

# Fleischqualität beim Rind – Grundsätzliches u. Forschungsergebnisse

**Margit Velik**

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung

Weiterbildungs-Veranstaltung: Rinderzucht Austria u. NTÖ (Nachhaltige Tierhaltung Österreich)

07.02.2023, 4273 Unterweißenbach (Sonnberg Bio-Fleisch GmbH)

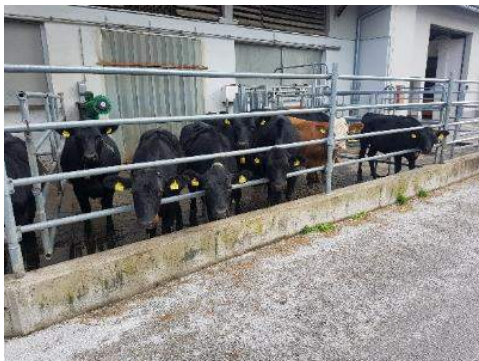


## Rindermast-Versuche in Raumberg-Gumpenstein (1)

- Tretmiststall für 20 Tiere mit plangefestigem Auslauf im Freien, Calan Türchen



- **Mutterkuhstall:** Tieflaufstall für 32 Tiere (16 Mutterkühe, 16 Jungrinder) mit Auslauf, Calan Türchen, (**Verantwortlicher: Hans Häusler**)



## Rindermast-Versuche in Raumberg-Gumpenstein (2)

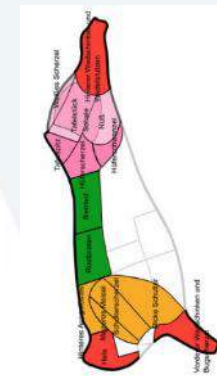
### • Mastleistung

- Futteraufnahme, Energie- u. Nährstoffaufnahme
- Tageszunahmen, Mastendgewicht
- Futteraufwand, Futtereffizienz, ...



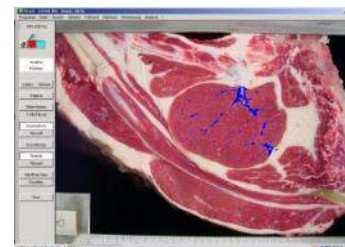
### • Schlachtleistung

- Schlachalter, Schlachtgewicht, Ausschachtung, Nettotageszunahme, Fleischigkeits- u. Fettklasse
- Teilstücke, Gewebeanteile (Fett, Fleisch, Knochen), ...



### • FLEISCHQUALITÄT

- Zartheit, Saftigkeit, Geschmack, Farbe von Fleisch u. Fett, Fleisch-Marmorierung, Fettsäuren, ...



## Übersicht

- Was ist Fleischqualität?
- Wodurch wird die Fleischqualität beeinflusst ?
- pH-Wert, Zartheit u. Marmorierung als Beispiele für Qualitätsmerkmale
- **Praktische Marmorierungs-Beurteilung von Rindfleischfotos**
- **Fleisch-Verkostung mit Roland Kitzer**



## Fleisch in der heutigen Gesellschaft (1)

Fleisch ist in Medien stark präsent → „Fleisch hat es nicht leicht“

- Fleisch ist ungesund



- „Tierwohl“ / Kritik an Haltung, Produktionssystem  
Schlachtung, ...



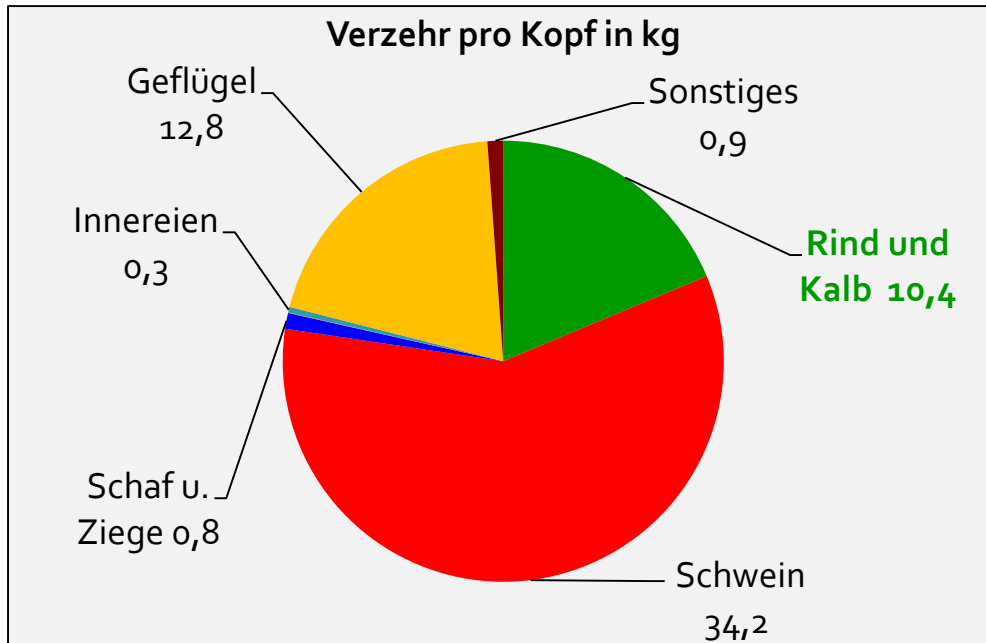
- Fleischproduktion (Rindfleisch!) ist klimaschädlich  
(Teibhausgas-Emissionen, Ressourcenverbrauch, Co<sub>2</sub>-Fußabdruck, ...)

- Fleisch-(Eiweiß)-Ersatzprodukte: pflanzliches Eiweiß (Erbsen, Soja, ...),  
Pilze, Algen, Insekten, „in-vitro-Fleisch“



## Wieviel Fleisch essen wir ?

### Wieviel Fleisch essen wir ?



Quelle: Statistik Austria 2021 – Versorgungsbilanzen

- Fleisch-**VERZEHR** pro Jahr  
58,9 kg (leicht fallend)
- Ø Österreicher täglich  
ca. 160 g Fleisch
  - **tatsächlich ca. 100-120 g pro Tag**  
(Müll, Haustiere)

Quelle: AMA 2017 – Alles über Fleisch

- Empfehlung Fleischkonsum:

42 - 64 g pro Tag

Quelle: BMGF 2017 – Österreichischer  
Ernährungsbericht

## Fleisch in der heutigen Gesellschaft (2)

### Nicht vergessen werden sollte, dass

- Fleisch wertvolles, hochwertiges Nahrungsmittel
- wichtige Quelle für Energie, Eiweiß, Eisen, Zink, Vitamin B, ...
- Wiederkäuer (Rind, Schaf, Ziege) nicht direkt von uns nutzbare Rohstoffe (**Grünland!!!**) in Lebensmitteln umwandeln



**Häufige Forderung**  
**FLEISCHKONSUM reduzieren und auf QUALITÄT achten!**

## Übersicht

- Was ist Fleischqualität?
- Wodurch wird die Fleischqualität beeinflusst ?
- pH-Wert, Zartheit u. Marmorierung als Beispiele für Qualitätsmerkmale
- Praktische Marmorierungs-Beurteilung von Rindfleischfotos
- Fleisch-Verkostung mit Roland Kitzer

