

LITERATUR:

- (1) BEN YAMI, T.: Tuna fishing with Pole-and-Line, FAO-Fishing Manuals, Rome, 1980
- (2) KEARNY, R.E.: Interim report of the activities of the Skipjack Survey and Assessment Programme in the waters of Papua New Guinea (2 October - 1 November 1977). South Pacific Comm. Noumea (New Caledonia) Skipjack Surv. and Assessment Programme Nr. 1, 1977
- (3) KITCHELL, J.A.: Skipjack - hot bodied bullets of the sea. Oceans 13 (6): 36 - 41, 1980
- (4) McSHANE, S.: Pole and Line vessels hunts Albacore Catch. 6 (14): 18, 1979
- (5) BRANDT, V.: Fish catching methods of the world. Fishing News Books Ltd. 1972, 240 p.
- (6) WEBB, B.F.: Report of the Investigations of the "Lloret Lopez II", 8. Jan. to 2. April 1970. New Zealand Min. Agric. Fish., Fish. Techn. Rep. (96): 1 - 59, 1972
- (7) WEBB, B.F.: Report of the Investigations of the "Lloret Lopez II", 8. Jan. to 2. April 1970, Section 4-Polefishing and Trolling method, Section 5 Longlining method; Section 7 Bird Distribution and relative abundance. New Zealand Min. Agric. Fish., Fish. Techn. Rep. (105): 1 - 38, 1973; (106): 1 - 24, 1973

W. Fischer
Institut für Fangtechnik
Hamburg

FISCH ALS LEBENSMITTEL

Energiebedarf bei der Fischverarbeitung

Energieverknappung und ständig steigende Energiekosten zwingen auf allen Gebieten des Energieverbrauchs zur Zurückhaltung und Ausschöpfung aller Einsparungsmöglichkeiten. Voraussetzung für systematisch zu betreibende Einsparungen ist einerseits zunächst die Kenntnis des Energiebedarfs im einzelnen etwa innerhalb von Produktionsabläufen; andererseits müssen zur Erkennung von Einsparungsmöglichkeiten insbesondere die Energie- und Stoffströme und insgesamt die Betriebs- und Verarbeitungsbedingungen genau bekannt sein, unter denen z. B. Fisch zu handelsfähigen Endprodukten verarbeitet wird.

Im Laufe des Jahres 1981 wurde in Zusammenarbeit mit der deutschen Fischindustrie ^{x)} eine Erhebung über den Bedarf an reiner Prozessenergie innerhalb der Verarbeitungsabläufe von einigen Erzeugnissen mit vergleichsweise hohem Energiebedarf durchgeführt.

^{x)} Allen Firmen, die Daten - auf der Grundlage strenger Vertraulichkeit und ihrer Verwertung nur in anonymisierter Form - zur Verfügung gestellt und auch ihrer entsprechenden Veröffentlichung zugestimmt haben, sei hier gedankt.

Sie führte zu der hier vorliegenden Übersicht über Orientierungsdaten für den spezifischen PROZESS-ENERGIEBEDARF für vier Erzeugnisse und zwar für

Erzeugnis	ungefährer Mengenanteil an der Gesamtproduktion an Fischen und Fisch- erzeugnissen
- HALBKONSERVEN (Kalt- und Bratmarinaden)	26 %
- DAUERKONSERVEN	17 %
- TIEFGEFRORENE PANIERTE ERZEUGNISSE (Stäbchen und Portionen)	12 %
- HEISSRÄUCHERWAREN	5 %

Die Daten sind für die einzelnen Verarbeitungsstufen jeder Produktionslinie einzeln ermittelt und zu Mittelwerten zusammengefaßt worden. Sie sind für Halbkonserven auf Bild 1, für Dauerkonserven auf Bild 2, für tiefgefrorene panierte Erzeugnisse auf Bild 3 und für Heißräucherwaren auf Bild 4 dargestellt.

Dieser spezifische Energiebedarf wurde in kWh/t Fischeinwaage ^{xx)} errechnet, wobei die einzelnen Energiebeiträge aus der dem Stromversorgungsnetz entnommenen elektrischen Energie (E_V) oder aus dem dem Betriebsdampfnetz entnommenen Heizdampf (D_V , umgerechnet in kWh), ggf. unmittelbar aus Heizöl (H_V , umgerechnet in kWh) bzw. dem dem städtischen Versorgungsnetz entnommenen Heizgas (G_V , umgerechnet in kWh) ermittelt wurden. Der Energiebedarf für Nebenzwecke wie Raumheizung, -beleuchtung und -belüftung, für Warmwasserbereitung zu Reinigungszwecken etc. ist definitionsgemäß nicht darin enthalten; ebenso ist Energiebedarf unberücksichtigt geblieben, wie er z. B. bei der Bereitstellung von Kühlwasser oder etwa bei der Herstellung des verwendeten Verpackungsmaterials auftritt.

Auf der anschließend wiedergegebenen Tabelle 1 sind die Summenwerte der Orientierungsdaten des spezifischen Prozess-Energiebedarfs an Elektrizität bzw. Betriebsdampf (ggf. Heizgas bzw. -öl) für jedes Erzeugnis von Bild 1 - 4 zusammengestellt und in die jeweils entsprechende Primärenergieumgewandlung umgerechnet worden, die bei Energieumwandlung von schwerem Heizöl in Elektroenergie bzw. Betriebsdampfenergie (aufbereitete Energien) aufgewendet werden muß. Der dafür maßgebliche Wirkungsgrad der Umwandlung ist jeweils berücksichtigt worden.

