

# Fleisch-Marmorierung: Zusammenhänge mit Schlachtleistung und Fleischqualität beim Rind

**Dr. Margit Velik**

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung

48. Viehwirtschaftliche Fachtagung

24. März 2021, 8952 Irdning-Donnersbachtal



## Einleitung (1)

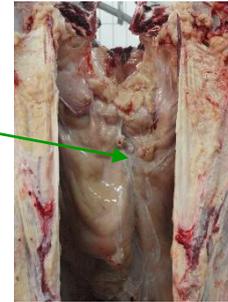
- Schlachtkörper sollen gut bemuskelt u. mäßig mit Fett abdeckt sein
  - Ziel Schlachtkörper-Klassifizierung: Fleischklasse E, U, R; Fettklasse 2, 3, (4)
- Im **Wachstumsverlauf** (laut Lehrbuch)
  - Zu Beginn **Knochenwachstum**, dann **Muskelbildung**, zum Schluss **Fettbildung**
    - Bei Rassen mit hohem Muskelbildungs-Potenzial setzt Fettbildung später ein
    - 4 Fettdepots: Bauchhöhlenfett, intermuskuläre, subkutane, intramuskuläre Fett (IMF)



*Quellen: Augustini 1987, Wegner et al. 1998, Warriss 2000, Pethick 2006*

## Einleitung (2)

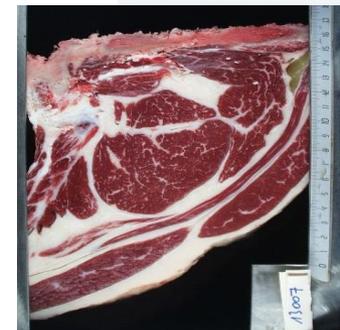
- Bildung von Fett und Fettdepots
  - (1) Bauchhöhlenfett (Nierenfett, ...)
  - (2) intermuskuläres Fett (zw. Muskeln)
  - (3) subkutanes Fett (Auflagenfett)
  - **(4) intramuskuläres Fett (IMF) = Marmorierung** (im Muskelfleisch eingelagert)
  - wichtig für Geschmack, Zartheit, Saftigkeit



## Einleitung (3)

- **Fleischmarmorierung international große Bedeutung**  
(USA, Australien, Japan, ...)
  - Konsumenten dort bevorzugen stärker marmoriertes Fleisch
- In **Österreich** u. **Europa** Fleischmarmorierung **nicht erhoben/bezahlt**
- Ö. Steakhäuser, Spitzengastronomie, Grillevents ... greifen zu gut marmoriertem Rindfleisch aus Übersee
  - Auch einzelne Markenfleischprogramme ([www.cult.beef](http://www.cult.beef)), Metzgereien u. Direktvermarktung werben mit Marmorierung

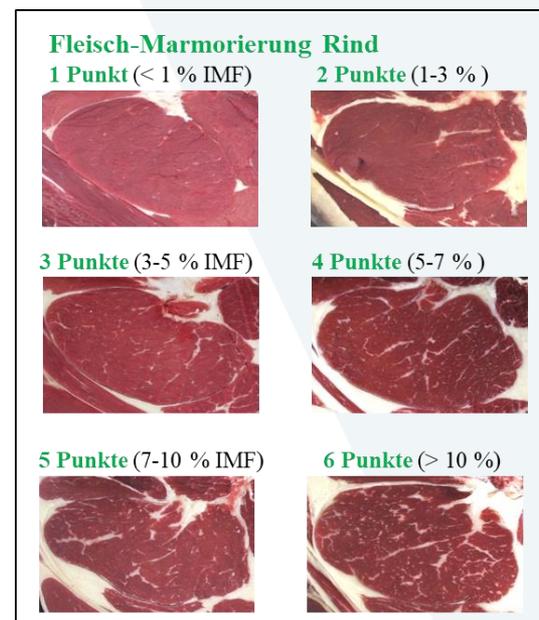
Fett in Ernährung häufig negativ, trotzdem Nachfrage nach gut marmoriertem Fleisch -> bei entsprechender Vermarktung -> **Mehrwert für Landwirt, Metzger, Fleischhandel, Gastronomie ...**



## Viehwirtschaftliche Fachtagung 2020

- Tier- und produktionsspezifische Einflussgrößen auf Marmorierung (Geschlecht, Kategorie, Rasse, Fütterung, Endmast, Schlachalter, Mastendgewicht ...)
- Marmorierungsklassen von Ristic (1987) (6-teilig) und Marmorierungsfotos von Frickh et al. (2003)