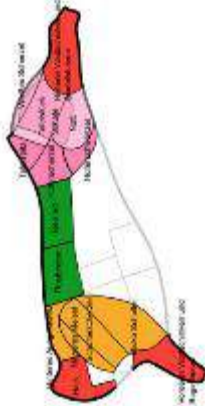




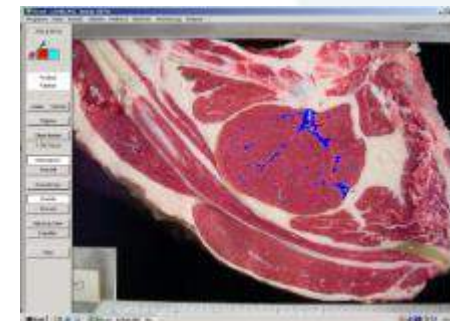
## Was versteht man unter Qualität ? – 3 Begriffe / Bereiche

### Produktionsqualität (Geschichte zum Produkt erzählen)

### Schlachtkörperqualität



### Produktqualität, Fleischqualität



# I. Schlachtkörperqualität Rind

= Schlachtkörperzusammensetzung

- **EUROP-Fleischigkeits- und Fettgewebeklassen (5-teilige Skala)**
  - Routinemäßige Beurteilung am Schlachthof (in Ö. von ÖKF durchgeführt)
  - Schlachtkörper-Bezahlung in Ö u. Europa richtet sich nach Fleisch- und Fettklasse (ideal: E,U,R; 2,3,(4))
- Ausprägung Muskulatur, Fettansatz, Anteil Teilstücke, Gewebeanteile, ...



## II. Produktionsqualität

- = **Prozessqualität**, Art u. Weise wie Lebensmittel/Fleisch erzeugt wird
- Beispiel für **Schlagworte**: **Tierwohl**, Haltungssystem, Weide, Alm, Bio, Regionalität, betriebseigene Futtermittel, stressarme Schlachtung, ...
- Für immer mehr Konsumenten ein Thema
  - „Story telling“: eine Geschichte zum Produkt erzählen
- In Direktvermarktung gutes Verkaufsargument
- **Rindfleischerzeugung im Grünland, Mutterkuhhaltung, ... punktet hier**



## III. Fleischqualität = Produktqualität

≠ Schlachtkörperqualität ≠ Produktionsqualität

= Innere Qualität eines Produktes

**Sensorik**

= **Genusswert**

Farbe, Geschmack,  
Zartheit, Saftigkeit,  
...

**Ernährungsphysiologie**

= **Nährwert**

Eiweiß, Fett, Fettsäuren,  
Mineralstoffe, Vitamine,  
...

**Verarbeitung**

= **Eignungswert**

Haltbarkeit,  
Zubereitungsverluste  
beim Kochen, Grillen, ...

FLEISCHWAREN

**Hygiene**

= **Gesundheitswert**

Rückstände,  
Verunreinigungen, ...



Quelle: Hofmann 1995

**Konsument weiß, dass es bei Rindfleisch Qualitätsunterschiede gibt !**

## Routinemäßige Beurteilung Fleischqualität

- In Ö. u. EU Fleischqualität NICHT routinemäßig erhoben/bezahlt
  - Wissenschaftliche Publikation von INRA (Frankreich): zusätzlich zu EUROP-Fleisch- und Fettklassen-System 5 Indikatoren in Schlachtkörperbewertung aufnehmen
    - Hinterviertelgewicht, verkaufsfähiger Fleischanteil
    - Rückenmuskelgröße, Fleischfarbe, Fleischmarmorierung
- International (USA, Australien, Japan etc.) komplexe Systeme der Schlachtkörper-Beurteilung u. Bezahlung
  - Fleischqualität wird mitberücksichtigt
    - Rückenmuskelgröße
    - Fleisch- u. Fettfarbe
    - Fleischmarmorierung
    - ...



*Quelle: Monteils et al. 2017*

## Geräte zur Beurteilung der Fleischqualität

- Am Markt werden von mehreren Firmen Geräte angeboten: **2 Beispiele**
- **Fa. eplusv, Gerät VBG2000:** stationäres, teures Gerät gemeinsam mit USDA (USA) entwickelt



- **Fa. Frontmatec, Q-FOM™:** Hyperspektralkamera, neu am Markt (Prototyp); portabel, kostengünstiger; Foto von Rückenmuskelfläche; Beurteilung von Marmorierung, Fleisch- u. Fettfarbe, Rückenmuskelgröße



## Neues Projekt „Erfassung Fleischqualität beim Rind“ BOKU, ZuchtData, Rinderzucht Austria, ÖFK, Raumberg-Gumpenstein

- Im Rahmen Innovation Farm Use Case: „**Machbarkeitsstudie zur Erfassung der Fleischqualität mittels Kameramethode im Routinebetrieb von Schlachthöfen bei Rindern in Österreich**“
  - Ausarbeitung Logistik/Ablaufkette zur Erhebung der Fleischqualität mit Kameramethode im Routinebetrieb
  - Test der am Markt verfügbaren Hyperspektralkamera (Q-FOM, Fa. Frontmatec) bei geviertelten Fleckvieh-Schlachtkörpern zur routinemäßigen Erhebung von Fleischqualitätsmerkmalen (Marmorierung)

### Übergeordnetes Ziel wäre:

- Fleischqualität in Zuchtwertschätzung berücksichtigen
- dafür bräuchte es kostengünstige, automatisierte Erhebung der Fleischqualität

Projektstart: Mai 2023

## Fleischqualität – wie beurteilen ?

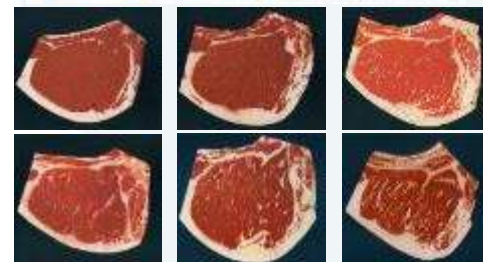
- Digitale Geräte am Markt [z.B. VBG2000 (Fa. e+v), Q-FOM™ (Fa. Frontmatec)]

- Verkostung



- „Bewertungskarten“

- z.B. Fleischfarbe bei Kalbfleisch
- z.B. Fleischmarmorierung, Fettfarbe in USA, Kanada etc.



- Objektiv durch Geräte / Untersuchungen (**wissenschaftliche Projekte**)



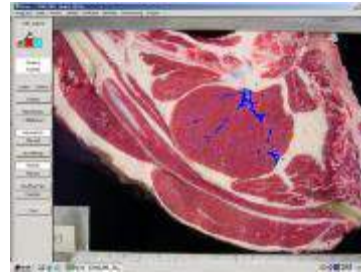
Farbe



Saftverluste



Scherkraft, Zartheit



Marmorierung



Inhaltsstoffe



## Fleischqualität in Raumberg-Gumpenstein (1)

### Schlachtraum

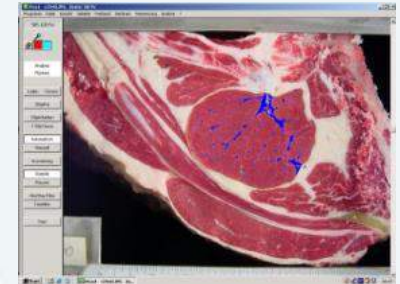
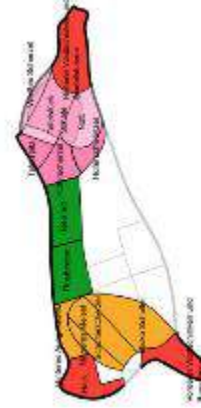


