

MODUL 24

Verarbeitung Theorie

Referent: Jan Häge



AGENDA

Umgang mit Fischen

- Beobachtung
- Fang
- Sortierung
- Betäubung
- Tötung
- **Praktisches Schlachtkonzept**

Verarbeitung

- **Reifeprozesse**
- Ausnehmen
- Auswaschen
- Zerlegen
- Veredelung | Konservierung
- Lagerung



BEOBACHTUNG

Wichtig um Gesundheitszustand zu überprüfen → Tierschutzindikatoren

- Futteraufnahme (Handfütterung)
- Verhalten
- Äußere Erscheinung

Stress muss vermieden werden

- Keine schnellen Bewegungen
- Kein grelles Licht

Fische gewöhnen sich an Beobachtung

Schreckreaktion artspezifisch (Thunfische
→ Stark, Kollisionen!!)



V. Legende zu den Formblättern A und D

Verhalten

Verhalten	Abk.	Abbildung
Scheuern	SC	
Apathie, Lethargie	AP	
Randsteher	RS	Abbildung 1
Oberflächensteher	OS	Abbildung 2
Zentralnervöse Störungen	ZS	Abbildung 3
Flossenklemmen	FK	
Verlust des Gleichgewichts	VG	
Fische liegen am Boden	BO	Abbildung 4
Schreckhaftes Verhalten	SV	
Erhöhte Atemfrequenz	EA	



Randsteher



Aufblitzen



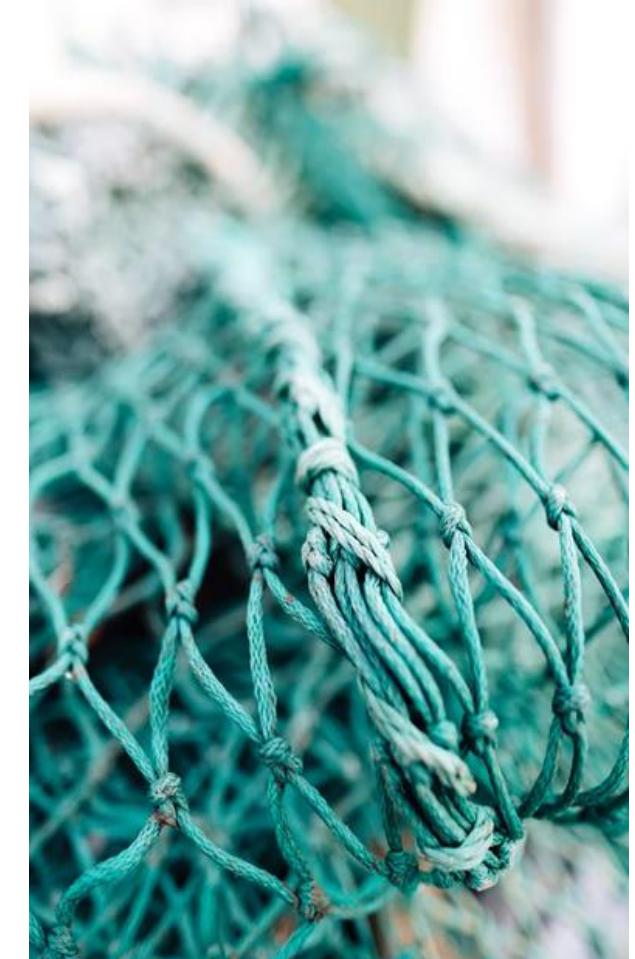
FANG (1|2)

Fangmethoden der Fischerei

- Netze (Kiemen-, Wurf-, Hub- und Zugnetze)
- Fischfallen (Reusen und Fischwehre)
- Angel und Haken, Langleinen
- Elektrofischerei
- Fischspeer, Harpune
- Dynamit, Gift, ...

Fangmethoden Aquakultur

- Zugnetze
- Rechensysteme





FANG (2|2)

Handling bedeutet Gesundheitsrisiko:

- Stress kompromittiert Immunabwehr
- Hautverletzungen = Krankheitsrisiko

Deswegen:

- Effizient arbeiten
- Fische mit nassen Händen anfassen
- Oberflächen → glatt, nass, intakt



Hans Lauterbach
Furchenstein
CC BY-SA 4.0

wikimedia



SORTIERUNG

Nach Größe (Länge & Gewicht) oder qualitativ (Geschlecht, Farbe, ...)

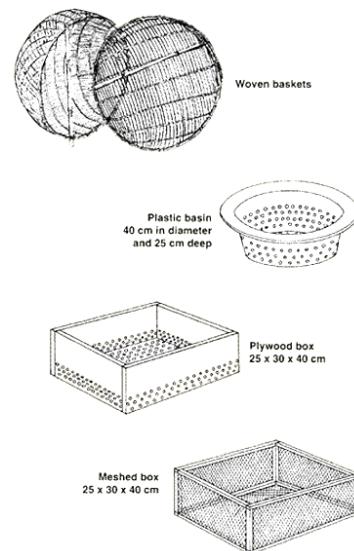
Methode abhängig von benötigter Menge und Größenverteilung

Automatische | Halbautomatische Verfahren

Händische Verfahren erfordern Übung

Type of grader	Size of fish			Fish to be kept		Section
	Very small	Small	Large	Alive	Not alive	
Sorting table	—	●	●	● ¹	●	121
Calibrated container	●	●	—	●	—	122
Net	—	●	—	●	—	123
Harvesting structure	—	●	●	●	●	124
Grading trough/basin	—	●	●	●	●	125
Floating grading box	—	●	●	●	●	126
Mechanical grader	—	●	●	●	●	127

¹ Only for fish resistant to out-of-water handling, such as most warmwater species



(Coche and Muir 1998)



BEST PRACTICE | ABFISCHEN

Norwegian Salmon



Fische werden mit Netz konzentriert

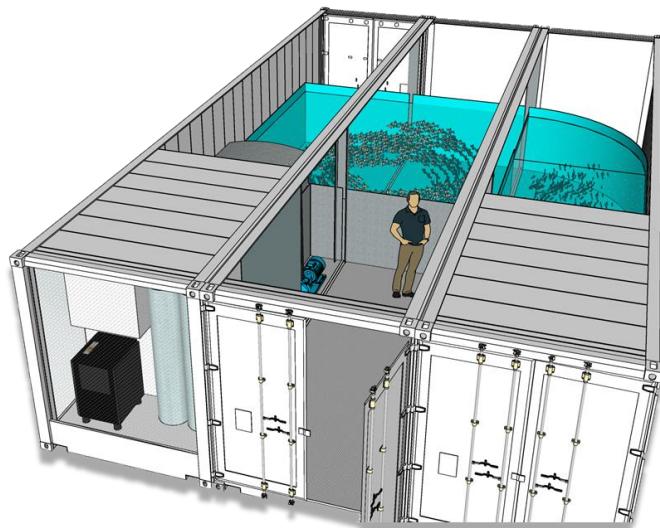
Transfer zum Transportschiff im Wasser mittels
Pumpe durch ein Rohr mit großem Durchmesser

Geringes Verletzungsrisiko



BEST PRACTICE | ABFISCHEN

SEAWATER Verarbeitung



Abfischen per Hand mit Zugnetz

Teilmenge wird im Netz konzentriert

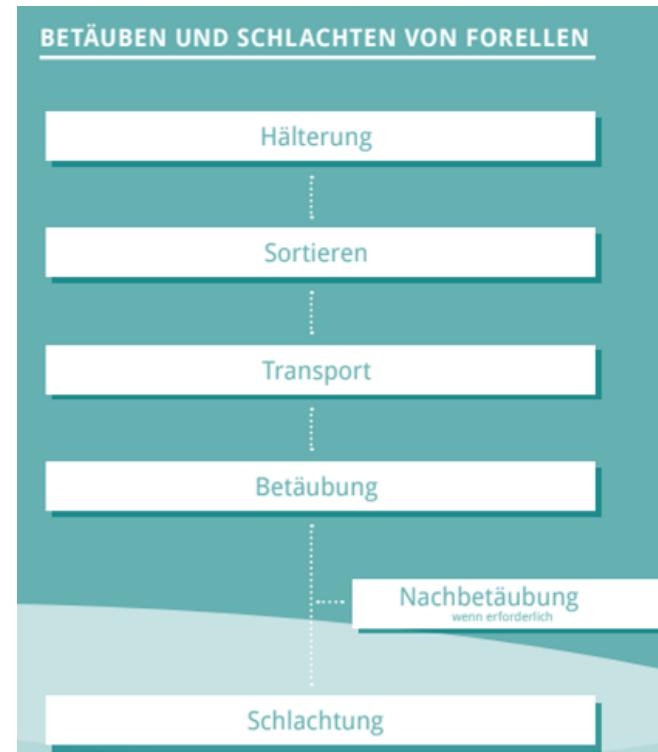
Sortierung & Abzählen per Hand
(Neue Sortiersysteme in Arbeit)

