



allgemeine fleischer zeitung

Heute mit dem
afz fleisch lebensmittel
markt

D 6426 B

6000 Frankfurt 1 · Postfach 100 606 · Telefon 0 69/75 95 01

Samstag, 5. September 1992 · Nr. 72

109. Jahrgang Offizielles Organ des Deutschen Fleischer-Verbandes

D 2866 E

afz

fleisch lebensmittel
markt

Monatsjournal der »allgemeinen fleischer zeitung« für Marketing und Produktion

Nummer 9

Frankfurt am Main

September 1992

Haltbar und verzehrfähig durch Erhitzen

Aus der Technologie des Fleischerhandwerks

Erhitzen ist nichts anderes als die Zufuhr von Wärmeenergie, bei der Fleisch und Wurstwaren, bedingt durch den Temperaturanstieg, haltbar und verzehrfähig gemacht werden. Die ersten zwei Schaubilder fassen strukturelle, farbliche, geschmackliche und ernährungsphysiologische Veränderungen beim Erhitzen zusammen. Einige Anmerkungen zu Fachbegriffen, die in den Bildern vorkommen:

□ Koagulierung (Gerinnung) ist ein häufiges Kennzeichen der „Denaturierung“. Dabei ändert sich die geordnete Struktur eines Eiweißes in einen ungeordne-

te Enzyme (sie heißen Lipasen bzw. Hypoxidasen) beschleunigt. Fleischeigene Enzyme sind zudem für die Selbstzersetzung des Fleisches verantwortlich.

Einteilung der Erhitzungsverfahren: Es ist zweckmäßig, zwischen trockenen, feuchten und kombinierten Erhitzungsverfahren zu unterscheiden (siehe Bild 3).

Bei der Hitzekonservierung werden Lebensmittel in einem Behältnis luftdicht erhitzt, bis die vorhandenen Mikroorganismen abgetötet sind. Auf diese Weise behandelte Lebensmittel bleiben in ungeöffnetem Zustand ohne Kühlung oder sonstige halt-

In loser Folge wollen wir künftig unseren Lesern in leicht verständlicher, übersichtlicher und kompakter Form Wissenswertes (teilweise schwierige Sachverhalte) aus den verschiedenen Technologiebereichen des Fleischerhandwerks vermitteln. Wir beginnen mit einem Verfahren der Haltbarmachung: dem Erhitzen.

Jahre 1804 die ersten Konserven für die Marine herstellte. Er gewann damit einen von Napoleon I. ausgesetzten Preis in Höhe von 12000 Francs. Damit waren die Truppen, was die Lebensmittelversorgung betraf, unabhängig von regionalen oder jahreszeitlichen Bedingungen.

Die erste Konservendose entwickelte Durand 6 Jahre

dieser Technologie konnten wesentliche Qualitätsverbesserungen erzielt werden, ohne die mikrobiologische Stabilität zu beeinträchtigen.

Den Endpunkt der Entwicklung stellt derzeit die Hochtemperatur-Kurzzeiterhitzung (HTST) mit Durchmischung des Doseninhalts und optimal gewählter Dosenformate dar. Voraussetzung für die HTST-Er-

Bei der Sterilisation sollten im Idealfall alle Mikroorganismen und Sporen abgetötet werden. Eine völlige Sterilität ist jedoch bei der Hitzesterilisation nicht erreichbar, wenn Faktoren wie Geschmack, Konsistenz, Fettabsatz und weitgehende Erhaltung der Nährstoffe berücksichtigt werden sollen.

Für die verschiedenen Gruppen der Mikroorganismen gelten folgende Abtötungsbereiche:

psychrophile Mikroorganismen: 60°–70°C
mesophile Mikroorganismen: 70°–120°C
thermophile Mikroorganismen: 80°–130°C

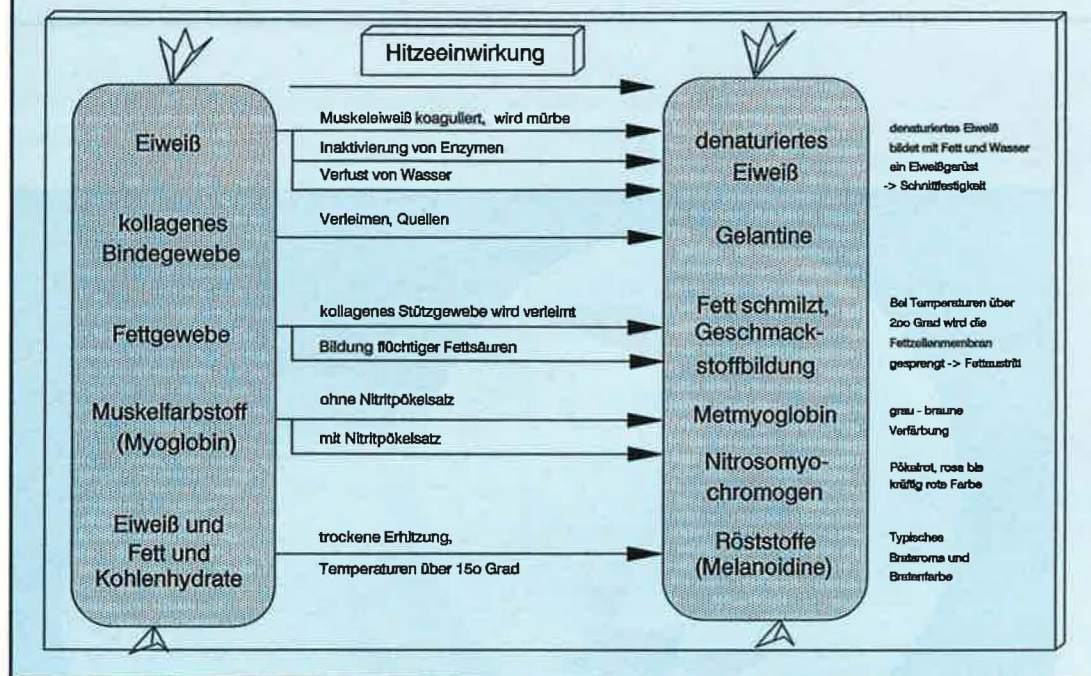
Der D-Wert (dezimale Todesrate)