## Fleischqualität in Raumberg-Gumpenstein (2)

### Fleischqualitätslabor: im Rahmen von Projekten

Verantwortlicher: Ing. Roland Kitzer

- Untersuchungen am Englischen u. Weißen Scherzel
  - Fleisch- u. Fettfarbe
  - Wasserbindungsvermögen (Tropf-, Grill- Kochsaft)
  - Scherkraft
  - Rückenmuskelfläche
  - Inhaltsstoffe (TM, XP, XA, IMF, Fettsäuren, Mineralstoffe)
  - Verkostungen (Konsumentenpanel)



## Übersicht

- Was ist Fleischqualität?
- **Wodurch wird die Fleischqualität beeinflusst ?**
- pH-Wert, Zartheit u. Marmorierung als Beispiele für Qualitätsmerkmale
- Praktische Marmorierungs-Beurteilung anhand von Rindfleischfotos
- Fleisch-Verkostung mit Roland Kitzer



## Wodurch wird die Fleischqualität beeinflusst ?



### Tier

Rinderkategorie  
Rasse/Kreuzung, Genetik  
Schlachtalter\*, -gewicht\*



### Fütterung

Futtermittel, Ration  
Kraftfuttermenge  
Energie- u. Nährstoffgehalt  
Endmast



### Umwelt Management\*

Haltungssystem  
Transport  
Stress rund um Schlachtung  
Kühlung, Reifung  
Fleisch-Zubereitung

## Wie hoch ist der Einfluss der einzelnen Faktoren?

Tier / Genetik

Fütterung



Produktionssystem

Rund um die Schlachtung

Zubereitung in der Küche

-> Lässt sich nicht pauschal beantworten

-> Nicht für alle Fleischqualitäts-Merkmale sind die gleichen Faktoren gleich wichtig

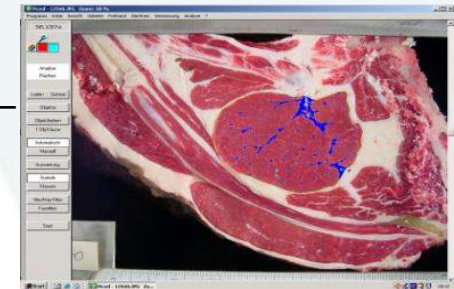
Für hochwertiges Rindfleisch müssen ALLE Faktoren optimiert u.  
aufeinander abgestimmt werden

## Wie hoch ist der Einfluss der einzelnen Faktoren – Beispiele

- **Fleischmarmorierung – Einfluss der Genetik**

- Heritabilität ( $h^2$ , Erblichkeit) („Einfluss der Genetik“): 0,37 (0,30 – 0,57)
- $h^2 = 0,37$  (37 % macht Genetik, 63 % die Umwelt)
- $h^2$  besonders hoch in Wagyu u. Angus

*Quelle: Park et al. (2018) – Genetic, management, and nutritional factors ...*



- **Fettsäuren (Omega-3, ...) in Milch – Einfluss der Fütterung**

- 55 % Fütterung
- 20 % Rasse / Genetik
- 25 % andere Faktoren (z.B. Laktationszahl, Laktationseffekte)

*Quelle: Hanus et al. (2018) – Role of fatty acids on milk fat and the influence on ...*



## Welche Rasse hat die beste Fleischqualität ?

- Lässt sich nicht pauschal beantworten
  - Zebu-Rassen (*Bos indicus*) zäheres Fleisch als europäische Rassen (*Bos taurus*)
  - Großrahmig, spätreif: intensive Mast auf hohes Schlachtgewicht für Fleischqualität
  - Kleinrahmig, frühreif: extensive Mast, sonst zu starke Verfettung

Rasse	Fleischigkeit	Auflagenfett	Marmorierung	Zartheit
Großrahmig, spätreif (Charolais, WBB)	+++	+++	±	-
Klein/Mittelrahmig, frühreif (Angus, Limousin)	++	±	++	++/+++
Kleinrahmig, spätreif (Hochland, Galloway)	-	±	++	++

+++ ausgezeichnet, ++ gut, + zufriedenstellend, - unbefriedigend

Quelle: Branscheid et al. 2007

BEACHTEN: Jede Rasse hat früh-/spätreifere und klein-großrahmigere Linien

## Rasse u. Fleischqualität – Versuchsergebnisse

- Hängt oft auch mit der Schlachtkörper-Fetteinlagerung zusammen -> mehr Fett: lockert Fleischfasern auf u. regt Speichelfluss an-> positiv für Zartheit u. Saftigkeit



Fleischreifung !!

Masttiere	Rasse / Genotyp		
Intensive Fütterung mit MS, MS+GS u. KF	Fleckvieh	Holstein Hochleistung	Holstein Neuseeland
<i>Mastendgewicht, kg</i>	720 <sup>a</sup>	660 <sup>b</sup>	600 <sup>c</sup>
<i>Zunahmen Mastphase, g /Tag</i>	1.375 <sup>a</sup>	1.170 <sup>b</sup>	1.115 <sup>b</sup>
<i>Fleischklasse (E=5, P=1)</i>	4,0 <sup>a</sup> (U)	2,0 <sup>c</sup> (O)	2,4 <sup>b</sup> (O-R)
<i>Fettklasse (1=mager, 5 fett)</i>	2,5	2,5	2,9
<i>Intramuskuläres Fett, %</i>	1,7 <sup>b</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>
<i>Zartheit (Scherkraft), kg (niedriger=zarter)</i>	3,4 <sup>x</sup>	3,1 <sup>xy</sup>	3,0 <sup>y</sup>
<i>Zartheit (Verkostung), (1-6, 6=beste)</i>	3,7 <sup>b</sup>	4,0 <sup>b</sup>	4,4 <sup>a</sup>

Hochbuchstaben <sup>a,b</sup> bedeuten statistisch signifikante Unterschiede; <sup>x,y</sup> tendenzielle Unterschiede

Quelle: Velik et al. 2013



## Haben Stiere eine schlechtere Fleischqualität ?

- Generell hört man oft:
  - Stier gute Mast- u. Schlachtleistung
  - Kalbin u. Ochse schlechtere Mast- u. Schlachtleistung → bessere Fleischqualität
- Generell gilt bei Stier vs. Kalbin/Ochse
  - Unterschiede im Wachstumsverlauf, Fleisch- u. Fettansatz
  - Stier gröbere Muskelfasern u. mehr Bindegewebe
  - Stier braucht für gute Fleischqualität intensive Mast (↓ Schlachttalter)

Kategorie	Fleischigkeit	Auflagefett	Marmorierung	Zartheit
Stier	+++	+++	-	-
Ochse	++	++	++	++
Kalbin	+	+	+++	+++
Kuh	+	+	+++	-

+++ ausgezeichnet, ++ gut, + zufriedenstellend, - unbefriedigend,  
(Branscheid et al. 2007)

## Haben ältere Rinder eine schlechtere Fleischqualität ?

- Mit Alter werden Muskelfasern gröber u. mehr Bindegewebe
- Bei Stieren stärker ausgeprägt als bei Kalbinnen u. Ochsen
- Aber mit zunehmendem Alter nimmt auch Fetteinlagerung / IMF zu
- Generell gilt für Rindfleisch bei höherem Schlachttalter
  - Dunkler, intensiver rot
  - Typischer Rindfleisch-Geschmack
  - Mehr intramuskuläres Fett (IMF)
  - Zäher