Möglichst wenige Befischungen:

- Schätzung der benötigten Mengen
- Einsatz eines Hälterungsnetz



EMPFEHLUNG REGENBOGENFORELLE



Hälterung, Sortierung und Transport

Hälterung im Verarbeitungsbetrieb

- Nicht länger als nötig/erforderlich
- Tägliche Kontrolle
- Für eine geeignete Wasserqualität sorgen, z. B. durch Belüftung; Kontrolle der Wasserparameter (z.B. Ammonium/Ammoniak, Sauerstoffgehalt); regelmäßige Wasserwechsel; große Temperaturunterschiede vermeiden
- Handlung der Fische auf das notwendige Maß beschränken (Schutz vor Schleimhautverletzungen und Verpilzen, Reduzierung der Stressbelastung)
- Hälterungsbecken darf keine Verletzungsrisiken bergen

Sortieren

- Fische soweit wie möglich im Wasser belassen
- Berührungen auf ein Mindestmaß beschränken
- Schonendes Umsetzen:
 - Kein Fallen aus größeren Höhen
 - Vermeiden von Verletzungen
 - Kein Überladen von Keschen und Netzen
- Nur Kescher mit intaktem, weichem Netz verwenden

Transport von Hälterung zur Betäubung

- Fische nach Möglichkeit im Wasser transportieren
- Aufenthalt an der Luft oder in flachem Wasser so kurz wie möglich
- Eine ausreichende Sauerstoffversorgung muss immer gewährleistet sein
- Wasser sollte die gleiche Qualität und Temperatur wie in den Hälterungsbecken haben
- Geeignete Wasserqualität in den Transportbehältnissen (regelmäßige Wasserwechsel)



BETÄUBUNG

Rechtlich vorgeschrieben – aber was bedeutet "betäubt" ?

Betäubt → Unbewusst und unempfindlich

Unbewusstsein

Unterbrechung des Bewusstseins und Verlust der Wahrnehmung (nicht messbar)

Unempfindlichkeit

Verlust/Fehlen der Fähigkeit zur Sinneswahrnehmung bzw. der Generation und/oder Integration von entsprechenden Signalen im Körper

Unempfindlichkeit lässt sich messen – EEG, ECG



BETÄUBUNG

Kopfschlag (1|2)

Irreversible Betäubung anhaltend bis zum Tod durch Gehirnerschütterung

Lage des Gehirns, Schädelanatomie wichtig

Händische und automatisierte Verfahren

Händisches Abschlagen bedarf Übung und Zeit

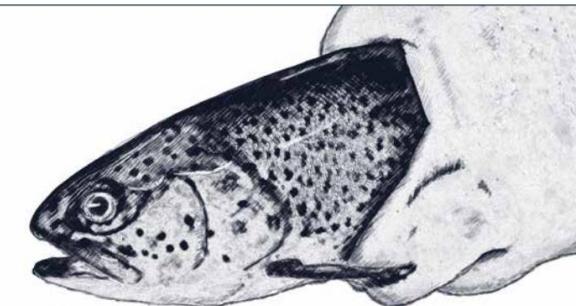
Automatisierte Verfahren sind kostenintensiv in der Anschaffung

Gefahr des Exophthalmus

(MuD-Tierschutz 2017)

AUGENDREHREFLEX ERLOSCHEN

Überprüfung des Augendrehreflexes bei der Forelle durch Drehen des Fisches auf die Seite. Augendrehreflex erloschen: Das Auge bleibt plan in der Augenhöhle liegen und dreht sich nicht.



AUGENDREHREFLEX VORHANDEN

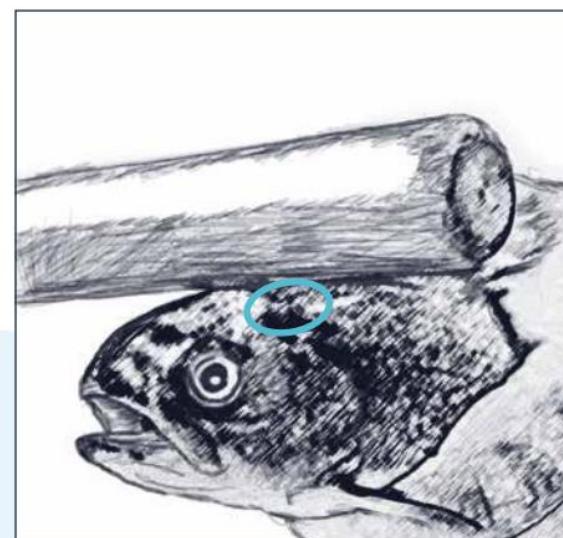
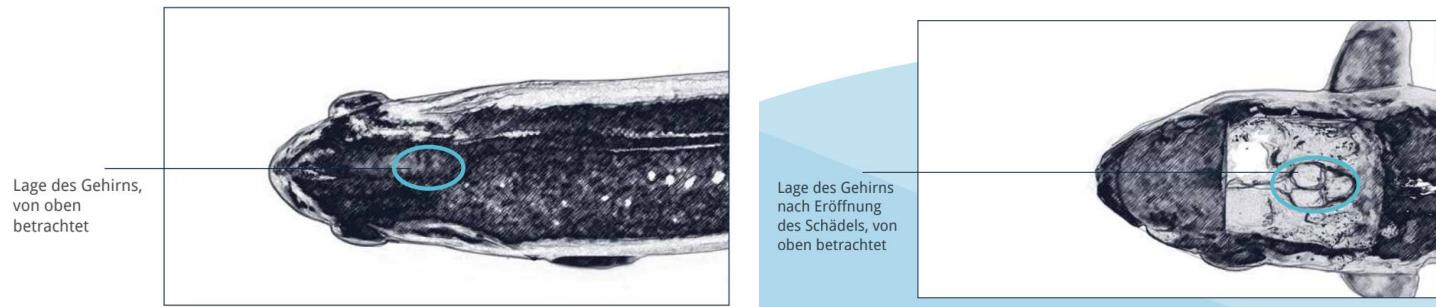
Überprüfung des Augendrehreflexes bei der Forelle durch Drehen des Fisches auf die Seite. Augendrehreflex vorhanden: Das Auge bleibt in der senkrechten Position. Der obere oder untere Teil des Augapfels dreht sich aus der Augenhöhle heraus.





BETÄUBUNG

Kopfschlag (1|2)



Darstellung der Positionierung des Schlaginstrumentes oberhalb des Gehirns bei der Durchführung des Kopfschlages bei der Forelle.



(MuD-Tierschutz 2017)



BETÄUBUNG

Elektrische Betäubung

Gut in einem kommerziellen Maßstab umsetzbar

- Große Fischmenge und kleine Fische
- Schnell + Bedarf kaum Übung

Lässt sich gut standardisieren und automatisieren

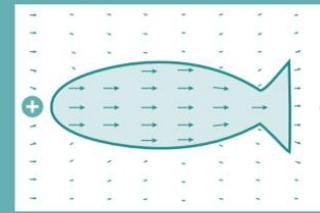
Optimale Parameter bezüglich Stromdichte, Dauer, Spannung, Frequenz, Leitfähigkeit sind artabhängig und müssen ermittelt werden

Betäubung meist reversibel, hält z.T. nur kurz an

Suboptimale Parameter können zu Schäden führen

(MuD-Tierschutz 2017)

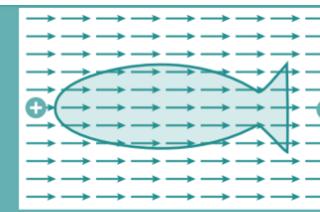
WELCHE AUSWIRKUNGEN HAT DIE UNTERSCHIEDLICHE LEITFÄHIGKEIT DES WASSERS?