Schließlich sind die Summenwerte aus Tabelle 1 in anschauliche Säulendiagramme umgearbeitet worden; sie geben auf Bild 5 den Prozess-Energie-

x) mariniertes Filet für Kaltmarinaden, gebratenes Filet für Bratmarinaden, gedämpftes Filet für Dauerkonserven, gesägte und ggf. vorgebratene und panierte Portionen oder Stäbchen, Fertigware bei geräucher-ten Produkten.

KALT-MARINADEN

BRAT-MARINADEN

-Verarbeitungsstufe	Verarbeitungstemperatur °C	Mittelwert ca.	
		E _v	D _v
0) Rohware a) tiefgefrorene Lappen od. Filets (50%) b) eisgekühlter Ganzfisch (50%)			
AUFTAUEN	-28...ca.0	3	151
oder WASCHEN	0...RT	0,5	-
SCHNEIDEN	RT	5,5	-
ENTBLUTEN	RT	0,5	-
1) GARBADANSETZEN	RT	2,5	-
2) ZWISCHENLAGERN (bezogen auf 1 Monat)	ca.5	133	-
3) ABTROPFEN	RT	1	-
4) ZUBEREITEN	RT	-	-
5) BEFÜLLEN DER BEHÄLTNISSE	RT	3,5	-
6) VERSCHLIESSEN	RT	5	32
7) WASCHEN	ca.40	5,5	48
8) TROCKNEN	RT	6,5	-
9) VERPACKEN	RT	21	-
10) LAGERN (bezogen auf 1 Monat)	ca.4	57	-

Verarbeitungsstufe	Verarbeitungstemperatur °C	Mittelwert ca.	
		E _v	D _v
0) Rohware a) tiefgefrorener Rundhering (50%) b) eisgekühlter Rundhering (50%)			
AUFTAUEN	-28...ca.0	3	80
oder WASCHEN	0...RT	0,5	-
KÖPFEN, AUSNEHMEN	RT	3,5	-
1) PÖKELBADANSETZEN	RT	1	-
2) ABTROPFEN	RT	3	-
3) BEMEHLEN	RT	4	-
4) FRITIEREN + ABKÜHLEN	175 30	14	459
5) BEFÜLLEN DER BEHÄLTNISSE	RT	4	-
6) VERSCHLIESSEN	RT	6,5	-
7) PASTEURISIEREN	95	4	199
8) WASCHEN	ca.40	7	44
9) TROCKNEN	RT	10	-
10) VERPACKEN	RT	8	-
11) LAGERN	RT	-	-

a) Rohware tiefgefroren $\sum_0^{10} = \frac{rd. 470}{(100\%)} = \frac{238}{(51\%)} + \frac{231}{(49\%)}$

b) Rohware eisgekühlt $\sum_0^{10} = \frac{rd. 322}{(100\%)} = \frac{242}{(75\%)} + \frac{80}{(25\%)}$

a) $\sum_0^{11} = \frac{847}{(100\%)} = \frac{65}{(7,5\%)} + \frac{782}{(97,5\%)}$

b) $\sum_0^{11} = \frac{768}{(100\%)} = \frac{66}{(8,5\%)} + \frac{702}{(91,5\%)}$

BILD 1: ORIENTIERUNGSDATEN FÜR SPEZIFISCHEN PROZESS-ENERGIEBEDARF (kWh/t FISCH/EINWAGE) BEI DER HERSTELLUNG VON FISCH-HALBKONSERVEN

(E_v: Elektrizität an Verbrauchsstelle
D_v: Dampf an Verbrauchsstelle
RT: Raumtemperatur)

Verarbeitungsstufe	Verarbeitungs- temperatur °C	Mittelwert ca.	
		E _v	D _v
Rohware 0) tiefgefrorene Lappen od. Filets (50%) b) eisgekühlter Ganzfisch (50%)			
AUFTAUEN	-28...ca.0	-	160
oder			
WASCHEN	0...RT	0,5	-
SCHNEIDEN	RT	5,5	-
ENTBLUTEN	RT	0,5	-
1) DÄMPFEN	95	1,5	869
2) ABKÜHLEN	30	} 67	
3a) TUNKENSTATION U. TUNKENTRANSPORT	RT		
3b) BEFÜLLEN DER BEHÄLTNISSE	RT		
4) VERSCHLIESSEN	RT		
5) WASCHEN	ca.40		
6) STERILISIEREN + DRUCKKÜHLUNG	120 40	21	414
7) WASCHEN	ca.40	} 5,5	201
8) TROCKNEN	RT		
9) VERPACKEN	RT	2	
10) LAGERN	RT	-	-

a) Rohware tiefgefroren $\sum_0^{10} = \frac{1741}{(100\%)} = \frac{97}{(6\%)} + \frac{1644}{(94\%)}$

b) Rohware eisgekühlt $\sum_0^{10} = \frac{1587}{(100\%)} = \frac{103}{(6\%)} + \frac{1484}{(94\%)}$

BILD 2: ORIENTIERUNGSDATEN FÜR SPEZIFISCHEN PROZESS-ENERGIEBEDARF (kWh/t FISCH-EINWAAGE) BEI DER HERSTELLUNG VON FISCH-DAUERKONSERVEN

(E_v, D_v, RT siehe Bild 1)