## Haben Weide-Rinder eine andere Fleischqualität ?

- Frage: Im Vergleich zu was ?
- Weide-Rindfleisch von Ochse u. Kalbin im Vergleich zu intensiverer Ochsen- bzw. Kalbinnenmast zum Teil
  - **dunkler** (wegen höherem Schlachtalter, langsamerem Wachstum, geringerer Fetteinlagerung, mehr Bewegung der Tiere etc.)
  - (teilweise) **weniger IMF, weniger saftig u. fester** (hängt mit Schlachtkörper-Fetteinlagerung zusammen, Gegenmaßnahmen: Endmast, Fleischreifung für Zartheit)
  - anderer **Geschmack** (grasig, milchig, nach Wild bzw. Fisch)
    - mehr IMF, meist mehr typischer Rindfleisch-Geschmack
  - **günstigeres Fettsäuremuster (Omega-6: Omega-3 unter 5:1)**
  - **gelberes Fett** (vom Konsumenten oft unerwünscht; Grund:  $\beta$ -Carotingehalt im Gras)

*Quelle: Priolo et al. 2001, Therki  
bzw. ldsen et al. 2017*

## Übersicht

- Was ist Fleischqualität?
- Wodurch wird die Fleischqualität beeinflusst ?
- **pH-Wert, Zartheit u. Marmorierung als Beispiele für Qualitätsmerkmale**
- Praktische Marmorierungs-Beurteilung anhand von Rindfleischfotos
- Fleisch-Verkostung mit Roland Kitzer



## Beispiele für Fleischqualitäts-Merkmale bei Rindfleisch



**pH-Wert**



**Marmorierung**



**Zartheit  
Scherkraft**



## pH-Wert als Qualitätsmerkmal für Rindfleisch

- AMA-Gütesiegelrichtlinien  : pH-Wert-Messung frühestens 36 h nach Schlachtung muss  $\leq 5,8$  sein
- pH-Wert vor allem um Fleischfehler auszuschließen
- pH:  $\geq 6,0$  (5,8) → DFD, DCB (dunkel, zäh, trocken, fader Geschmack, geringe Haltbarkeit) *Quelle: Hoffmann 1986*
  - GRUND: Stress beim Verladen, Rangordnungskämpfe, schlechte Transportbedingungen, lange Transportdauer bzw. Nüchterung
    - Hängt auch ab von Tierkategorie, tierindividuellem Temperament, Mensch-Tier-Beziehung, ...
  - URSACHE: Glykogenreserven im Muskel wegen erhöhter Aktivität schon vor Schlachtung verbraucht -> zu wenig Laktat bildet sich -> pH-Wert bleibt zu hoch



## Stress rund um Schlachtung u. Fleischqualität

- Welche Fleischqualitäts-Merkmale können beeinflusst werden?
  - pH-Wert
  - Wasserbindungsvermögen (Tropfsaft, Kochsaft)
  - Fleischfarbe
  - Scherkraft (Zartheitsmaß)
- Teilweise in Literatur/Versuchen Einfluss von perimortalem Stress auf die Fleischqualität, teilweise nicht – abhängig von:
  - welche Stress-Einflussfaktoren werden betrachtet
  - wie lange / groß war(en) der/die Stressoren
  - wie groß ist der Unterschied zwischen Versuchsgruppen



**Literaturquelle (Versuche):** Lahucky et al. 1998, Honkavaara et al. 2003, Ferreira et al. 2006, Mach et al. 2008, Muchenje et al. 2009, Gruber et al. 2010, Del Campo et al. 2010, Probst et al. 2012, Mounier et al. 2014, Pena et al. 2014, Teke e al. 2014, Schifferer, 2015

## Beispiele für Fleischqualitäts-Merkmale bei Rindfleisch



pH-Wert



Marmorierung



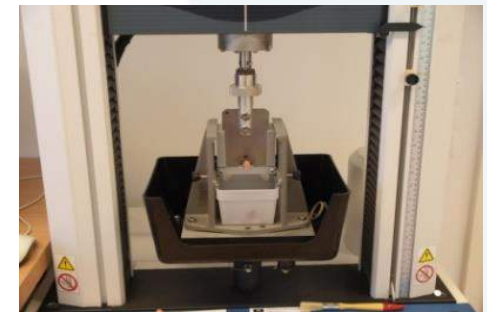
Zartheit  
Scherkraft



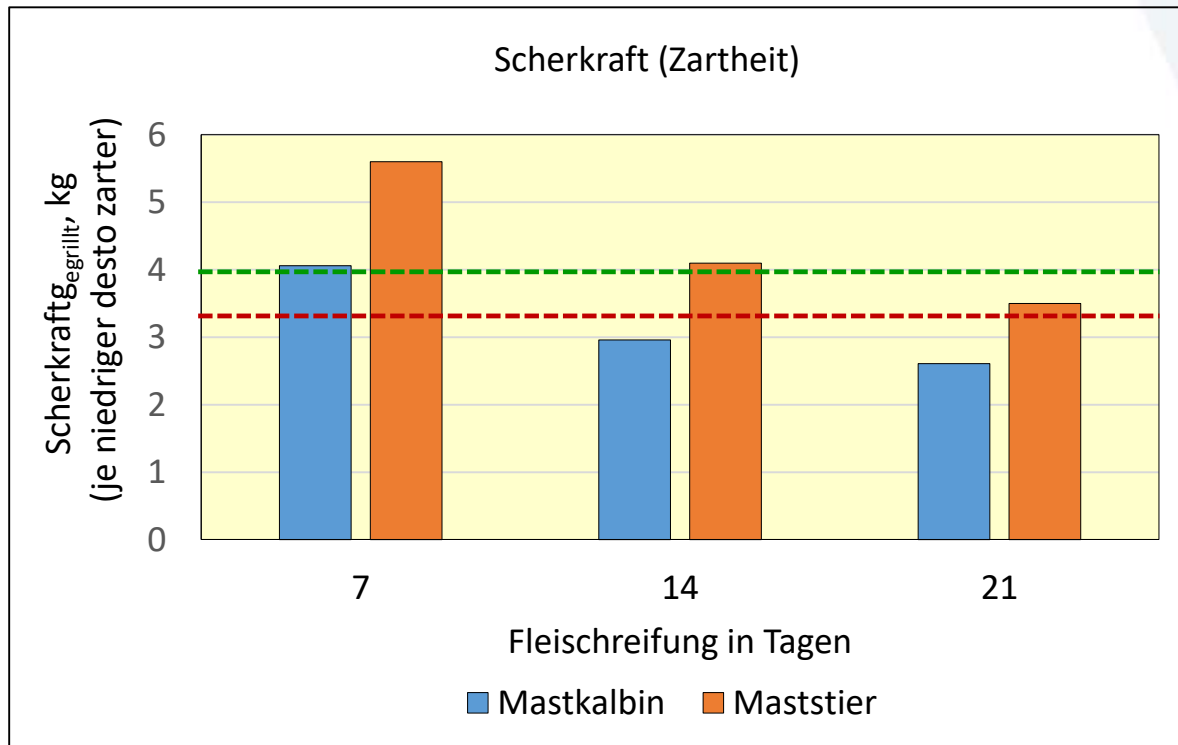


## Zartheit u. Rindfleischqualität

- Zartheit/Zähigkeit hängt ab von
  - Struktur/Fasern, Größe, Dicke der Muskelfasern
  - Anteil an Bindegewebe
- Einflussgrößen
  - **Geschlecht** (Stierfleisch zäher als Ochse, Kalbin)
  - **Alter** (je älter, desto zäher)
  - **Fetteinlagerung** (je weniger IMF, desto zäher)
  - > **Fleischreifung** (bei Rindfleisch-Edelteile mind. 14 Tage)
  - > **Zubereitung in der Küche**



