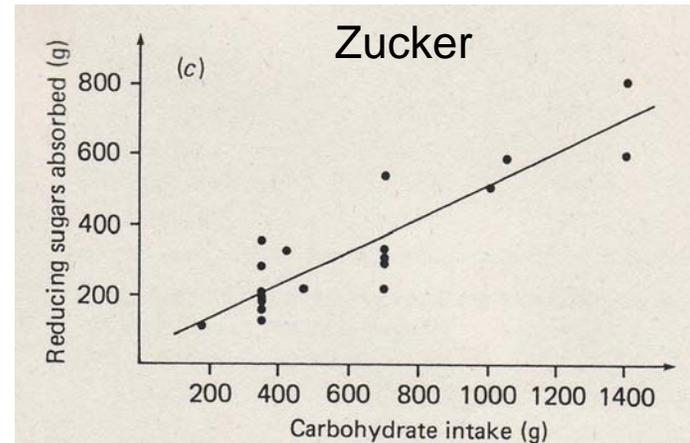
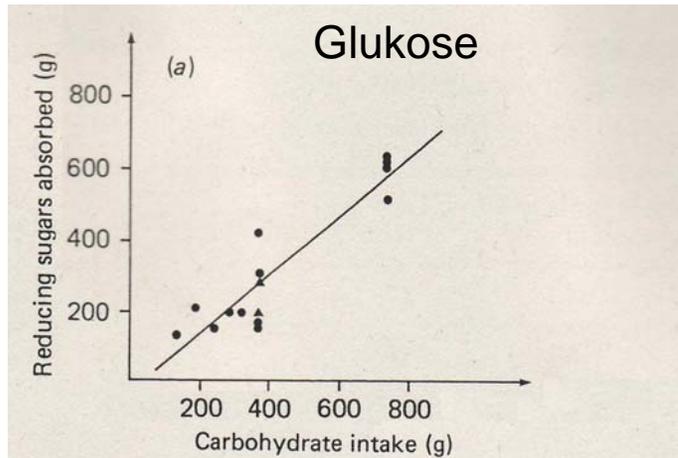


Verwertung der Glukose und der Galaktose im Mastschwein

Um eine Obergrenze an Molke oder Laktose zu diskutieren, müssen wir wissen, was das Schwein mit der Glukose und der Galaktose macht



Innerhalb von 8 Stunden absorbierte Zuckermenge in Abhängigkeit von der Kohlehydrataufnahme