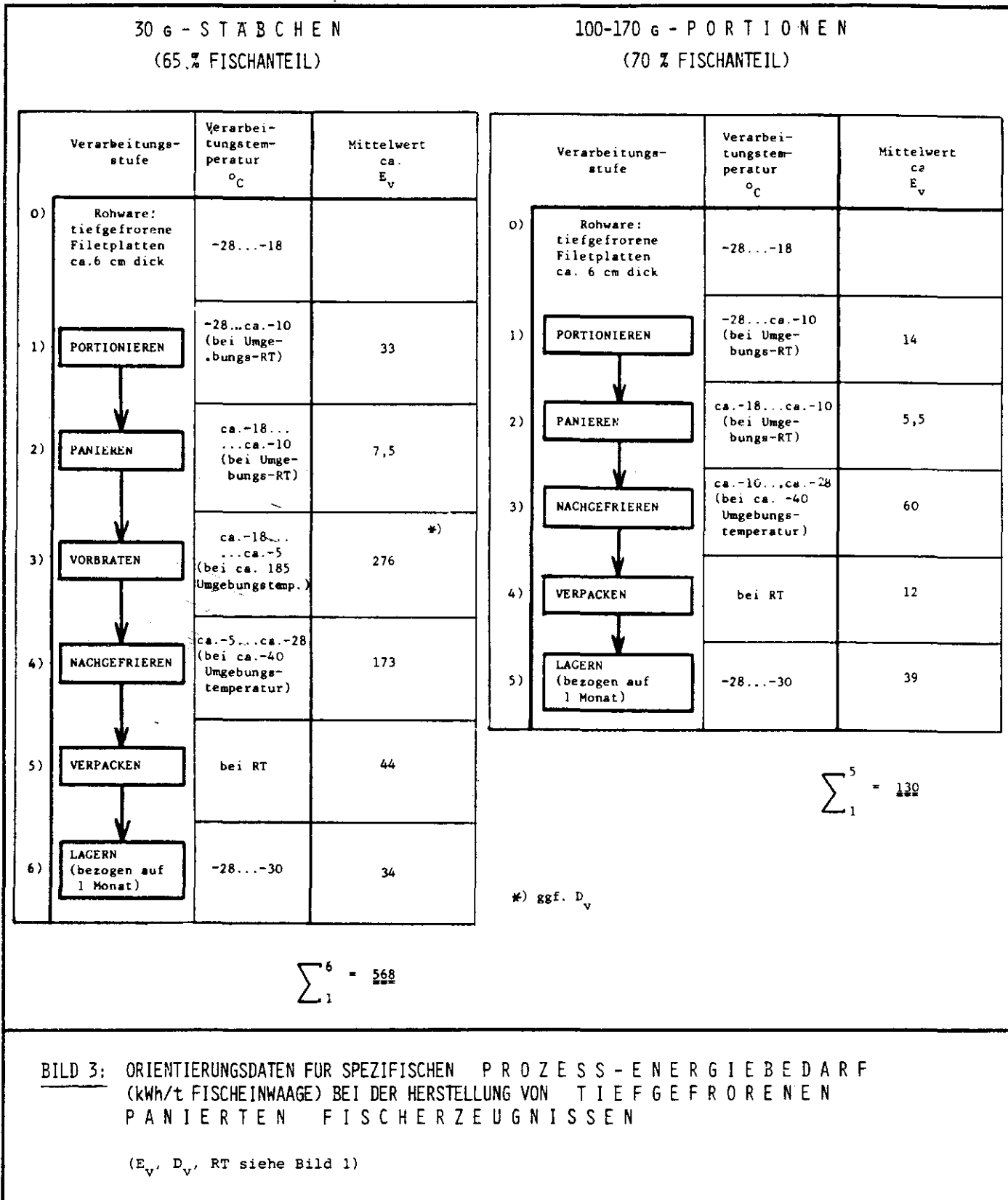


BILD 3: ORIENTIERUNGSDATEN FÜR SPEZIFISCHEN PROZESS-ENERGIEBEDARF (kWh/t FISCH EINWAAGE) BEI DER HERSTELLUNG VON TIEFGEFRORENEN PANIERTEN FISCHERZEUGNISSEN

(E_v, D_v, RT siehe Bild 1)