## Fleischzartheit u. Reifung – Versuchsergebnisse



Quelle Mastkalbin: Velik et al. 2013

Quelle Maststier: Velik et al. 2015

**Rostbraten** wurde untersucht

### Reifemethode

- 7 Tage am Schlachtkörper im Kühlraum
- anschließend in Fleischscheiben/Fleischstücken im Vakuumbbeutel im Kühlschrank (max. 4 Grad)

Scherkraft unter 4,0: annehmbare Zartheit

Scherkraft unter 3,2: ausgezeichnete Zartheit

## Fleischqualität u. Teilstück – Versuchsergebnisse

Teilstückvergleich Jungrind Angus u. Fleckieh×Angus (Rostbraten vs. Weißes Scherzel)

	Rostbraten ( <i>M. longissimus</i> )	Weißes Scherzel ( <i>M. semitendinosus</i> )
Scherkraft <sub>gegrillt</sub> (Zartheit), kg	2,52 <sup>b</sup>	3,66 <sup>a</sup>
Fleischfarbe (Helligkeit) (höher=heller)	42 <sup>b</sup>	48 <sup>a</sup>
Kochsaftverlust, %	23 <sup>b</sup>	27 <sup>a</sup>
Grillsaftverlust, %	22 <sup>b</sup>	25 <sup>a</sup>
Intramuskuläres Fett, %	2,0 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>

Quelle Velik et al. 2020



## Reifemethoden: Gibt es Unterschiede in der Qualität ? (1)

Trockenreifung (dry-aging; Reifung am Knochen, in Reifeschränken)) wird oft bei Sensorik als vorteilhaft gegenüber Vakuumreifung (wet-aging) beschrieben

– Zusätzlich noch andere Reifungsmethoden: Aqua-Aging, Whisky aging, ...

Kriterium	Wet-aging	Dry-aging
Gewichtsverlust, %	ca. 3-4 %	10-20 %
Abfall Ausbeinen, Dressieren	minimal	mehr beim Dressieren +10-20 % je nach Fleischstück
Oxidation Fettabdeckung	kein Risiko	geringes Risiko
Raumbedarf, Lagerung	niedrig	hoch
Kosten (Kühlraum, Lagerung, Arbeit)	niedrig	hoch
Risiken	gering	hoch
Zartheit	kein Unterschied	
Geruch*	typisch/teilw. leicht unangenehm	angenehm
Geschmack*	Säure, leicht blutige oder metallische Note	typisch nach Rind, Grill, teilw. haselnussartiger Fettgeschmack

\* Literatur nicht eindeutig

## Wet- und dry-aging: Gibt es Unterschiede in der Qualität ? (2)

- Literaturübersicht von Terjung et al. (2020): Tendenzielle (nicht signifikant) Überlegenheit der Trockenreifung bei sensorischer Qualität (Geschmack, Zartheit )
  - **Begriff „trockengereift“ „dry aged“ ist positiv besetzt u. verspricht Marketing-Vorteile**
  - Paradox ist, dass derselbe Trockenreifungsprozess in 2 verschiedenen Reifekammern zu Unterschied in Zartheit u. Geschmack führen kann
  - Versuchs-Ergebnisse aus anderen Ländern (Japan, Australien,..) nur beschränkt auf unsere Märkte/ u. Verbraucher-Zielgruppen übertragbar
  - Organoleptisches Empfinden von geschulten Prüfpersonen u. Konsumenten kann voneinander abweichen *Quelle: Terjung et al. 2020*

## Viele verschiedene österreichische Rindfleisch-Herkünfte



Rinderkategorie	Jungrind <sup>0</sup>	Mastochse <sup>1</sup>	Mastkalbin <sup>2</sup>	Maststier <sup>3</sup>
Rasse/Kreuzung	FV×Limousin	FV (Fleckvieh)	FV×Wagyu, CH×Wagyu	FV
Fütterung	Mutterkuhhaltung, (GS, Heu, wenig Getreide)	Kurzrasen-Weide, Grassilage im Winter; ohne Kraftfutter	Mittelintensive Mast, (MS, GS, Kraftfutter)	Intensivmast (Maissilage, Kraftfutter)
Mastendgewicht, kg	<b>399</b>	693	567	<b>759</b>
Tageszunahmen, g	1.355	950	<b>906</b>	<b>1.484</b>
Schlachalter, Mo.	<b>8,7</b>	<b>24,8</b>	19,8	17,9
Fleischklasse, E=5..P=1	<b>3,8</b>	3,2	<b>3,0</b>	<b>3,8</b>
Fettklasse, 1=mager..5=fett	<b>2,3</b>	2,6	<b>3,8</b>	3,0

Quellen: <sup>0</sup>Terler et al. 2014, <sup>1</sup>Steinwider et al. 2019; <sup>2</sup>Terler et al. 2015; <sup>3</sup>Velik et al. 2015

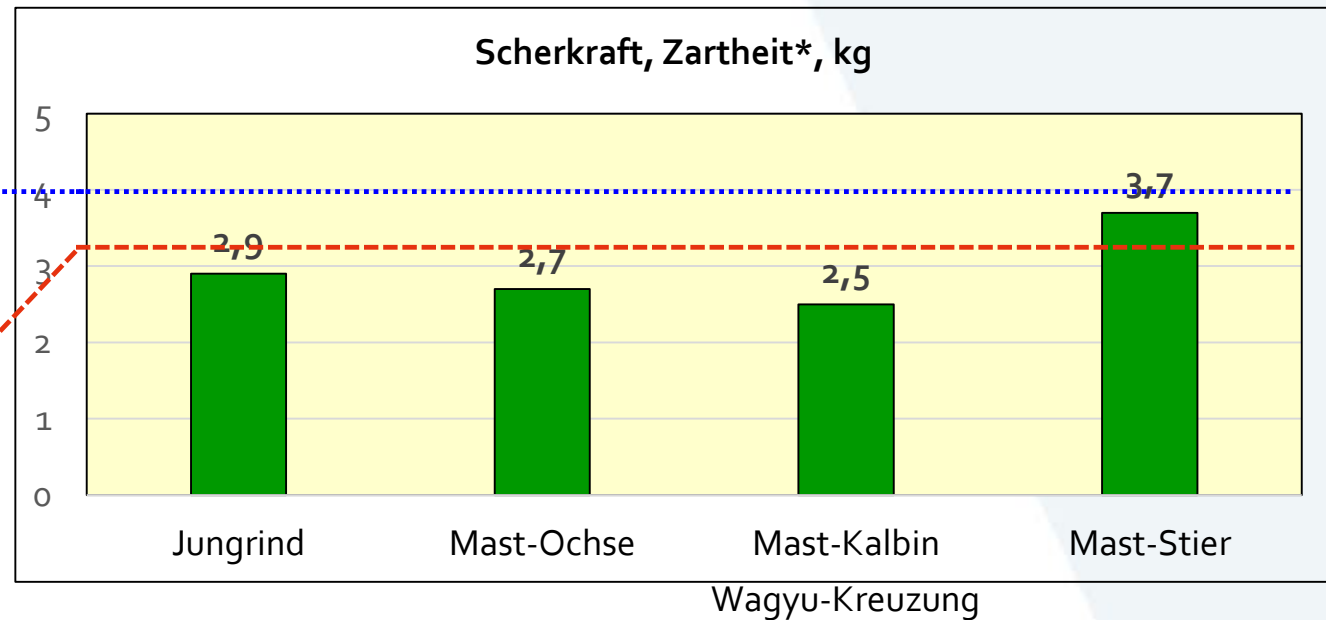
**Wie groß sind die Unterschiede in der Fleischqualität ?**