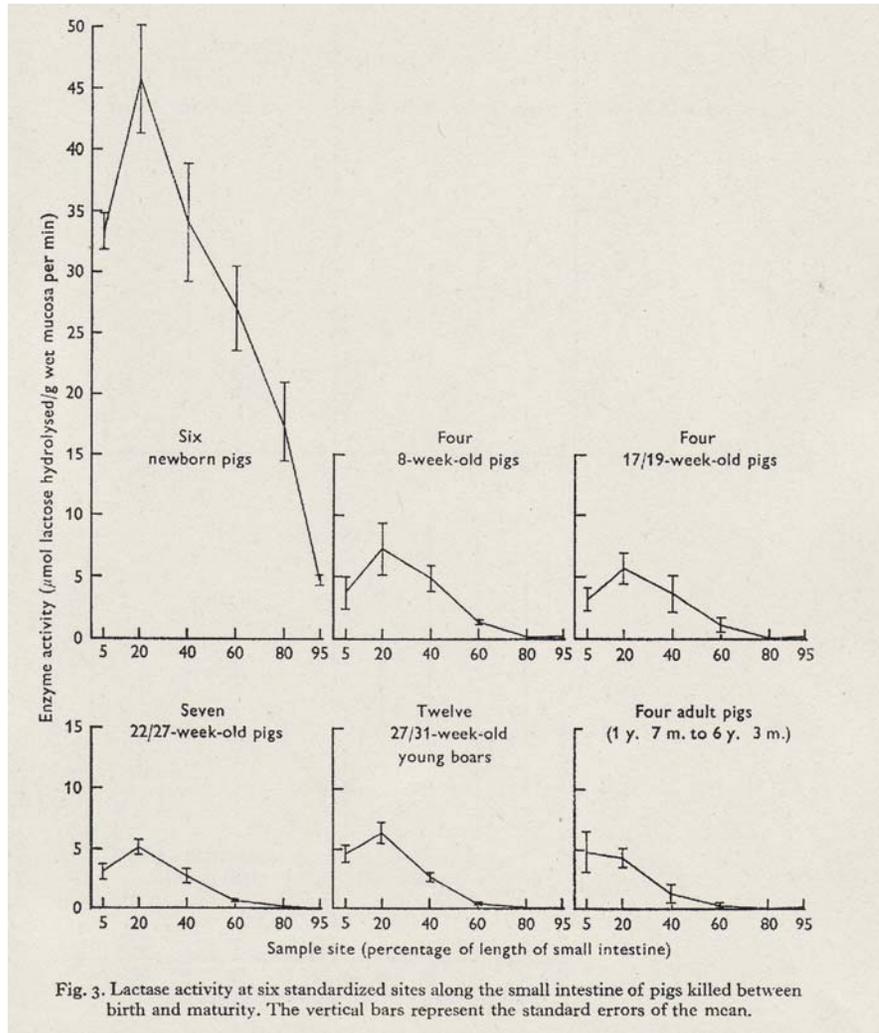


**Keine Beziehung
zwischen
Laktoseaufnahme
und der
Zuckerabsorption**

Quelle: Rérat et al. 1984



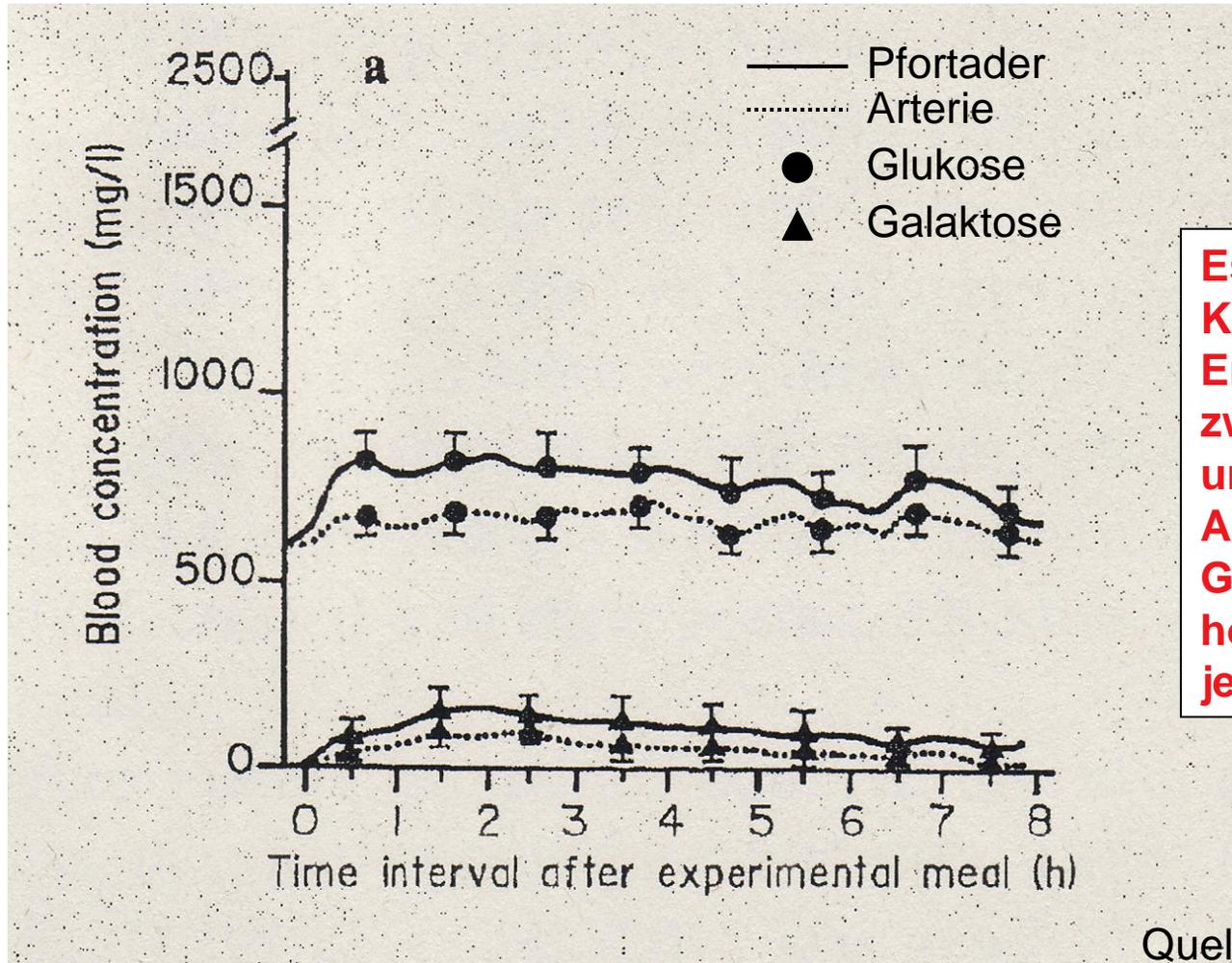
Laktaseaktivität im Dünndarm des Schweines mit zunehmendem Alter