Mikroorganismen sterben unter Hitzeeinwirkung durch die Denaturierung lebenswichtiger Eiweißkörper ab. Der Hitzetod tritt allerdings nicht gleichzeitig ein (auch dann nicht, wenn es sich um Mikroorganismen derselben Spezies handelt – also z. B. nur Clostridium sporogenes oder nur Bazillus cereus).

Dieses Absterben der Keime bei feuchter Erhitzung wurde näher untersucht. Man hielt die Temperatur konstant, z. B. bei 121°C, und untersuchte nach einer

z. B. das Ranzigwerden von Fett durch fettoxidierende geht auf den Franzosen Nicolas Appert zurück, der im zungszeiten deutlich verkürzt werden können. Mit

Bild 1: Strukturelle, farbliche und geschmackliche Veränderungen durch Hitzeeinwirkung



schonsten Temperaturbereich (30-40°C). In diese Gruppe fallen die meisten Lebensmittelvergifter wie Clostridien, Salmonellen und Staphylococci.

Anmerkung:
HTST ist eine englische Abkürzung und steht für
H = high (hoch)
T = temperatur (Temperatur)
S = short (kurz)
T = time (Zeit)

gungswise in der Koordinationenkreuz läßt sich der Zusammenhang zwischen überlebenden Keimen und Erhitzungszeit als Gerade darstellen.
Nicht erschrecken: Diagramme wie in Bild 4 kann wirklich jeder lesen und verstehen. Was ist aus diesem Diagramm abzulesen?
1. Als Ordinate, das ist die senkrechte Linie, wurden die überlebenden Keime aufge-

gungswise in der Koordinationenkreuz läßt sich der Zusammenhang zwischen überlebenden Keimen und Erhitzungszeit als Gerade darstellen.
Nicht erschrecken: Diagramme wie in Bild 4 kann wirklich jeder lesen und verstehen. Was ist aus diesem Diagramm abzulesen?
1. Als Ordinate, das ist die senkrechte Linie, wurden die überlebenden Keime aufge-

Bild 2: Ernährungsphysiologische Veränderungen (Nährstoffverluste)