## Zartheit/Scherkraft bei österreichischem Rindfleisch

\* 14 Tage Fleischreifung,  
Jungrind nur 8 Tage



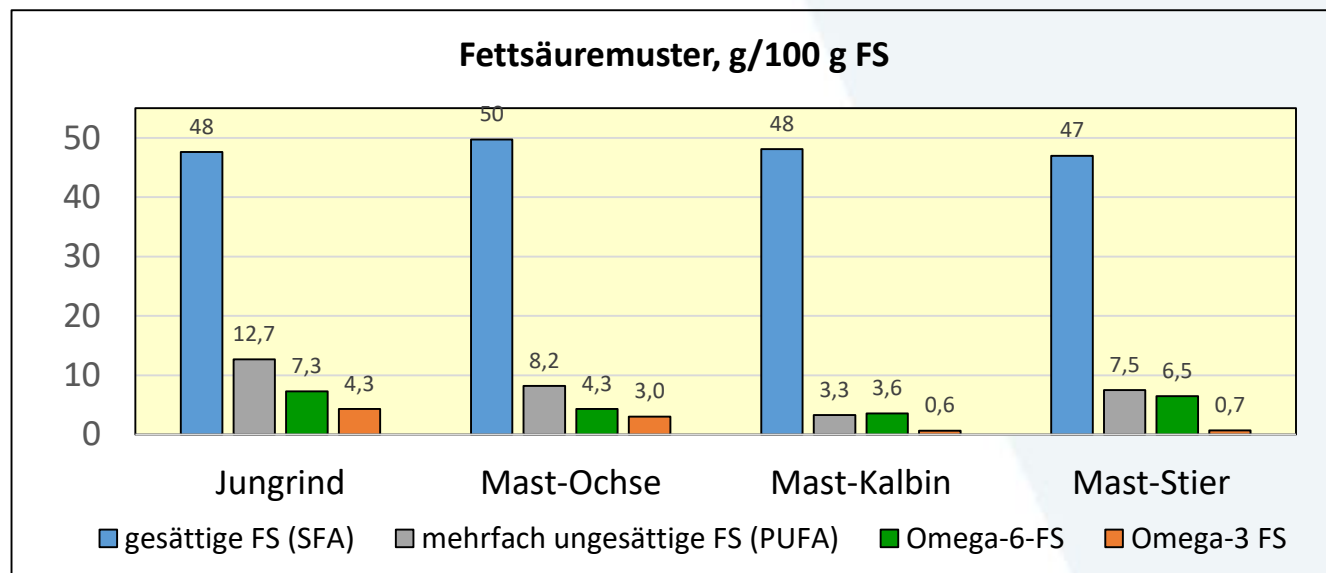
- Rostbraten
- Scherkraft: je niedriger, desto zarter
- Scherkraft unter 4 kg annehmbare Zartheit
- Scherkraft unter 3,2 kg ausgezeichnete Zartheit



Quelle: <sup>0</sup>Terler et al. 2014, <sup>1</sup>Velik et al. 2013; <sup>2</sup>Terler et al. 2015; <sup>3</sup>Velik et al. 2015

## Fettsäuren bei österreichischem Rindfleisch

- Fütterung hat Einfluss auf Fettsäuremuster von Fleisch, aber auch Rinderkategorie etc.
- Um Rückschlüsse auf Fütterung etc. zu machen, mehr als 1 Fettsäuren anschauen
  - Fleisch aus grünlandbasierter Fütterung hat mehr Omega-3 Fettsäuren



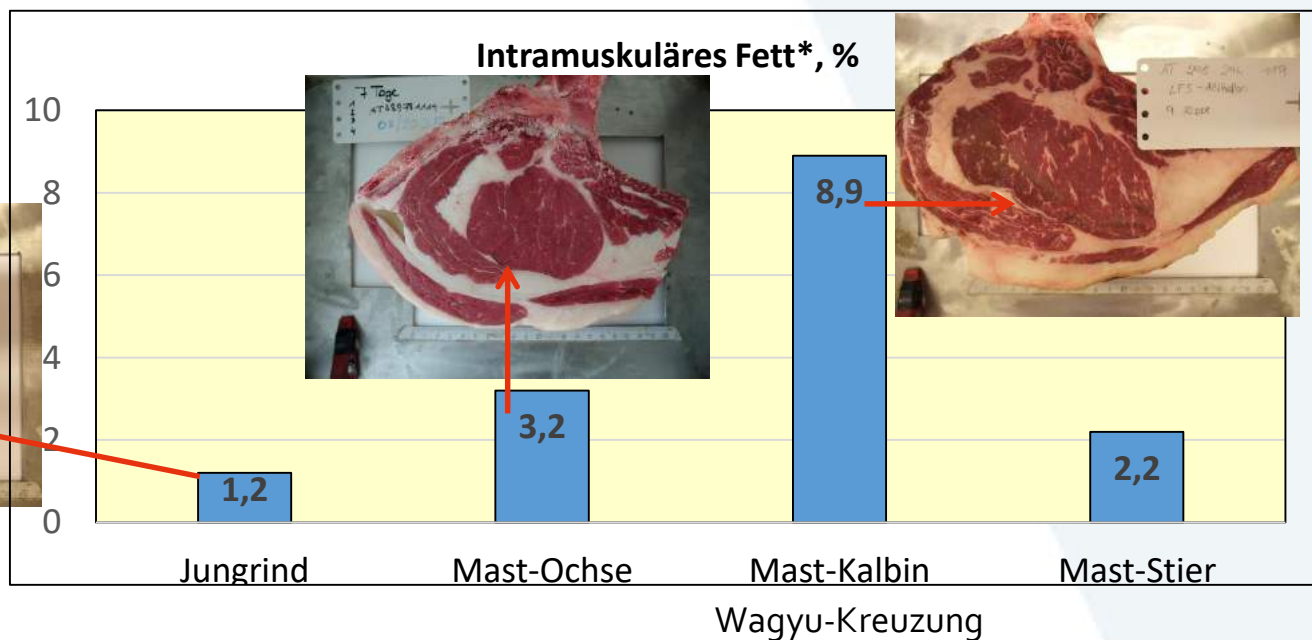
Quelle: <sup>0</sup>Terler et al. 2014, <sup>1</sup>Velik et al. 2013; <sup>2</sup>Terler et al. 2015; <sup>3</sup>Velik et al. 2015