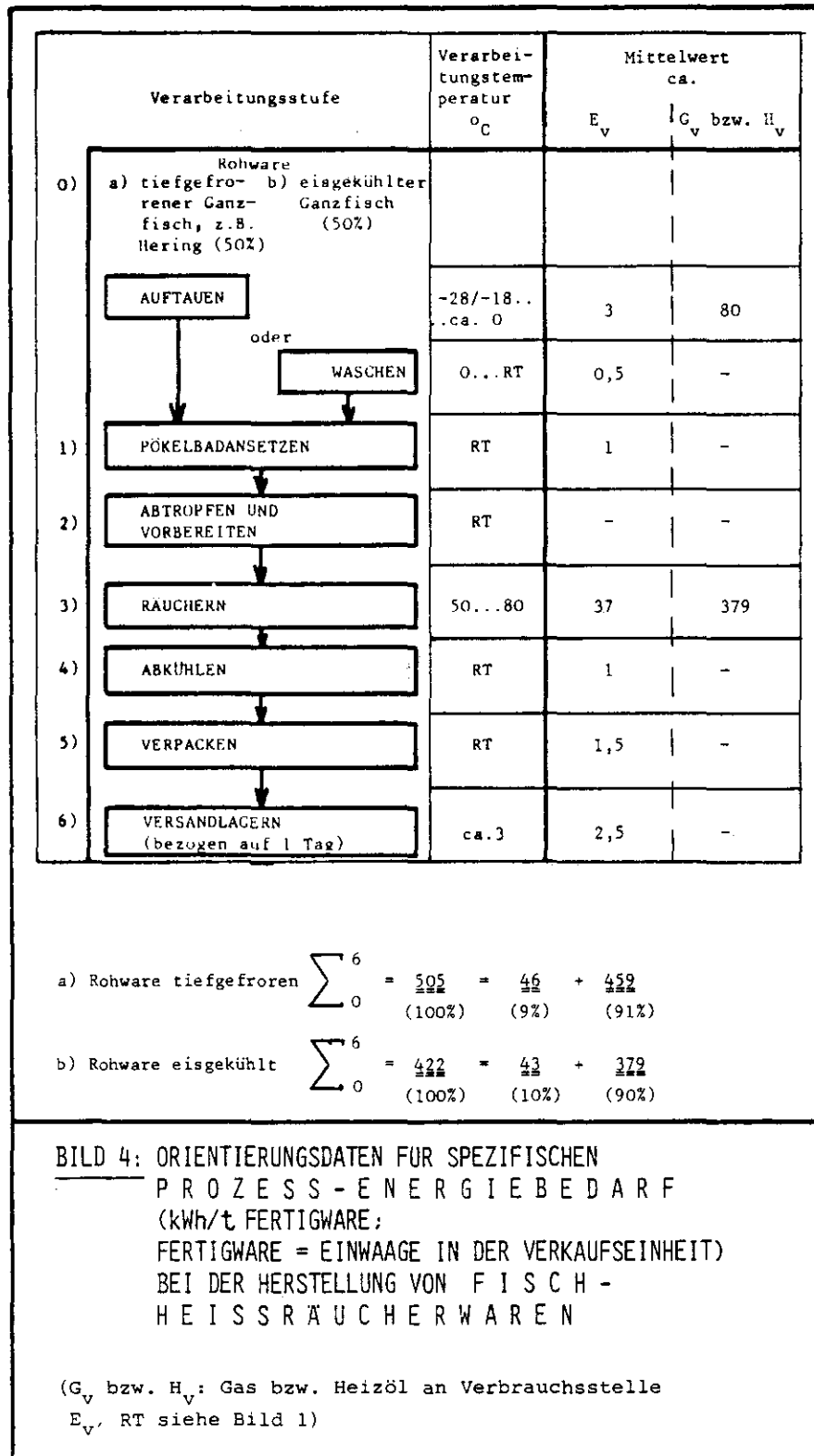


Tabelle 1: Übersicht über Orientierungsdaten für spezifischen PROZESS-ENERGIEBEDARF (kWh / t Fischeinwaage) bei Fischverarbeitungen

Erläuterungen F : eisgekühlte Rohware
TK: tiefgefrorene Rohware

Verarbeitetes Produkt	Elektrizität (E) an Verbrauchs- stelle		Heizdampf (D) an Ver- verbrauch- brauchs- te Primär- stelle energie, Heizöl **)		Heizgas bzw. -öl (G) an Verbrauchs- stelle ≡ verbrauchte Primärenergie G _v ≡ G _p	Σ = E+D bzw. G: an Ver- verbrauch- brauchs- te Primär- stelle energie	
	E _v	E _p	D _v	D _p		Σ _v	Σ _p
1) HALBKONSERVEN (26%)*)	F(50%) 171 TK(50%) 169 <u>F+TK(100%) 170</u>	402 397 <u>400</u>	329 452 <u>390</u>	438 602 <u>520</u>	-	500 621 <u>560</u>	840 999 <u>920</u>
Kalt-Marinaden (Anteil an 1: 60%)	F(50%) 242 TK(50%) 238 <u>F+TK(100%) 240</u>	568 560 <u>564</u>	80 231 <u>152</u>	107 308 <u>208</u>	-	322 469 <u>396</u>	675 868 <u>772</u>
Brat (Anteil an 1: 30%) u. Koch (Anteil an 1: 10%)-Marinaden	F(50%) 66 TK(50%) 65 <u>F+TK(100%) 65</u>	155 152 <u>153</u>	702 782 <u>742</u>	936 1042 <u>989</u>	-	768 847 <u>807</u>	1091 1194 <u>1142</u>
2) DAUERKONSERVEN (17%)*)	F(50%) 103 TK(50%) 97 <u>F+TK(100%) 100</u>	242 228 <u>235</u>	1484 1644 <u>1564</u>	1978 2192 <u>2085</u>	-	1587 1741 <u>1664</u>	2220 2420 <u>2320</u>
3) TIEFGEFR. PANIERTE ERZEUGNISSE (12%)*)		458 568 130	1077 1335 306	- - -	- - -	458 568 130	1077 1335 306
4) HEISSRÄUCHERWAREN (5%)*)	F(50%) 43 TK(50%) 46 <u>F+TK(100%) 45</u>	101 108 <u>105</u>	- - -	- - -	379 459 <u>419</u>	(422) (505) <u>(463)</u>	480 567 <u>524</u>

*) Anteil an Gesamtproduktion "Fische und Fischerzeugnisse" lt. Jahresbericht 1979/80 über die Deutsche Fischwirtschaft

**) berechnet mit Wirkungsgrad von 40 bis 45% (i.M. 42,5%) für Energieumwandlung von schwerem Heizöl in Elektroenergie (nach Reuter, H. in Berichte über Landwirtschaft, 195. Sonderheft, Verl. P. Parey Hamburg u. Berlin, 1979, S. 206), d.h. $E_p = E_v \times 1/0,425 = E_v \times 2,35$

**) berechnet mit Wirkungsgrad von 75% für Energieumwandlung von schwerem Heizöl in Betriebsdampf von rd. 20 bar einschl. Energieverlusten bis zur Verbrauchsstelle (nach Angaben aus der fischverarbeitenden Industrie 1981), d.h. $D_p = D_v \times 1/0,75 = D_v \times 1,33$