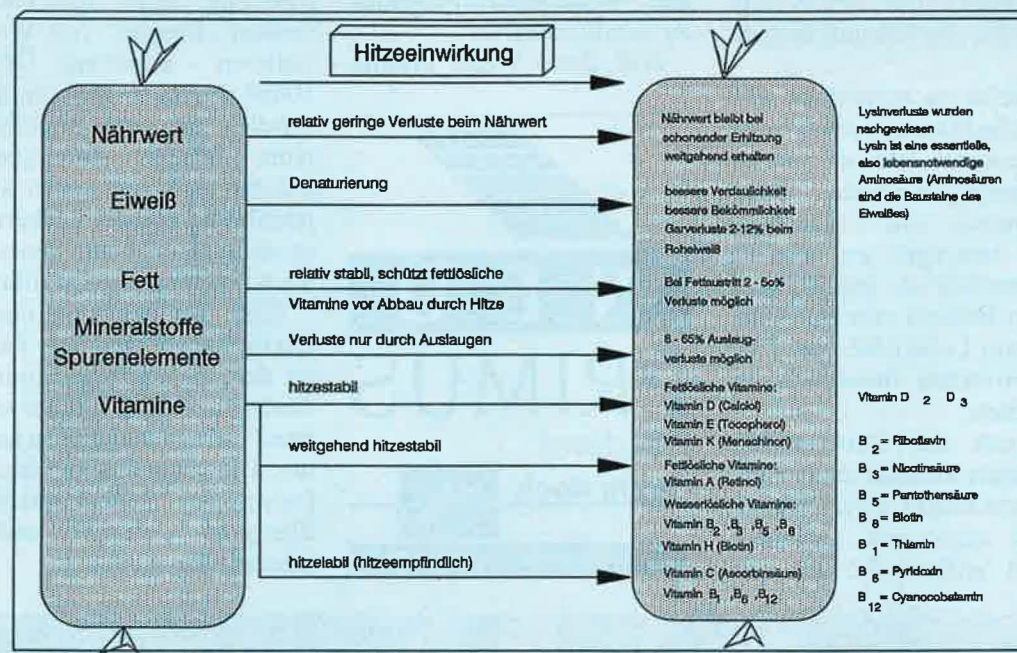


Bild 3: Erhitzungsverfahren

trockene Erhitzungsverfahren		feuchte Erhitzungsverfahren	
Braten	Garen und Bräunen in heißem Fett	Kochen	Garen bei siedendem Wasser
Grillen	Garen durch Strahlungswärme	Dämpfen	Garen im Wasserbad, verschlossener Topf
Backen	Garen mit heißer Luft bei 150° - 180°C	Brühen	Garen im Wasserbad bei 70° - 78°C
		Dünsten	Garen im eigenen Saft
		Fritieren	Garen in heißem Fett 175° - 200°C
kombin. Erhitzungsverfahren			
Schmoren	Garen durch Anbraten in heißem Fett und Weitergaren bei Wasserzusatz		

Reparaturen TÜV-Abnahmen Gasprüfzeugnisse

für PKW-Anhänger, Wohnwagen und -mobile, Verkaufsfahrzeuge aller Hersteller. Wir reparieren Karosserie, Lack, Elektrik, Mechanik - HOFMANN hat die Erfahrung und das Ersatzteillager. Ihr Ansprechpartner für Reparaturen ist Herr Bäumer (Tel. 497-20), für Ersatzteile Herr Bohn (Tel. 497-28).

Hofmann Gewerbestraße 8 · W-5905 Freudenberg
Tel. (02734) 497-0 · Fax (02734) 497-30

Außer-Haus-Thermo-Menüschalen aromadicht versiegelt ... nichts läuft aus!



stellt her und liefert
ALX METALL
A. L. X - Metall Verpackungstechnik, Dipl.-Ing.
Alexander Josek GmbH
D-6422 Herbstein 1
Tel.: (0 66 43) 4 11
Fax: (0 66 43) 4 24

Der System-Erfinder und Hersteller.
Ihr zuverlässiger Partner als Ihr Verkaufsförderer für „Heißes Essen zum Mitnehmen“

Eilige Anzeigenaufträge per Fax

afz 0 69/75 95 - 18 40

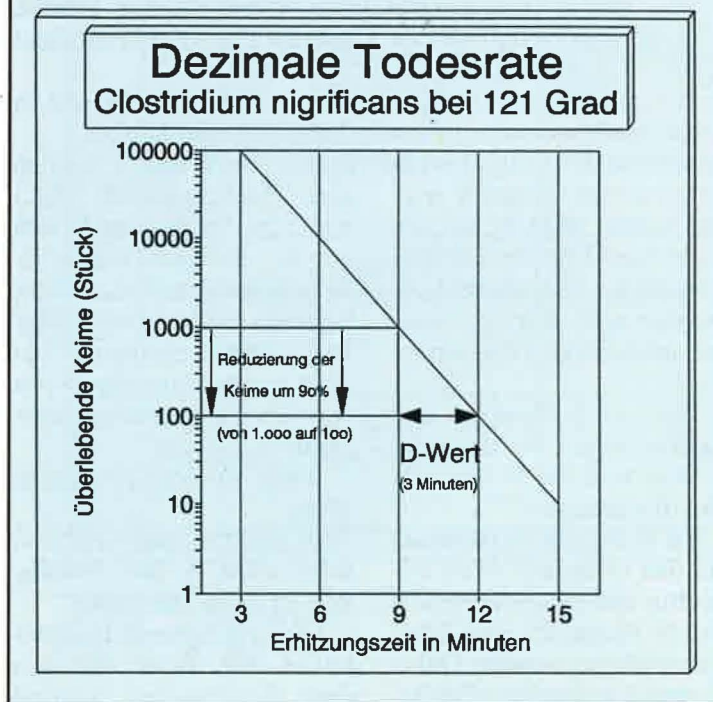


KOMET

KOMET Maschinenfabrik GmbH
Kornbergstr. 27 · D 7000 Stuttgart 1
Tel. (0711) 29 35 82 · Telefax 0711-296531

Vakuumpackungsmaschinen mit der eingebauten Erfahrung.

Bild 4: Dezimale Todesrate für Clostridium nigrificans



tragen. Dabei wurde ein logarithmischer Maßstab gewählt, d. h. die Abstände von 1 bis 10, von 10 bis 100, von 100 bis 1000 usw. sind immer

benötigt wird, um die jeweils vorhandenen Keime um 90 Prozent auf 1/10 zu reduzieren, wird als D-Wert bezeichnet.

Der Z-Wert

In Verbindung mit dem D-Wert wird oft auch der Z-Wert genannt, da beide Werte in enger Beziehung zueinander stehen. Dazu ein Beispiel:

Nehmen wir wieder unseren Keim aus Bild 5. Clostridium nigrificans. $D_{-121} = 3$. D. h. nach 3 Minuten sind bei 121°C 90 Prozent der Ausgangskeime abgetötet. Wenn diese Temperatur jedoch nicht erreicht wird, ist sicherlich eine längere Erhitzungszeit notwendig, um den gleichen Effekt zu erzielen. Werden dagegen Temperaturen erreicht, die höher als die geforderten 121°C sind, kann die Erhitzungszeit unter 3 Minuten liegen. Und genau diesen Zusammenhang zwischen Temperaturänderung und Erhitzungszeit beschreibt der Z-Wert.