## Intramuskuläres Fett bei österreichischem Rindfleisch



IMF\* im Rückenmuskel  
(Rostbraten, Beiried)



Quelle: <sup>0</sup>Terler et al. 2014, <sup>1</sup>Velik et al. 2013; <sup>2</sup>Terler et al. 2015; <sup>3</sup>Velik et al. 2015

## Übersicht

- Was ist Fleischqualität?
- Wodurch wird die Fleischqualität beeinflusst ?
- pH-Wert, Zartheit u. **Marmorierung als Beispiele für Qualitätsmerkmale**
- Praktische Marmorierungs-Beurteilung anhand von Rindfleischfotos
- Fleisch-Verkostung mit Roland Kitzer



## Fleischmarmorierung in Europa u. international

- **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 ...**



## Forschungsprojekt Marmorierung u. Fleischqualität

- **ZIEL: Ableiten und Darstellen von Zusammenhängen zwischen IMF-Gehalt Schlachtkörper- und Fleischqualität von österreichischem Rindfleisch**
- **18 österreichische Rindermastversuche (Stier, Ochse, Kalbin, Jungrind)**
  - BVW Wieselburg (Dr. J. Frickh)
  - HBLFA Raumberg-Gumpenstein
  - landwirtschaftliche Fachschulen



## Marmorierung als Qualitätsmerkmal

- Fett (oft) unerwünscht, aber wichtig für **Fleischqualität**
  - **Zartheit, Saftigkeit, Geschmack**
  - Im Wachstumsverlauf zuerst
    - verstärkt Körperhöhlenfett
    - dann intermuskuläres Fett
    - dann Auflagenfett und
    - erst relativ spät im Mastverlauf verstärkt **intramuskuläres Fett (IMF)** *Quelle: Lonergan 2019*

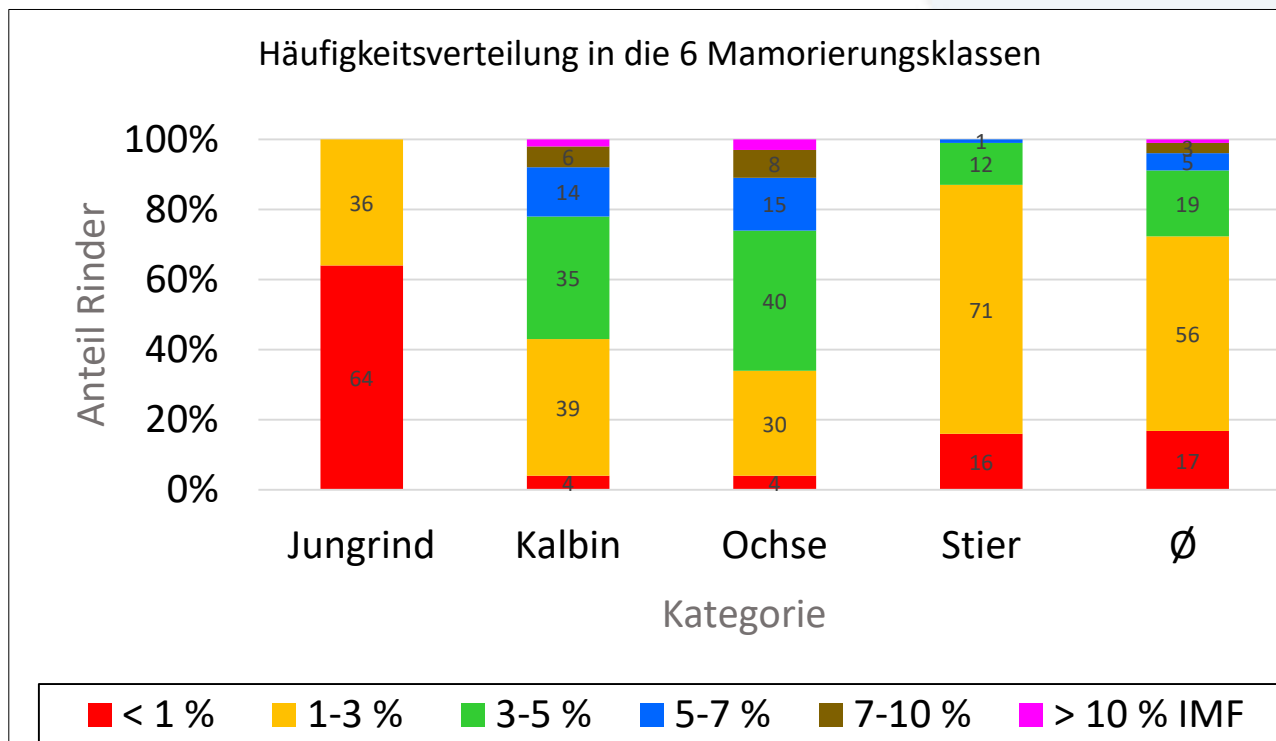


## Einflussfaktoren auf IMF-Gehalt / Marmorierung

- **Tierspezifisch**
  - Geschlecht, Kategorie
  - Rasse/Genetik
- **Produktionsspezifisch**
  - Mastendgewicht, Schlachalter
  - Fütterung(-intensität), Ausmastgrad, Haltung
  - **Fütterungsfaktoren** (Park et al. 2018)
    - Grundfutter- u. Kraftfutteranteil
    - Mastphasenfütterung
    - Energiegehalt der Ration, Verfügbarkeit Glukose und Stärke
    - Vitaminversorgung A, D, C



## IMF von österreichischem Rindfleisch



Quelle: Velik 2021

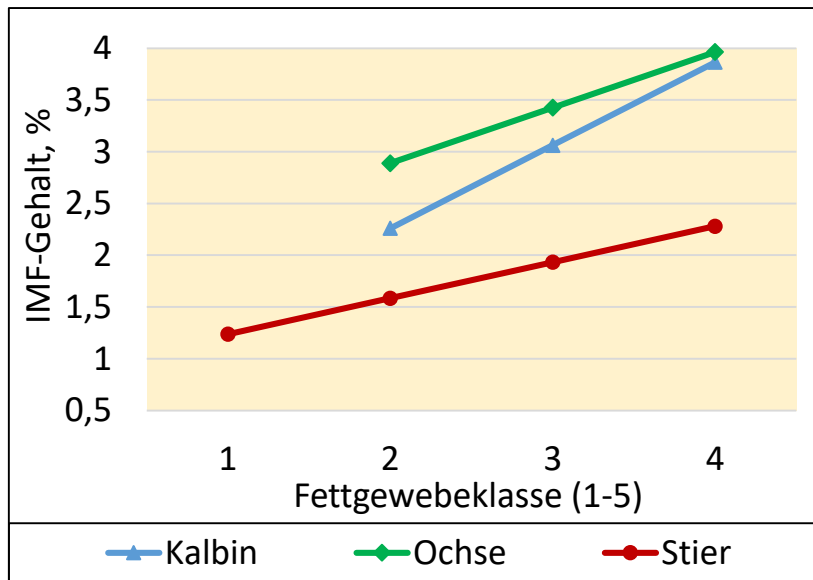
Datengrundlage **14 Mastversuche**: 88 Jungrinder, 161 Kalbinnen, 136 Ochsen, 510 Stiere

IMF-Gehalt nach Soxhlet bzw. NIRS bestimmt; im Englischen (Rostbraten)

Österreichischen Rindfleisch hat im Englischen **Ø 2 - 4 % intramuskuläres Fett (IMF)** 47