Quelle: Manners et al. 1972



Variation der Blutkonzentrationen nach Aufnahme von Laktose

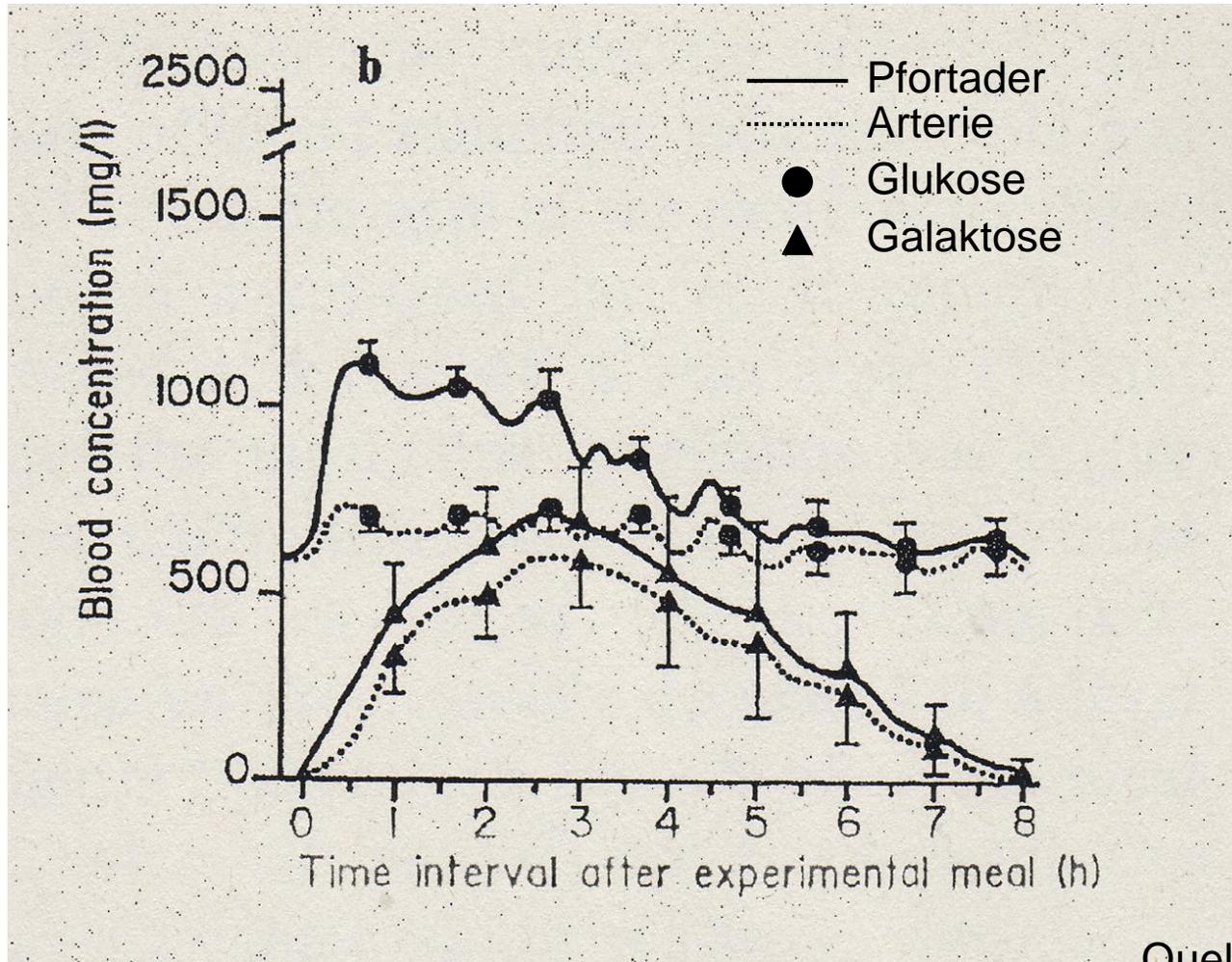


Es besteht eine Konkurrenz auf der Enzymebene zwischen Glukose und Galaktose. Die Absorption von Glukose hat eine höhere Priorität als jene von Galaktose

Quelle: Rérat et al. 1990



Variation der Blutkonzentrationen nach Aufnahme von hydrolisierter Laktose



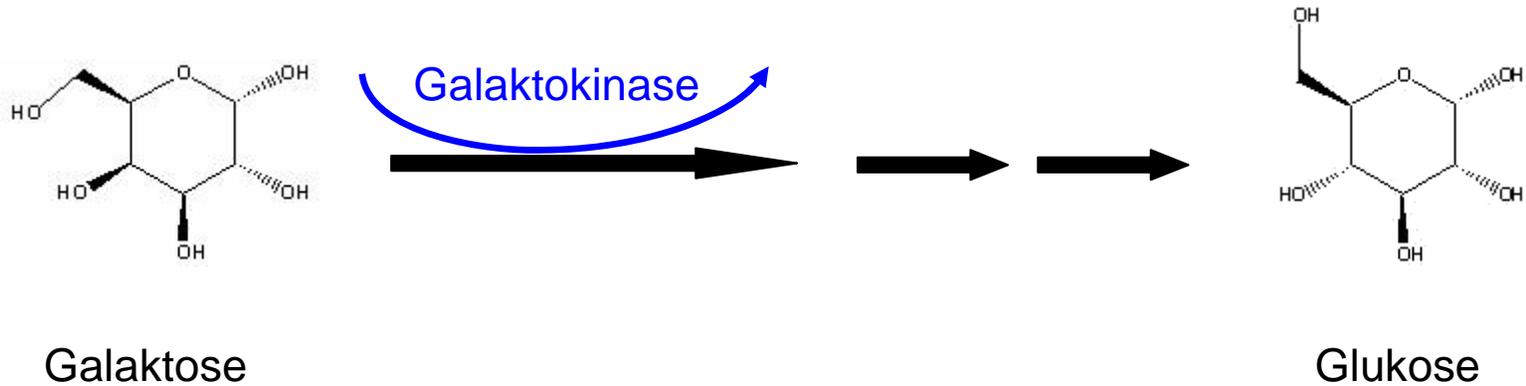
Quelle: Rérat et al. 1990



Was passiert, wenn der Galaktosespiegel im Blut ansteigt

- Galaktose wird teilweise in Glukose umgewandelt ➤ unproblematisch
- Galaktose wird über den Harn ausgeschieden ➤ Energieverlust
- Galaktose wird im Körper verteilt ➤ Kristallbildung in den Augen → Erblinden der Tiere

Galaktose im Stoffwechsel



Die Galaktokinase ist der „Engpass“ bei der Umwandlung von Galaktose zu Glukose



Wie viel Molke erträgt das Schwein

- Wird unveränderte Molke verfüttert, so besteht ein sehr geringes Risiko, dass die Schweine einen zu hohen Galaktosespiegel im Blut aufweisen
 - Engpass Laktase → vermehrt Laktose im Dickdarm (1 kg Laktose enthält ca. 3.7 MJ VES – anstatt 15.5 MJ - in Form von flüchtigen Fettsäuren)
- Wird eine Glukose-Galaktose-Suppe verfüttert so hat das Schwein sehr schnell Probleme mit der Galaktose
 - 5 % Galaktose in der Ration (TS) führt zu erhöhten Ausscheidungen im Harn. Erste Veränderungen in den Augen.
 - Nach einer Mahlzeit von 180 g Galaktose wurden 19 % davon im Harn ausgeschieden. Veränderungen in den Augen festgestellt (Rérat et al. 1990).