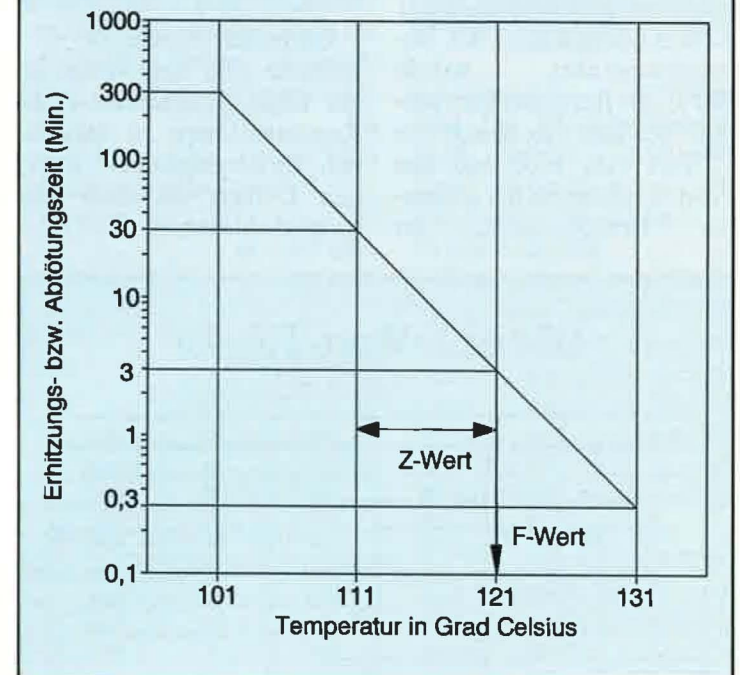
Definition: Der Z-Wert gibt die notwendige Temperaturerhöhung an, um die gleiche Keimabtötung in 1/

peraturerhöhung verkürzt sich die notwendige Erhitzungszeit auf $1/10$. Bei 10°C Temperatursenkung muß 10 mal so lange erhitzt werden.

Der F-Wert

Der F-Wert stellt den Zusammenhang zwischen Erhitzungszeit und Erhitzungstemperatur dar. Dabei legt man zugrunde, daß die Erhitzungszeit immer kürzer wird, je höher die Erhitzungstemperatur gewählt wurde. Als Basistemperatur wurden 121,1°C bestimmt (121,1°C entsprechen genau 250°Fahrenheit, darum dieser Kommawert). Ein F-Wert von 1 bedeutet, daß die Temperatur von 121,1°C 1 Minute einwirkt. Bei der Hitzebehandlung von Konserven treten Abtötungseffekte aber nicht erst bei 121,1°C ein, sondern bereits viel früher. Dementsprechend ist der F-Wert bei kleineren Temperaturen auch niedriger als 1. So beginnt die F-Wert-Tabelle bei 90°C. F-

Bild 5: Temperatur-Todeszeitkurve für Clostridium nigrificans



eine Hitzeinwirkung auf eine Mikroorganismen-Population hat. Dabei wurde $L=1$ als eine einminütige Hitzeinwirkung von

cherweise beginnen diese Tabellen bei 95°C, da bei niedrigeren Temperaturen kein nennenswerter Abtötungseffekt auftritt.

große Zahlen dargestellt werden können.

2. Die Abszisse (waagerechte Linie) zeigt die Zeit in Minuten an, denen die Mikroorganismen der Hitzeeinwirkung von 121°C ausgesetzt sind.

3. Nach 3 Minuten sind von 1000 Keimen 90 Prozent abgetötet, es leben also noch 100 Stück. Nach weiteren 3 Minuten sind von den verbleibenden 100 Keimen wiederum 90 Prozent abgetötet – es leben somit noch 10 Stück usw.

Definition: Die Zeit, die

Minuten!

Wichtig beim D-Wert:

□ Der D-Wert gibt eine Aussage über die Hitzeresistenz eines Keimes.

□ Nur D-Werte, die bei gleicher Temperatur ermittelt wurden, sind vergleichbar.

□ $D_{121} = 3$ bedeutet, daß nach 3 Minuten bei einer Temperatur von 121°C 90 Prozent der Keime abgetötet sind.

□ Der D-Wert ist vom Ausgangskeimgehalt völlig unabhängig.

Clostridium nigrificans sind bei 121°C nach 3 Minuten 90 Prozent der Sporen abgetötet. Gleiches wird in 0,3 Minuten (also 18 Sekunden) bei 131°C erreicht oder in 30 Minuten bei 111°C.

Dieser Zusammenhang läßt sich wieder gut in einem Diagramm veranschaulichen (siehe Bild 5).

Welchen Z-Wert hat also *Clostridium nigrificans* im Bild 5?