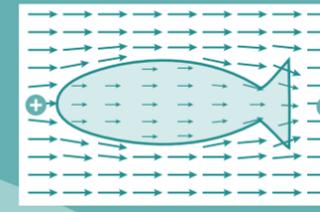
Leitfähigkeit unter 600 µS/cm:
Ladungstransport/Strom im Wasser sehr gering, dadurch auch geringer Strom im Fisch, oft nicht ausreichend, um Fische elektrisch zu betäuben.
Stromdichte im Fisch ist gering.

Was kann getan werden?

- Optimierung (Erhöhung) der Leitfähigkeit des Wassers, um mehr Ladung bei gleicher Spannung transportieren zu können
- Erhöhung der **Spannung**, um mehr Strom durch den Fisch fließen zu lassen (limitiert durch Geräteleistung und Arbeitssicherheit)



Leitfähigkeit zwischen 600 und 1000 µS/cm:
Ladungstransport/Strom im Wasser reicht i.d.R. aus, um Fische zu betäuben.
Stromdichte im Fisch ist ausreichend.



Leitfähigkeit größer als 1000 µS/cm:
Ladungstransport/Strom im Wasser deutlich besser als im Fisch; geringer Ladungstransport durch den Fisch, Strom fließt um den Fisch herum, Betäubung möglicherweise nicht gegeben.
Stromdichte im Fisch ist gering.



BETÄUBUNG

Andere Betäubungsverfahren

Kohlenstoffdioxid – Zugelassen für Salmoniden, aber nicht tierschutzkonform

Ammoniak - Nicht zugelassen (Früher Verwendung bei Aalen, Entschleimung)

Betäubungsmittel – Prinzipiell möglich aber kein Mittel verfügbar

- Tricaine
- Nelkenöl (eventuell Off-Label Nutzung möglich aber Geruchbelastung)

Temperaturschock - Nicht zugelassen (Wolfbarsch Standard außerhalb DE)

- Tropische Fischarten
- Kombination mit elektrischer Betäubungsmethode
- schnelle Senkung der Temperatur



BETÄUBUNG

Sonderfälle

Afrikanischer Wels

- Besondere Schädelanatomie

Thunfische

- Große starke Fische die direkt im Netzgehege betäubt werden sollen
- Einsatz einer speziellen Schusswaffe - Lupara

Störartige

- Große Fische + Besondere Schädelanatomie
- Einsatz von Bolzenschussgeräten

Aal

- Schädelanatomie, geringe Mengen - ohne Betäubung
- "Betäubung" mit Ammoniak mittlerweile verboten, stattdessen elektrisch



TÖTUNG

In Deutschland zugelassene Tötungsmethoden

-> Blutentzug

- Kiemenschnitt
- Ausweiden inklusive Herz

In Deutschland nicht zugelassen

- Asphyxie (Ausnahme: Fangfischerei)
 - nach Temperatursturz (Mittelmeer Aquakultur – Dorade | Wolfsbarsch)
 - nach Elektrischer Betäubung
- Elektrische Tötung
- Zerstörung des Gehirnes

News Room

Fische aus der Melander-Fischzucht entfernt: Raab reicht Strafanzeige ein

<https://www.vol.at/fischzuechter-raab-strafanzeige-gegen-kantonstierarzt-und-beamte/3085255>

Kontroverse um die Tötung von Fischen

<https://www.srf.ch/audio/espresso/kontroverse-um-die-toetung-von-fischen?partId=10077210>

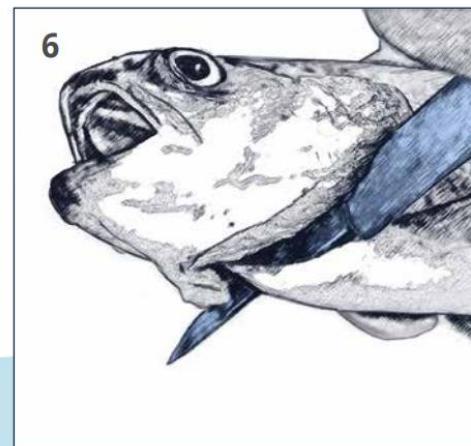
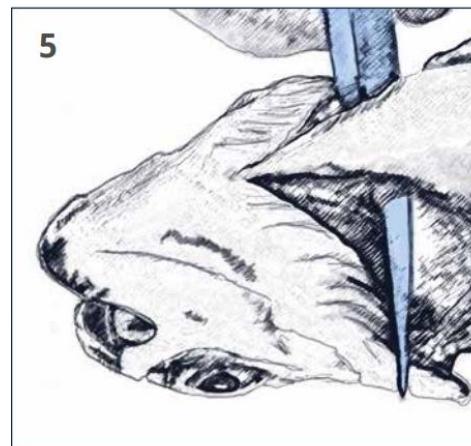
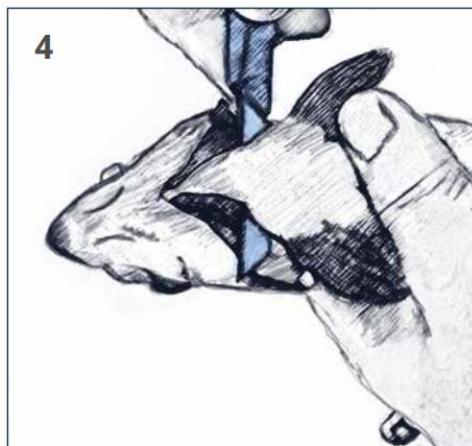
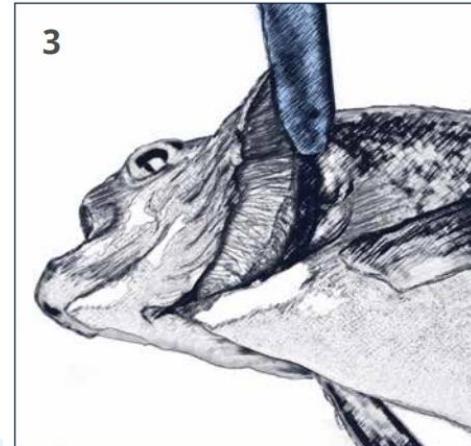
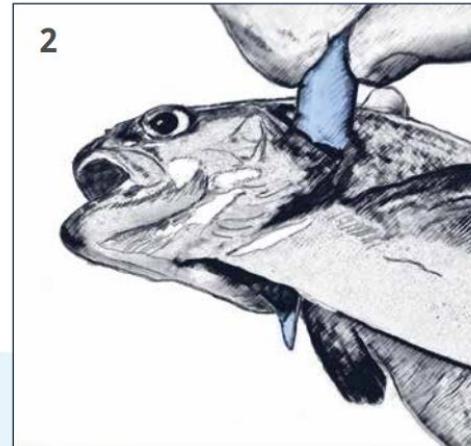
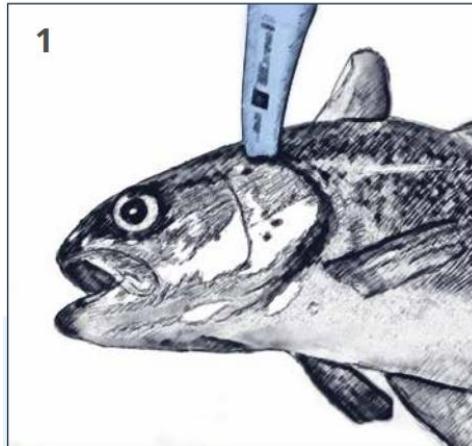
«Melander» geschlossen, Fische werden geschlachtet

<https://www.foodaktuell.ch/2009/04/03/melander-geschlossen-fische-werden-geschlachtet/>



TÖTUNG

Beidseitiger Kiemenrundschnitt bei Forelle



(MuD-Tierschutz 2017)



TÖTUNG

Ike Jime

Zerstörung des Gehirnes mit Dorn

- Iki Spike, Iki Gun, Eispickel (Bar), Schraubenzieher
- Keine Signale von Gehirn an Muskelzellen – Weniger Kontraktionen

Zerstörung des Rückenmarkes mit Draht

- Keine Signale von Rückenmark an Muskelzellen – Weniger Kontraktionen

Ausbluten durch Schnitte an Kiemen und Schwanz



BEST PRACTICE | TÖTUNG

Norwegian Salmon



Automatische Betäubungs und Schlachtverfahren

- Perkussiv – Kopfschlag | Elektrisch
- Direkter Blutentzug
- Schnelle Verarbeitung | Kühlung

Hervorragende Produkqualität

Aber Stress während Transport und während Produktion (Lachslaus)





BEST PRACTICE | TÖTUNG

SEAWATER Verarbeitung



Händische | Automatische Betäubung

- Perkussiv – Kopfschlag bzw. Elektrisch

Händische | Halb-Automatische Schlachtung

- Schneller Blutentzug

Schnelle Verarbeitung & Kühlung

Hervorragende Produktqualität

Kurzer Transport – kaum Stress



MITGELTENDE UNTERLAGEN

SEA  WATER



Schlachtkonzept - Wolfsbarsch

Das Schlachtkonzept der **SEAWATER Cubes GmbH** soll garantieren, dass Fische auf eine standardisierte Weise betäubt, getötet und ausgenommen werden. Nur so kann sowohl das Tierwohl als auch eine hohe Qualität des Produktes garantiert werden.