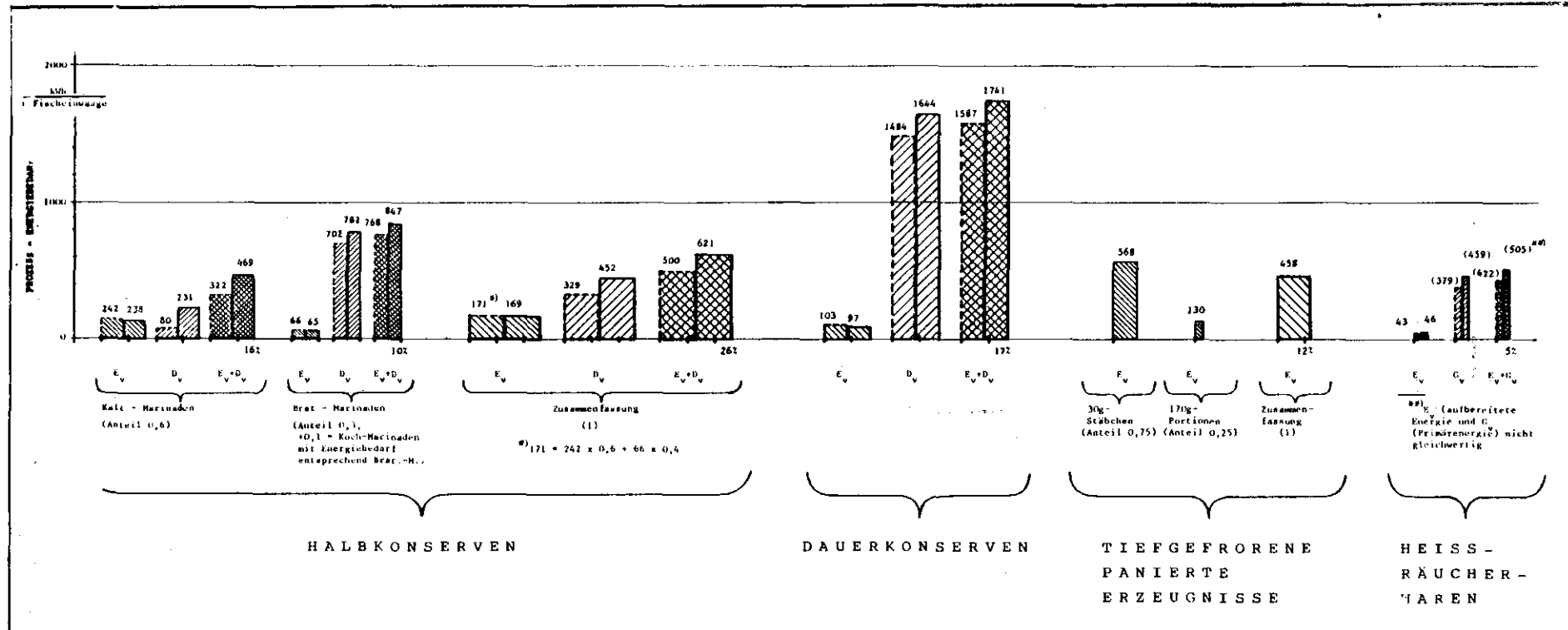


Bild 5 : Orientierungsdaten für spezifischen PROZESS - ENERGIEBEDARF an umgewandelter Energie (Elektrizität, Dampf) an den Verbrauchsstellen bei Fischverarbeitungen nach Tabelle 1



eisgekühlte Rohware



tiefgefrorene Rohware

E_v, D_v bzw. G_v = Elektrizität, Dampf bzw. Gas an Verbrauchsstellen



entspricht 10% der Gesamtproduktion "Fische u. Fischerzeugnisse" lt. Jahresbericht 1979/80 über die deutsche Fischwirtschaft