Antwort: Z-Wert = 10°C

Wichtig beim Z-Wert:

□ Mit jeweils 10°C Tem-

peraturerhöhung, bezieht sich die gemessene Temperatur auf den Kern der Konserve (c = center, ist englisch und heißt Kern). Betrachtet man den gesamten Erhitzungsprozeß, wird vom F-Wert gesprochen, dieser Wert ist die Summe der Teil-F-Werte. (Beispiel bei Bild 8.)

Der L-Wert

Der L-Wert beschreibt den Abtötungseffekt, den

auch, erwartungsgemäß ein geringerer Abtötungseffekt ein als bei höheren Temperaturen. Es gilt folgender Zusammenhang:

101,1°C → L = 0,01

111,1°C → L = 0,1

121,1°C → L = 1 (Festgesetzt)

131,1°C → L = 10

Das heißt bei 131,1°C tritt ein 10facher Abtötungseffekt gegenüber 121,1°C ein. L-Werte werden zur Berechnung des Sterilisationseffektes für verschiedene Temperatur- und Z-Werte aus Tabellen entnommen. Übli-

ausgegangen wird, ist in diesem Fall der L-Wert ein Teil-F-Wert.

Der C-Wert

Mit dem C-Wert läßt sich der Grad der Kochschädigung ausdrücken. Was zählt alles zu Kochschädigungen?

- brandiger Geruch und Geschmack;
- unerwünschte Farbveränderungen;
- Abweichungen in der gewünschten Konsistenz;

handtmann

– Gelee- und Fettabsatz;
– Ernährungsphysiologische Veränderungen (bereits zu Beginn des Artikels besprochen, vgl. Bild 2).

Mit steigendem C-Wert erhöht sich das Ausmaß der Kochschädigungen. Als Bezugstemperatur wurde 100°C, als Bezugszeit die Minute gewählt. So besagt ein C-Wert von 100, daß das Produkt während der gesamten Erhitzungszeit im

Durchschnitt 100 Minuten der Temperatur von 100°C ausgesetzt war, was einem F-Wert von 0,77 entspricht.

Weitere Werte

Computer-Kochprogramme sind heutzutage in der Lage, Temperatur-Zeit-Kombinationen zu berechnen, die bei gleichem F-Wert, den C-Wert so klein wie möglich halten.

Es kann vorkommen, daß Sie in Verbindung mit Computer-Kochprogrammen mit weiteren Werten in Prospekten oder Artikeln konfrontiert werden. Oft handelt es sich dabei um I-, B-, j_{ch} -, j_h -, f_h -, g- oder I_h -Werte. Lassen Sie sich dadurch nicht verunsichern. Es handelt sich dabei ausschließlich um Hitzedurchgangs- und Prozeßparameter.

Was sind Hitzedurchgangs- und Prozeßparameter?

□ Hitzedurchgangsparameter

Sie haben sicherlich Ihr Haus gut isoliert, um Heizkosten zu sparen. Und warum sparen Sie jetzt Kosten? Weil die Wärme im Haus durch die Isolierung nicht mehr so leicht nach außen dringen kann. Sie haben damit ohne vielleicht daran gedacht zu haben, die Wärmedurchgangs- oder Hitzedurchgangsparameter verändert. **Hitze geht nicht mehr so leicht durch** die Mauer. Ähnlich verhält es sich bei der

Konservendose. Hier sind die Parameter, oder anders gesagt, die Einflußgrößen nicht Ziegel, Glaswolle und Styropor, sondern Größe, Material und Form der Dosen, Art des Inhaltes usw., und jeder dieser Einflußgrößen wird ein bestimmter Wert zugeordnet.

□ Prozeßparameter

Um exakte Sterilisationswerte berechnen zu können, ist es wichtig, für jedes Produkt den Wärmedurchgang zu messen. Ebenso werden die Temperaturen an verschiedenen Punkten und zu verschiedenen Zeiten des Erhitzungsprozesses notiert.

Nach diesen doch etwas trockenen Kapiteln folgt ein Beispiel:

Von einer Suppenkonserve (400 ml Weißblechdose) sind während der Sterilisation ständig die Autoklaventemperatur und die Kerntemperatur der Dose gemessen worden. Zusätzlich liegt eine F-Wert-Tabelle vor (Bild 6). Der Z-Wert beträgt 10.

Anhand dieser Informationen soll der Sterilisationsvorgang, der L-Werte sowie der F-Wert in Diagrammform aufgetragen werden.

Wie immer wenn Diagramme angefertigt werden sollen, ist es sinnvoll, erst alle benötigten Werte tabellarisch festzuhalten und anschließend das Diagramm zu konstruieren. Deshalb wird die Tabelle (Bild 7) mit den gegebenen 3 Spalten (Erhitzungszeit, Autoklaventemperatur und Kerntemperatur) um weitere 2 Spalten ergänzt.

Warum 2 Spalten und nicht nur eine, wo doch der L-Wert und der F-Wert für $Z=10$ gleich sind?

Da es bei der Sterilisation auf den Gesamt-F-Wert ankommt und nicht nur auf die Teil-F-Werte, ist eine Spaltenpalte notwendig. Dabei werden die einzelnen F-Werte nur zusammengezählt.