PRAKTISCHES SCHLACHTKONZEPT (1|5)

Überprüfung Betäubung

Festlegung Zeiträume

Händische Alternative

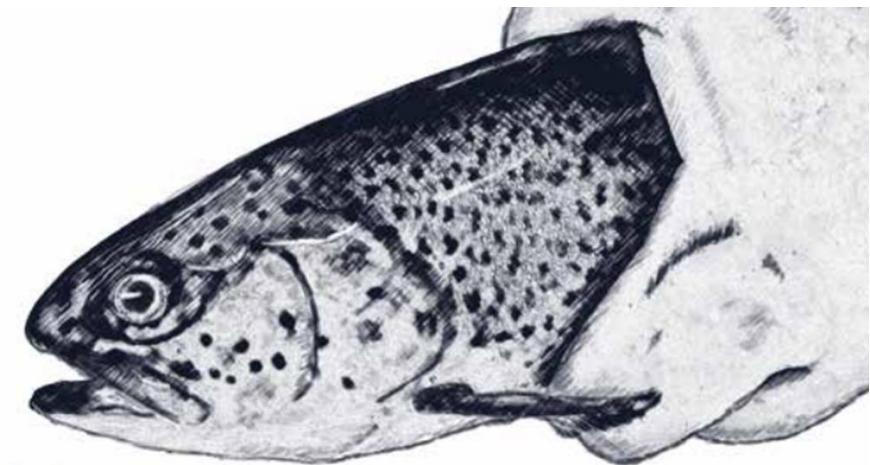
Typische Fehler

Arbeitsschutz

Ausbleiben des Augendrehreflexes

Ausbleiben des Kiemendeckelbewegung

Keine Reaktion auf Noxen (schädigende Ereignisse)



Betäubt



PRAKTISCHES SCHLACHTKONZEPT (2|5)

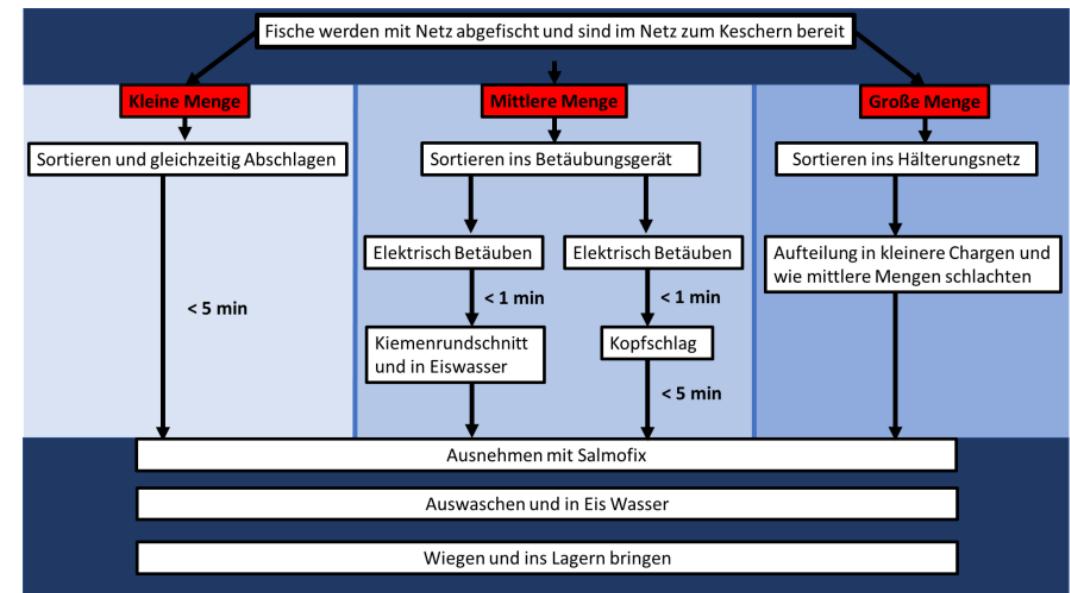
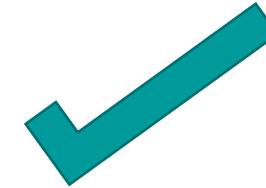
Überprüfung Betäubung

Festlegung Zeiträume

Händische Alternative

Typische Fehler

Arbeitsschutz



Beispielsweise ... (Veraltetes Konzept!)



PRAKTISCHES SCHLACHTKONZEPT (3|5)

Überprüfung Betäubung

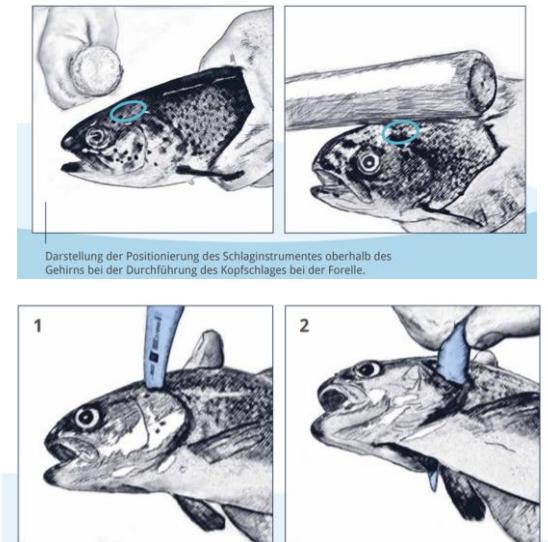
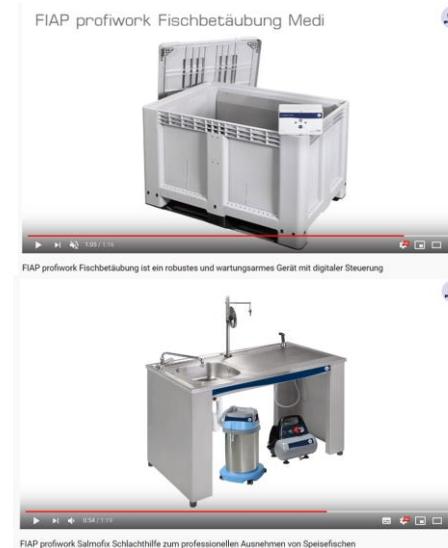


Festlegung Zeiträume

Händische Alternative

Typische Fehler

Arbeitsschutz





PRAKTISCHES SCHLACHTKONZEPT (4|5)

Überprüfung Betäubung

Festlegung Zeiträume

Händische Alternative

Typische Fehler

Arbeitsschutz

Händische Betäubung – Keine ausreichende Gehirnerschütterung

- Nicht genügend Kraft
- Schlecht platziert Schlag

Elektrische Betäubung – Stromfluss durch den Fisch zu gering

- Leitfähigkeit falsch eingestellt
- Füllstand zu hoch

Schlachtung – Kiemenschnitt

- Größere Blutgefäße verfehlt

Schlachtung – Ausnehmen

- → So lange Eingeweide entfernt werden → Blutentzug
- **Aber:** Ausnehmen braucht Zeit! (Arbeitsteilung!)



