

# SCHLACHTKÖRPERKÜHLUNG UND FLEISCHQUALITÄT

Merkblatt für die Praxis



**Pierre-Alain Dufey**

Die Zartheit ist das wichtigste Qualitätsmerkmal von Rindfleisch. Weil dieses durch eine Vielfalt komplexer Faktoren beeinflusst wird, ist es gleichzeitig auch schwierig zu kontrollieren. In der Fleischbranche spielt die Vermarktung seitens der Metzger eine entscheidende Rolle (Abbildung 1, Seite 2). Aber alle Akteure von der Schlachtung bis zur Kühlung des Schlachtkörpers (Abbildung 2, Seite 2) bestimmen die Zartheit des Endproduktes. Das Kühlen der Schlachtkörper hat primär zum Ziel, eine einwandfreie hygienische Qualität zu gewährleisten, womit seine Lagerdauer maximiert wird. Das Kühlen hat eine leichte Muskelkontraktion zur Folge. Fällt die Muskelkontraktion zu stark aus, beeinflusst dies die Zartheit von Rindfleisch beträchtlich. Unerwünschte Muskelkontraktionen lassen sich in drei verschiedene Kategorien unterteilen:

1. Kälteverkürzung (Cold shortening)
2. Rigorverkürzung (Heat shortening)
3. Tauverkürzung (Thaw shortening).



b



a



c



### 1. Kälteverkürzung (Cold shortening)

In der Praxis ist die Kälteverkürzung die häufigste und wichtigste Art der Verkürzung. Mit der Kälteverkürzung wurden diese Phänomene überhaupt erst entdeckt (siehe Kasten). Beim Eintritt des *rigor mortis* ist die **Temperatur zu tief**. Je nach Temperatur kommt es zu einer starken bis sehr starken Verkürzung (Abbildung 4), die 20 bis 60 % betragen kann. Das am meisten gefährdete Fleischstück ist das Roastbeef.

#### Begünstigende Faktoren:

- **Die Fleischhygiene:** Ziel ist es, die Keimzahl so weit wie möglich zu reduzieren. Einsatz von sehr leistungsfähigen Kühlaggregaten.
- **Der wirtschaftliche Druck:** Ziel ist die Verminderung der Gewichtsverluste des Schlachtkörpers durch Evaporation und schnelles Erreichen einer Schlachtkörpertemperatur von 7°C, die es ermöglicht, Schlachtkörper zu transportieren.
- **Druck von Seiten der Konsumenten:** Notwendigkeit den Fettgehalt in Lebensmitteln zu reduzieren.
- **Mast von Tieren,** die aus Milchproduktionsbetrieben stammen (Nebenprodukt), und daher wenig fleischig sind.

### 2. Rigorverkürzung (Heat shortening)

Beim Eintritt von *rigor mortis* ist **die Temperatur zu hoch**. Je nach Temperatur kommt es zu einer mehr oder weniger starken und schnellen Verkürzung, die bei 20 bis 40 % liegt (Abbildung 5). Die Muskulatur der Stotzen ist am stärksten gefährdet.

#### Begünstigende Faktoren:

- **Sehr hohes Schlachtkörpergewicht** und/oder sehr starke Fleischigkeit
- **Gefülltes Kühlhaus** und/oder zu wenig leistungsstarke Kühlaggregate
- **Warmentbeinen** (Muskel haftet nicht mehr am Skelett) und **langsame Kühlung**

#### Kurze Geschichte der Kälteverkürzung

Das Phänomen der Kälteverkürzung wurde Anfang der Sechziger Jahre in Neuseeland entdeckt. Im Jahr 1882 exportierte Neuseeland zum ersten Mal Schaffleisch nach England. Wegen des langen Lieferwegs wurden die Schlachtkörper fast ausschliesslich tiefgefroren transportiert. Nach dem Zweiten Weltkrieg bedingte der starke Anstieg

der Nachfrage ein so enormes Exportvolumen, dass die Tiefgefrierkapazitäten nicht mehr ausreichten!

Sie wurden durch neue und deutlich leistungsfähigere Anlagen ersetzt, in welche die Schlachtkörper gleich nach der Schlachtung überführt wurden. Aufgrund von Beschwerden wegen der Fleischartheit widmeten sich die Wissenschaftler diesem Problem und das Phänomen der Kälteverkürzung wurde entdeckt.

### 3. Tauverkürzung (Thaw shortening)

Beim Eintritt des *rigor mortis* ist ein Teil des Muskels oder der ganze Muskel bereits gefroren. Beim Auftauen kommt es zu sehr starken Verkürzungen, die bei 60 bis 80 % liegen und mit transversalen Muskelrissen und bedeutenden Flüssigkeitsverlusten einhergehen (Abbildung 6).



vorher

Abbildung 4  
Sternomandibularis Muskel:  
Kälteverkürzung (Cold shortening)  
beträgt 60%.



nachher



vorher

Abbildung 5  
Sternomandibularis Muskel:  
Rigorverkürzung (Heat shortening)  
beträgt 30%.



nachher



vorher

Abbildung 6  
Sternomandibularis Muskel:  
Tauverkürzung (Thaw shortening)  
beträgt 60%.



gefroren



nachher

## Lösungen und Empfehlungen

### - Kälteregeulation:

- Adäquate Einstellung der Anlage unter Berücksichtigung der Beziehung zwischen pH-Wert und Temperatur während der ersten 24 Stunden (Tabelle 1, Abbildung 7 und Foto a auf der Titelseite).
- **Flexibilität der Kühlanlage**, die die Verwendung mehrerer Programme ermöglicht, je nach Füllung des Kühlraumes, Beschaffenheit der Schlachtkörper (leicht oder schwer) und der gewählten Strategie (kontinuierliche oder abgestufte Kühlung).