Mit diesen Informationen sollte es für Sie möglich sein, die rechten 2 Spalten von Bild 7, also F-Werte bzw. L-

Werte und F-Werte, selbstständig zu ergänzen und anschließend die Diagramme zu zeichnen. Zur Überprüfung vergleichen Sie bitte die von Ihnen erstellte Tabelle und die Diagramme mit Bild 7 und Bild 8.

Wie kamen die Werte in Tabelle 7 zustande?

Spalten 1, 2 und 3 wurden vom Meßprotokoll übernommen. Spalte 4 ergibt sich aus der F-Wert-Tabelle. Z. B. steht bei 93°C Kerntemperatur ein F-Wert von 0,0015. In der letzten Spalte der Tabelle wurden nur die Werte von Spalte 4 zusammengezählt.

Bleibt nur noch eine Frage offen.

Der F-Wert von 120,5°C steht nicht in der Tabelle. Wie ist er zu ermitteln?

Die Lösung heißt Interpolation. Ein Wort, das aus dem Lateinischen kommt und einen sehr einfachen Sachverhalt beschreibt, um Zwischenwerte bei Zahlenkolonnen zu ermitteln. Dazu folgendes Beispiel:

Bild 6: F-Wert-Tabelle

°C	F-Wert	°C	F-Wert	°C	F-Wert
90	0,0008	105	0,0245	120	0,7746
91	0,0010	106	0,0306	121	0,9747
92	0,0012	107	0,0389	122	1,2270
93	0,0015	108	0,0489	123	1,5448
94	0,0019	109	0,0618	124	1,9444
95	0,0024	110	0,0775	125	2,4480
96	0,0031	111	0,0975	126	3,0817
97	0,0039	112	0,1227	127	3,8606
98	0,0049	113	0,1545	128	4,8852
99	0,0062	114	0,1945	129	6,1501
100	0,0077	115	0,2449	130	7,7469
101	0,0097	116	0,3083	131	9,7466
102	0,0123	117	0,3880	132	12,2699
103	0,0154	118	0,4885	133	15,4660
104	0,0194	119	0,6150	134	19,4653

Bild 7: Wertetabelle zu den Grafiken in Bild 8

Erhitzungszeit (Minuten)	Autoklavtemp. (°C)	Kerntemperatur (°C)	L-Wert = F-Wert für Z-Wert = 10	Summe der F-Werte = F _z
10	70	70		
11	83	75		
12	97	81		
13	114	87		
14	120	93	0,0015	0,0015
15	121	97	0,0039	0,0054
16	121	101	0,0097	0,0151
17	121	105	0,0245	0,0396
18	121	109	0,0618	0,1014
19	121	112	0,1227	0,2241
20	121	114	0,1945	0,4186
21	121	116	0,3083	0,7269
22	121	117	0,3880	1,1149
23	121	118	0,4885	1,6034
24	121	119	0,6150	2,2184
25	121	120	0,7746	2,9930
26	121	120,5	0,8747	3,8677
27	121	121	0,9747	4,8424
28	121	121	0,9747	5,8171
29	121	121	0,9747	6,7918
30	95	115	0,2449	7,0367
31	80	108	0,0489	7,0856
32		01		