Pkte	Ausprägung	Beschreibung	IMF, %
1	keine sichtbare	blaues Fleisch	< 1
2	schwache	Existenz einiger sichtbarer Marmorierungspunkte	1-3
3	mittelmäßig	gut sichtbar eingelagertes Fett	3-5
4	stark	bereits dickere Fettfaszien	5-7
5	sehr stark	zahlreiche Fetteinlagerungen	7-10
6	zu stark	abnorme übermäßige Fetteinlagerung, Fettinfiltration	> 10



Quelle: FRICKH et al. 2003\*

## Tiere, Material und Methoden (1)

- **ZIEL: Ableiten und Darstellen von Zusammenhängen zwischen IMF-Gehalt Schlachtkörper- und Fleischqualität**
- **14 österreichische Rindermastversuche (Stier, Ochse, Kalbin)**
  - BVW Wieselburg, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, landwirtschaftliche Fachschulen
  - Ca. 800 Einzeltierdatensätze
    - 63 % Stier, 20 % Kalbin, 17 % Ochse
    - Praxisübliche Mastrationen und Schlachtzeitpunkte (keine Versuche mit serieller Schlachtung im Wachstumsverlauf)
    - FV und FV-Kreuzungen; einige Wagyu-Kreuzungen, Angus, heimische Rassen (Pinzgauer, Grauvieh)
  - Daten zur Schlachtleistung und Fleischqualität
    - IMF chemisch (Soxhlet) bzw. mit NIRS am Rostbraten (*M. longissimus*) bestimmt

## Tiere, Material und Methoden (2)

- **ZIEL: Ableiten und Darstellen von Zusammenhängen zwischen IMF-Gehalt Schlachtkörper- und Fleischqualität**
- **Auswertungen**
  - (1) Kovarianzanalyse (**11 Versuche** mit 500 Datensätze): **Effekte der Schlachtleistung auf IMF**
  - (2) Korrelationen (Pearson, Spearman), **Streudiagramme** (14 Versuche mit 800 Datensätzen): **Zusammenhang Fleischqualität (Zartheit, Saftigkeit) und IMF**

## Fragestellung (1)

- Welchen Effekt haben Rinderkategorie, Rasse, Schlachtalter, Mastendgewicht u. Schlachtkörper-Fetteinlagerung auf den IMF-Gehalt v. österreichischem Rindfleisch?



## Ergebnis – IMF und Schlachtleistung

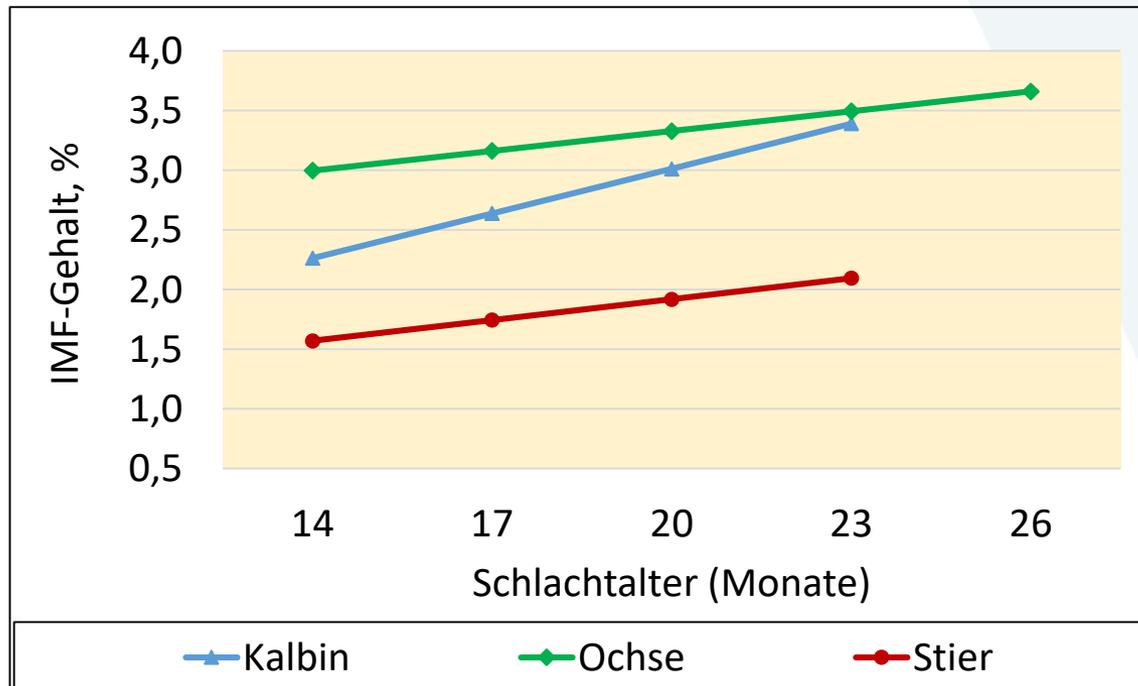
- **Signifikanten Effekt auf IMF-Gehalt** laut Modell ( $R^2=58\%$ )
  - **Versuch** (11 Versuche)
  - **Rinderkategorie** (Stier, Ochse, Kalbin)
    - niedrigster IMF bei Stier
  - **Schlachalter**
  - **Fettklasse**
  - **Nierenfettanteil**
- Nicht möglich, Einfluss der **Fütterung/Energieversorgung** zu beurteilen (Versuche zu unterschiedlich) -> Fütterung teilweise im „Versuch“ berücksichtigt