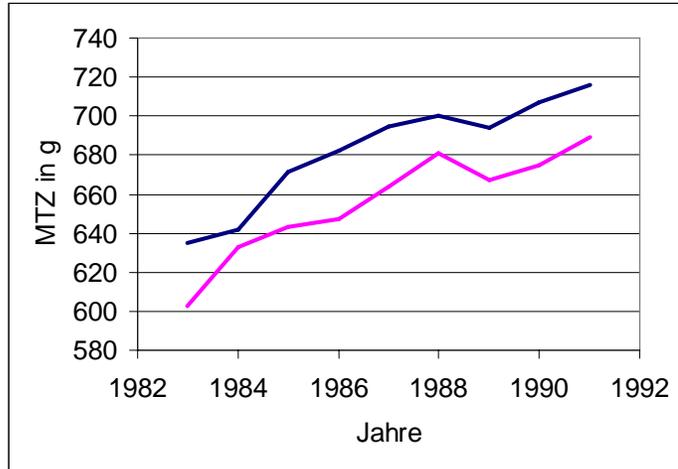


Wo liegt die Obergrenze beim Einsatz von Molke ?

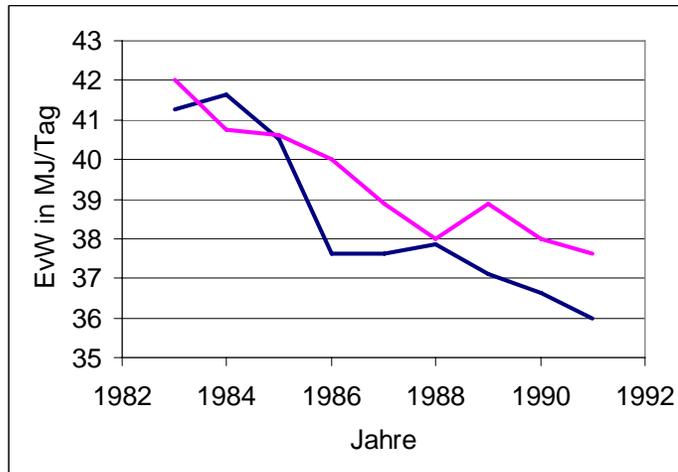
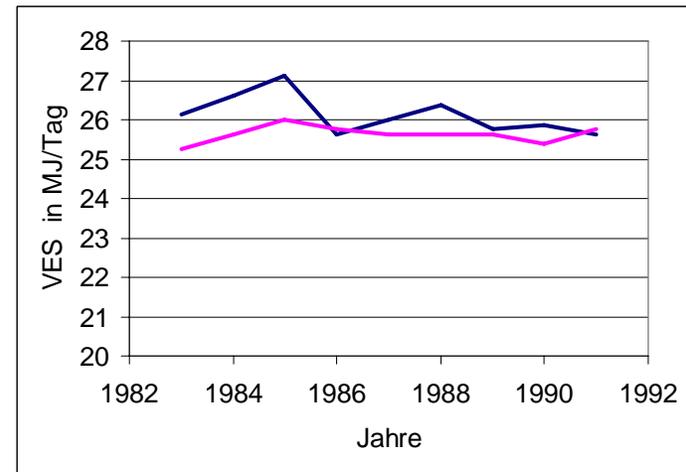
Ein Teil der Antwort ist in den COTEC-Auswertungen zu finden



Wo liegt die Obergrenze beim Einsatz von Molke ?