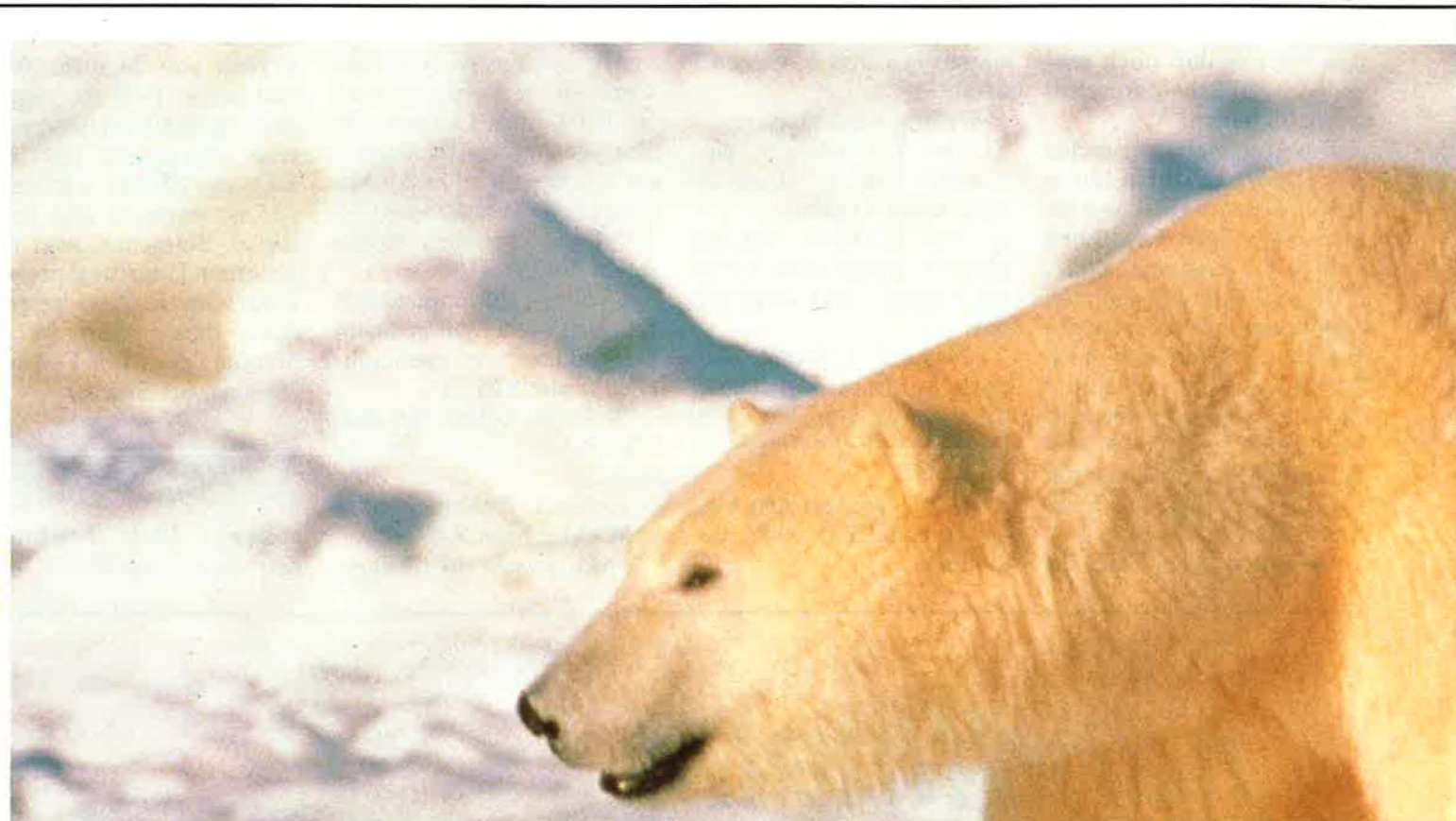
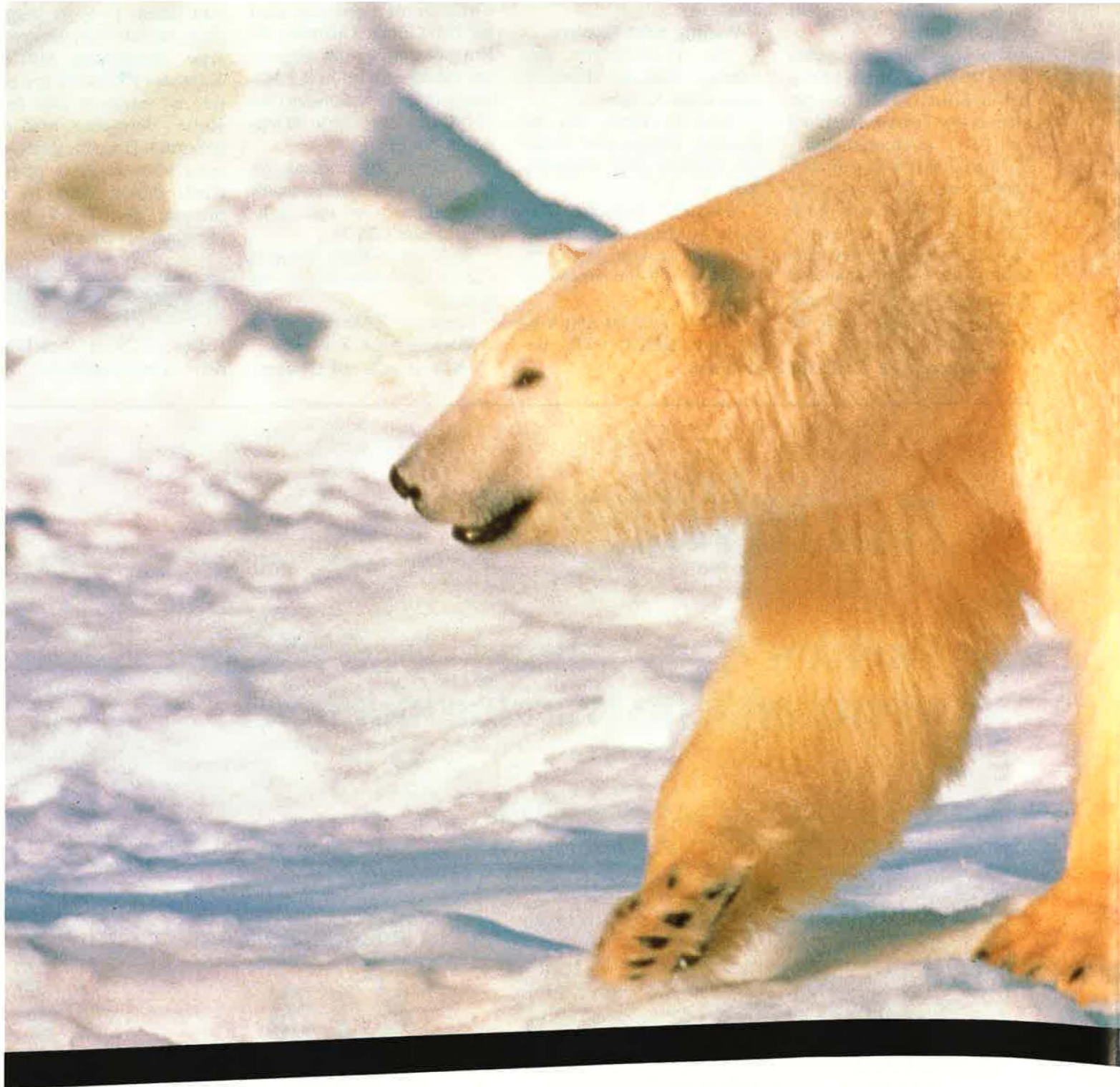
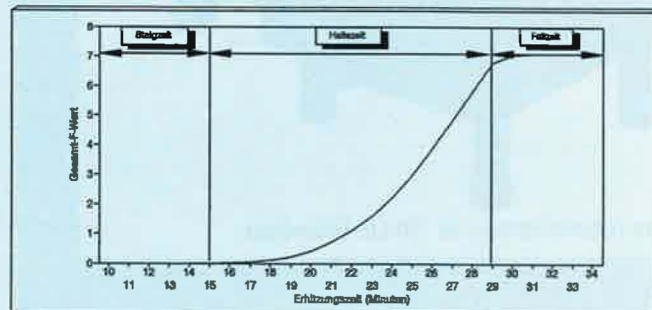
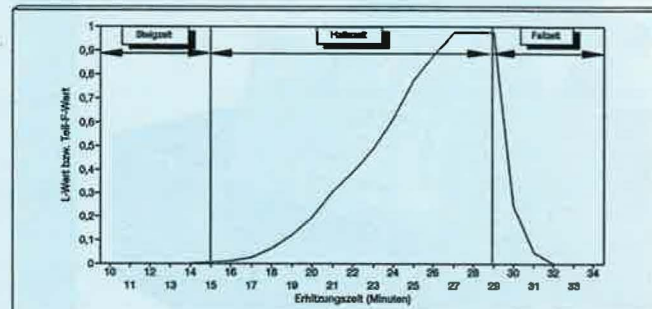
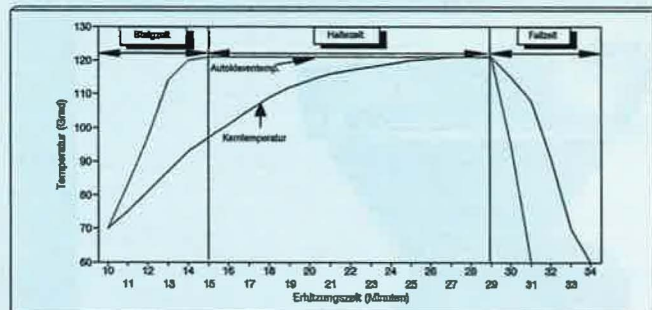