PRAKTISCHES SCHLACHTKONZEPT (5|5)

Überprüfung Betäubung

Festlegung Zeiträume

Händische Alternative

Typische Fehler

Arbeitsschutz

Händische Betäubung -> Keine Gefahr

Elektrische Betäubung

- Bauart des Betäubungsgerätes → Abgedeckt = Sicher
- Bei handgeföhrter Elektrode → Isolierte Handschuhe

Schlachtung → Schnittschutz/Stichschutz

- **Mindestens:** Schnittschutz- Handschuhe
- **Besser:** Kettenhandschuhe (Stichschutz)
- Andere Kleidung:
 - Schürzen
 - Armschützer



ARBEITSMITTEL



Messer fürs Schlachten:

- Wellenschliff → Erleichtert Anschneiden
- Abgerundete Spitze → Keine Stichgefahr

Filetiermesser

- Glattschliff → Glatter Schnitt
- **Sehr spitz → Stichgefahr**

Verwendung abhängig von Härte

- Fürs Zerlegen → Harte Klinge
- Fürs Grätenschneiden → Weiche Klinge

Wetzstahl

- **Wetzen:** Richtet die Schneide kurzfristig
- **Schärfen | Schleifen:** Stellt Schneide her



UMGANG MIT FISCHEN - TAKE-AWAYS

- Zugelassene und tierschutzkonforme Betäubungsmethoden
 - **Kopfschlag** (irreversibel, benötigt Übung, üblicherweise händisch)
 - **elektrische Betäubung** (reversibel, leicht anwendbar, große Mengen möglich)
- Überprüfung des Betäubungserfolges → falls erfolglos Nachbetäubung
 - Ausbleiben des Augendrehreflexes
 - Ausbleiben der Kiemendeckelbewegung
 - Keine Reaktion auf Noxen (schädigende Ereignisse)
- Zugelassene Tötungsmethoden (Blutentzug)
 - Kiemenschnitt
 - Ausweiden inklusive Herz



VERARBEITUNG

- **Reifeprozesse**
- **Verarbeitungsschritte**
 - Ausnehmen
 - Auswaschen
 - Zerlegen
 - Veredelung
 - Lagerung
 - Konservierung



REIFEPROZESSE

Phasen der Verwesung (1|4)

Phase 1: Zersetzung durch interne Prozesse (z.T. Erhöhung der Qualität – Reifung)

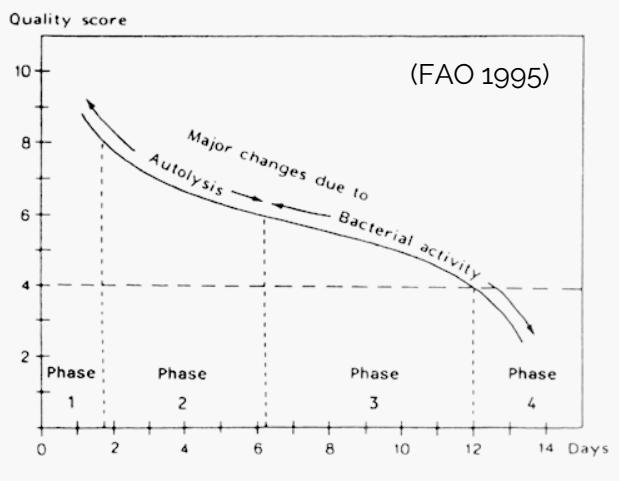
- Atemstillstand → Hypoxia → Anaerober Stoffwechsel → **Zelltod**
- **pH Wert Änderungen** (wegen Laktatproduktion)
- **Totenstarre/Rigor Mortis** (beginnt mit Mangel an ATP)
 - Stress → bestimmt ATP Menge bei Todeseintritt → Einsatz/Dauer der Totenstarre
 - Stressfreie Schlachtung & schnelle Kühlung → langsame schonende Totenstarre
 - **Stressvoller Tod → Muskelgewebe kontrahiert besonders stark → Bindegewebe reißt**
→ Auseinanderklaffen der Muskelschichten (**Gaping!!**)
 - **Handhabung von Fischen in Totenstarre vermeiden!**
- **Autolyse** → Zerstörung der Körperzellen durch eigene Enzyme

Phase 2: Zersetzung durch Mikroorganismen (Verderb)

REIFEPROZESSE

Phasen der Verwesung (2|4)

(Tavares, Martins et al. 2021)



Spoilage Bacteria	Spoilage Compound(s) Produced
<i>Shewanella putrefaciens</i>	TMA, H ₂ S, CH ₃ SH, (CH ₃) ₂ S, Hx, and acids
<i>Pseudomonas</i> spp.	CH ₃ SH, (CH ₃) ₂ S, ketones, esters, aldehydes, NH ₃ , and Hx
<i>Photobacterium phosphoreum</i>	TMA and Hx
Vibrionaceae	TMA and H ₂ S
Enterobacteriaceae	TMA, H ₂ S, ketones, esters, aldehydes, NH ₃ , Hx, and acids
Lactic acid bacteria	H ₂ S, ketones, esters, aldehydes, NH ₃ , and acids
Yeast	Ketones, esters, aldehydes, NH ₃ , and acids
Aerobic spoilers	NH ₃ , acetic, butyric, and propionic acids
Anaerobic rods	Ketones, esters, aldehydes, and NH ₃

TMA: trimethylamine; H₂S: hydrogen sulphide; CH₃SH: methylmercapton; (CH₃)₂S: dimethylsulphide; Hx: hypoxanthine; NH₃: ammonia.

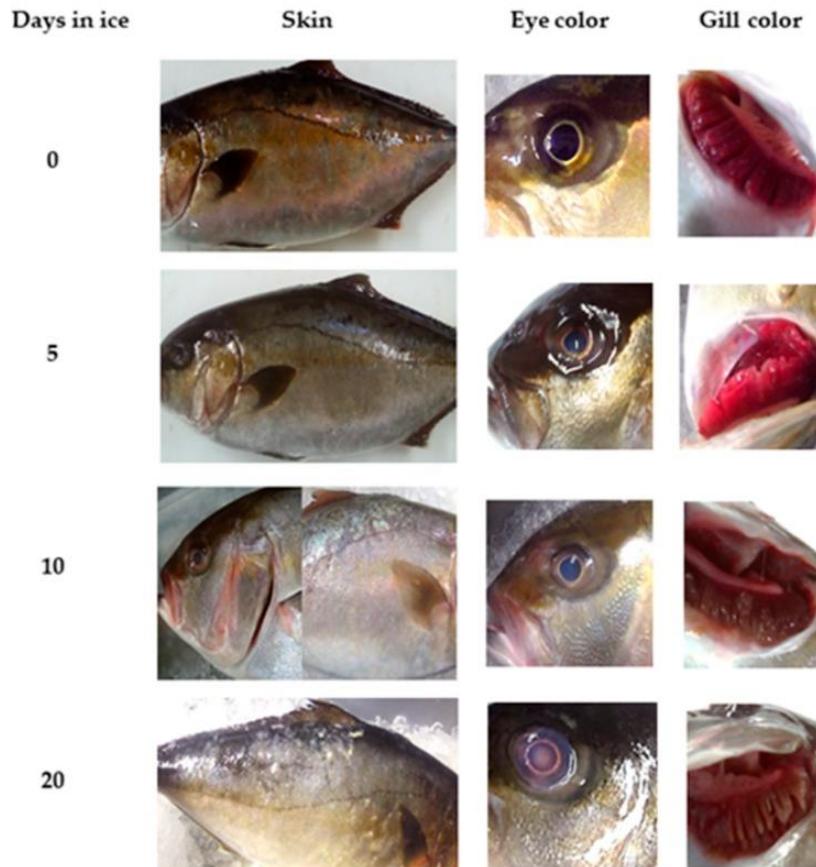
Fish Species	Temperate Waters (Days)	Tropical Waters (Days)
Marine Species	2-24	6-35
Cod (<i>Gadus morhua</i>)	9-15	na
Hake (<i>Merluccius merluccius</i>)	7-15	na
Catfish	Na	16-19
Batfish (<i>Ogcocephalus darwini</i>)	Na	21-24
Halibut (<i>Hippoglossus stenolepis</i>)	21-24	na
Sardine (<i>Sardina pilchardus</i>)	3-8	9-16
Freshwater species	9-17	6-40
Catfish (<i>Silurus glanis</i>)	12-13	15-27
Trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	9-11	16-24
Perch (<i>Perca</i> spp.)	8-17	13-32
Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Na	10-27
Corvina (<i>Argyrosomus regius</i>)	Na	30

na—not applicable.