### Kein Effekt laut Modell:

- **Rasse** (FV vs. FVxLI, FVxCH)
- **Zunahmen**
- **Fleischklasse**

## Ergebnis – IMF und Schlachtalter (1)

- **Schlachtalter** signifikanter Effekt auf IMF-Gehalt
  - Einfluss in Literatur mehrfach belegt (*Wegner et al. 1998, Branscheid et al. 2007, Park et al. 2018*)



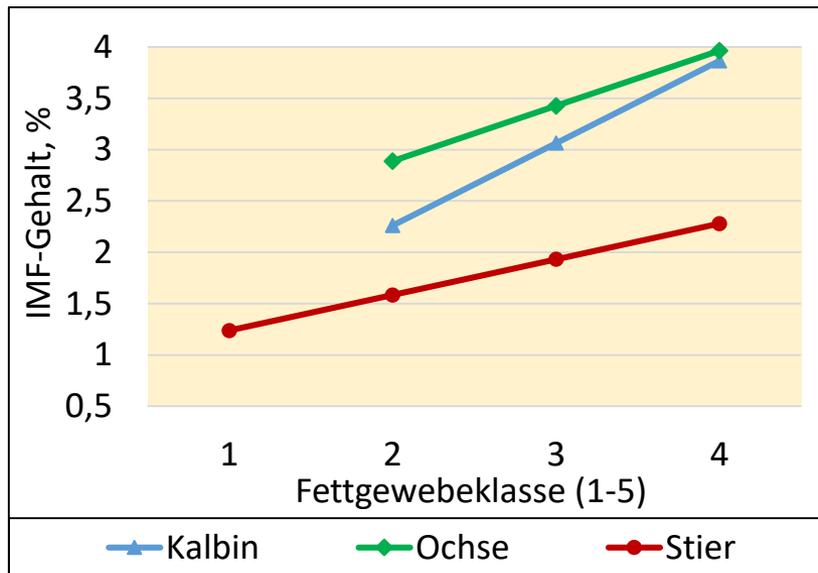
## Ergebnis – IMF und Schlachttalter (2)

- **Hohes Schlachttalter alleine führt nicht zu guter Marmorierung**
  - 11 Mastversuche bei „praxisüblicher Fütterung“
- **Schlachttalter in Verbindung mit Mastendgewicht setzen**
  - **Mastendgewicht** in Auswertung keinen signifikanten Effekt; ABER wenn statt Schlachttalter im Modell, dann signifikant (ähnlicher Kurvenverlauf)

*Augustini u. Temisan (1986):* Verfettungs-Einflüsse stärker von Mastintensität als von Schlachttalter beeinflusst

## Ergebnis – IMF und Fettklasse

- Fettklasse signifikanter Zusammenhang mit IMF-Gehalt

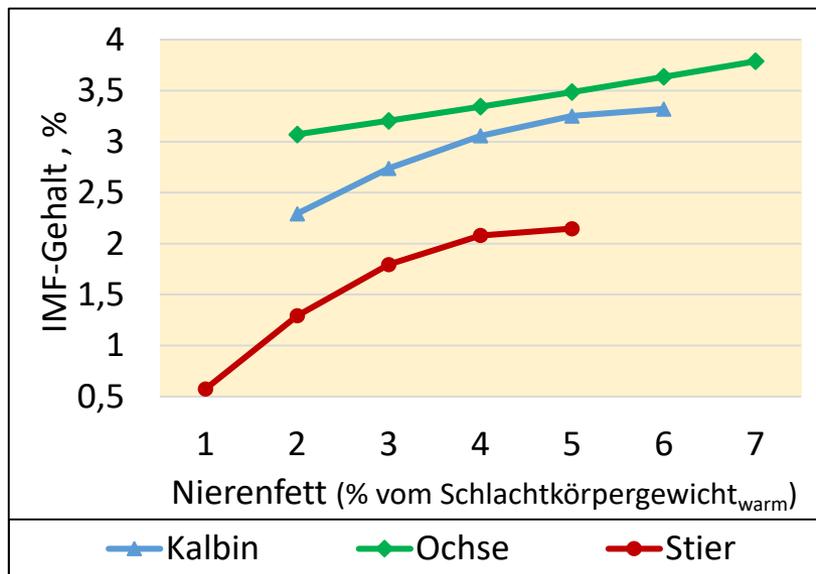


Korrelationskoeffizienten ( $r$ ) = 0,18 ( $P < 0,001$ ) (Einzelversuche 0,20 – 0,74)