Bild 7: Wertetabelle zu den Grafiken in Bild 8

Erhitzungszeit (Minuten)	Autoklavtemp. (°C)	Kerntemperatur (°C)	L-Wert = F-Wert für Z-Wert = 10	Summe der F-Werte = F _z
10	70	70		
11	83	75		
12	97	81		
13	114	87		
14	120	93	0,0015	0,0015
15	121	97	0,0039	0,0054
16	121	101	0,0097	0,0151
17	121	105	0,0245	0,0396
18	121	109	0,0618	0,1014
19	121	112	0,1227	0,2241
20	121	114	0,1945	0,4186
21	121	116	0,3083	0,7269
22	121	117	0,3850	1,1149
23	121	118	0,4885	1,6034
24	121	118	0,6150	2,2184
25	121	120	0,7748	2,9930
26	121	120,5	0,8747	3,8677
27	121	121	0,9747	4,8424
28	121	121	0,9747	5,8171
29	121	121	0,9747	6,7918
30	95	115	0,2449	7,0367
31	60	108	0,0489	7,0856
32		91	0,0010	7,0866
33		70		
34		60		

Bild 8: Temperaturverlauf, L-Wert, F-Wert



Wir bieten bärenstarken Service

Bild 9: Mikrobiologische Einteilung von Fleischkonserven

Typ	Bezeichnung	Maximale Lagerfähigkeit	Hitzebehandlung	Durch die Erhitzung werden abgetötet	Beispiele
I	Halb-Konserven	6 Monate bei weniger als 5 °C	65 °-75 °C Kerntemperatur muß erreicht werden, kein F-Wert	Die meisten vegetativen Mikroorganismen	Dosenschinken
II	Dreiviertel-Konserven	6-12 Monate bei weniger als 15 °C	108 °-112 °C F ₀ =0,65-0,80	Alle vegetativen Mikroorganismen und Sporen mesophiler Bazillus-Arten	Brühwurst Leberwurst Sülzwurst

Und nun zur F-Wert-Tabelle:

120°C = 0,7746

Gewünscht: 121,5°C

121°C = 0,9704

Das heißt, die Temperaturdifferenz von 1°C wird halbiert, somit wird auch die F-Wert-Differenz halbiert.

Die F-Wert-Differenz beträgt 0,9704 bis 0,7746 = 0,2001. Dieser Wert

am Boden oder Schaft der Dose, * fehlerhafter Dosenverschluß.

Chemische Bombagen

Chemische Bombagen sind bei Fleischwaren äußerst selten anzutreffen.