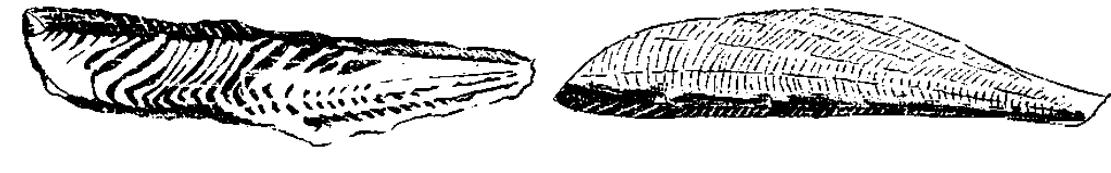
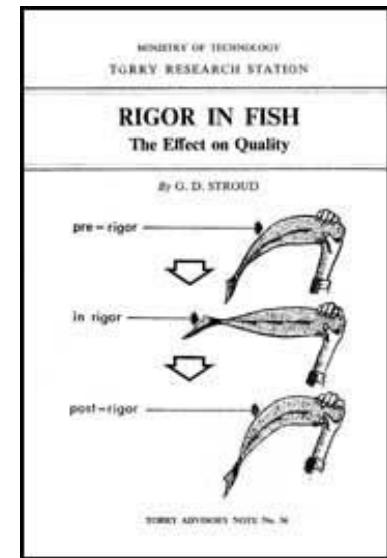
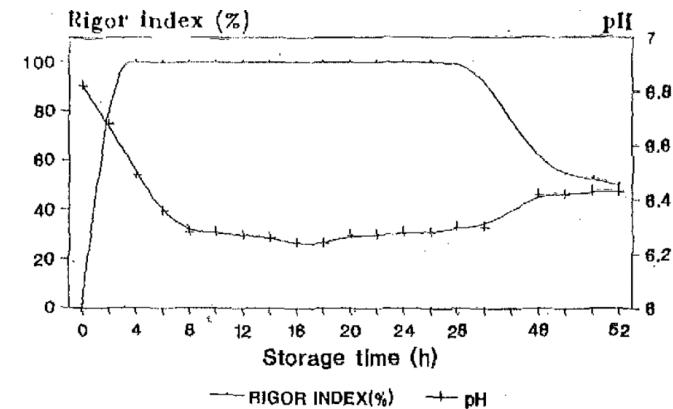
REIFEPROZESSE

Phasen der Verwesung (3|4)



(Freitas, Vaz-Pires et al. 2019)

(Stroud 2001) (Viegas, Carvalho et al. 2012)



REIFEPROZESSE

Phasen der Verwesung (4|4)

Frozen whole fish

	advantages	disadvantages
frozen pre-rigor	buffer store not required no gaping, except possibly from thaw rigor	thaw rigor gaping possible high drip loss may occur large processing capacity required to cope with high catching rates
frozen in rigor	uniformly good quality obtainable generally	buffer store required texture variation possible gaping or broken fillets when fish are forcibly straightened or rigor temperature is high pack less well in freezer
frozen post-rigor	uniformly good quality obtainable generally danger of contraction damage avoidable	buffer store required gaping may occur when held too long or at too high a temperature before freezing

Frozen fillets

	advantages	disadvantages
frozen pre-rigor	buffer store not required fillets can be cut by hand or machine	large processing capacity required to deal with high catching rates fillets shrink when awaiting freezing or after thawing rough cut surface particularly unsuitable for smoking may be high drip loss
frozen in rigor	excellent quality possible no shrinkage	buffer store required difficult to fillet by machine or by hand less yield from hand filleting usually unsuitable for smoking bent fish yield gaping fillets
frozen post-rigor	uniformly high quality no shrinkage machine or hand filleting	large buffer store required for up to 3 days usually unsuitable for smoking

(Stroud 2001)

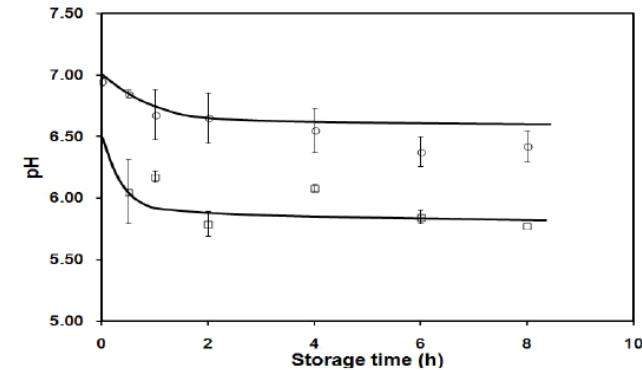
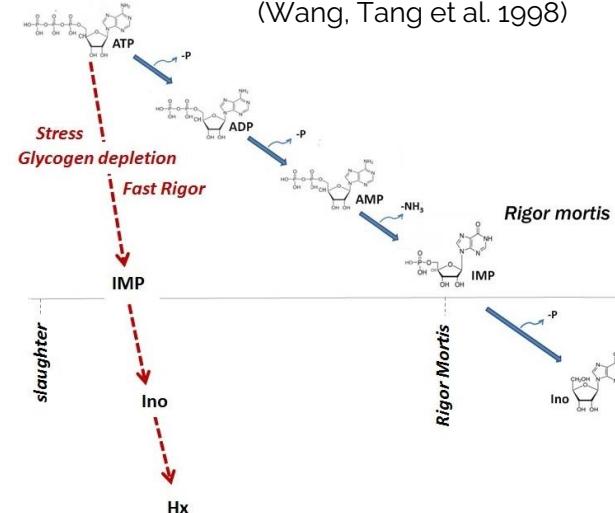
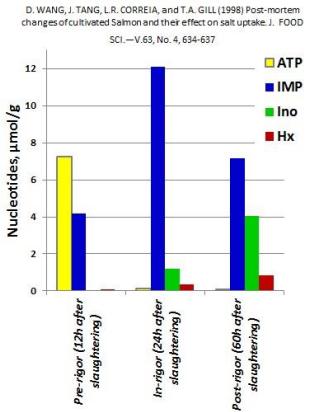


Figure 4: Changes in pH in the muscle of spotted mackerel during storage in ice-seawater. ○: Neck-breaking; □: Struggled suffocation. Data are mean \pm S.D. (Yumi, Ogata et al. 2016)

(Wang, Tang et al. 1998)



Changes of ATP and its breakdown products in Atlantic salmon muscle





REIFEPROZESSE

Einflussfaktoren

- Ernährungszustand Fisch
- Gesundheitszustand Fisch
- Stress (Chronisch oder akut: vor | während Schlachtung)
- Temperatur

Faktoren beeinflusst von:

- Produktionsmethoden
- Fischart
- Betäubungsmethode
- Schlachtmethode

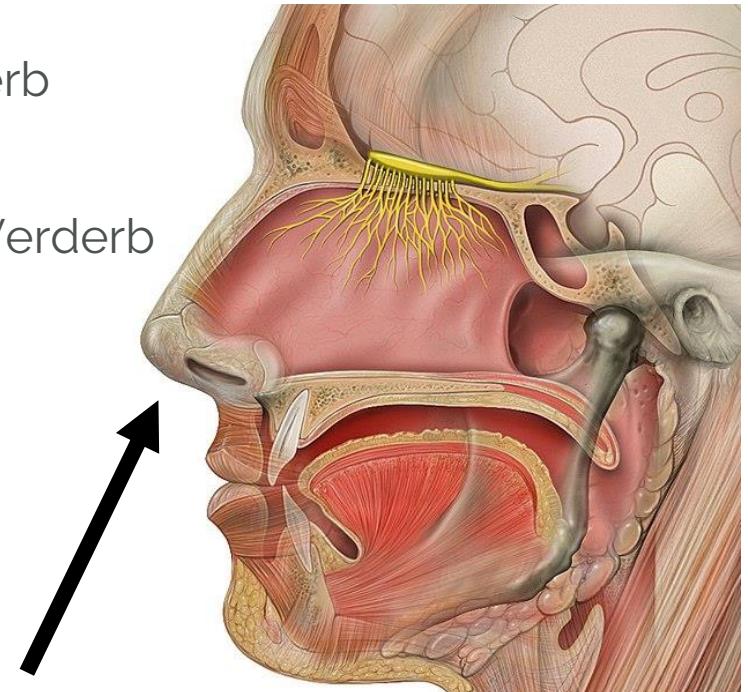
RAS hat **Vorteile (Gesundheit/Ernährung)** & **Nachteile (hohe Haltungsdichte)**
Die Produktionsmethode bestimmt die möglichen Transport- | Schlacht-|
Betäubungsmethoden



REIFEPROZESSE

Autolytische Prozesse

- **Protein Degradation** → Verändert Textur und bedingt Verderb
- **Lipid Oxidation** → Nährwertverlust (Omega 3 Fettsäuren) + Verderb
- **Abbau von TMAO zu TMA** (TMA verursacht Fischgeruch)
 - TMA entsteht auf verschiedene Wege
 - artspezifische Unterschiede
 - Fischgeruch → schlechter Indikator für Frische!