- Wenig Literatur, da Fettgewebeklasse nur in Europa angewendet: *Sanaa (1998)* und *Indurain (2009)*  $r=0,31$  bzw. 0,29

## Ergebnis – IMF und Nierenfett (1)

- **Nierenfett nicht routinemäßig** am Schlachthof **erhoben**
- Nierenfettanteil signifikanter Zusammenhang mit IMF-Gehalt



Korrelationskoeffizienten ( $r$ ) = 0,50 ( $P < 0,001$ ) (Einzelversuche 0,18 – 0,77)

- Keine Literatur gefunden, die IMF und Nierenfett in Beziehung setzt

## Exkurs: Fetteinlagerung und Marmorierung

- **Wenige, teilweise widersprüchliche Studien zur Fettbildung bei Mastrinder**
- Australischer Review von *Pethick et al. 2006* (andere Rassen und Mastverfahren als in Österreich)
  - (1) Rassen/Genotypen mit hohem Muskelwachstum/Bemuskelung bilden weniger IMF
  - (2) Im Schlachtgewichtsbereich 200 – 400/450 kg: linearer Anstieg des IMF
  - (3) Marmorierung hängt mit anderen Fettdepots zusammen -> kaum möglich durch Fütterung nur Marmorierung zu erhöhen
  - (4) IMF-Einlagerung stagniert bei Erreichen des rassetypischen Endgewichts („mature weight“ „mature body size“)

## Fragestellung (2)

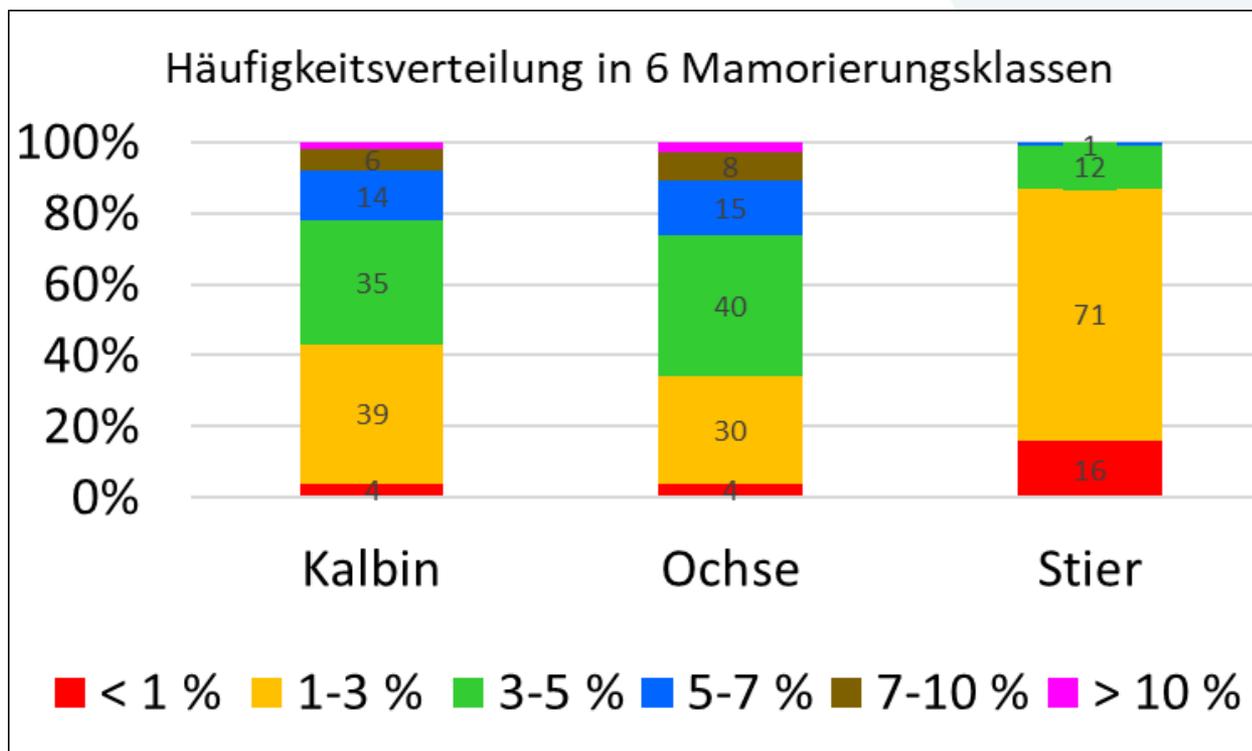
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen IMF-Gehalt und Zartheit bzw. Saftigkeit bei österreichischem Rindfleisch?