## Ergebnis – IMF und Fettklasse

- **Fettklasse** signifikanter Zusammenhang mit IMF-Gehalt



Quelle: Velik 2021

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.  $0,29$
- **Zusammenhang** zwischen **IMF** und **Fettklasse** besteht, aber beim Einzeltier: teilweise kein Zusammenhang feststellbar



## Übersicht

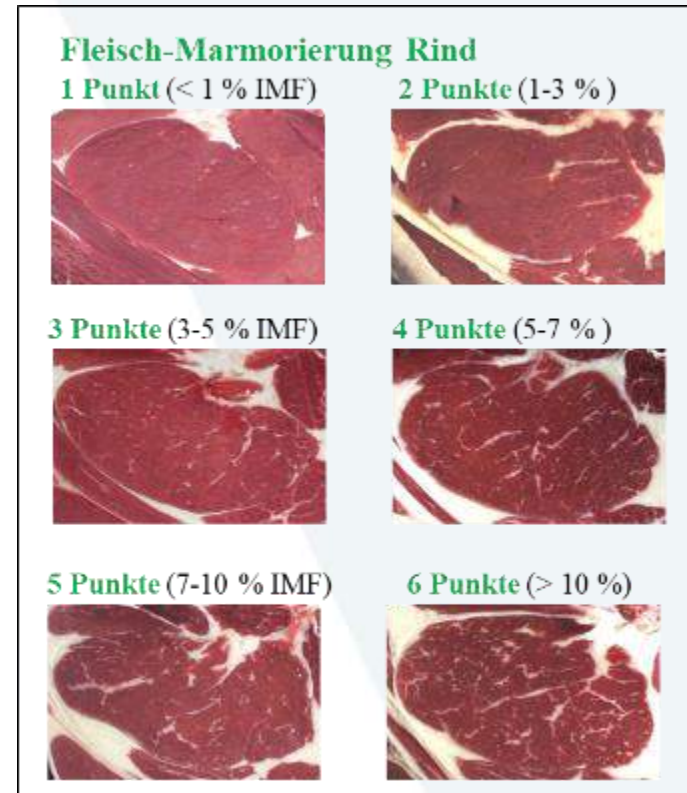
- Was ist Fleischqualität?
- Wodurch wird die Fleischqualität beeinflusst ?
- pH-Wert, Zartheit u. Marmorierung als Beispiele für Qualitätsmerkmale
- **Praktische Marmorierungs-Beurteilung anhand von Fotos und Tabelle**
- Fleisch-Verkostung mit Roland Kitzer



## Praktischer Teil: Marmorierungsbeurteilung mit Fotos und Tabelle

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

Ristic, 1987



Quelle: FRICKH et al. 2003\*

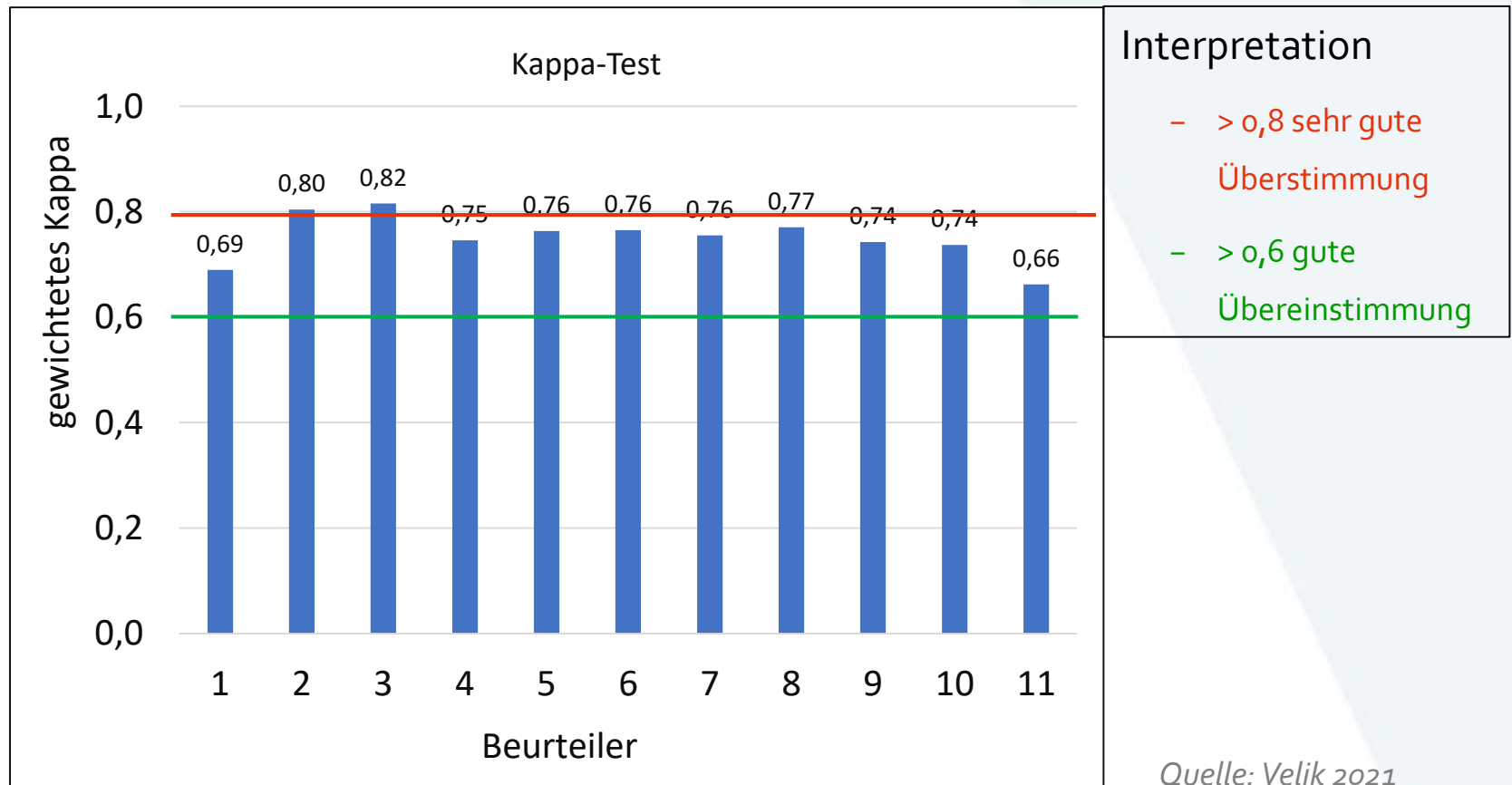
## Ergebnis: Bildkarten u. Konsumentenbeurteilung (1)

- Beurteilung Marmorierung von 35 Fleischproben-Fotos
  - von 11 Instituts-Mitarbeitern anhand Bildkarten und Ristic-Tabelle
  - davor 30 Min. Einschulung
  - *Goldstandard = chemische Analysewerte (Soxhlet, NIRS)*



## Ergebnis: Bildkarten u. Konsumentenbeurteilung (2)

- Ergebnis: Grad der Übereinstimmung hoch



# MARMORIERUNGS- BEURTEILUNG

**Margit Velik** (adaptiert nach Eva Beyerl, Masterstudentin BOKU-NUWI)



Siehe eigene Präsentation

Danke für's  
Zuhören!

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