Patrick J. Lynch
NEUROtiker

wikimedia



AUSNEHMEN

Toter Fisch mit Eingeweiden = Runder Fisch

Ausnehmen = Entfernung der inneren Organe (gesamte Leibeshöhle + Kieme)

→ Resultat: Schlachtfisch

Möglichkeit für die Herstellung von Nebenprodukten

- Geeignete Organe: Gonaden, Herz, Leber, Niere
- Rezeptideen → Kochbuch „Der ganze Fisch“ – Josh Niland
- Auch traditionelle deutsche Rezepte, z.B. Ingriesch

Gute Gelegenheit zur Überprüfung der Fischgesundheit und des Tierwohls

(z.B. mithilfe des Tierwohlindikatoren Leitfadens)





AUSWASCHEN

Auswaschen = Entfernung von Organresten, Blut und Verschmutzungen vom Schlachtkörper (insbesondere aus der Leibeshöhle)

Am besten mit rotierender Auswaschbürste → Nierenreste

Fisch soll nass bleiben → Kühlung + Körperflüssigkeiten dürfen nicht antrocknen

Qualitätskontrolle vor Verkauf/Weiterverarbeitung



ZERLEGEN

Unzählbar viele Varianten

Besonders beliebt:

- **Filetieren**
 - "Normal"
 - Butterfly (Normal und Reverse)
 - Mit Grätenschneiden (Entfernung der Rippen)
 - Mit Grätenziehen (Entfernung der Stehgräten)
- Köpfen
- Halbieren
- Karbonaden (= Kottelet/Steak)
- und viele viele mehr ...
- **Sonderfall: Schuppen (Artabhängig)**