- 14 Versuche mit unterschiedlichen Versuchsdesigns (auch Wagyu-Kreuzungen, Grauvieh-Ochsen, Angus ...)



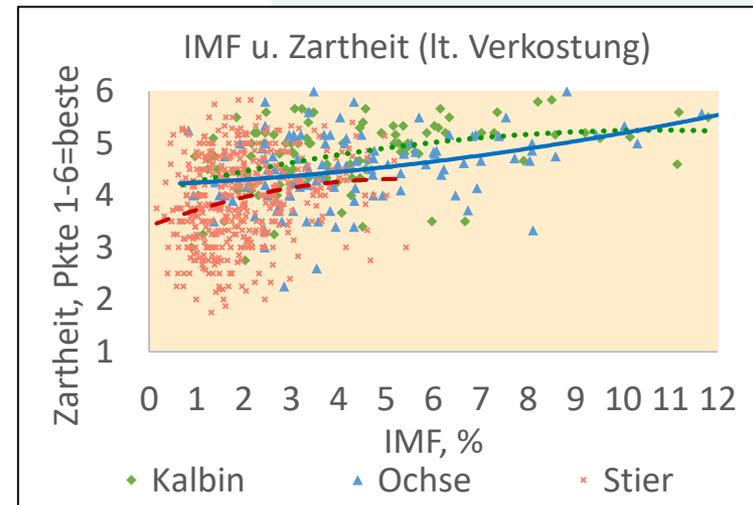
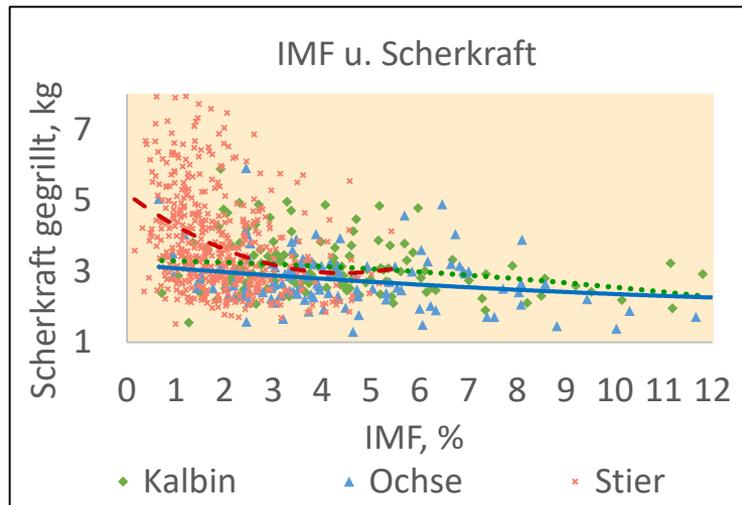
## Ergebnis – IMF österreichisches Rindfleisch



Quelle: Velik 2020

Datengrundlage **14 Mastversuche**: 161 Kalbinnen, 136 Ochsen, 510 Stiere  
IMF-Gehalt nach Soxhlet bzw. NIRS bestimmt; im Englischen (Rostbraten)  
Österreichischen Rindfleisch hat **Ø 2 - 4 % intramuskuläres Fett (IMF)**