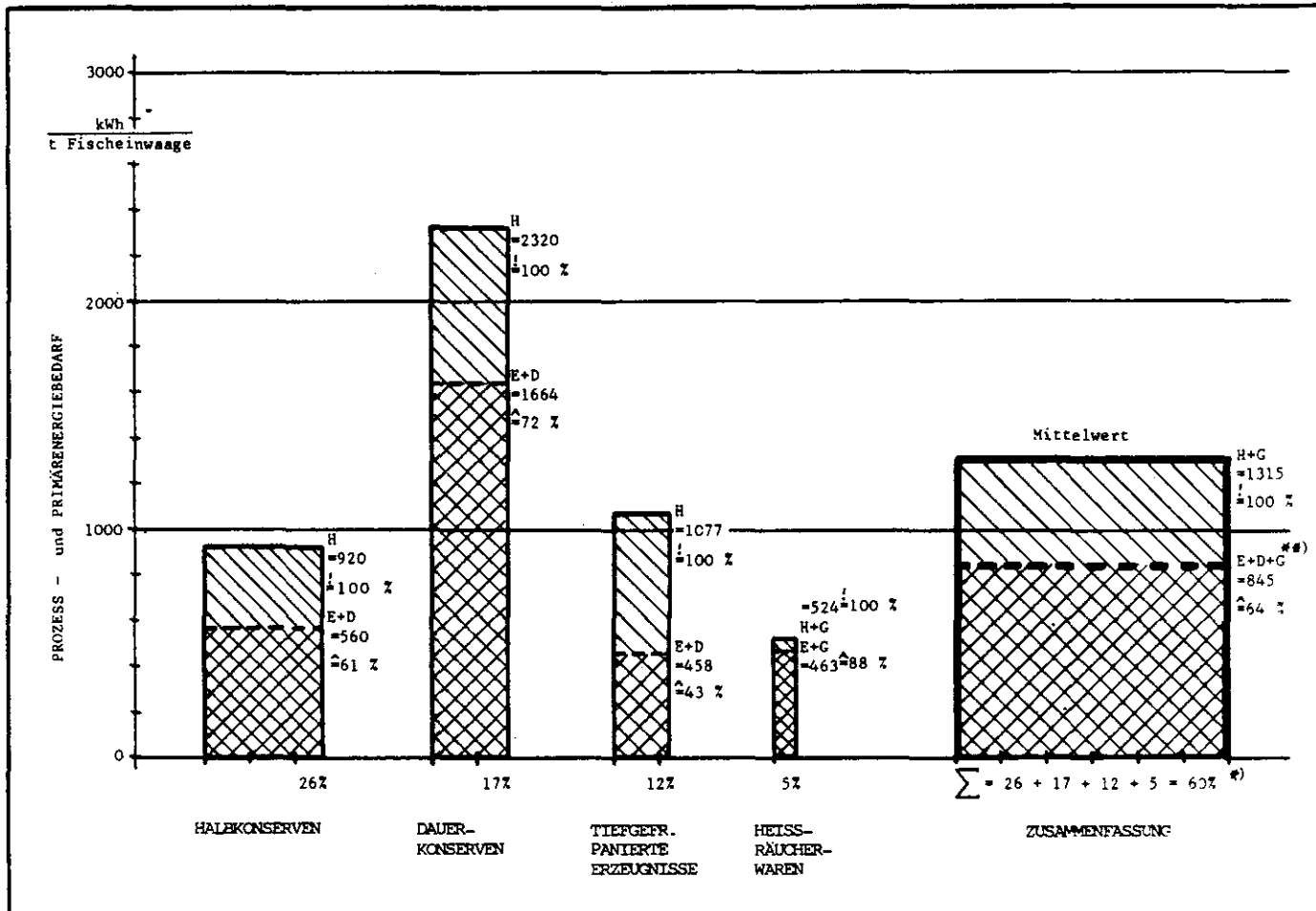

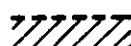


Bild 6 : Zusammengefaßte Orientierungsdaten für spezifischen PROZESS- und PRIMÄRENERGIEBEDARF bei Fischverarbeitungen nach Tabelle 1

 verbrauchte Primärenergie
 Prozessenergie an Verbrauchsstellen
 E = Elektrizität } aufbereitete Energien
 D = Dampf }
 G = Gas } Primärenergien
 H = Heizöl }

*) Anteil an Gesamtproduktion: "Fische u. Fischerzeugnisse"
 lt. Jahresbericht 1979/80 über die deutsche Fischwirtschaft

**) E + D (aufbereitete Energien) und G (Primärenergie) nicht gleichwertig

bedarf an Elektrizität und Betriebsdampf detailliert für jedes einzelne der untersuchten Erzeugnisse auch unter Berücksichtigung ihrer Produktionsanteile wieder; auf Bild 6 sind für die vier Erzeugnisse in jeweils zusammengefaßter Darstellung der Prozess- und der entsprechende Primär-Energiebedarf einander gegenübergestellt.

Wertung

In Bild 1 - 4 ist stets diejenige Energieform angegeben, die im Verarbeitungsprozess zum Einsatz gelangt: Elektrizität, Betriebsdampf oder ggf. auch unmittelbar Heizgas oder Heizöl (bei Herstellung von Heißräucherwaren). Für die Bereitung von Elektrizität und Betriebsdampf müssen mehr oder weniger große Energieverluste in Kauf genommen werden. Dadurch ist der Aufwand an Primärenergie größer als die jeweils gewonnene aufbereitete Energiemenge. So müssen bei einem Wirkungsgrad von 40 bis 45 % nach (1) bei der Energieumwandlung von schwerem Heizöl in Elektrizität für 1 kWh an elektrischer Energie $1/0,425 = 2,35$ kWh an Heizölenergie verbrannt werden, bei der Umwandlung in Betriebsdampf mit einem Wirkungsgrad von 75 % ^{xxx)} sind es für 1 kWh Betriebsdampfenergie $1/0,75 = 1,33$ kWh Heizölenergie. Dadurch entstehen je nach der im Verarbeitungsprozess eingesetzten Energieform bei den einzelnen Erzeugnissen unterschiedliche Aufwendungen an entsprechender Primärenergie; sie sind um so größer, je mehr elektrische Energie im Prozess benötigt wird.

Anhand der vorliegenden Daten ist bei HEISSRÄUCHERWAREN die Prozessenergie zu rd. 90 % auf Primärenergie (Heizöl bzw. Heizgas) und nur rd. 10 % auf Elektroenergie (Bild 4) verteilt; entsprechend macht hier die Prozessenergie insgesamt rd. 88 % der ursprünglichen Primärenergie aus. Bei DAUERKONSERVEN (Prozessenergieverteilung auf Betriebsdampf bzw. Elektrizität: mehr als 90 % bzw. weniger als 10 %, Bild 2) beträgt dieser Ausnutzungsgrad der Primärenergie rd. 72 %, bei HALBKONSERVEN (Prozessenergieverteilung auf Betriebsdampf bzw. Elektrizität bei Kaltmarinaden: weniger als 50 % bzw. mehr als 50 %, bei Bratmarinaden: mehr als 90 % bzw. weniger als 10 %, Bild 1), Kalt- und Bratmarinaden zusammengenommen rd. 61 % und bei TIEFGEFRORENEN PANIERTEN ERZEUGNISSEN (Prozessenergie hier zu 100 % Elektrizität, Bild 3) rd. 43 %. Bild 6 veranschaulicht die Verhältnisse im einzelnen; für alle 4 Erzeugnisse zusammen gerechnet sind im Mittel von der ursprünglichen Primärenergie rd. 2/3, entsprechend ca. 845 kWh/t Fischeinwaage, in umgewandelter Form als Prozessenergie wirksam.