### - Elektrostimulation der Schlachtkörper:

- Je nach Kühlkonzept Verwendung von Strom, um das Absinken des pH-Wertes zu beschleunigen. Diese Anlage ist vorgesehen, um eine Kälteverkürzung zu vermeiden. Es wird Niedervolt empfohlen (< 100V). Es können in der Schlachtkette weitere Elektrostimulationen zu anderen Zwecken eingesetzt werden, die auch

die Kältereverkürzung teilweise mindern, insbesondere beim Entbluten, um die Schlachtkörper zu immobilisieren sowie beim Enthäuten, um die Schlachtkörper zu versteifen und damit Muskelrisse und Knochenbrüche zu vermeiden. Im letztgenannten Fall ist die Stimulation für das Roastbeef häufig ausreichend, da die Elektrode im Rückenbereich angebracht wird.

- **Ausmastgrad:** Muss ausreichend sein (CHTAX: 3), dies entspricht 5 bis 8 mm subkutanem Fettgewebe (12./13. Rippe).  
Wirkung: Spielt eine Rolle als Isolation und reduziert die Evaporationsverluste.
- **Abschaffung der Entfettung:** Bei diesem Verfahren wird vor dem Eintritt in die Kühlkammer bei bestimmten Partien des Schlachtkörpers das subkutane Fettgewebe entfernt (siehe Fotos b,c Titelseite).



Abbildung 7  
Sternomandibularis Muskel  
vor und nach  
einer optimalen Kühlung  
mit minimaler Verkürzung.

Tabelle 1

#### a. Temperaturen und Reaktionen des LD Muskels beim Eintritt von *rigor mortis* (~ pH 6.0)

Kälteverkürzung	ideal oder optimal	Rigorverkürzung
< 10°C	12 – 20°C	> 25°C

(nach Tornberg, 1996)

#### b. Zartheit des LD Muskels

ideal bei 7°C	mittelmässig bei 7°C	problematisch bei 7°C
≤ pH 5.7	pH 5.8 – 6.0	> pH 6.0

(nach Hannula und Puolanne, 2004) LD: Muskel longissimus dorsi (Roastbeef)

## ALP aktuell

(früher: rap aktuell)

### Die nächsten ALP aktuell

- 20 Hypokalzämie bei der Milchkuh
- 21 Fütterung des Aufzuchtrindes

### Bereits erschienen

- 18 Beurteilung von Silagen
- 17 Fütterung und Fruchtbarkeit der Milchkuh
- 16 Milchziegen bedarfsgerecht füttern
- 15 Einsatzgrenzen von Einzelfuttermitteln für Schweine
- 14 Fütterung der Milchkuh: die Rohproteinquellen
- 13 Fütterung der Milchkuh: die Energiequellen
- 12 Iglus und Auslaufhaltung für Kälber
- 11 Durchfall und Ödemkrankheit beim abgesetzten Ferkel
- 10 Mutterschafe gezielt füttern
- 9 Konservierung von Feuchtheu in Grossballen
- 8 Fütterung der Kuh und Milchinhaltsstoffe
- 7 Fütterung und Fettqualität beim Schwein
- 6 Fleischrinderrassen im Vergleich
- 5 Umtriebs- oder Kurzrasenweide für Milchkuhe?
- 4 Die Milchkuh optimal auf die neue Laktation vorbereiten
- 3 Mineralstoffversorgung der Milchkuh auf einen Blick
- 2 Mykotoxinschäden beim Schwein vermeiden
- 1 Die Silierregeln für Grassilage

### Erscheint

6-mal pro Jahr

### Bestellung

Bibliothek ALP, 1725 Posieux  
Telefon: +41 (0)26 40 77 111  
Fax: +41 (0)26 40 77 300  
Internet: www.alp.admin.ch (Publikationen)  
e-mail: info@alp.admin.ch  
Ab 100 Expl. pro Nummer kosten 50 Stück CHF 20.-

### Herausgeberin

Agroscope Liebefeld-Posieux  
Eidg. Forschungsanstalt  
für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP)  
Tioleyre 4  
CH-1725 Posieux

### Autor Nr. 19

Pierre-Alain Dufey, ALP  
Telefon 026 407 72 76  
e-mail: pierre-alain.dufey@alp.admin.ch

### Redaktion

Gerhard Mangold, ALP

### Fotos

Olivier Bloch, ALP

### Gestaltung

Helena Hemmi, ALP

### Druck

Icobulle Imprimeurs SA, Bulle FR

### Copyright

Nachdruck, auch auszugsweise, bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.

ISSN 1660-7570