## Ergebnis – IMF und Scherkraft/Zartheit



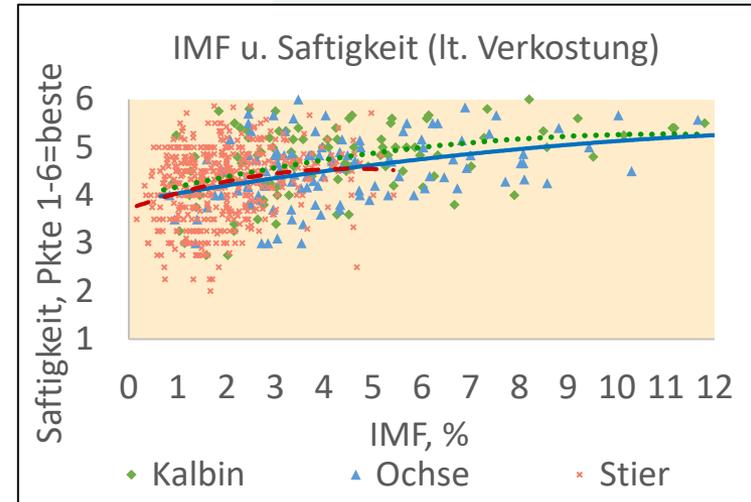
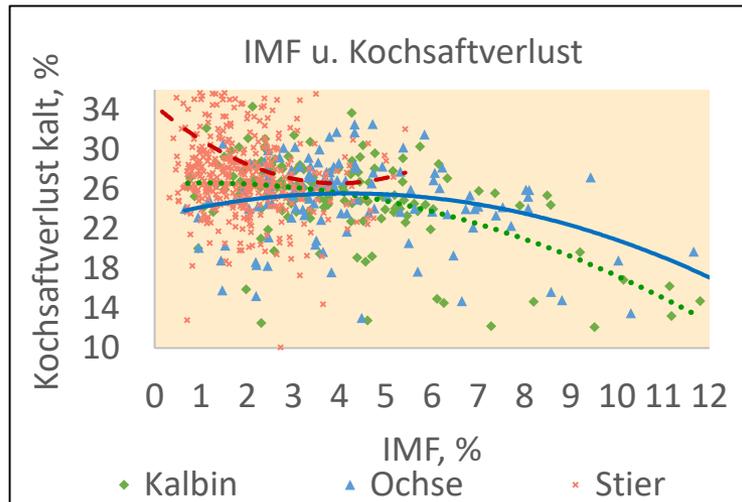
### Korrelationskoeffizient

IMF und Scherkraft: -0,23 (Kalbin), -0,24 (Ochse), -0,32 (Stier) ( $P < 0,05$ )

IMF und Zartheit: 0,41 (Kalbin), 0,33 (Ochse), 0,24 (Stier) ( $P < 0,05$ )

**Weitere Einflussgrößen auf die Fleischzartheit:** Fleischreifung, Bindegewebeanteil, Muskelfasern, ....

## Ergebnis – IMF und Safthaltevermögen/Saftigkeit



- **ABER: IMF und Grillsaftverlust kein Zusammenhang** erkennbar

Korrelationskoeffizient

IMF und Kochsaft: -0,50 (Kalbin), -0,26 (Ochse), -0,22 (Stier) ( $P < 0,05$ )

IMF und Saftigkeit: 0,37 (Kalbin), 0,38 (Ochse), 0,23 (Stier) ( $P < 0,001$ )

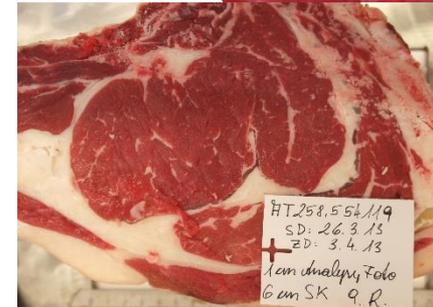


## Fazit (2)

- Zwischen **IMF** und **Genusswert (Zartheit, Saftigkeit)** von österreichischem Rindfleisch **loser Zusammenhang**
- Für **ausgezeichnete Fleischqualität** **neben Marmorierung** **weitere Faktoren mitverantwortlich**
  - Rinderkategorie
  - Schlachtagter, Mastendgewicht
  - Fütterung(sintensität), Endmast
  - perimortale Schlachttierbehandlung
  - Fleischreifung
  - Zubereitung in der Küche
  - ....



Danke für's  
Zuhören!



Dr. Margit Velik  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
[margit.velik@raumberg-gumpenstein.at](mailto:margit.velik@raumberg-gumpenstein.at)