Vergleicht man die hier wiedergegebenen Orientierungsdaten mit Literaturdaten aus anderen Quellen, so sind sie nach Tabelle 2 der Größenordnung nach mit den hier vorgelegten Daten vergleichbar (1 - 8).

^{xxx)} Erfahrungswert von lebensmittelverarbeitenden Industrien, 1981

Tabelle 2 Spezifischer Energiebedarf (Energieeinheiten/Masseinheit Fisch im Produkt):
Vergleich zwischen Orientierungsdaten und Literaturdaten

Produkt	Orientierungsdaten nach Tab. 1				Literaturdaten		
	Prozessenergie		Primärenergie		nach (7)	nach (8)	nach (1) bis (6)
	kWh t Fischeinwaage	MJ kg Fischeinwaage	kWh t Fischeinwaage	MJ kg Fischeinwaage	MJ kg Fisch	Prozessenergie kWh t Fischerzeugnis	Prozessenergie MJ kg steril.Obst+Gem.
HALB-KONSERVEN	560	2,02	920	3,31			
DAUER-KONSERVEN	1664	5,99	2320	8,35	9,2... ...16,1		(1) : 5,56 ^{c)f)} (2) : 11,7 ^{f)g)} (3) : 14,1 ^{f)h)} (4) : 7,8 ^{f)j)} (5) : 9,2 ^{f)k)} (6) : 8,5 ^{f)l)}
TIEFGEFR. PANIERTE ERZEUGNISSE	458	1,65	1077	3,87			
HEISS-RÄUCHERWAREN	463	1,67	524	1,88	1,7 ^{e)}	300	

- a) Produkt in 500 ml-TWO-Glas bzw. 750 ml-Flachdose
 b) Produkt in 200 ml-Hansadose
 c) Produkt in 850 ml-Runddose
 d) keine Angaben über Dosengröße u. -form sowie über Bezug auf Fischeinwaage od. sterilisiertes Fischfleisch
 e) keine Angaben, ob Prozess- oder Primärenergie, ob Energiebedarf für Nebenzwecke wie Raumheizung etc. enthalten oder nicht
 f) nach Abzug des für Herstellung des Verpackungsmaterials in (1) mit 12,19 MJ/kg Obst u. Gem. angegebenen Energiebedarfs
 g) nach GENERAL FOODS
 h) nach FRIGOSKANDIA
 j) nach NESTLÉ
 k) nach RAO
 l) nach PILSBURY

Tabelle 3 Abschätzung des spezifischen Gesamt-Primärenergiebedarfs (Energieeinheiten/Masseinheit Fisch im Produkt) von Fang bis Endprodukt: Verteilung auf
Anteil A) für Rohware von Bord und
Anteil B) für Verarbeitungsprozess an Land

Produkt	A) berechnet aus Literaturdaten nach (7) u. (9)			B) Orientierungsdaten nach Tab. 2		$\Sigma A + B$	
	MJ kg Rohware	MJ kg Fischeinwaage	%	MJ kg Fischeinwaage	%	MJ kg Fischeinwaage	%
HALB-KONSERVEN	ca. 76	ca. 92 ¹⁾	96,5	rd. 3,3	3,5	ca. 95,3	100
DAUER-KONSERVEN	ca. 76	ca. 92 ¹⁾	91,6	rd. 8,4	8,4	ca. 100,4	100
TIEFGEFRORENE PANIERTE ERZEUGNISSE	ca. 83	ca. 87 ²⁾	95,7	rd. 3,9	4,3	ca. 90,9	100
HEISS-RÄUCHERWAREN	ca. 76	ca. 92 ¹⁾	98,0	rd. 1,9	2,0	ca. 93,9	100

- 1) bezogen auf gegarte Fischeinwaage nach rd. 17 % Garungsverlust
 2) bezogen auf gesägte Stäbchen bzw. Portionen nach rd. 5 % Sägeabfall

Bei den vom UK Ministry of Agriculture Fisheries and Food veröffentlichten größeren Werten (7) für Dauerkonserven und dem in etwa übereinstimmenden Wert für Heißräucherwaren ist jedoch nicht angegeben, ob es sich um Prozess- oder Primärenergie handelt, ob Energiebedarf für Nebenzwecke wie Raumheizung etc. eingeschlossen ist oder nicht; auch fehlen bei Dauerkonserven Angaben über Größe und Form der Dosen und auch darüber, ob der Energiebedarf sich z. B. auf Fischeinwaage oder das sterilisierte Fischfleisch bezieht. Die übrigen Zitate für Dauerkonserven in (1 - 6) u. a. mit Daten verschiedener ausländischer Industriefirmen geben den Prozessenergiebedarf für Obst und Gemüse in 850 ml-Runddosen, bezogen auf den sterilisierten Zustand, wieder.

Für alle vier untersuchten Produktarten muß die Rohware mit Hilfe von verhältnismäßig energieintensiv arbeitenden Fangverarbeitungs-schiffen (7, 9) beschafft werden. Es sei daher abschließend auch der für die Bereitstellung dieser Rohware erforderliche Energieaufwand - Fischfang mittels Trawler und die Verarbeitung des Fanges an Bord beispielsweise zu tiefgefrorenen Filetplatten - einer orientierenden Betrachtung unterzogen.