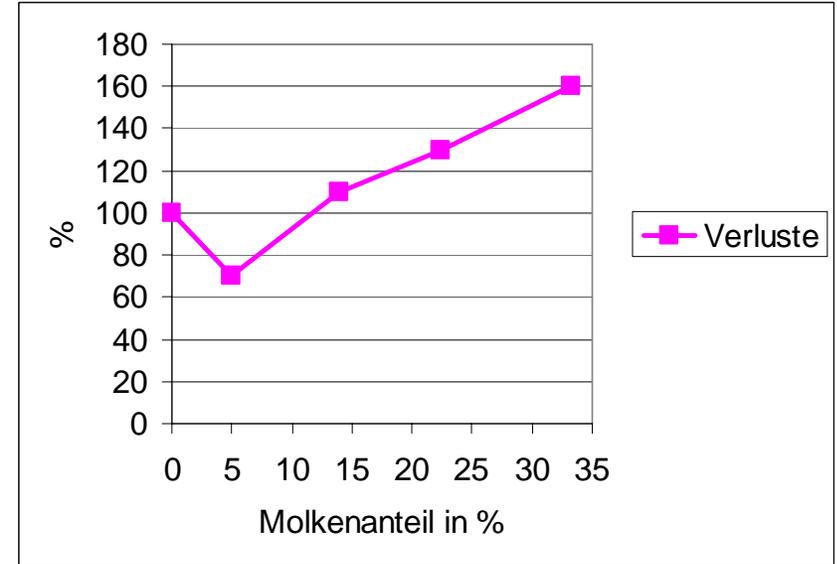
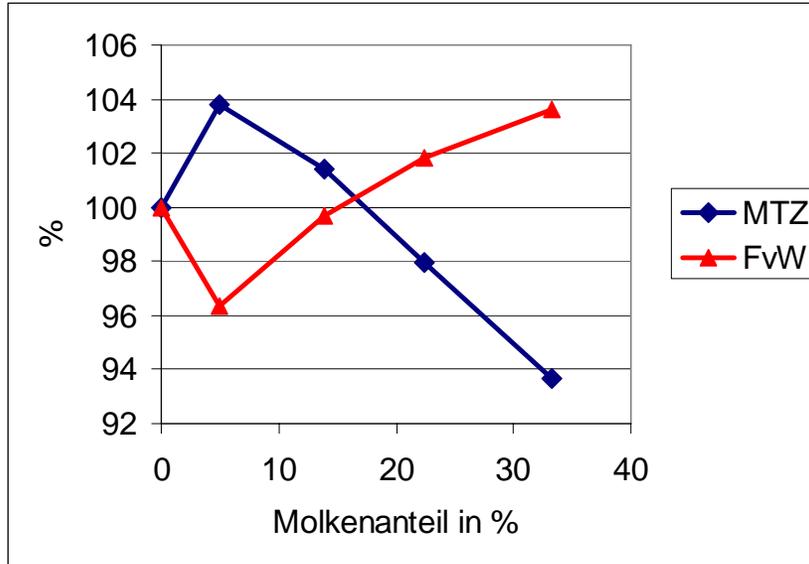
— Alleinfutter
— Molke