## Einflussfaktoren auf IMF-Gehalt / Marmorierung

- **Tierspezifisch**

- Geschlecht, Kategorie
- Rasse/Genetik

- **Produktionsspezifisch**

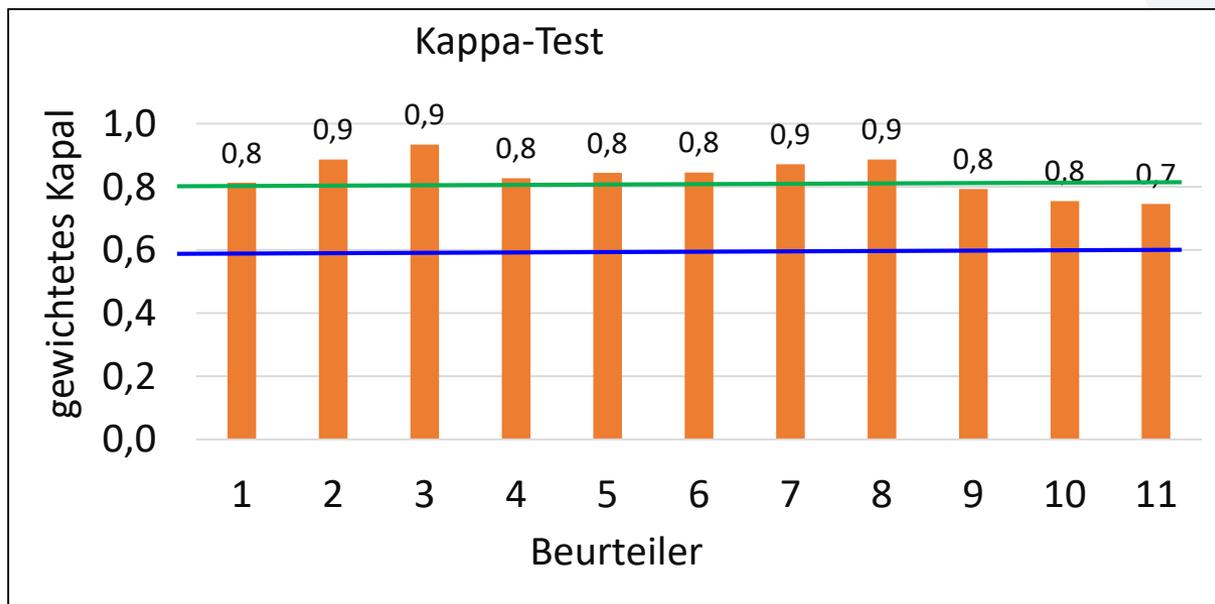
- Mastendgewicht, Schlachtalter
- Haltung, Fütterung(sintensität), Ausmastgrad
- **Fütterungsfaktoren** (Park et al. 2018)
  - Grundfutter- u. Kraftfutteranteil
  - Mastphasenfütterung
  - Energiegehalt der Ration, Verfügbarkeit Glukose und Stärke
  - Vitaminversorgung A, D, C



## Ergebnis: Bildkarten und Konsumentenbeurteilung (2)

- Ergebnis

- Grad der Übereinstimmung hoch: laut Kappa-Test zw. 0,75 und 0,93



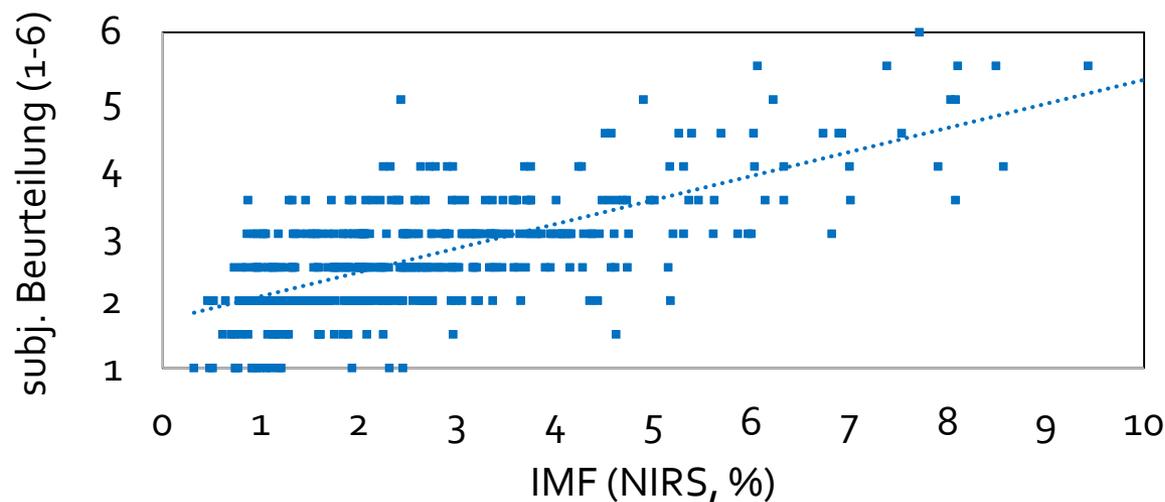
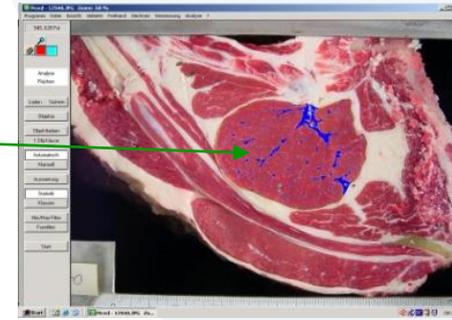
- Interpretation