Stroganina
"Geschälter" gefrorener Fisch



Cholbon

wikimedia



ENTSCHUPPEN





FILETIEREN



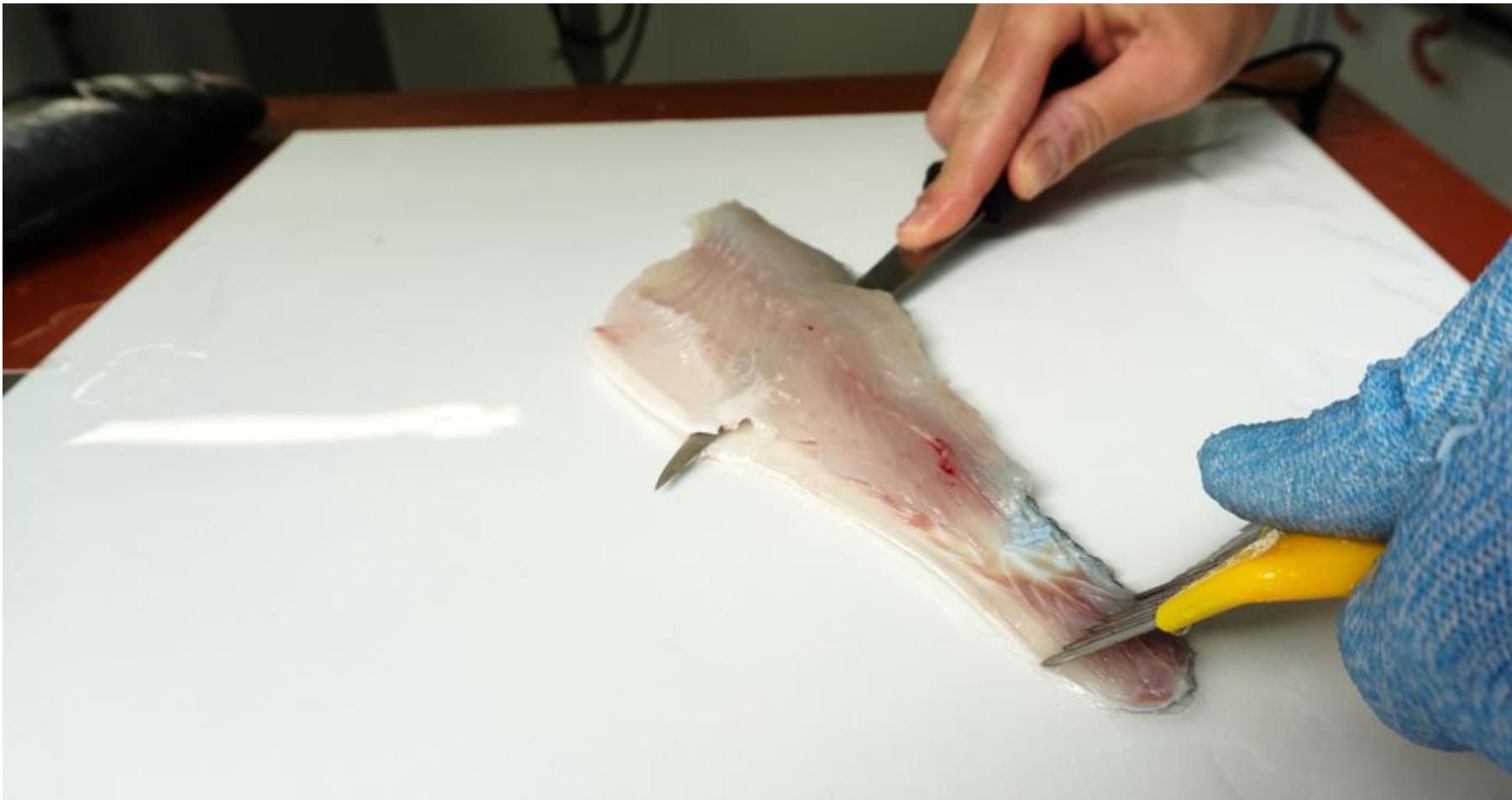


GRÄTENSCHNEIDEN

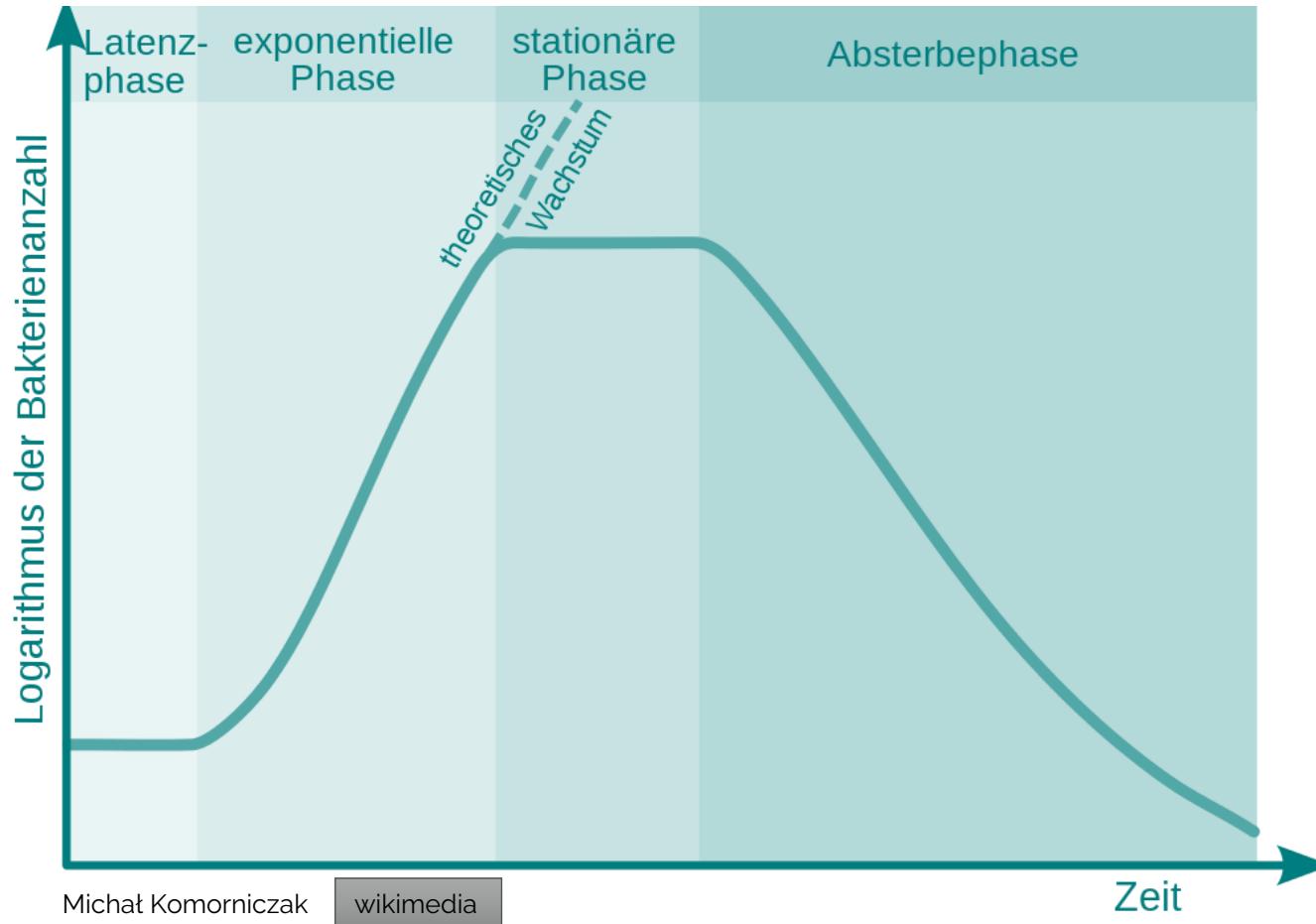




ENTHÄUTUNG



WIEDERHOLUNG: KEIME



Anstieg in exponentieller Phase limitiert durch:

- Zeit (bis zum Verzehr)
- Temperatur
- Nährstoffe
- Feuchtigkeit
- Redoxverhältnis (O_2 !)



VEREDELUNG | KONSERVIERUNG

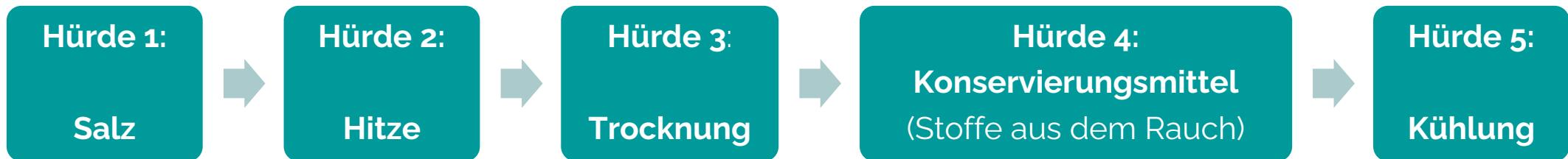
Methoden zur Herstellung eines höherpreisigen Produktes (Veredelung) aus Frischfischen haben quasi alle einen Ursprung als Konservierungsmethoden

Prinzipielle Hürden für verderbende Mikroorganismen			
Hürde	Prozess	Fischprodukt	Heringsprodukt
Niedrige Temperatur	Kühlung	Frischfisch	Hering (gefroren)
Hohe Temperatur	Erhitzen, Heißräuchern	Kochfisch	Brathering
Reduzierte Wasserverfügbarkeit	Trocknen, Salzen, Heißräuchern	Räucherfisch	Salzhering
Niedriger pH	Saures Einlegen, Fermentieren	Zushi	Bismarckhering
Reduziertes Redox Verhältnis	Fermentieren, Antioxidanten, Verpackung	Zushi	Matjes
Konservierungsmittel - Natürlich	Fermentieren	Zushi	Matjes
Konservierungsmittel - Künstlich	Sorbate, Sulfite, Nitrite, Borsäure	Kaviar	Heringssalat

Multi-Hürden Prinzip: Kombination mehrerer Hürden (z.B. Räucherfisch)



HÜRDEN



Räucherfisch
→ Multihürdenprinzip

Längere Haltbarkeit (Konservierung)
+
Höherer Preis (Veredelung)



LAGERUNG & VERPACKUNG

Je nach Konservierungsmethode

Übliche Lagerung

- Frischfischprodukte → In Eis
- Gefrorene Fischprodukte → Mit Eishülle (Glasierung)
- Räucherfisch → Vakuumiert



Verpackungsmethoden mit Sauerstoffentzug

- MAP – Modified Atmosphere Packaging
- Vakuumieren
- Dosenkonserven





VERARBEITUNG - TAKE-AWAYS

- **Post mortem Reifeprozesse** → komplex, verknüpft, artspezifische Unterschiede
 - bestimmen den Geschmack, Qualität, Haltbarkeit von Fischprodukten
 - Allgemein: Stress während | vor der Schlachtung wirkt sich negativ auf die Reifeprozesse aus
- **Totenstarre (Rigor mortis)** → Gefahr des Gaping (Auseinanderklaffen des Muskels)
 - Handhabung von Fischen in Totenstarre vermeiden!
 - Stressfreie Schlachtung & Kühlung → langsame schonende Totenstarre
- **Veredelungsmethoden** → Ursprung als Konservierungsmethoden
 - Verständnis der konservierenden Prozesse wichtig (Hürden Prinzip!)
 - Spezifische Gefahren! (HACCP) → z.B. vakuumierter Räucherfisch - Listerien

Vielen Dank für eure
Aufmerksamkeit!



LITERATUR (1|2)

LfL (2019). Empfehlungen für die Anwendung des EU-Hygienepaketes bei der Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Fischereierzeugnissen in Bayern. <https://www.lfl.bayern.de/>, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL).

Arbeitskreis- „Tierschutzindikatoren“ (2016) Leitfaden „Tierschutzindikatoren“ mit Empfehlungen für die Durchführung betrieblicher Eigenkontrollengemäß § 11 Absatz 8 des Tierschutzgesetzes in Aquakulturbetrieben.

Bundesverband-Fisch (2006) Leitlinien für eine gute Hygienepraxis und für die Anwendung der Grundsätze des HACCP-Systems für das Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen.

Berns, A.-S. K., Dirk Willem (2021). "Fischhaltung | Aquakulturinfo." aquakulturinfo.de. Haltung von Fischen, Garnelen und Muscheln in der Aquakultur (Fischzucht).

AG-NASTAQ (2020). Nationaler Strategieplan Aquakultur 2021-2030 für Deutschland, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

Arbeitsgruppe „Ausführungshinweise-Fischhygieneüberwachung“ (2020). "Ausführungshinweise zur Fischhygiene der Bundesländer Niedersachsen und Bremen für die Überwachungsbehörden zur Durchführung der amtlichen Kontrollen der betrieblichen Eigenkontrollen." <https://www.laves.niedersachsen.de/>.

MuD-Tierschutz (2017). Empfehlungen zur Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen. [Verbesserung des Tierschutzes bei Betäubung und Schlachtung von Regenbogenforellen und Karpfen in Fischzuchten mit unterschiedlichen Vermarktungsstrategien](#). www.mud-tierschutz.de, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Parasitologie, Abteilung Fischkrankheiten und Fischhaltung. **Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz.**



LITERATUR (1|2)

Graham, J., et al. (1992). Ice in fisheries, FAO

Wang, D., et al. (1998). "Postmortem Changes of Cultivated Atlantic Salmon and Their Effects on Salt Uptake." Journal of Food Science **63**(4): 634-637.

Stroud, G. D. (1969). "Rigor in fish." Torry Advis. Note **36**: 3-11.

Johnston, W. A. (1994). Freezing and refrigerated storage in fisheries, Food & Agriculture Org.

Tavares, J., et al. (2021). "Fresh Fish Degradation and Advances in Preservation Using Physical Emerging Technologies." Foods **10**: 780.

Maria Macedo Viegas, E., et al. (2013). "Changes during chilled storage of whole tilapia and short-term frozen storage of tilapia fillets." Journal of Aquatic Food Product Technology **22**(2): 192-200.

Freitas, J., et al. (2019). "Freshness assessment and shelf-life prediction for Seriola dumerili from aquaculture based on the quality index method." Molecules **24**(19): 3530.