Nach (7) werden für den Fischfang 82,4 MJ/kg Filetmasse (89 %), und für die Verarbeitung zu tiefgefrorenen Filetplatten an Bord 10,2 MJ/kg gefrorene Filetmasse (11 %), benötigt (Anm.: an Primärenergie "Heizöl" für Schiffsdieselantrieb), nach (9) für norwegische Verhältnisse 53,0 MJ/kg (73 %), bzw. 19,8 MJ/kg, (27 %); gemittelt erhält man daraus für den Fang $(82,4 + 53,0)/2 = \text{ca. } 68 \text{ MJ/kg}$ (82 %), und für die Verarbeitung an Bord $(10,2 + 19,8)/2 = 15 \text{ MJ/kg}$, (18 %), zusammen also $68 + 15 = \text{ca. } 83 \text{ MJ/kg}$, (100 %), für tiefgefrorene Rohware. Weiter erhält man für Rohware, je zur Hälfte tiefgefroren und eisgekühlt, wie sie zu Halbkonserven, Dauerkonserven und Heißräucherwaren verarbeitet wird, einen Orientierungswert für den spezifischen Energiebedarf an Primärenergie zur Bereitstellung der Rohware von $(83 + 68)/2 = \text{ca. } 76 \text{ MJ/kg}$.

Mit den Mittelwerten der den Orientierungsdaten für den Prozessenergiebedarf entsprechenden Primärenergie aus Tabelle 2 und dem vorstehend gemittelten Primärenergiebedarf für die Bereitstellung der Rohware ergibt sich die Verteilung des Gesamtenergiebedarfs vom Fang bis zum fertigen Erzeugnis auf die Rohware (A) von Bord eines Fangverarbeitungstrawlers und den Verarbeitungsprozess (B) an Land für das konsumfertige Erzeugnis überschlägig nach Tabelle 3.

Danach beträgt der Energieanteil für die Bereitstellung der Rohwaren von Bord bei allen vier betrachteten Erzeugnissen mehr als 90 %, für den Verarbeitungsprozess an Land entsprechend weniger als 10 % des Gesamtbedarfs (vgl. auch 10).

ZITIERTE LITERATUR:

- (1) REUTER, H.; SCHNACK, U.: Energieeinsparung in der Ernährungswirtschaft. Ber. Landw. (Sonderh. 195): 201 - 223, 1979
- (2) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG e.V.: Ernährungsbericht 1972. Frankfurt/M., 1973
- (3) BEHNE, G.: Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung, IV. Teil. Milchwissenschaft 30: 282, 1975

- (4) BREHM, H.-P.; KRELL, E.: Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen. VIII. Teil. Milchwissenschaft 30: 614, 1975
- (5) BUNT, B.P.: The energy used by packaging and its minimisation. J. Soc. Dairy Technol. 28: 136, 1975
- (6) FLINK, J.M.: A simplified cost comparison of a freeze-dried food with its canned and frozen counterparts. Food Technol. 31: 50, 1977
- (7) SEARLE, C.R.; WINTER, M.L.: Energy and Fish Production. Paper 2 of Fishing Industry Energy Conservation Conference, Seattle/USA, 26./27.10.1981
- (8) BRANDENBURG, W.; KRÄMER, H.: Industrielle Fischverarbeitung. Leipzig: VEB Fachbuchverlag, 1967
- (9) LORENTZEN, G.: Food from the seas. Int. J. Refrig. 4 (6): 315, 1981
- (10) LANGE, K.: Einsparung von Energie in der Fischindustrie (Konferenz in Seattle 26./27.10.1981). Inf. Fischw. 29: 32, 1982

W. Flechtenmacher
Institut für Biochemie und Technologie
Hamburg

Vorkommen und Bedeutung Eiweiß-abbauender Bakterien an Seefischen

Die Bedeutung Eiweiß-abbauender Bakterien (Proteolyten) für den Frischegrad bzw. Verderb von Fischen und Fischwaren ist in den meisten Fällen nur in groben Zügen bekannt. Noch weniger Erkenntnisse gibt es bezüglich der Frage, ob es möglich ist, den Anteil der Proteolyten an den jeweiligen bakteriellen Verderbsfloren als Indikator für bestimmte Qualitätszustände zu verwenden.

Diesen Fragen gingen wir bei eislagerndem ganzem Seefisch nach, um die gerade hier nur sehr begrenzte Möglichkeit der mikrobiologischen Qualitätsbeurteilung gegebenenfalls durch einen aussagefähigen Zusatztest zu erweitern.

Da wir beim Nachweis proteolytischer Aktivitäten Fischeiweiß - und nicht wie allgemein üblich Casein oder Gelatine - als spezifisches Bezugssubstrat verwenden wollten, die Ergebnisse aber von der jeweiligen Methode abhängen, war es nötig, zunächst ein geeignetes Testmedium zu entwickeln und die mit ihm zu erzielenden Ausbeuten mit denen zu vergleichen, die auf den traditionellen Casein- und Gelatine-Nährböden erhalten werden.

Die gegenüber Fischeiweiß aktiven Isolate identifizierten wir bis zum Genus und untersuchten mit einem Fischeiweißmedium die Beziehungen zwischen Menge, Lokalisation und zeitlichem Auftreten der Proteolyten. Diese Ergebnisse verglichen wir mit dem Gehalt an flüchtigem Basen-Stickstoff (TVB-N), der sich beim Verderben in der Muskulatur anreichert.

Untersucht wurden ausgenommener Kabeljau und unausgenommener Rotbarsch sowie geräucherter Heilbutt, der bei verschiedenen Temperaturen lagerte. Beim Ganzfisch stammten die Proben aus der Seitenmuskulatur beider Körperhälften bis etwa 10 mm Tiefe sowie aus der Haut, beim Heilbutt aus der Umgebung des Spießloches. Auf einem nährstoffreichen Universalmedium wurden