Quelle: LBL, COTEC 19, Mai 1988
COTEC 22, April 1990
COTEC 24, August 1992



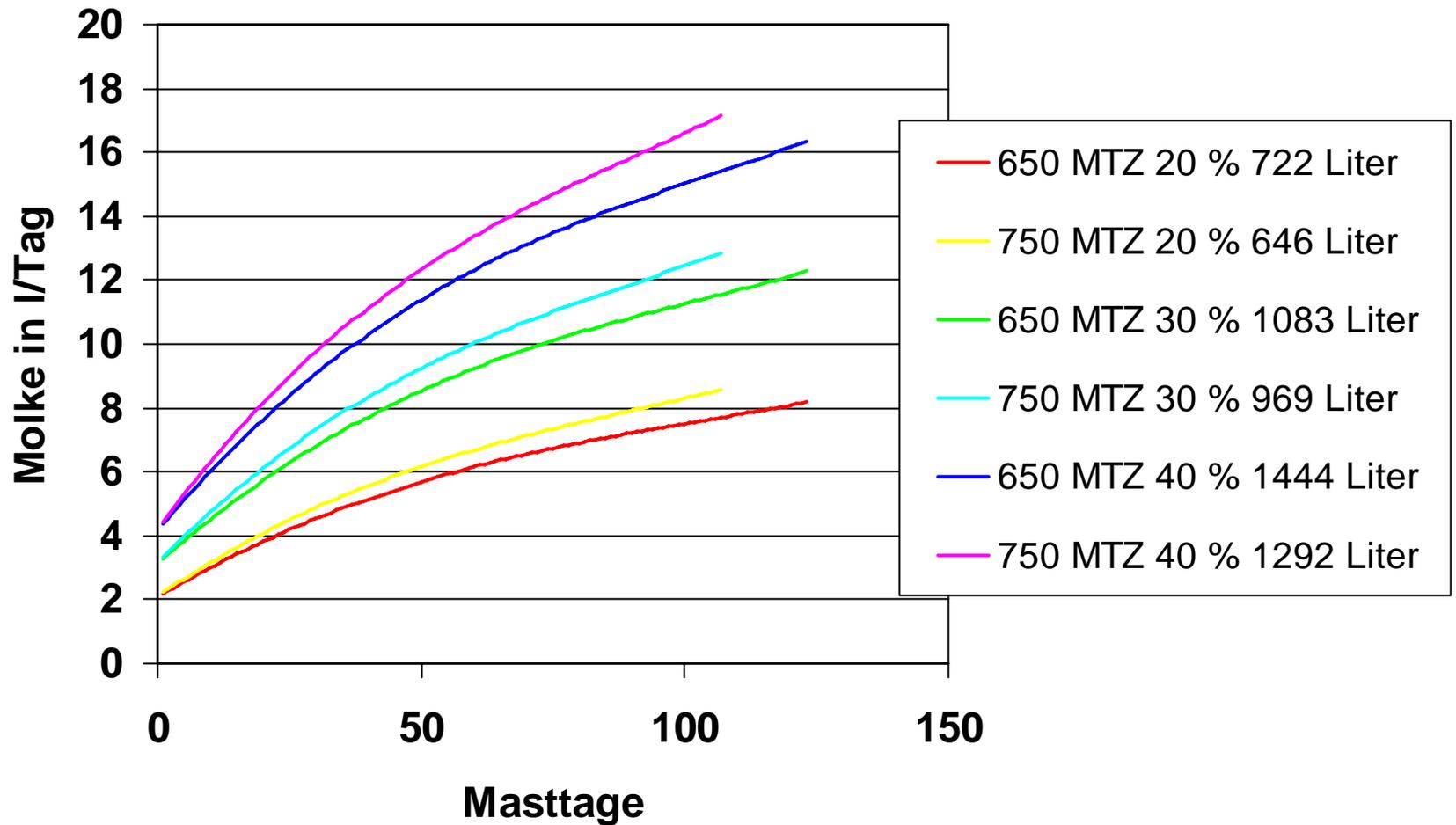
Wo liegt die Obergrenze beim Einsatz von Molke ?



Die Obergrenze beim Einsatz von Molke liegt bei 30 %

Quelle: LBL, COTEC 17, April 1987

Tägliche Molkemenge bei unterschiedlicher Leistung



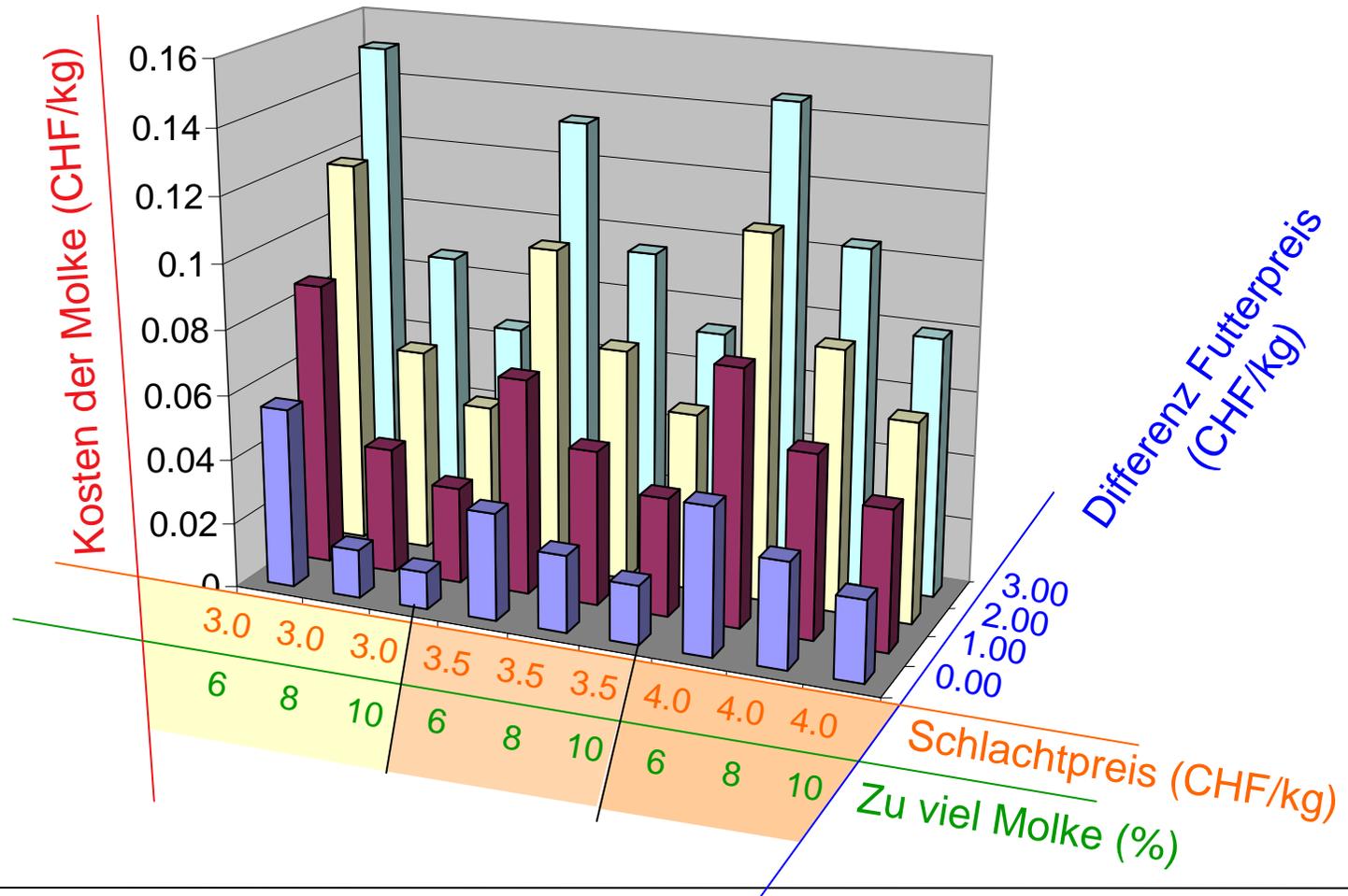


Zu hohe Molkegabe vermindert den Erlös pro Mastschweineplatz

| | | 30 % Molke | 38 % Molke |
|------------------------------|------------|------------|------------|
| Preis Molke | CHF/kg | 0.01 | 0.01 |
| Preis Ergänzungsfutter | CHF/100 kg | 65 | 65 |
| Schlachtpreis | CHF/kg | 3.0 | 3.0 |
| Zu viel Molke | % | 0 | 8 |
| MTZ | g/Tag | 750 | 725 |
| Verlängerte Mastdauer | Tag | 0 | 3.7 |
| Umtriebe | | 3.13 | 3.03 |
| Delta Tierverluste | % | 0 | 2 |
| Schlachterlös - Futterkosten | CHF/MSP | 451 | 438 |



Zusatzkosten durch eine zu hohe Molkegabe (Entsorgung ?)



Folgerungen für die Praxis

- Molke ist ein hochwertiges Futtermittel
- Molke sollte nicht in hydrolisierter Form (als Glukose und Galaktose) verfüttert werden.
- Das Verwenden von konzentrierter Molke vermindert die Transportkosten, erhöht jedoch nicht die Verwertbarkeit der Laktose
- Die Obergrenze in einer Schweinemastration liegt bei 30 % Molke (in der TS), dies entspricht rund 1000 l pro Mastperiode und Tier



Ich liebe dieses tägliche
Molkebad ...