- > 0,8 sehr gute Übereinstimmung
- > 0,6 gute Übereinstimmung

- Eventuell für Klasse 2 und 6 noch aussagekräftigere Bildkarten wählen

## Beurteilung Marmorierung

- Visuelle Beurteilung
- Videobildanalyse
- Chemisch: intramuskuläres Fett (Soxhlet, NIRS, ...)
- .....
- **Zusammenhang zwischen „Beurteilungsmethoden“ nicht immer ganz eng**



### Datengrundlage

- 4 Versuche (BVW-Wieselburg), 416 Datensätze
- Subj. Beurteilung nach RISTIC (1987)
- Korrelation: 0,63



## DIE AUSWAHLKRITERIEN IM DE- TAIL

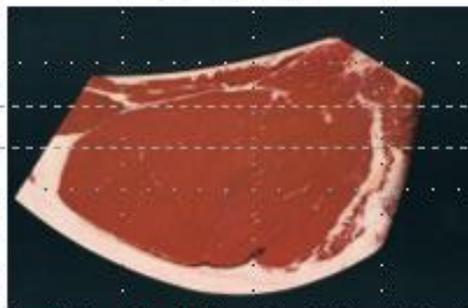
Die endgültige Selektion der Schlachtkörper, die als **CULT BEEF** Selektion in Frage kommen, ist letztendlich dem geschulten Auge der Experten der Rinderbörse vorbehalten, die jedes einzelne Rind für dieses Programm auswählen. Basis für diese Wahl sind folgende Parameter: ein Maximal-Alter der Kalbinnen von 22 Monaten, ein Gewicht von max. 362,6 kg, die Herkunft aus AMA-Gütesiegel-Betrieben und die Fettklassen 3 bis 4. Denn nur eine überdurchschnittliche intramuskuläre Fettmarmorierung gewährleistet Topqualitäten. Ein wichtiges Thema ist natürlich auch die Reifung, die für die Marke **CULT BEEF** mindestens 14 Tage betragen muss.

[www.cultbeef.at](http://www.cultbeef.at) (besucht am 12.12.2020)

Quelle Fotos: USDA 8843 (1981): Official USDA marbling photograph2. (gescannt: Velik)

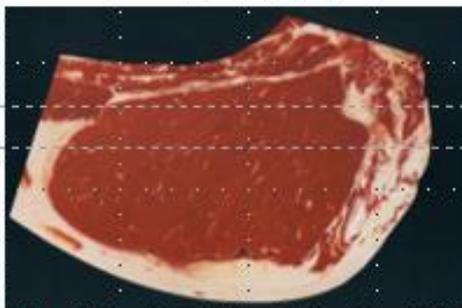
Quelle IMF-Gehalte: 1998 - Beef Research Report – IOWA State University, A.S. Leaflet R 1529, (Wilson, D.E., Rouse, g.H., Grelner, S. )

2,3 – 3,9% IMF



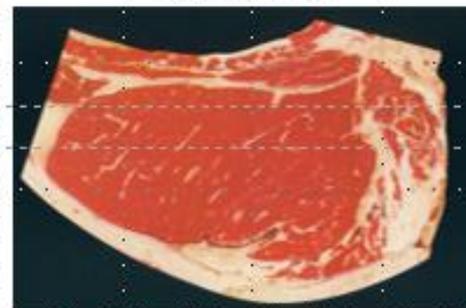
\*1,3 – 1,6 % IMF

4,0 – 5,7% IMF



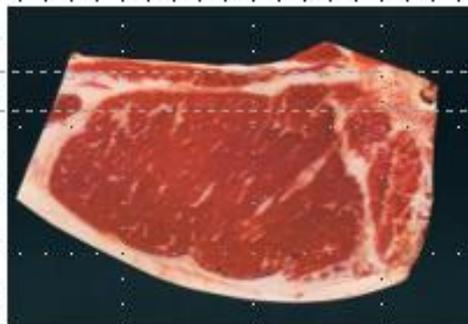
\*1,5 – 3,0% IMF

5,8 – 7,6% IMF



\*6,9 – 8,2 % IMF

7,7 – 9,7% IMF



\*8,4 – 10,9 % IMF

9,9 – 12,1% IMF



\*10, – 14,3 % IMF

> 12,3% IMF



\*18,4 – 22,0 % IMF

\*ILaut PicEd Cora (Fa. Jomesa), (Kitzer 2013)

Zusammengestellt: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung