

Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft
- Herausgeberin -



Deutsche Gesellschaft
für Hauswirtschaft e.V.

LEBENSMITTELVERARBEITUNG IM HAUSHALT - TEIL IV (2021)



LEBENSMITTELVERARBEITUNG IM HAUSHALT - TEIL IV

INHALT

7	GAREN UND ERWÄRMEN VON LEBENSMITTELN	5
7.1	GAREN IN FEUCHTER WÄRME	6
7.2	GAREN IN TROCKENER WÄRME	12
7.3	KOMBINIERTER GARVERFAHREN	16
7.4	SONSTIGE THERMISCHE BEHANDLUNGSVERFAHREN	20
7.5	WARMHALTEN UND AUFBEREITEN	24
7.6	LEBENSMITTELVERÄNDERUNGEN BEIM GAREN	28
7.7	GARZUSTAND, GARZEITEN UND GEWICHTSVERÄNDERUNGEN	35
7.8	ERHALT VON INHALTSSTOFFEN	57

URHEBERRECHTLICHE HINWEISE UND BILDNACHWEISE

Die vorliegenden Texte, Abbildungen und Tabellen entstammen der aid-Publikation „Lebensmittelverarbeitung im Haushalt“ (3953), 2. Auflage (2016). Die redaktionelle Bearbeitung der Texte und die konzeptionelle Federführung hatten seinerzeit Prof. i.R. Dr. *WOLFHART LICHTENBERG* (HAW Hamburg) und Dipl.oec.troph. *UTE GOMM* (heute: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung), in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss Haushaltstechnik der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft e.V. (dgh) und den Autorinnen und Autoren der jeweiligen Kapitel. Mit der vorliegenden Online-Publikation (2021) soll dieses in der Druckversion vergriffene Fachbuch für die Öffentlichkeit erhalten bleiben. Die Endredaktion hat im Lektorat lediglich veraltete Aussagen revidiert und einige Fachbegriffe innerhalb der Kapitel vereinheitlicht.

Herausgeberin (2021) ist die Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (dgh), auf Basis des Vertrags vom 01. Dezember 2020 zur Einräumung von Nutzungsrechten durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Die Urheberrechte aller Texte, Abbildungen und Tabellen liegen bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) [©BLE, 53179 Bonn], sofern nichts anderes angegeben ist.

Titelbild: RitaE auf <<https://pixabay.com/de/>>

ENDREDAKTION UND INTERNET-LAYOUT: PROF. I.R. DR.-ING. *ELMAR SCHLICH*

Die vorliegende pdf-Datei ist für beidseitigen Druck auf Vor- und Rückseite DIN A4 formatiert. Daher beginnen die Hauptkapitel jeweils auf einer ungeraden Seite.

Zitation

Bognár A und Schlich M (2021): Lebensmittelverarbeitung im Haushalt - Teil IV. Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft e.V. (Hrsg.). Hauswirtschaft und Wissenschaft 69 (2021), ISSN online 2626-0913. doi: 10.23782/HUW_15_2021

Impressum

Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft e.V.
Hafenstraße 9
48432 Rheine
Tel.: +49 (0) 5971 8007398
Mail: dgh@dghev.de

7 GAREN UND ERWÄRMEN VON LEBENSMITTELN

Der Begriff Garen wird allgemein für die Zubereitung roher Lebensmittel unter Zufuhr von Wärme verwendet. Garen bewirkt nicht nur eine bessere Verdaulichkeit und Verwertbarkeit der Nährstoffe, sondern auch die Bildung von Aromen und Geschmacksstoffen sowie eine Struktur- und Farbveränderung der Lebensmittel, unter anderem durch Maillard-Reaktionen und Röstvorgänge. Von zentraler gesundheitlicher Bedeutung ist auch das Abtöten von unerwünschten und pathogenen Mikroorganismen. Wichtig sind vorgeschaltete Garvorgänge auch bei natürlicherweise vorkommenden toxischen Inhaltsstoffen wie Lectine in Hülsenfrüchten, die durch die Wärmeeinwirkung inaktiviert werden.

Die Qualität des zubereiteten Lebensmittels wird sowohl durch die verwendete Rohware, durch die technischen Eigenschaften des Gargerätes als auch durch die gewählten Garbedingungen maßgeblich bestimmt.

Die auf das Lebensmittel übertragene Wärme beim Garen ist im Allgemeinen zeitabhängig. Dem Leistungsangebot des Gargerätes steht die mögliche Leistungsaufnahme des Lebensmittels gegenüber. Die hierfür wesentlichen Wärme- und Energieübertragungsprozesse sind:

- Konvektion, das heißt Wärmeübergang durch freie oder erzwungene Konvektion zum Beispiel im Umluftbackofen oder beim Erhitzen von Wasser und flüssigen Lebensmitteln wie Milch im Kochtopf auf der Kochstelle;
- Wärmestrahlung, im Folgenden abgekürzt Strahlung, das heißt Absorption der Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung), zum Beispiel Bräunen und Garen eines Lebensmittels im Backofen mit Ober- und Unterhitze;
- Wärmeleitung, im Folgenden abgekürzt Leitung, bei Vorliegen eines unmittelbaren Kontakts zwischen Beheizungsfläche und Lebensmittel, zum Beispiel beim Braten der Lebensmittel in der Pfanne auf der Kochstelle sowie
- Mikrowellen-Strahlung, im Folgenden auch Mikrowellengaren, das heißt Wärmeerzeugung im Lebensmittel selbst, zum Beispiel Erwärmen im Mikrowellengerät.

Bei festen Lebensmitteln wird die Wärmeenergie durch Leitung in das Innere des Garguts weiter transportiert. Tab. 7.1 vermittelt einen Überblick über die wichtigsten im Privathaushalt üblichen Garverfahren.

Tab. 7.1: Garverfahren im Überblick

Garen unter Atmosphärendruck		
Garverfahren in feuchter Wärme	Garverfahren in trockener Wärme	kombinierte Garverfahren
Garziehen (Pochieren, Niedertemperaturgaren)	Braten in Pfanne oder in Bratentopf, Wok	Schmoren (Braten in Pfanne und Wok, Dünsten, Mijotieren)
Köcheln, Quellen (Simmern)	Frittieren	Dünsten und Braten (Poelieren)
Vakuulgaren (Sous-vide)		Braten und Niedertemperaturgaren
Kochen	Kontaktbraten	Kochen und Braten
Dämpfen	Grillen	Braten und Dämpfen
Dünsten (Mijotieren)	Backen im Backofen	Dämpfen und Braten
Garen mit Mikrowellen (Kochen, Dünsten)	Braten im Backofen	Wokgaren (Braten, Dünsten), Poelieren
		Niedertemperaturgaren und Braten
Garen unter Überdruck (Druckgaren)		
Druckkochen, -dämpfen, -dünsten		Braten und Druckdünsten

7.1 GAREN IN FEUCHTER WÄRME

ANTAL BOGNÁR

Das Garen der Lebensmittel erfolgt hierbei in Wasser, in wasserhaltiger Flüssigkeit oder in gesättigtem Wasserdampf bei Temperaturen von 75 - 100 °C unter Atmosphärendruck von 0,1 MPa¹ (= 1 bar) oder bei mehr als 100 - 122 °C unter Überdruck im Bereich von 0,11 - 0,22 MPa (= 1,1 - 2,2 bar).

Bis zum Erreichen des erwünschten Garzustandes verläuft der Garprozess im Allgemeinen in zwei oder drei charakteristischen Phasen. In der ersten Phase (Steigphase) wird das Heizmedium auf die erforderliche Temperatur (Haltetemperatur) erwärmt. In der anschließenden Haltephase bleibt die Temperatur des Heizmediums konstant, bis sie in der abschließenden Fallphase bis zum Garende und gegebenenfalls darüber hinaus absinkt (Abb. 7.1).

¹ MPa: 1 Megapascal = 10⁶ N/m² = 10 bar; 1 bar = 0,1 MPa.

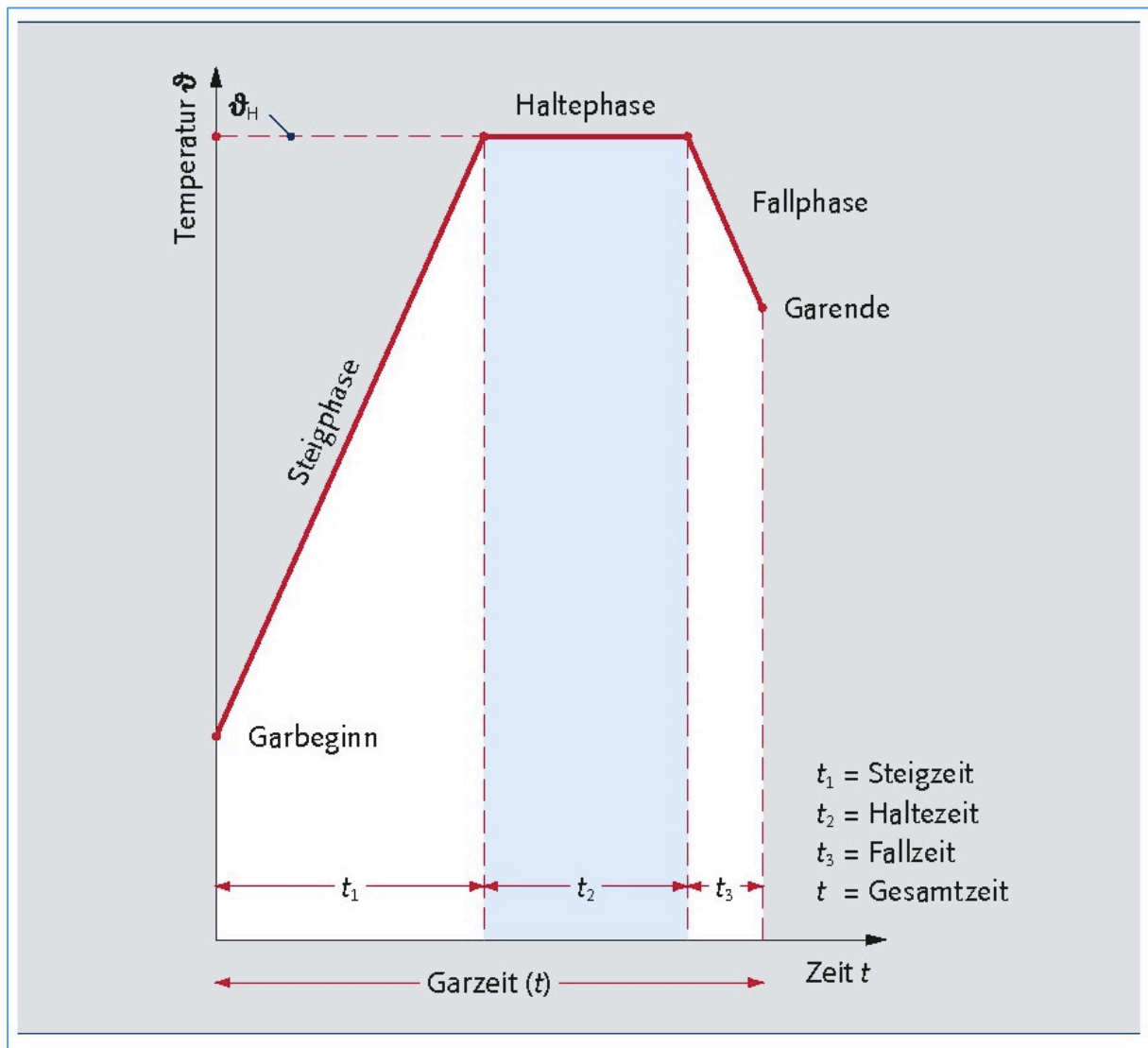


Abb. 7.1: Charakteristische Phasen des Temperaturverlaufs im Garmedium

Der Temperaturverlauf im festen Lebensmittel zeigt, dass ein stetiger Temperaturanstieg bis zur festgelegten Haltetemperatur im Kernbereich erfolgt. Wie durch zahlreiche Messungen nachgewiesen ist, steigt die Temperatur im Kern des Lebensmittels (thermischer Mittelpunkt) – insbesondere in großstückigem Gargut – bedeutend langsamer an als im wärmeübertragenden Medium (Abb. 7.2 und 7.3).

Beim Garen in feuchter Wärme entspricht die Kerntemperatur des Lebensmittels bei Garende praktisch der Temperatur des Garmediums. Wird das Garen bei Überdruck durchgeführt, muss bis zum Garende noch eine dritte Phase (sogenannte Fallphase) bis zum Erreichen des Atmosphärendruckes berücksichtigt werden (Abb. 7.3).

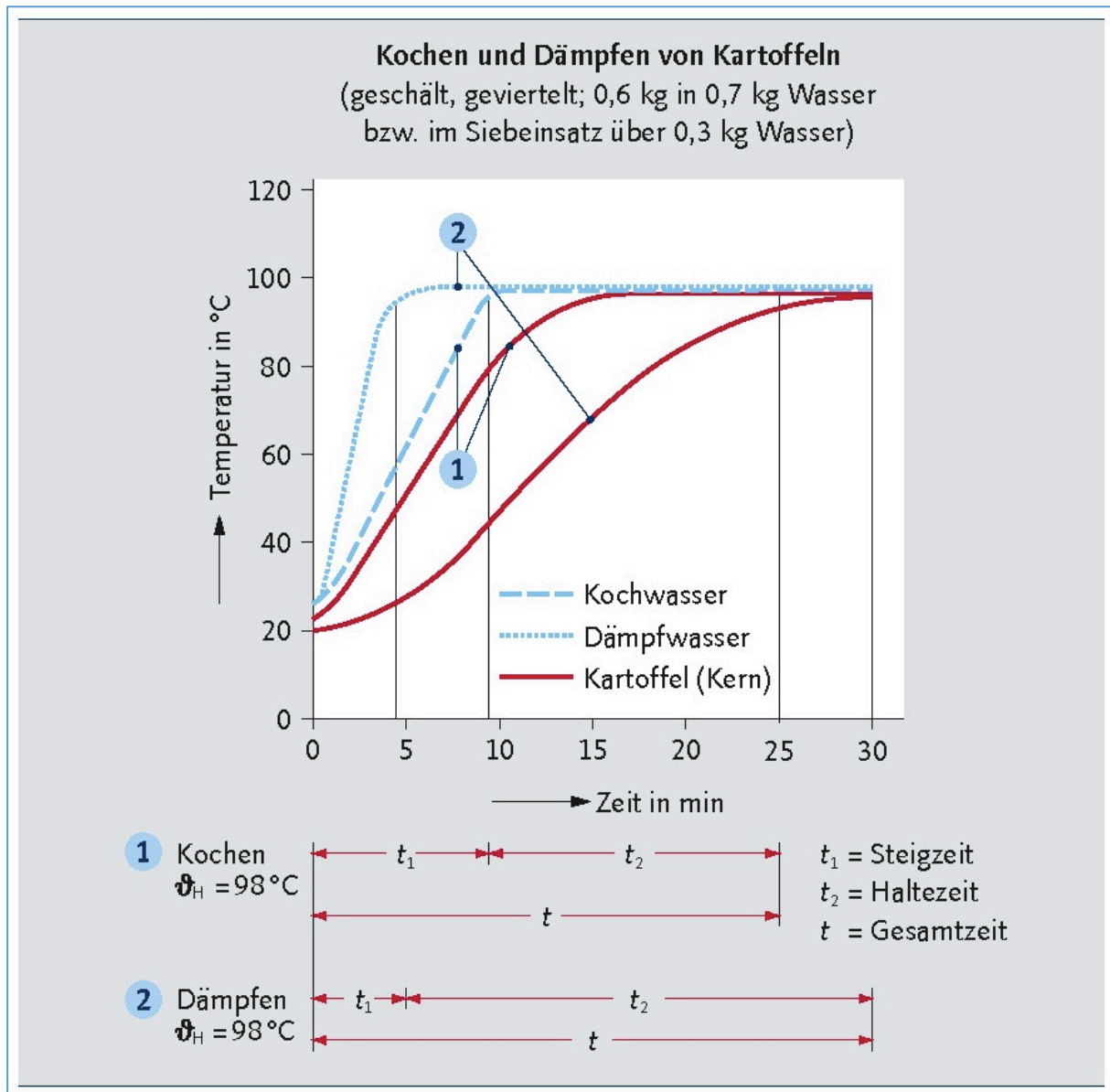


Abb. 7.2: Temperaturverlauf im Gargut und im Garmedium beim Kochen und Dämpfen von Kartoffeln

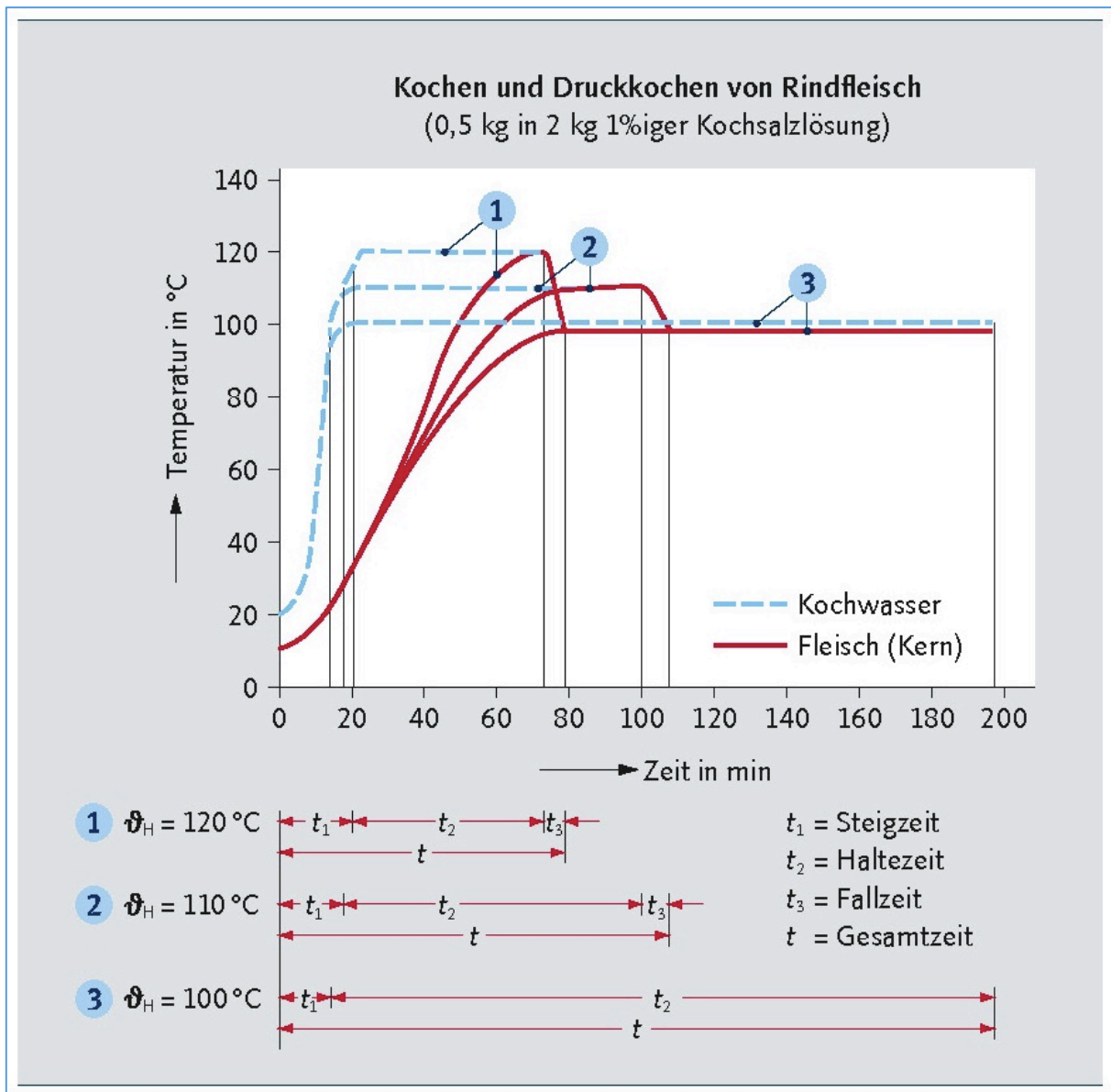


Abb. 7.3: Temperaturverlauf im Kern und in der Garflüssigkeit beim Kochen und Druckkochen von Rindfleisch

In den folgenden Definitionen werden Temperaturbereiche für Garmedium und Gargut sowie einige Arbeitsmittel und Anwendungsbereiche aufgeführt.

GAREN UNTER UMGEBUNGSDRUCK (ABSOLUTER DRUCK < 0,11 MPA)

GARZIEHEN (POCHIEREN)

Garen von Lebensmitteln in viel Wasser bzw. wasserhaltiger Flüssigkeit deutlich unterhalb des Siedepunktes von Wasser

- Temperaturen von Garflüssigkeit und Gargut (Außenschicht/Kernbereich bei Garende): 75 - 90 °C
- Gargeschirr und -gerät: Topf mit Deckel, doppelwandiger Kochtopf, Elektro- oder Gasherd (Kochplatten, -zonen, ggf. Induktionszonen)

Garziehen ist geeignet für die Zubereitung von bindegewebsreichen Fleischsorten, Wild, Geflügel, Kohlarten, Wurzelgemüsen, Kartoffeln, Reis, Eintöpfen und Suppen. Diese Art der Zubereitung wird bei Fisch und Ei als Pochieren bezeichnet.

KÖCHELN (QUELLEN, SIMMERN)

Garen von Lebensmitteln in viel Wasser bzw. wasserhaltiger Flüssigkeit knapp unter dem Siedepunkt des Wassers

- Temperaturen von Garflüssigkeit und Gargut (Außenschicht/Kernbereich bei Garende): etwa 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: siehe „Garziehen“

Köcheln, Quellen, Simmern ist für die Zubereitung von Lebensmitteln geeignet, die beim Kochen ihre Form verlieren würden, z. B. Knödel, Klöße oder Brühwürstchen, Weißwurst, Gemüse, Reis und Fisch. Als Simmern wird das Garen in einem doppelwandigen Gefäß bezeichnet. Quellen erfolgt z. B. bei Reis oder Couscous als Volumenzunahme während des Garens bei bis zu vollständiger Aufnahme der Garflüssigkeit.

VAKUUMGAREN (SOUS-VIDE)

Garen von unter Vakuum verpackten Lebensmitteln im Wasserbad

- Temperaturen von Wasserbad und Gargut (Außenschicht/Kerntemperatur bei Garende): 75 - 90 °C
- Gargeschirr und -gerät: Vakuumbbeutel aus geeignetem Kunststoff, Vakuu- miergerät, Topf mit Deckel, Elektro- oder Gasherd

Vakuumgaren ist geeignet für die Zubereitung von Kartoffeln, Gemüse, Obst, Fisch, Fleisch und Leber. Es wird vor allem in der Großküche und Gastronomie bei der Zubereitung und Pasteurisierung von Lebensmitteln für die Kühlung eingesetzt.

KOCHEN (SIEDEN)

Garen von Lebensmitteln in viel Wasser oder wasserhaltiger Flüssigkeit am Siedepunkt des Wassers

- Temperaturen von Garflüssigkeit und Gargut (Außenschicht /Kernbereich bei Garende): 97 - 100 °C / 95 - 100 °C
- Gargeschirr und -gerät: siehe „Garziehen“

Kochen ist geeignet für die Zubereitung von Hülsenfrüchten, Getreide, Reis, Teigwaren, Gemüse, Kartoffeln, Obst, Fisch, Fleisch, Geflügel, Eintöpfen, Brühen und Suppen.

DÄMPFEN

Garen von Lebensmitteln im gesättigten Wasserdampf am Siedepunkt des Wassers

- Temperaturen von Dampf und Gargut (Außenschicht/Kernbereich bei Garende): 97 - 100 °C / 95 - 100 °C
- Gargeschirr und -gerät: Topf mit fest schließendem Deckel und Siebeinsatz, Elektro- oder Gasherd, Dampfgarer

Dämpfen ist geeignet für die Zubereitung von Gemüse, Kartoffeln, Obst, Fisch, Fleisch und Geflügel.

DÜNSTEN (MIJOTIEREN)

Garen von Lebensmitteln in wenig wasserhaltiger Garflüssigkeit oder in eigenem Saft beim Siedepunkt des Wassers; Mischverfahren, bei dem die unteren Teile des Garguts (in der Garflüssigkeit) gekocht und die oberen Teile gedämpft werden. Mijotieren bedeutet langsames und schonendes Dünsten oder Schmoren zugeeckt bei schwacher Hitze.

- Temperaturen von Garflüssigkeit und Gargut (Außenschicht /Kernbereich bei Garende): 97 - 100 °C/95 - 100 °C
- Gargeschirr und -gerät sowie Eignung des Verfahrens siehe „Garziehen“

KOCHEN IN DER MIKROWELLE

Garen von Lebensmitteln in viel Wasser oder wasserhaltiger Flüssigkeit am Siedepunkt von Wasser unter Anwendung von Mikrowellen als Energieträger

- Temperaturen von Garflüssigkeit und Gargut (Außenschicht/Kernbereich bei Garende) ca. 97 - 100 °C
- Gargeschirr und -gerät: mikrowellengeeignete Porzellan- oder Keramikschüssel mit Deckel, spezielles Mikrowellengeschirr aus Kunststoff, Mikrowellengerät

Kochen in der Mikrowelle ist geeignet für die Zubereitung von kleinen Mengen (bis ca. 500 g) von Gemüse, Kartoffeln, Fisch, Fleisch und Geflügel

DÜNSTEN IN DER MIKROWELLE

Garen von Lebensmitteln in wenig wasserhaltiger Flüssigkeit oder in eigenem Saft am Siedepunkt des Wassers unter Anwendung von Mikrowellen als Energieträger

- Garparameter (Temperatur, Gargeschirr und -gerät) sowie Eignung des Verfahrens siehe „Mikrowellenkochen“

Dünsten in der Mikrowelle ist geeignet für die Zubereitung von kleinen Mengen (bis ca. 500 g) von Gemüse, Kartoffeln, Fisch, Fleisch und Geflügel.

GAREN UNTER ÜBERDRUCK (ABSOLUTER DRUCK IM BEREICH VON 0,11 - 0,22 MPA)

DRUCKKOCHEN

Garen von Lebensmitteln in viel Wasser oder wasserhaltiger Flüssigkeit am Siedepunkt des Wassers unter Überdruck

- Temperaturen von Garflüssigkeit und Gargut (Außenschicht/Kernbereich bei Garenden) ca. 105 - 122 °C/103 - 120 °C
- Gargeschirr, -gerät: Topf mit druckdicht schließendem Deckel, Elektro- oder Gasherd, Druckgarer mit ungelochtem Behälter

Druckkochen ist geeignet für die Zubereitung von Hülsenfrüchten, Getreidekörnern, Kohl- und Wurzelgemüse, Kartoffeln, Fleisch, Geflügel, Wild, Eintöpfen und Suppen.

DRUCKDÄMPFEN

Garen von Lebensmitteln im gesättigten Wasserdampf als Garmedium beim Siedepunkt des Wassers unter Überdruck

- Temperaturen von Wasserdampf und Gargut (Außenschicht/Kernbereich bei Garenden): 105 - 122 °C/103 - 120 °C
- Gargeschirr und -gerät: Topf mit druckdicht schließendem Deckel mit Siebeinsatz, Elektro- oder Gasherd, Druckgarer mit gelochtem Behälter

Druckdämpfen ist geeignet für die Zubereitung von Kohl- und Wurzelgemüse, Kartoffeln, Fleisch, Geflügel und Wild

DRUCKDÜNSTEN

Garen von Lebensmitteln in wenig wasserhaltiger Flüssigkeit oder eigenem Saft beim Siedepunkt des Wassers unter Überdruck.

- Garparameter (Temperatur, Gargeschirr und -gerät) sowie Eignung des Verfahrens siehe „Druckkochen“

7.2 GAREN IN TROCKENER WÄRME

ANTAL BOGNÁR

Das Garen von Lebensmitteln in trockener Wärme erfolgt in Luft oder Fett als Garmedium oder auf einer heißen Oberfläche unter Umgebungsdruck (abs. Druck etwa 0,1 MPa). Die Wärme wird durch Konvektion von Luft oder Fett von der Wärmequelle auf das Gargut übertragen (Wärmeübergang durch Konvektion), bei Kontakt mit der Wärmequelle durch Wärmeleitung, außerdem gegebenenfalls durch Wärmestrahlung.

mestrahlung oder durch Mikrowellenstrahlung. Innerhalb des festen Garguts erfolgt der Wärmetransport nur durch Wärmeleitung.

Die Temperaturen im Garmedium (Luft, Fett) und an der Oberfläche der Wärmepatte bzw. des Gargeschirrs liegen zwischen 140 und 450 °C, je nach angewandtem Verfahren. Dabei findet an der Oberfläche und in der Außenschicht des Lebensmittels eine intensive Austrocknung statt, die zu einem Temperaturanstieg über den Siedepunkt des Wassers führen kann.

Temperaturen über 130 °C bewirken intensive Reaktionen vor allem zwischen Proteinen, Zucker und Stärke. Sie sind maßgeblich verantwortlich für die Oberflächenbräunung sowie die Krustenbildung und die Entwicklung des typischen Brat- und Röstaromas (siehe Tab. 7.7 und 7.8). Innerhalb von festen Lebensmitteln bleiben die Temperaturen, wie die Temperaturverläufe beim Braten von Schweinefleisch erkennen lassen, deutlich unter dem Siedepunkt des Wassers (siehe Abb. 7.4). Dies ist durch den kontinuierlichen Energieentzug beim Verdampfen von Wasser auf der Lebensmitteloberfläche zu erklären.

BRATEN IN PFANNE / BRATENTOPF / WOK (SAUTIEREN)

Garen von Lebensmitteln in wenig Fett unter Oberflächenbräunung und ggf. Krustenbildung

- Temperaturen von Fett und Geschirroberfläche: 160 - 200 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts: 125 - 200 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 55 - 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: Bratpfanne oder -topf, Wok, Elektro- oder Gasherd

Das Verfahren ist geeignet für die Zubereitung von dünnen Fleisch-, Geflügel- und Fischteilen (z. B. Filet, Schnitzel), für kleingeschnittene Kartoffeln und Gemüse (Scheiben, Stifte) sowie für Würste, Eier und Teiggebäck (Höhe < 2,5 cm).

FRITTIEREN

Garen von Lebensmitteln in viel Fett (Ölbad) unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung

- Temperatur des Fetts (Garmedium): 140 - 190 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts: 130 - 170 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 80 - 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: Topf mit Siebeinsatz und Thermometer, Fritteuse

Frittieren ist geeignet für die Zubereitung von kleinstückigen, panierten Fleisch-, Geflügel- und Fischteilen (Schnitzel), Frikadellen, Teiggebäck, Gemüse- und Kartoffelscheiben oder -stiften (Dicke < 2,5 cm).

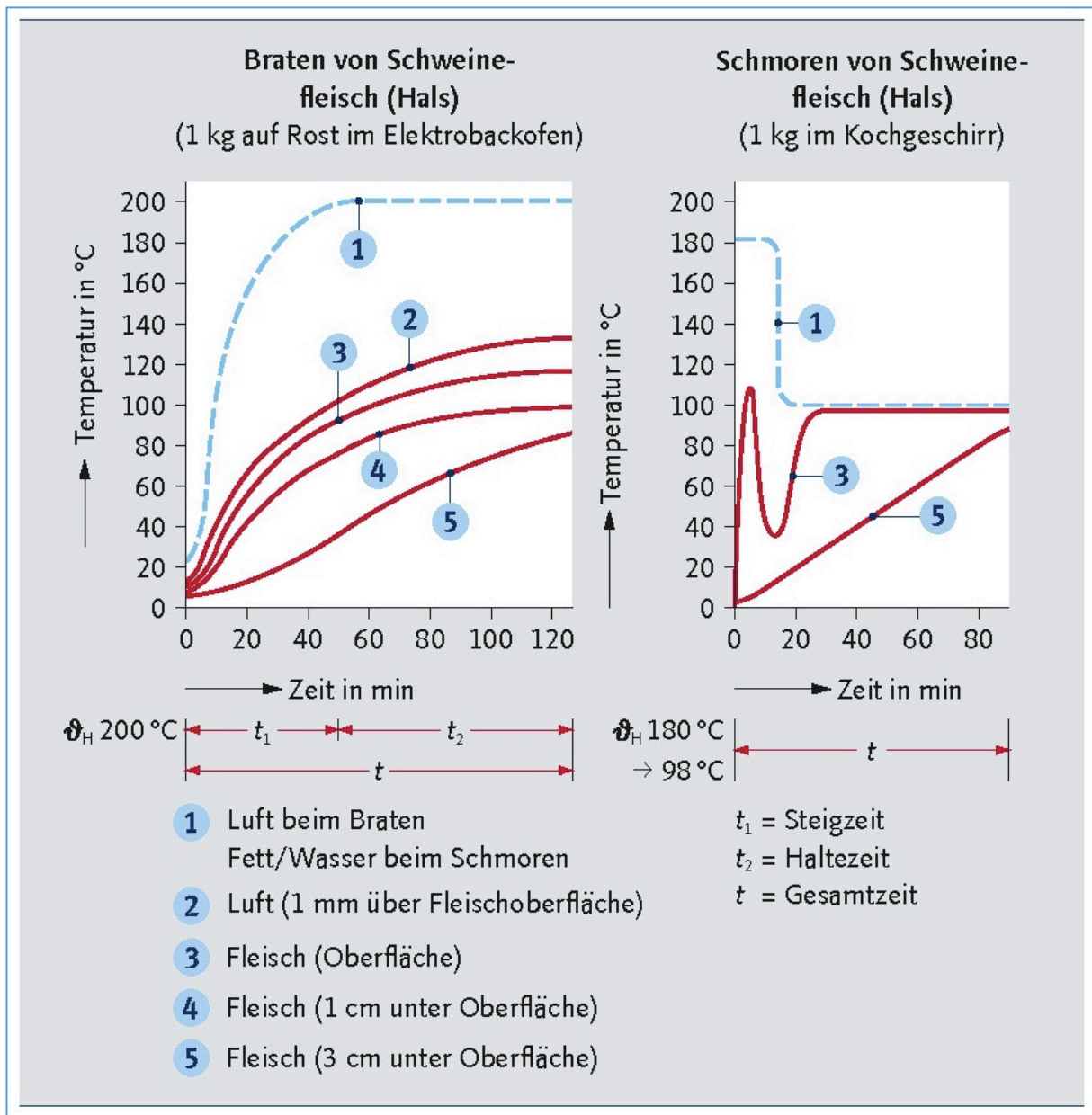


Abb. 7.4: Temperaturverlauf im Gargut und Garmedium beim Braten und Schmoren von Schweinefleisch

GRILLEN

Garen von Lebensmitteln mit oder ohne Fettzusatz unter Oberflächenbräunung und ggf. Krustenbildung durch Verbrennungswärme von Holzkohle, Gas und /oder durch Infrarotstrahlung auf einem Rost

- Temperatur der Verbrennungsgase /ggf. Luft: 180 - 450 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts: 130 - 180 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 55 - 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: Rost, Spieß, Alufolie, Drehvorrichtung, Backofen mit Infrarotstrahler, Infrarotgrill, Gasgrill, Holzkohlengrill

Grillen ist geeignet für die Zubereitung von Fisch, Fleisch, Geflügel, Würsten, Käse, Kartoffeln und Gemüse (Scheiben < 400 g, Höhe < 2,5 cm); für größere Lebensmittelstücke (Gewicht > 400 g; Höhe über 2,5 cm) wird eine Drehvorrichtung empfohlen.

KONTAKTBRATEN, -BACKEN, -GRILLEN

Garen von Lebensmitteln auf einer oder zwischen zwei beheizten Platten (Wärmeplatten) mit oder ohne Fettzusatz unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung

- Temperatur der Wärmeplattenoberfläche: 180 - 250 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts: 130 - 250 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 55 - 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: Bratpfanne mit Spezialbeschichtung, Elektro- oder Gasherd (siehe „Kochen“), Kontaktgrill, Waffeleisen, Heißer Stein

Kontaktbraten ist geeignet für die Zubereitung von dünnen Fleisch-, Geflügel- und Fischteilen (z. B. Filet, Schnitzel), Würstchen, Eiern und Teiggebäck, Waffeln sowie Kartoffel- und Gemüsescheiben (Dicke < 2,5 cm).

BRATEN IM BACKOFEN

Garen von proteinreichen Lebensmitteln mit oder ohne Fettzusatz unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung in feuchter oder trockener Luft

- Lufttemperatur im Backofen: 160 - 225 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts: 130 - 150 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 55 - 90 °C
- Gargeschirr und -gerät: Rost, Bratfolie, Römertopf, Bratentopf, Backofen

Braten im Backofen ist geeignet für die Zubereitung von großstückigem Fleisch, Geflügel, Wild und Fisch (Gewicht > 400 g, Höhe > 2,5 cm).

BACKEN IM BACKOFEN

Garen von stärkereichen Lebensmitteln in trockener oder feuchter Luft unter Oberflächenbräunung, ggf. Krustenbildung und Volumenzunahme

- Lufttemperatur im Backofen: 160 - 350 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts, an Luft angrenzend: 130 - 150 °C; am Backgeschirr: 150 - 350 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 80 - 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: Backblech, Backform, Backstein, Rost, Backofen mit/ohne Umluft/Heißluft und mit/ohne Beschwadung mit Wasserdampf

Backen ist geeignet für die Zubereitung von Brot, Pizza und Kuchenteigmassen, Lebensmittel im Teigmantel sowie teigähnlichen Massen (z. B. Eischnee), Kartoffeln, Gemüse- und Obstauflauf.

7.3 KOMBINIERTE GARVERFAHREN

ANTAL BOGNÁR

Mittels kombinierter Verfahren lassen sich Lebensmittel bei unterschiedlich hohen Temperaturen teils in trockener und teils in feuchter Wärme garen. Die trockenen Garverfahren dienen der Bräunung und der Krustenbildung sowie der Erzeugung von Brat- und Röstaromastoffen. Die feuchten Verfahren bei Temperaturen unterhalb des Siedepunktes von Wasser werden für die Vollendung des Garprozesses benötigt. Die kombinierten Verfahren werden hauptsächlich bei der Zubereitung von Fisch, Fleisch, Geflügel und Wild angewendet.

SCHMOREN (BRATEN IN PFANNE UND DÜNSTEN, MIJOTIEREN)

Braten in wenig Fett unter Oberflächenbräunung, Krustenbildung und anschließendes Dünsten in wenig siedender wasserhaltiger Flüssigkeit oder im eigenen Saft

- Fetttemperatur beim Braten: 160 - 200 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Braten: 125 - 150 °C
- Flüssigkeitstemperatur beim Dünsten: 95 - 100 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Dünsten: etwa 100 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 80 - 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: Bratpfanne oder -topf, Elektro- oder Gasherd

Schmoren ist geeignet für die Zubereitung von Fleisch, Geflügel, Wild und Gemüse wie Auberginen und Paprika sowie für Soßen. Mijotieren bedeutet langsames und schonendes Dünsten oder Schmoren zugedeckt bei schwacher Hitze.

WEIBSCHMOREN

Erhitzen mit oder ohne Fett ohne Oberflächenbräunung und anschließendes Garen in wenig wasserhaltiger Flüssigkeit oder im eigenen Saft

- Temperatur des Fetts (bzw. der Gargeschirroberfläche): 100 - 125 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Erhitzen: 100 °C bis 115 °C

Andere Garparameter sowie Gargeschirr, -gerät und Eignung: siehe „Schmoren“

Im Folgenden werden in alphabetischer Reihenfolge auch andere kombinierte Garverfahren beschrieben, die küchentechnische Bedeutung haben.

BRATEN UND DÜNSTEN (WOK)

Braten in wenig Fett mit Oberflächenbräunung und anschließendes Dünsten im eigenen Saft unter häufigem Umrühren

- Fetttemperatur beim Braten: 180 - 200 °C
- Temperatur der Flüssigkeit beim Dünsten: 95 - 100 °C
- Oberflächentemperatur des Lebensmittels beim Braten: 125 - 170 °C, beim Dünsten: ca.100 °C
- Kerntemperatur des festen Lebensmittels bei Garende: 95 - 98 °C
- Gargeschirr und -gerät: Wok, Bratpfanne, Elektro- oder Gasherd

Braten und Dünsten ist geeignet für die Zubereitung von Fisch-, Fleisch-, Geflügel- und Gemüsestreifen (Dicke < 1 cm, Länge < 5 cm).

DÜNSTEN UND BRATEN (POELIEREN)

Dünsten in wenig siedender wasserhaltiger Flüssigkeit oder im eigenen Saft; danach Braten in Pfanne oder im Backofen unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung

- Temperatur der Garflüssigkeit beim Dünsten: 95 - 100 °C
- Fett-, Oberflächen- oder Lufttemperatur beim Braten: 160 - 200 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Dünsten: etwa 100 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Braten: 125 - 160 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 80 - 95 °C
- Gargeschirr und -gerät: Bratpfanne oder -topf, Elektro- oder Gasherd, Backofen

Poelieren, d. h. hellbraun dünsten, ist geeignet für die Zubereitung von zarten Fleischstücken (Filet, Kalbsnieren) und Geflügel.

KOCHEN UND BRATEN

Garen in viel siedender, wasserhaltiger Flüssigkeit und Braten im Backofen unter Bräunung und Krustenbildung

- Flüssigkeitstemperatur beim Kochen: etwa 100 °C
- Lufttemperatur im Backofen: 180 - 220 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts in der Flüssigkeit: etwa 100 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts im Backofen: 125 - 160 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 65 - 90 °C
- Gargeschirr und -gerät: Topf, Elektro- oder Gasherd, Backofen

Kochen und Braten ist geeignet für die Zubereitung von großstückigen Fleischteilen und Geflügel im Ganzen.

BRATEN UND DÄMPFEN

Braten mit oder ohne Fettzusatz im Backofen unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung sowie Garen in gesättigtem Wasserdampf

- Lufttemperatur beim Braten: 180 - 220 °C
- Dampftemperatur beim Dämpfen: etwa 100 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts in Luft: 125 - 150 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts in Dampf: etwa 100 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 65 - 90 °C
- Gargeschirr und -gerät: Rost oder gelochter Behälter, Umluftofen mit externem Dampferzeuger (Kombidämpfer)

Braten und Dämpfen ist geeignet für die Zubereitung von großstückigem Fisch, Fleisch, Geflügel und Wild.

DÄMPFEN UND BRATEN

Garen in gesättigtem Wasserdampf und Braten im Backofen unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung

Garparameter, Gargeschirr und -gerät sowie Eignung des Verfahrens siehe „Braten und Dämpfen“

BRATEN UND NIEDERTEMPERATURGAREN

Braten in Pfanne mit/ohne Fettzusatz unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung mit anschließendem Garen im Backofen bei Lufttemperaturen von 80 - 90 °C.

- Fetttemperatur in der Pfanne beim Braten: 160 - 200 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Braten: 125 - 150 °C
- Lufttemperatur im Backofen beim Garziehen: 80 - 90 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Garziehen: etwa 80 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 60 - 75 °C
- Gargeschirr und -gerät: Bratpfanne oder -topf, Elektro- oder Gasherd, Backofen

Typische Temperaturverläufe dieses Verfahrens zeigt Abb. 7.5.

Das Verfahren Braten/Niedertemperaturgaren ist geeignet für die Zubereitung von Fisch, Fleisch, Geflügel und Wild.

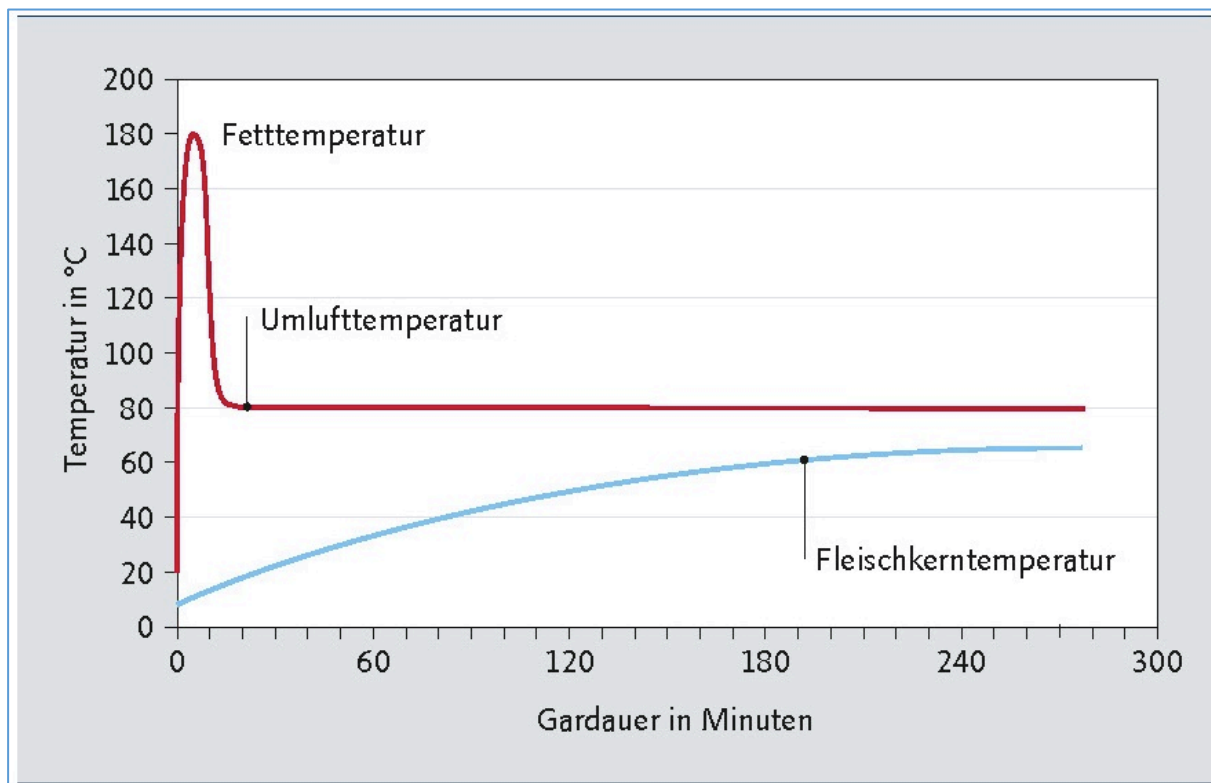


Abb. 7.5: Temperaturverlauf beim Braten in Pfanne und Niedertemperaturgaren im Backofen (Rindfleisch-Bug 1 kg; Höhe ca.10 cm, Breite ca.12 cm)

NIEDERTEMPERATURGAREN UND BRATEN

Garen im Backofen bei 80 - 90 °C Lufttemperatur und anschließendes Braten in der Pfanne mit oder ohne Fettzusatz unter Oberflächenbräunung und Krustenbildung.

Andere Garparameter (Temperatur, Gargeschirr und -gerät) sowie Eignung des Verfahrens siehe „Braten und Niedertemperaturgaren“

BRATEN UND DRUCKDÜNSTEN

Braten in Pfanne mit oder ohne Fettzusatz unter Oberflächenbräunung, Krustenbildung und anschließendes Dünsten in wenig siedender wasserhaltiger Flüssigkeit bei Überdruck.

- Fetttemperatur beim Braten: 160 - 200 °C
- Flüssigkeitstemperatur beim Dünsten: 105 - 120 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Braten: 125 - 150 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts beim Dünsten: 105 - 120 °C
- Gargeschirr und -gerät: Dampfdrucktopf, Elektro- oder Gasherd

Braten und Druckdünsten ist geeignet für die Zubereitung von Fleisch, Geflügel oder Wild mit langen Garzeiten.

7.4 SONSTIGE THERMISCHE BEHANDLUNGSVERFAHREN

ANTAL BOGNÁR

Die sonstigen thermischen Behandlungsverfahren haben zum Ziel, das Lebensmittel für das Garen vorzubereiten oder es aufzubereiten, um bestimmte Eigenschaften zu bewirken (z. B. Volumenminderung durch Blanchieren von Spinat, Puffen von Mais, Rösten von Brot, Überbacken von Teig, Verbesserung der Haltbarkeit von Obstsaften durch Pasteurisieren). Diese Verfahren sind nachfolgend in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt, wobei die in Klammern angegebenen Bezeichnungen gleichbedeutend verwendet werden – oft auch regional unterschiedlich. Die Einordnung des Verfahrens ist aus dem in eckigen Klammern angegebenen Buchstaben ersichtlich:

V: Vorbereiten; G: Garen; A: Aufbereiten und H: Haltbarmachen

Abbrennen [V]: Bei ständiger Wärmezufuhr einen Mehl- oder Grießbrei so lange rühren, bis sich die Masse als Kloß vom Geschirrboden löst.

Abflammen (Absengen, Sengen) [V]: Entfernen der Reste von Kielen und kleinen Federn von gerupftem Geflügel über einer offenen Flamme.

Ablöschen (Deglacieren) [G, A]: Zugießen von Flüssigkeit, z. B. bei Einbrenne, Mehlschwitze, Bratenfond, Karamell.

Abschäumen [G, A]: Entfernen des Schaums nach dem ersten Aufkochen bei Obst, Zucker, Fleisch- und Fischbrühe.

Abschlagen (Montieren) [A]: Schlagen von rohen Zutaten unter Erwärmung bis zu einer dickflüssigen oder cremigen Konsistenz.

Abschrecken (Refraichieren) [G, A]: Übergießen heißer Lebensmittel mit kaltem Wasser oder rasches Abkühlen durch Eintauchen in kaltes Wasser oder gestoßenes Eis.

Abwällen (Abbrühen, Überbrühen, Brühen) [V]: Übergießen roher Lebensmittel mit siedender Flüssigkeit oder Aufkochen roher Lebensmittel in Flüssigkeit (siehe auch „Blanchieren“).

Antauen [V, A]: Erwärmen der Randschichten gefrorener Lebensmittel über den Gefrierpunkt hinaus in Wasser oder Luft (Temperatur: 20 °C bis 60 °C).

Aromatisieren (Parfümieren) [V, A]: Zugabe von Aromastoffen zu Speisen.

Aufgießen (Auffüllen) [G, A]: Zugabe von Flüssigkeit.

Auftauen [V, A]: Erwärmung gefrorener Lebensmittel über den Gefrierpunkt hinaus.

Auslassen (Ausbraten) [G, A]: Erhitzen von fetthaltigen, zerkleinerten Lebensmitteln zur Fettgewinnung (Temperatur des Fetts bzw. der Topfoberfläche 100 - 160 °C). Das Verfahren eignet sich für die Zubereitung von Schmalz und Grieben aus Schweinespeck.

Blanchieren [V]: Kurze Wärmebehandlung von rohen Lebensmitteln getaucht in siedendem Wasser, in gesättigtem Wasserdampf oder im Fettbad.

- Temperatur des Wassers oder Dampfes: etwa 100 °C
- Temperatur des Fetts: 160 - 180 °C
- Kerntemperatur nach dem Blanchieren: etwa 90 °C
- Gerät: Topf auf Herdkochstelle, Fritteuse

Blanchieren in siedendem Wasser oder Dampf dient vor allem der Inaktivierung von Gewebeenzymen, der Entfernung von Sauerstoff aus den Zwischenzellräumen in Gemüse und Obst sowie der Volumenminderung bei Blattgemüse vor dem Einfrieren bzw. Garen. Blanchieren in Fett wird zum Vorgaren von Pommes frites angewandt.

Dampfentsaften [V, H]: Längeres Erhitzen von Obst oder Gemüse in Wasserdampf zur Saftgewinnung. Temperatur des Wasserdampfs: etwa 100 °C. Dampfentsaften dient auch zum Haltbarmachen (Pasteurisieren) von Säften.

Dörren (H): Trocknen in heißer Luft, teilweise unter (gleichzeitigem) leichten Bräunen; Lufttemperatur 50 - 80 °C.

Eindampfen (Eindicken, Reduzieren) [G, A]: Entziehen eines erheblichen Wasseranteils flüssiger Massen durch Erhitzen im offenen Gefäß; Temperatur: bis 100 °C. Eindampfen ist auch geeignet für das Zubereiten und Reduzieren (Eindicken) von Soßen.

Einkochen, Einmachen, Einlegen (synonym gebräuchlich: Pasteurisieren, Sterilisieren) [H, G]: Wärmebehandlung von Lebensmitteln zur Abtötung aller vegetativen Keime und Inaktivierung lebensmitteleigener Enzyme in luftdicht verschließbaren Behältnissen zur Haltbarmachung von Gemüse (z. B. Grüne Bohnen, saure Gurken, Chutneys), Obst (z. B. Frucht- und Gemüsesäfte, Konfitüre, Marmelade, Obstkompott), Fleischzubereitungen (Fleischspeisen, Würste).

- Einkoch- und Kerntemperatur von Lebensmitteln: 75 - 120 °C
- Dauer der Wärmebehandlung: 10 - 120 min
- Gerät: Einkochtopf, Dampfdruckkochtopf, Umluftbackofen, Temperaturmessfühler, luftdichtverschließbares Behältnis (z. B. Einkochglas mit Gummiring oder Schraubdeckel)
- Lagerung: bei Raumtemperatur (~ 20 °C) bis 1 Jahr

Entfetten (Degraissieren) [V, G]: Entfernen von Fett, das sich während des Kochens oder auf erkalteten Suppen und Soßen bildet.

Flambieren [A]: Übergießen von Speisen mit kleinen Mengen meist erwärmter, alkoholhaltiger Flüssigkeit und anschließendes Anzünden.

Glacieren (Überglänzen) [A]: Überziehen von Lebensmitteln mit dem eigenen, eingekochten Saft, mit Gelee oder Zuckerglasur.

- Temperatur von Saft, Gelee: 50 - 70 °C
- Temperatur der Zuckerglasur: etwa 150 °C

Gratinieren (Überbacken) [G, A]: Bräunen der Oberfläche unter gleichzeitiger Verkrustung durch Wärmeeinwirkung in trockener Luft (Temperatur: 275 - 300 °C).

Karamellisieren [V]: Schmelzen und Bräunen von Zucker unter ständigem Rühren im Topf, evtl. nach Erreichung des gewünschten Bräunungsgrades ablöschen.

- Innentemperatur des Topfes: 160 - 180 °C
- Zuckertemperatur: 160 - 180 °C

Klären [G, A]: Entfernen fein verteilter Trübstoffe durch Zugabe von mit etwas Brühe angeschlagenem Eiweiß, langsames Erhitzen und Filtrieren bzw. Sieben.

Kolorieren [G, A]: Bräunen unter Wärmeeinwirkung (siehe Braten) oder Färben durch bestimmte Zusatzstoffe.

Legieren [A]: Einrühren von Eigelb, Sahne oder Butter in nicht mehr kochende Flüssigkeit (z. B. Suppe), Flüssigkeitstemperatur: 60 - 80 °C

Pasteurisieren [H]: Kurze Wärmebehandlung von Lebensmitteln zur Abtötung krankheitserregender und der meisten lebensmittelverderbenden Mikroorganismen und zur teilweisen Inaktivierung von lebensmitteleigenen Enzymen. Pasteurisieren wird vor allem industriell angewandt mit dem Ziel, die Haltbarkeit von Lebensmitteln zu verlängern. Im Privathaushalt wird das Verfahren vorwiegend zur Haltbarmachung von rohen Obst- und Gemüsesäften eingesetzt (siehe „Einkochen“).

- Pasteurisier- und Kerntemperatur von Lebensmitteln: 60 - 90 °C
- Dauer der Wärmebehandlung: bis 10 min
- Gerät: Einkochtopf, Temperaturmessfühler, luftdicht verschließbares Behältnis (z. B. Flasche mit Schraubverschluss)
- Lagerung: in der Regel im Kühlgerät bei < +8 °C

Puffen [G]: Garen unter starker Volumenvergrößerung von stärkereichem Getreide (Mais, Reis, Weizen) in Luft oder Fett unter hohem Druck (0,7 bis 0,9 MPa)

- Umgebungstemperatur (Luft, Fett): 160 - 180 °C
- Kerntemperatur des Garguts: 160 - 180 °C (Wasserdampfdruck: 0,7 bis 0,9 MPa).

Puffen ist in der Haushaltsküche nur für die Zubereitung von Puffmais (Popcorn) geeignet und nur mit bestimmten Maissorten (Puffmais mit 14 bis 17 % Wassergehalt) möglich, weil dessen Fruchtwand (Perikarp) so stabil ist, dass die Maiskörner als Druckbehälter fungieren können. Für die Zubereitung von anderem Puffgetreide sind spezielle Geräte für höheren Druck erforderlich.

Quellen [V, G, A]: Aufnahme von Wasser unter Volumenzunahme. Die Quellfähigkeit von Lebensmitteln ist abhängig von ihrer Zusammensetzung sowie von Temperatur, Masse und Zusammensetzung (Salz- bzw. Säuregehalt) der Quellflüssigkeit (i. A. Wasser). Flüssigkeits- und Lebensmitteltemperatur: 20 - 100 °C. Quellen eignet sich für die Vorbereitung von Hülsenfrüchten und Getreidekörnern sowie für die Aufbereitung von Trockengemüse und -obst.

Rösten (Toasten) [V, G, A]: Bräunen von meist schon gegarten stärkehaltigen Lebensmitteln durch Wärmebehandlung in Luft oder Fett. Fett- bzw. Lufttemperatur in Pfanne oder Backofen: 160 - 200 °C. Rösten ist geeignet für die Aufbereitung von Brot, Kartoffeln und zur Zubereitung von Kernen.

Schmelzen [V, G, A]: Verflüssigung von bei Raumtemperatur festen Lebensmitteln (Fette, Schokolade, Gelatine) durch Erwärmen im Wasserbad oder in Luft. Wasserbad- bzw. Lufttemperatur: 20 - 80 °C.

Schwenken [G, A]: Durchschütteln roher oder gegarter Lebensmittel mit Speisefett oder -öl, evtl. mit Kräutern oder mit Salatsoße.

Soufflieren [G]: Garen lufthaltiger Massen (Soufflé-Massen) in trockener oder feuchter Luft unter Volumenzunahme und Bräunung. Es eignet sich zur Zubereitung von lufthaltigen, lockeren Massen aus Ei, Milch, Fisch, Fleisch, Gemüse und Kartoffeln.

- Lufttemperatur im Backofen: 160 - 200 °C
- Oberflächentemperatur des Gargeschirrs: 160 - 200 °C
- Oberflächentemperatur des Garguts: 120 - 180 °C
- Kerntemperatur des Garguts bei Garende: 65 - 95 °C

Stocken [G]: Verfestigung von Eimasse durch Wärmebehandlung in Wasser, Fett oder in Luft. Temperatur des Wassers, der Luft bzw. des Fetts etwa 80 °C.

7.5 WARMHALTEN UND AUFBEREITEN

ANTAL BOGNÁR

Die in Tab. 7.2 zusammengestellten Verzehrttemperaturen von gegarten Lebensmitteln entsprechen der subjektiven Vorstellung deutscher Konsumenten und Ernährungsexperten von einem richtig temperierten Lebensmittel für eine optimale Geruchs- und Geschmacksausprägung.

Tab. 7.2: Verzehrtemperatur von Lebensmitteln

Lebensmittel	Temperaturbereich in °C	
	kalt	warm
Suppen (klar, gebunden)	–	55–68
Fruchtsuppen	6–12	–
Gemüse	15–20	55–70
Kartoffeln	15–20	55–70
Hülsenfrüchte, Getreide	15–20	55–70
Teigwaren	–	55–70
Brot, Gebäck	15–20	35–60
Fleisch, Geflügel, Fisch	10–20	55–70
Flammeri, Pudding	10–13	55–70

Tab. 7.3: Typischer Temperaturverlauf beim Aufbewahren (Anfangstemperatur ca. 90 °C, Lufttemperatur ca. 22 °C, Mengen: im Topf ca.1 kg, in der Pfanne ca.400 g, auf dem Teller ca.200 g)

Speisenart	Geschirr	Temperatur in °C beim Aufbewahren nach				Zeit bis 63 °C in min
		5 min	10 min	20 min	30 min	
Suppen, Soßen, Eintöpfe, Gemüse, Kartoffeln, Reis, Teigwaren	Kochtopf	81–87	76–82	66–70	56–62	22–28
	Teller (40 °C)	49–69	53–57	43–47	–	3–5
	Teller (22 °C)	45–65	49–55	40–46	–	2–4
Frikadellen (à 70 g)	Pfanne	82–88	78–82	68–72	57–63	24–27
	Teller (40 °C)	72	66	56	–	12
	Teller (22 °C)	70	63	55	–	10
Schnitzel (à 100 g)	Pfanne	77–83	74–80	64–70	53–59	20–26
Bratwurst (à 100 g)	Teller (40 °C)	61–66	54–58	43–49	–	3–5
	Teller (22 °C)	56–62	50–56	41–47	–	3–5

Die Wärmeempfindung im Mund kann individuell unterschiedlich sein. Im Allgemeinen werden Temperaturen von 6 - 7,5 °C als schmerzhaft kalt, um 8 °C als kalt, von 10 - 12 °C als angenehm kühl, von 35 - 40 °C als lauwarm, 55 - 70 °C als heiß und ab etwa 75 °C als sehr heiß empfunden. Als Mindestwert für die Ausgabe gilt eine Temperatur von ca. 65 °C.

Tab. 7.3 zeigt den Temperaturablauf in Lebensmitteln unmittelbar nach Garende und Portionieren beim Aufbewahren in der Küche (22 °C) in Gar- und Essgeschirr. Die letzte Spalte gibt die Zeit bis zum Erreichen der optimalen Verzehrtemperatur von 63 °C an. Diese wird in portionierten Lebensmitteln bereits nach 5 min unterschritten. Auch im noch heißen Gargeschirr (Topf, Pfanne) können die Lebensmittel nur maximal 30 Minuten warmgehalten werden. Für längere Aufbewahrungszeiten ist aktives Warmhalten bzw. Kühlen oder Tiefgefrieren erforderlich.

WARMHALTEN

Unter Warmhalten wird das Aufbewahren von Lebensmitteln und Getränken bei einer Temperatur von 70 °C bis 80 °C verstanden. Dazu verbleiben die Lebensmittel meist im warmen Backofen oder im Kochtopf auf der Kochstelle. Das Warmhalten vermindert deutlich den Genusswert. Die Abnahme von Geruchs- und Geschmackswert ist meist ausgeprägter als die Veränderung der Farbe und Konsistenz.

Die Genusswertminderung ist von der Art der Lebensmittel und vor allem von der Warmhaldedauer und -temperatur abhängig. Die Schichthöhe sowie das Format der Warmhaltebehälter wirken sich auf den Genusswert dagegen nur unwesentlich aus. Experimentelle Ergebnisse zur Veränderung des Genusswerts beim Warmhalten sind in Abb. 7.6 dargestellt.

Eine Warmhaldedauer von mehr als drei Stunden ist generell nicht zu tolerieren (auch aus ernährungsphysiologischen Gründen). Nur einige Fleisch-, Geflügel-, Fisch- und Eierspeisen mit Soße und Eintopfgerichte weisen auch nach fünfständigem Warmhalten noch einen befriedigenden Genusswert auf. Bei Gemüse- und Kartoffeln, insbesondere bei Salzkartoffeln, fällt dieser dagegen deutlich schneller ab.

Nährwert-Untersuchungen zeigen, dass der Gehalt an den Hauptnährstoffen (Proteine, Fett, Kohlenhydrate und Mineralstoffe) auch nach fünf Stunden Warmhalten nahezu unverändert ist. Wärme- und oxidationsempfindliche Vitamine werden dagegen mehr oder weniger stark abgebaut. Nach einstündigem Warmhalten betragen die Vitamin-C-Verluste bis zu 15 % in Gemüse mit Soße (Erbsen/Möhren, Sauerkraut, Spinat und grüner Bohneneintopf) sowie zwischen 15 und 51 % in „stückigen“ Gemüsen wie Salzkartoffeln, Blumenkohl oder Brokkoli.

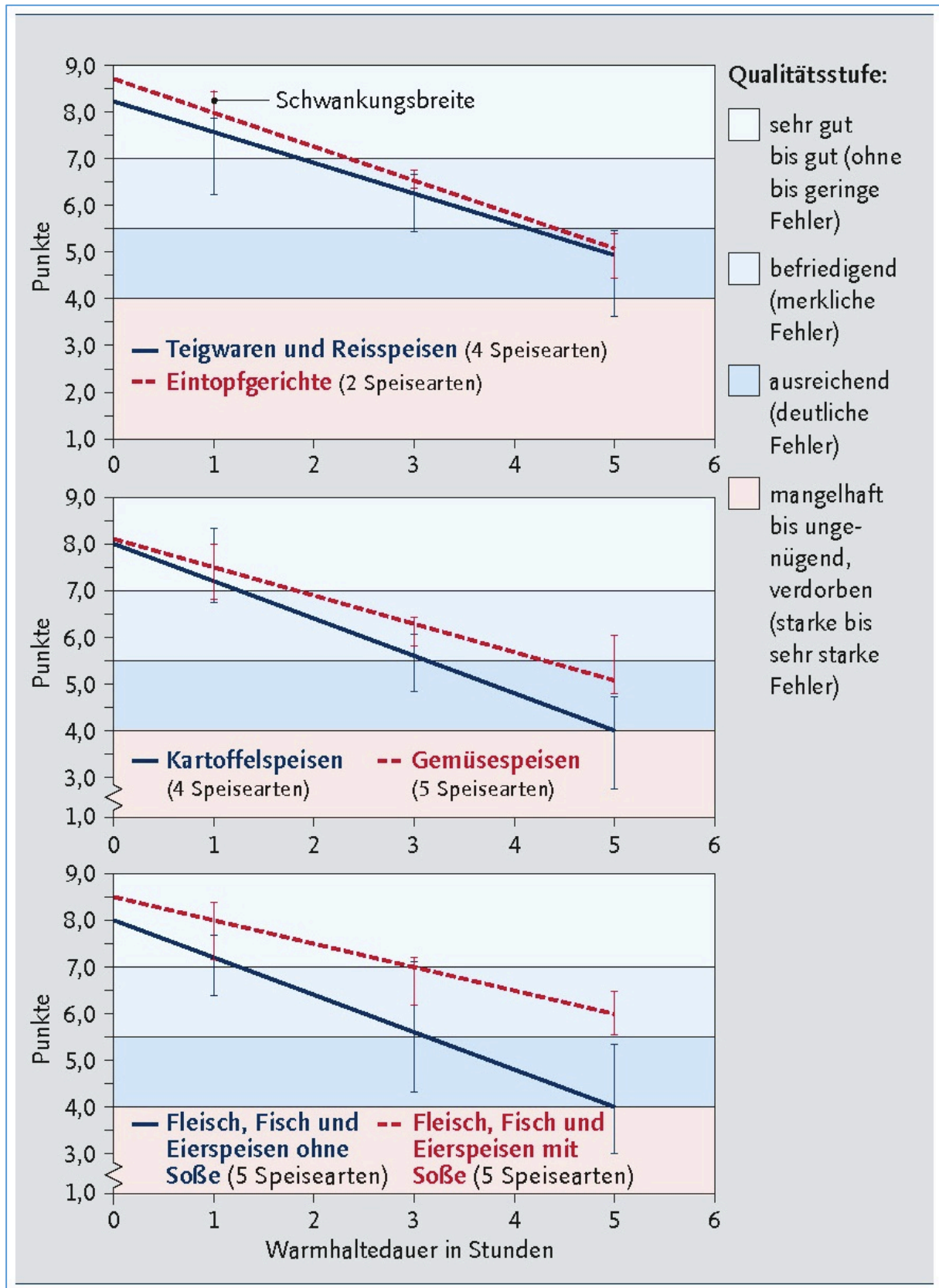


Abb. 7.6: Veränderung der Geschmacksqualität von verschiedenen Lebensmittelgruppen in Abhängigkeit von der Warmhaltezeit bei rund 70 °C – Mittelwerte und Schwankungsbreiten

Folsäure (5-Methyltetrahydrofolat) erweist sich gegenüber Wärmeeinflüssen als die empfindlichste Form der Folat-Verbindungen. Durchschnittlich ist mit einer Abnahme um etwa 14 % pro Stunde Warmhaldedauer zu rechnen. Die Verluste an Vitamin B₁ und B₂ sind deutlich geringer (siehe Abb. 7.7). Noch weniger wirkt sich das Warmhalten auf den Gehalt an Vitamin B₆, Niacin, Pantothensäure, Retinol und -Carotin aus.

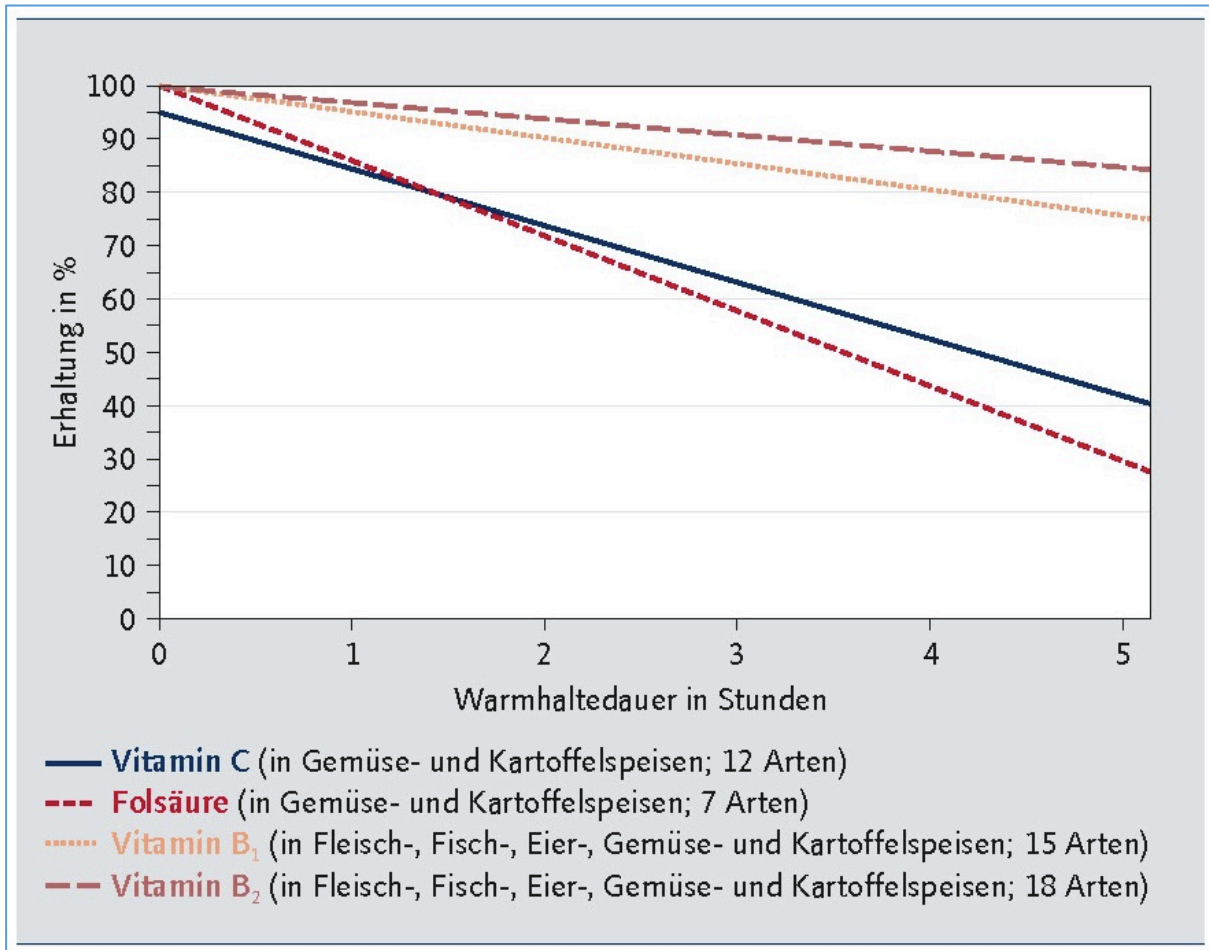


Abb. 7.7: Erhaltung der Vitamine C, B₁, B₂ und Folsäure über der Warmhaldedauer bei 70 °C

Wird ein durchschnittlicher Vitamin-C- und Folsäureverlust von etwa 45 % in Kauf genommen, erscheint ein dreistündiges Warmhalten noch tolerierbar. Die Temperatur sollte dabei nicht über 75 °C und nicht unter 70 °C liegen. Höhere Temperaturen führen zu einem schnelleren Genuss- und Nährwertabfall, wobei niedrigere Temperaturen als 70 °C aus hygienischen Gründen abzulehnen sind.

AUFBEREITEN VON LEBENSMITTELN DURCH ERWÄRMEN

Das Erwärmen von gekühlten, pasteurisierten, tiefgefrorenen und sterilisierten Lebensmitteln für den Verzehr kann im Haushalt je nach Verpackungsart und Menge im Umluftofen, Dampfgarer, Wasserbad, Kochtopf oder Mikrowellengerät vorgenommen werden.

Der Genusswert wird durch die Art des Erwärmungsgerätes nur wenig beeinflusst. Es ist jedoch zu empfehlen, beim Erwärmen im Umluftofen Temperaturen unter 130 °C anzuwenden, da höhere Temperaturen eine unerwünschte Bräunung und Austrocknung von Oberfläche und Randpartien der Lebensmittel bewirken können. Außerdem ist beim Erwärmen in unbedeckten Behältern mit einem deutlichen Gewichtsverlust (6 - 19 %) zu rechnen; beim Abdecken von Schalen oder Töpfen bleiben die Gewichtsverluste mit etwa 2 % gering.

Tab. 7.4: Erwärmungsdauer von 5 °C auf 80 °C und Energieverbrauch in Abhängigkeit vom Erwärmungsverfahren

Speise	Menge	Mikrowellengeschirr im Mikrowellengerät		Edelstahlkochtopf auf Elektrokochplatte	
		Erwärmungszeit	Stromverbrauch	Erwärmungszeit	Stromverbrauch
	g	min	Wh	min	Wh
flüssig, stückartig, gemischt (z. B. Suppen, Eintopfgerichte, Fleisch mit Soße)	250	4–5	85–105	2–3	70–90
	500	9–10	190–210	5–6	165–200
	1000	18–20	380–420	7–9	265–330
breiartig (z. B. Rotkohl, Kartoffelbrei)	250	4–5	85–105	–	–
	500	7–9	150–170	–	–
	1000	19–20	400–450	16–18	360–400
stückartig (z. B. Salzkartoffeln, Frikadellen, Rosenkohl)	250	2–3	70–90	13–14	330–360
	500	9–10	155–165	15–16	380–403
	1000	18–20	400–450	17–18	420–450

Tab. 7.4 zeigt Richtwerte für Erwärmungszeit und Energieverbrauch beim Einsatz eines Mikrowellengerätes bzw. eines Topfes auf einer konventionellen elektrischen Kochplatte. Vor allem für das Erwärmen von kleineren Mengen stückartiger Lebensmittel bis etwa 500 g ist der Einsatz des Mikrowellengerätes hinsichtlich Erwärmungszeit und Energiebedarf günstiger als die Anwendung konventioneller Verfahren.

7. 6 LEBENSMITTELVERÄNDERUNGEN BEIM GAREN

ANTAL BOGNÁR UND MICHAELA SCHLICH

Beim Garen laufen vielfältige chemisch-physikalische Reaktionen ab, welche die Lebensmittelinhaltsstoffe verändern. Es kommt unter anderem zu tiefgreifenden Veränderungen der Farbe (z. B. von Rot nach Grau bei Fleisch), der Struktur (Quellen, Verkleisterung, Weichwerden von Hülsenfrüchten und Teigwaren) sowie des

Geruchs und des Geschmacks (z. B. Bildung von Röst- und Aromastoffen). In Tab. 7.5 und 7.6 sind die wichtigsten Lebensmittelinhaltsstoffe und deren mögliche Veränderungen während des Garprozesses für pflanzliche Lebensmittel, in Tab. 7.7 und 7.8 für tierische Lebensmittel dargestellt. Mit „Biologischer Wert“ sind Verdaulichkeit, Verwertbarkeit und Nährwert gemeint.

Tab. 7.5: Reaktionen und Veränderungen von Inhaltsstoffen beim Garen von pflanzlichen Lebensmitteln (Teil 1)

Lebensmittelinhaltsstoffe	Temperatur °C	Reaktionen und Veränderungen	Wirkung	
			Genusswert	Biolog. Wert
Proteine, Polypeptide, z. B. Vicillin, Legumin, Gluten, Globuline, Enzyme	50–90	Denaturierung, Vernetzung, Quellung, Inakt. von Enzymen	positiv	positiv
	> 100	Oxidation schwefelhaltiger Aminosäuren	positiv	negativ
	> 120	Maillard-Reaktion, Bräunung, Bildung von Röststoffen	positiv	negativ
	> 150	Karamellisierung	positiv	negativ
Peptide, Aminosäuren, z. B. Methionin, Lysin	> 70	Bildung von Aromastoffen, Abbau	positiv	negativ
Fett, z. B. Zellfett, Bratenfett	50–150	Ausschmelzen, (Fettaufnahme beim Braten)	neutral	neutral
	> 200	Hydrolyse, Oxidation, Bildung gesundheitsschädlicher Verb.	negativ	negativ
Kohlenhydrate, Polysaccharide, z. B. Stärke	55–90	Quellung, Verkleisterung, Wasseraufnahme	positiv	positiv
	> 120	Maillard-Reaktion, Bräunung, Bildung von Röststoffen	positiv	negativ
	> 150	Abbau zu Dextrinen bei allen Backwaren	positiv	negativ
	> 190	Bildung von gesundheitsschädlichen Verb. und Kohle	negativ	negativ
Oligo-, Di- und Monosaccharide, z. B. Raffinose, Zucker, Traubenzucker	> 120	Maillard-Reaktion, Bräunung, Bildung von Röststoffen	positiv	negativ
	> 150	Karamellisierung	positiv	negativ

Tab. 7.6: Reaktionen und Veränderungen von Inhaltsstoffen beim Garen von pflanzlichen Lebensmitteln (Teil 2)

Lebensmittel- inhaltsstoffe	Tempe- ratur °C	Reaktionen und Veränderungen	Wirkung	
			Genuss- wert	Biolog. Wert
Ballaststoffe (Zellbestandteile), z. B. Hemicellulose, Pektine, Lignin	> 70	Quellung, Erweichung von Zell- strukturen	positiv	neutral
	> 100	Hydrolyse, Gelieren, Struktur- und Konsistenzveränderung	positiv	positiv
Mineralstoffe	> 70	Auslaug- und/oder Tropfverluste	neutral	negativ
Vitamine – wasserlöslich, z. B. Vitamin C, B ₁ , B ₂ , B ₆	10–70	enzymatischer Abbau von Vit. C	neutral	negativ
	50–70	enzymatische Freisetzung von Vitamin B ₆	neutral	positiv
	> 70	oxidativer oder reduktiver Abbau, Auslaugverluste	neutral	negativ
Vitamine – fettlöslich, z. B. A, E, K ₁	> 120	oxidativer oder reduktiver Abbau, Ausschmelzen	neutral	negativ
Anthocyane, Flavone, Flavonole	> 85	enzymatische, oxidative oder reduktive Farbumwandlung	negativ	negativ
Chlorophyll a und b	> 60	enzymatischer und thermischer Abbau	negativ	neutral
	> 100	thermische Umwandlung zu Phä- ophytine a, b	negativ	neutral
Carotinoide	< 120	hitzeunempfindlich	neutral	neutral
andere Stoffe, z. B. Phenole, Glycosinolate	> 80	thermischer, oxidativer oder reduktiver Abbau	neutral	negativ
toxische Inhaltsstoffe, z. B. cyanogene Glycoside in Bohnen	> 80	thermischer Abbau, Auslaug- verluste	positiv	positiv

Tab. 7.7: Reaktionen und Veränderungen von Inhaltsstoffen beim Garen von tierischen Lebensmitteln (Teil 1)

Lebensmittel-inhaltsstoffe	Temperatur °C	Reaktionen und Veränderungen	Wirkung	
			Genusswert	Biolog. Wert
Proteine, Polypeptide, z. B. Myoglobin, Enzyme, Myofibrillen (Muskelproteine), Kollagen (Bindegewebsproteine)	40–80	Denaturierung, Vernetzung, Farbveränderung	positiv	neutral
	40–80	Wasserabgabe, Schrumpfung, Ausflockung	negativ	negativ
	> 80	Erweichung und Hydrolyse von Kollagen	positiv	positiv
	> 125	Bräunung, Bildung von Röststoffen und Kruste	positiv	negativ
	> 250	Bildung von gesundheitsschädlichen Verbindungen	negativ	negativ
Peptide, Aminosäuren, z. B. Nucleotide, Cystin, Cystein, Methionin, Glutaminsäure, Lysin	> 70	Bildung von spezifischen Aromastoffen	positiv	positiv
	> 70	Oxidation von Methionin, Cystein; Tropfverluste	negativ	negativ
	> 125	Bräunung, Bildung von Röststoffen und Kruste	positiv	negativ
	> 250	Bildung von gesundheitsschädlichen Verbindungen	neutral	negativ
Fett, z. B. Fettgewebe	> 75	Ausschmelzen	neutral	negativ
	> 180	Hydrolyse, Oxidation, Polymerisierung	negativ	negativ
	> 250	Bildung von spezifischen Aromastoffen	positiv	neutral
Kohlenhydrate, z. B. Glycogen, Milchsucker	45–80	Verluste durch Tropfsaft	neutral	negativ
	> 125	Bräunung, Bildung von Röststoffen und Kruste	positiv	negativ
	> 250	Bildung von gesundheitsschädlichen Verbindungen	negativ	negativ
Mineralstoffe, Spurenelemente	> 75	Verluste durch Tropfsaft	neutral	negativ

Tab. 7.8: Reaktionen und Veränderungen von Inhaltsstoffen beim Garen von tierischen Lebensmitteln (Teil 2)

Lebensmittel- inhaltsstoffe	Tempe- ratur °C	Reaktionen und Veränderungen	Wirkung	
			Genuss- wert	Biolog. Wert
Vitamine – wasserlös- lich, z. B. Vitamin B ₁ , B ₂ , B ₆ , Nicotinsäure	45–80	Verluste durch Tropfsaft	neutral	negativ
	> 70	oxidativer oder reduktiver Abbau	neutral	negativ
Vitamine – fettlöslich, z. B. Vitamin A, D, E	> 75	Verluste durch Fettausschmelzen	negativ	negativ
	> 120	oxidativer oder reduktiver Abbau	neutral	negativ
andere Inhaltsstoffe, z. B. Carnosin, Taurin, Kreatin	45–80	Verluste durch Tropfsaft	neutral	neutral
	> 80	Bildung von Geschmacksverstär- kern (z. B. Kreatinin)	positiv	neutral

ERWÜNSCHTE EFFEKTE DES GARPROZESSES AUF DIE LEBENSMITTEL

Lebensmittel können Inhaltsstoffe aufweisen, die für den menschlichen Genuss ungeeignet sind. Einige Inhaltsstoffe (z. B. Lectine bzw. Phytohaemagglutinin in Hülsenfrüchten) können durch Vorschalten unterschiedlicher Garverfahren inaktiviert werden. Mikroorganismen, die zum Teil in erheblicher Anzahl auf Lebensmitteln zu finden sind, werden in der Regel durch Kerntemperaturen von 70 °C über 2 min abgetötet. Das gilt jedoch nur für die vegetativen Formen. Endo- und Ascosporen einiger Bakterien und Schimmelpilzarten können Temperaturen von mehr als 100 °C einige Stunden lang überleben.

VERFÜGBARKEIT VON NÄHRSTOFFEN

Zahlreiche Lebensmittelinhaltsstoffe, zum Beispiel lipophile Vitamine und sekundäre Pflanzenstoffe, liegen in der pflanzlichen Matrix an Zellbestandteile in kristalliner Form gebunden vor. Für die menschliche Ernährung sind diese Inhaltsstoffe kaum verfügbar. Durch die Zufuhr von Energie werden diese Inhaltsstoffe aus der Zellmatrix freigesetzt und für die Resorption verfügbar bzw. vermehrt verfügbar gemacht. In vielen Fällen genügt bereits kurzes Blanchieren. Stärke – insbesondere Kartoffelstärke – wird für den Menschen erst durch Garen aufgeschlossen.

SENSORIK

Das Garen von Lebensmitteln führt auch zu positiven sensorischen Veränderungen. Die Garverfahren beeinflussen dabei den Genusswert von Lebensmitteln in unterschiedlichem Maße. Einen intensiv süßlichen Geschmack bekommen Karotten erst nach Zufuhr von Energie, z. B. durch Dünsten und Dämpfen.

Ähnliche Veränderungen werden auch bei anderen Gemüsearten bewirkt. Das Garen hat zahlreiche Farbveränderungen an Gemüse beim Übergang von Chlorophyll in verschiedene Phäophytine durch Beeinflussung der Enzymaktivität zur Folge. Hohe Temperaturen bei kurzer Einwirkzeit (Blanchieren) schalten die Enzymaktivität aus und führen so zu intensiven Grüntönen.

Längere Garzeit bei niedrigen Temperaturen hat eine stärkere Farbänderung (olivgrün bis braungrün) durch den Abbau von Chlorophyll zur Folge. Garen führt häufig auch zur Verbesserung der Struktur und Konsistenz von Lebensmitteln (z. B. Quellung und Verkleisterung von Stärke bei Kartoffeln und Getreide oder Erweichen und Hydrolyse von Bindegewebsproteinen bei Fleisch).

Bräunungsreaktionen wie Karamellisierung und Maillard-Reaktionen führen zu einer erwünschten Aroma-, Struktur- und Konsistenzveränderung und Farbbildung. Dabei reagieren Aminosäuren mit reduzierend wirkenden Zuckern unter Bildung von braunen, pigmentartigen Substanzen, die den Lebensmitteln (etwa beim Backen, Braten oder Rösten) Geruch, Geschmack, Farbe und Aroma geben. Garen in feuchter Hitze (unter 130 °C) führt nur in sehr geringem Maße oder gar nicht zu Bräunungsprodukten.

UNERWÜNSCHTE EFFEKTE

Das Garen von Lebensmitteln insbesondere bei trockener Hitze und sehr hohen Temperaturen (z. B. beim unsachgemäßen Frittieren und Grillen über Holzkohle) kann die Qualität von Speisen auch negativ beeinflussen, z. B. durch Bildung von unerwünschten oder sogar gesundheitsschädlichen Stoffen.

ACRYLAMID

Im Jahr 2002 beschreiben schwedische Wissenschaftler erstmals erhöhte Acrylamidwerte in verschiedenen Lebensmitteln meist pflanzlicher Herkunft mit einem hohen Anteil an Kohlenhydraten, insbesondere Stärke.

Acrylamid ist ein Bräunungsprodukt, das aus α -Aminosäuren (vor allem Asparagin) und reduzierenden Zuckern entsteht. Es gilt dosisabhängig aufgrund von Tierversuchen als kanzerogen. In roh verzehrten oder gekochten Lebensmitteln wird kein Acrylamid gebildet, sondern nur in stark gebackenen, frittierten oder getoasteten Lebensmitteln.

Zur Reduzierung der Acrylamidbildung sollte die Fetttemperatur beim Frittieren erniedrigt werden (z. B. 170 bis höchstens 190 °C anstelle von 200 °C, so dass an der Lebensmitteloberfläche keine höheren Temperaturen als 175 °C auftreten).

BENZO[A]PYREN

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind eine Substanzgruppe mit etwa 250 verschiedenen Verbindungen. PAK entstehen hauptsächlich durch Verbrennung von Energieträgern (Mineralöl, Kohle), unvollständige Verbrennung von organischen Materialien und auch beim Braten, Räuchern und Grillen von Lebensmitteln. Die Leitsubstanz für PAK ist Benzo[a]pyren. Bei übermäßig starkem Grillen liegen größere Mengen an Benzo[a]pyren in den zubereiteten Lebensmitteln vor. Die Kontaminierung hängt dabei von der Qualität des Gargutes, z. B. dem Fettgehalt des Fleisches, von der Grilltechnik und vom verwendeten Brennmaterial ab. Wird mageres Fleisch über glühender Holzkohle oder einer Gasflamme gegrillt, entstehen nur geringe Mengen PAK. Wird Ausgangsware mit hohem Fettgehalt verwendet und tropft Fett in die Heizquelle, kann es zu einer starken Bildung von Benzo[a]pyren kommen, noch mehr bei Verwendung von Papier, Holz oder Fichtenzapfen als Brennstoff. Die Bildung von PAK im Grillgut lässt sich durch indirektes Grillen mit seitlichem Glutbett verringern oder durch Verwendung einer Aluminium-Grillschale oder eines Rosts mit Auffangrinne für das abtropfende Fett.

HETEROZYKLISCHE AROMATISCHE AMINE (HAA)

Des Weiteren können heterozyklische aromatische Amine, sogenannte HAA, in Fleisch und Fisch entstehen. Sie bilden sich bei allen Brat- und Röstvorgängen und beim Grillen vor allem in der Kruste. Im Tierversuch und bei Untersuchungen mit Bakterien wirken HAA Krebs erregend, allerdings war die verabreichte Dosis mehr als tausendfach höher als die übliche HAA-Aufnahme des Menschen über Lebensmittel. Die Bildung der HAA ist unter anderem abhängig von der Temperatur, der Dauer der Erhitzung und der Art des Grillguts.

So werden in Geflügelfleisch im Vergleich zu Rind- und Schweinefleisch nach dem Braten mehr HAA nachgewiesen. Höhere HAA-Konzentrationen sind wie bei den PAK auch zu erwarten, je länger und heißer zum Beispiel ein Rindersteak erhitzt wird. Daher lautet auch hier die Empfehlung: Das Grillgut nur so stark und lange wie nötig mit ausreichendem Abstand zur Glut erhitzen. Wissenschaftliche Untersuchungen an der Universität Kiel haben ergeben, dass sich durch Zugabe von Gewürzen wie Rosmarin und Salbei weniger HAA im Grillgut bilden.

Eine polnische Studie ermittelt verringerte HAA-Gehalte in gegrillten Frikadellen durch die Zugabe von Zwiebeln und Knoblauch. Verantwortlich für die geringere HAA-Bildung könnten Antioxidantien beziehungsweise sekundäre Pflanzenstoffe wie Quercetin sein. Eine generelle Empfehlung, Grillgut vor der Zubereitung mit Zwiebeln, Knoblauch und den genannten Gewürzen zu marinieren, lässt sich hieraus gegenwärtig nicht ableiten.

NITROSAMINE

Krebserregende Nitrosamine entstehen in geringen Mengen, wenn gepökelte Fleischwaren gegrillt werden. Nitritpökelsalz wird Fleischwaren wie Kasseler, Wiener Würstchen, Fleischwürsten oder Leberkäse zugesetzt. Das Fleisch erhält dadurch eine kochbeständige rote Farbe und das typische Pökelaroma. Zudem ist es länger haltbar. Beim Erhitzen kann das Nitrit aus dem Pökelsalz mit Proteinen im Fleisch zu schädlichen Nitrosaminen reagieren.

7.7 GARZUSTAND, GARZEITEN UND GEWICHTSVERÄNDERUNGEN

ANTAL BOGNÁR

Der gewünschte Endzustand des Lebensmittels beim Garen wird häufig auch als „Gare“ oder „Garegrad“ bezeichnet. Kriterien für die Feststellung des Garzustandes sind die sensorischen Merkmale. Die Bewertung ist naturgemäß subjektiven Empfindungen und Erwartungen unterworfen – der optimale Garzustand kann unterschiedlich festgelegt sein (z. B. bei Fleisch oder bei Gemüse und Teigwaren).

Soll die Garzeit eines Lebensmittels vorausberechnet oder automatisch gesteuert werden, erfordert dies die Kenntnis der lebensmittel- und verfahrensspezifischen Garzeiten und Garkurven. Eine Reihe von Forscherteams hat schon früh versucht, objektive Kriterien zu entwickeln, die eine instrumentelle Feststellung des Garzustandes von Lebensmitteln ermöglichen. Beispielsweise besteht zwischen Farbe im Kernbereich, Kerntemperatur und Garzustand von zarten Fleischsorten beim Braten und Grillen ein signifikanter Zusammenhang. Die Farbe im Fleischkern ist von der im Kernbereich herrschenden Temperatur abhängig und kann je nach Ausmaß der Denaturierung des Myoglobins von Fleischrot und Hellrosa bis Bräunlichgrau reichen, entsprechend den Garzuständen halbroh, halbgar oder voll gar (siehe Tab. 7.9).

Die Beziehung zwischen Farbe und Temperatur im Fleischkern ist besonders bei Rindfleisch nicht immer eindeutig, da die Farbe auch von den Eigenschaften des Rohfleisches (Reifezustand, Marmorierung und Alter) abhängt. So kann z. B. der rötliche Farbton von nicht ausreichend abgehangenem Rindfleisch auch nach Erhitzen auf 85 °C erhalten bleiben. Hilfestellung für das Garen bieten Einsteck-Temperaturfühler, mit denen außerdem nach Erreichen der gewünschten Kerntemperatur im Gargut die Wärmezufuhr automatisch abgeschaltet und somit ein Übergaren vermieden werden kann.

Tab. 7.9: Farbe und Kerntemperatur zur Bestimmung des Garzustandes bei Fleisch

Fleischart	Garzustand	Kerntemperatur	Fleischfarbe im Kernbereich	Fleischsaftfarbe
Kalbfleisch	voll gar/well done/ bien cuit	> 75 °C	leicht rötlich bis graubraun, beige	grau, farblos
	halbgar/medium/ à point	66–75 °C	rosa, leicht rötlich	leicht rötlich
	blutig/rare/saignant	55–65 °C	blutrot bis rötlich	rötlich
Rindfleisch	voll gar/well done/ bien cuit	> 75 °C	leicht rötlich, grau- braun	grau, bräun- lich, farblos
	halbgar/medium/ à point	66–75 °C	rosa, leicht rötlich	leicht rötlich
	blutig/rare/saignant	55–65 °C	blutrot, rötlich	rötlich
Schweine- fleisch	voll gar/well done/ bien cuit	> 80 °C	leicht rötlich, grau- braun, beige	grau, farblos
	halbgar/medium/ à point	65–75 °C	leicht rötlich, rosa	leicht rötlich
Geflügel, ganz	voll gar/well done/ bien cuit	> 85 °C	leicht rötlich, grau, beige, leicht bräun- lich	grau, farblos
Geflügel- brust	voll gar/well done/ bien cuit	> 80 °C	leicht rötlich, grau, beige, leicht bräun- lich	grau, farblos
Lamm-, Hammel-, Wildfleisch	voll gar/well done/ bien cuit	> 80 °C	leicht blass-rötlich, grau	grau, farblos

Beim Garen von bindegewebsreichen Fleisch- und Wildteilen (z. B. Rinderschulter, Bug, Schweinekamm und Rehkeule) wird die Gare nicht allein durch die Denaturierung von Myoglobin und Faserproteinen, sondern hauptsächlich durch das Erweichen und die Umwandlung von Bindegewebsproteinen in Gelatinesol bewirkt. Bis zum Erreichen des Zustandes „voll gar“ sind daher bei diesen Fleischteilen entweder wesentlich höhere Kerntemperaturen oder längere Garzeiten erforderlich. Da die Kerntemperaturen von Fleisch beim Kochen, Dämpfen, Dünsten und auch Schmoren längere Zeit über 80 °C liegen, ist eine Beurteilung des Garzustandes allein durch die Fleischfarbe oder die Messung der Kerntemperatur nicht mehr möglich, sondern zusätzliche sensorische Merkmale wie Kaubarkeit, Zartheit, Saftigkeit und Geschmack müssen herangezogen werden. Diese sind jedoch auch von der Rohfleischqualität abhängig. So kann z. B. ein nicht ausgereiftes Rindfleisch weder durch Übergaren noch durch die Anwendung hoher Gartemperaturen zart gekocht werden.

Für das Garwerden von pflanzlichen Lebensmitteln sind die Denaturierung von Proteinen, die Quellung und Verkleisterung von Stärkekörnern und die Erweichung von Zellwänden durch Quellung und Abbau von Hemicellulosen, Lignin und Pektinen von wesentlicher Bedeutung. Auch diese Reaktionen werden durch Erhöhung der Gartemperatur deutlich beschleunigt.

Beim Garen von Lebensmitteln in feuchter Wärme besteht ein funktioneller Zusammenhang zwischen Gartemperatur und Garzeit (siehe Abb. 7.7). Die van 't Hoffsche Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel (RGT-Regel) für organisch-chemische Reaktionen gilt auch für das Garen von Lebensmitteln im Temperaturbereich von 80 - 120 °C. Die Garzeit vermindert sich um den Faktor 1,2 bis 3,5 je 10 °C Erhöhung der Gartemperatur. Die Faktoren für die Verkürzung der Garzeit mit ansteigender Temperatur fallen je nach Art des Lebensmittels unterschiedlich aus (siehe Tab. 7.10 und 7.11).

Tab. 7.10: Faktoren der Garzeitverkürzung bei Erhöhung der Gartemperatur um 10 °C im Bereich von 80 - 120 °C bei vom Tier stammenden Lebensmitteln

Lebensmittel	Faktoren der Garzeitverkürzung (ca.-Angaben)
Kalb-, Rindfleisch	2,0
Schweinefleisch	2,2
Geflügel	2,1
Wild	2,2

Tab. 7.11: Faktoren der Garzeitverkürzung bei Erhöhung der Gartemperatur um 10 °C im Bereich von 80 - 120 °C bei pflanzlichen Lebensmitteln

Lebensmittel	Faktoren der Garzeitverkürzung (ca.-Angaben)
Rotkohl	3,0
Speisemöhren	3,4
Kartoffeln je nach Sorte	3,2 bis 3,5
Reis	1,5
Teigwaren	1,2
Linsen	2,0

Die für das Garen maßgeblichen Reaktionen setzen bei den meisten Lebensmitteln erst ab 75 °C ein, bei manchen Lebensmitteln (z. B. bei Bohnen) erst ab 95 °C. Aus dem wesentlich flacheren Verlauf der Garkurven für Reis, Teigwaren und Linsen in Abb. 7.8 ist zu entnehmen, dass hier eine gewisse Zeit für die Wasseraufnahme und das Durchdringen des Wassers bis zum Kern erforderlich ist, um die unerlässliche Stärkequellung und -verkleisterung zu erreichen.

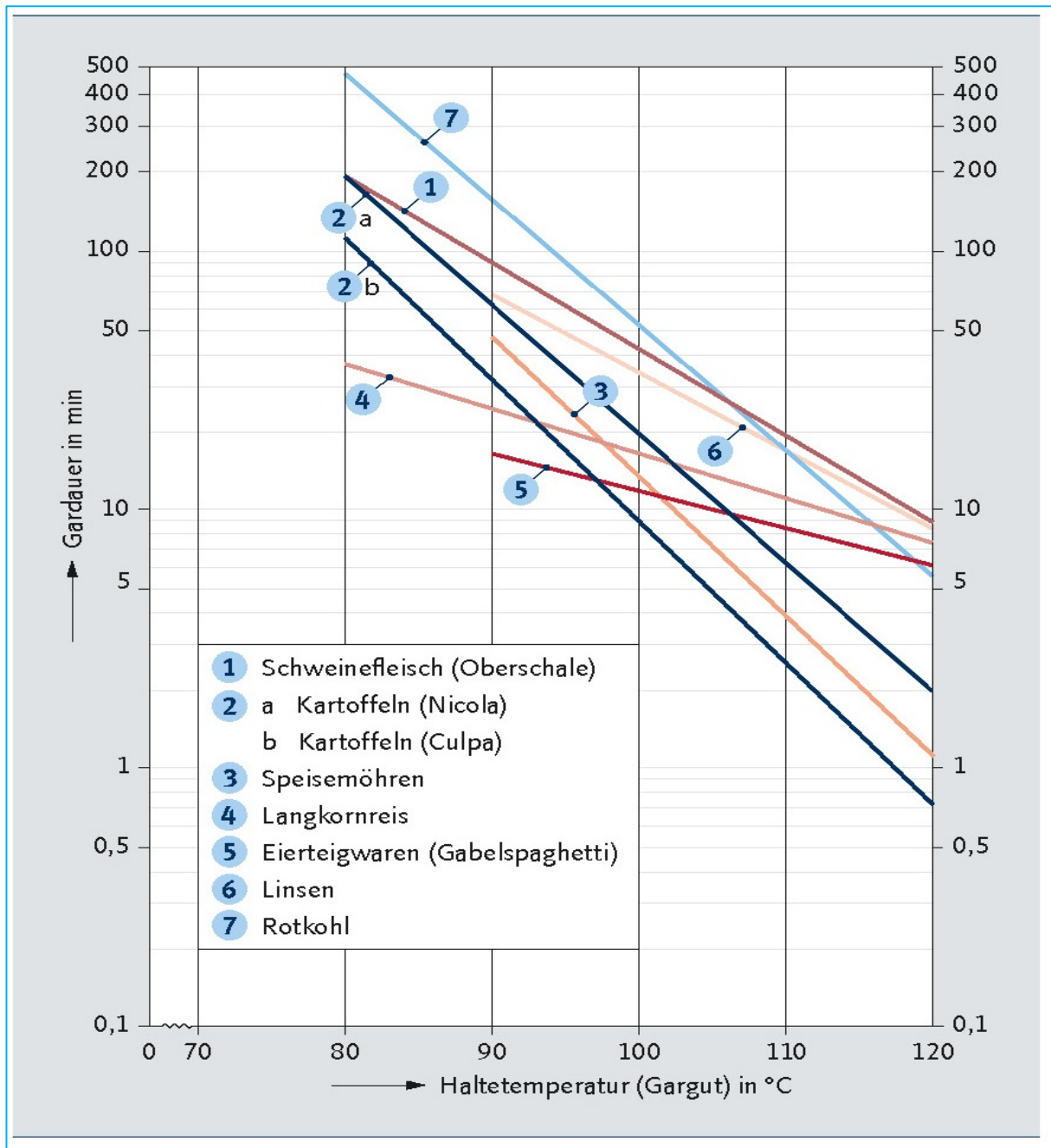


Abb. 7.8: Garkurven für verschiedene Lebensmittel

GARZEITEN

Unter der Garzeit ist die gesamte thermische Behandlungszeit zu verstehen, die für das Garwerden bzw. für die gewünschte Veränderung des Lebensmittels zum Verzehr erforderlich ist. Die Garzeit wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Art und Zustand des Lebensmittels
- Masse und Zerkleinerungsgrad des Lebensmittels
- Art des Garverfahrens (Garmedium, Gartemperatur)
- Erwünschter Gar-Endzustand (Garegrad)

In Tab. 7.12 bis 7.15 sind die Garzeiten für Fleisch, Geflügel, Wild, Fisch, Gemüse, Kartoffeln und Hülsenfrüchte sowie für Getreide und Teigwaren zusammengestellt.

Tab. 7.12: Garzeiten für Kalb, Rind- und Schweinefleisch mit oder ohne Knochen (Teil 1)

Garverfahren	Gartemperatur in °C	Garzeit in min					
		Kalbfleisch		Rindfleisch		Schweinefleisch	
		klein	groß	klein	groß	klein	groß
Garziehen	≈ 80	–	–	320–640	320–640	160–240	160–240
Kochen, Dämpfen, Dünsten	≈ 100	75	80	80–130	90–160	40–50	40–60
Druckkochen, -dämpfen, -dünsten	≈ 120	18	20	20–30	20–40	10–12	12–17
Braten im Backofen	160–220	–	90	–	80–180	13–20	60–120
Braten in Umluftofen mit integr. Mikrow.	140–160	–	–	10–90	60–150	10–20	30–70
Grillen	180–450	–	–	6–12	–	8–10	–
Braten in Pfanne	160–200	9–12	–	6–12	–	6–13	–
Frittieren	140–220	–	–	–	–	4–10	–
Kontaktbraten, -grillen	180–220	2–6	–	2–6	–	2–6	–
Braten in Folie	160–200	–	–	–	90–180	–	60–120
Braten im Ton- und Bratentopf	160–240	–	90	–	120–135	–	60–120
Kochen und Braten							
• Kochen	≈ 100	–	–	–	50–60	–	50–60
• Braten im Backofen	180–225	–	–	–	25–35	–	25–35
Braten und Dämpfen							
• Braten im Backofen	180–225	–	20–35	20–30	30–40	20–30	30–35
• Dämpfen	≈ 100	–	30–40	15–25	55–140	15–30	50–100
Braten und Niedertemperaturgaren	160–200	4	–	4–6	6–14	2–6	6–14
• Braten in Pfanne							
• Garen im Backofen	≈ 80	25	–	25–30	150–270	15–35	120–240

Tab. 7.12: Garzeiten für Kalb, rind- und Schweinefleisch mit oder ohne Knochen (Teil 2)

Garverfahren	Gartemperatur in °C	Garzeit in min					
		Kalbfleisch		Rindfleisch		Schweinefleisch	
		klein	groß	klein	groß	klein	groß
Schmoren • Braten in Pfanne • Dünsten	160–200 ≈ 100	8 25	14 70	6 30	8–20 70–120	5–10 30–50	10–15 50–120
Weißschmoren • Braten in Pfanne • Dünsten	130 ≈ 100	10 50	– –	– –	– –	10 40	– –

Die unterschiedliche Beschaffenheit der verwendeten Rohware sowie der jeweils erwünschte Garzustand bedingen dabei einen erheblichen Spielraum. In Tab. 7.12 entspricht der untere Grenzwert des Garzeitintervalls einer Kerntemperatur von etwa 65 °C (halbgar, z. B. bei Filet und Steak), der obere Wert einer Kerntemperatur von über 75 °C (durchgegart). Unter „klein“ sind Fleischstücke unter 400 g mit einer maximalen Höhe von 2,5 cm (Scheiben, Würfel) zu verstehen, unter „groß“ Fleischstücke über 500 g mit einer Höhe über 3 cm.

Tab. 7.13: Garzeiten für Geflügel, Wild und Fisch (Teil 1)

Garverfahren	Gartemperatur in °C	Garzeit in min					
		Geflügel		Lamm, Wild		Fisch	
		klein	groß	klein	groß	klein	groß
Kochen, Dämpfen, Dünsten	≈ 100	45–60	100–150	50–60	80–200	5–30	10–45
Druckdämpfen, -dünsten (0,2 MPa)	≈ 120	20–30	30–50	10–30	15–40	–	8–10
Braten im Backofen	160–220	16–35	50–240	–	60–150	15–20	10–30
Braten im Umluftofen mit integr. Mikrow.	140–160	10–20	20–90	–	30–60	–	–
Grillen	180–450	15–30	45–60	8–10	–	4–8	8–12
Braten in Pfanne	160–200	10–35	–	8–12	–	5–17	10–20
Frittieren	140–220	4–17	–	5–10	–	4–8	4–15

In Tab. 7.13 entspricht der untere Grenzwert des Garzeitintervalls einer Kerntemperatur von etwa 70 °C (halbgar) bei zarten Lamm- und Wildfleischstücken (z. B. Lammfilet), der obere Wert einer Kerntemperatur von über 75 °C für Lamm, Wild und Fisch und über 85 °C für Geflügel (durchgegart). Die Angaben „groß“ und „klein“ sind generell wie in Tab. 7.12 zu verstehen, bei Geflügel bedeutet „groß“ meistens einen halben oder ganzen Tierkörper.

Tab. 7.13: Garzeiten für Geflügel, Wild und Fisch (Teil 2)

Garverfahren	Gartemperatur in °C	Garzeit in min					
		Geflügel		Lamm, Wild		Fisch	
		klein	groß	klein	groß	klein	groß
Kontaktbraten, -grillen	180–220	2–6	–	4–6	–	2–4	4–10
Braten im Ton-, Bratentopf	100–240	–	50–240	–	60–150	–	–
Kochen und Braten							
• Kochen	≈ 100	–	30–60	–	–	–	–
• Braten im Backofen	180–225	–	40–150	–	–	–	–
Braten und Dämpfen							
• Braten im Backofen	180–225	20–30	–	–	20–35	–	–
• Dämpfen	≈ 100	10–30	–	–	50–100	–	–
Braten und Niedertemperaturgaren	160–200	5–10	–	3–6	8–10	–	2–4
• Braten in Pfanne							
• Garen im Backofen	≈ 80	25–30	–	20–40	80–300	–	10–55
Schmoren							
• Braten in Pfanne	160–200	5–10	5–10	5–10	10–15	–	–
• Dünsten	≈ 100	40–60	45–180	30–50	70–120	–	–
Weißschmoren							
• Braten in Pfanne	130	15–20	–	6–10	10–20	–	–
• Dünsten	≈ 100	40–60	–	30–50	70–100	–	–

Die Schwankungen für die Garzeit der einzelnen Gemüsearten, Kartoffeln und Hülsenfrüchte in den nachfolgenden Tab. 7.14 und 7.15 sind bedingt durch Sorte, Herkunft und Bearbeitungsstufe der Rohware sowie durch den unterschiedlichen „Garegrad“ (Konsistenz: bissfest = „al dente“ bis weich).

Tab. 7.14: Garzeiten für Gemüse und Pilze (Teil 1)

Lebensmittelgruppe, -art	Garzeit bei Garverfahren in min										
	Simmern	Kochen, Dämpfen, Dünsten bei		Frittieren	Braten in Pfanne	Braten im Backofen	Gartemperatur (ca.)				
		Atmosphärendruck	Überdruck 0,05 MPa				Überdruck 0,10 MPa	100 °C	110 °C	120 °C	160–180 °C
	95 °C	100 °C	110 °C	120 °C	160–180 °C	180 °C	180–200 °C				
Blatt-, Stängelgemüse											
Chicorée, FR	-	15–20	6–8	-	-	-	-	-	-	-	-
Chinakohl, FR	-	15–20	6–8	-	-	-	-	-	-	-	-
Grünkohl, FR, TK	55–70	45–55	-	10–17	-	-	-	-	-	-	-
Lauch, FR	-	20–30	12–15	2–3	3–10	-	-	-	-	-	-
Rhabarber, FR	-	3–5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosenkohl, FR, TK	-	15–20	8–10	6–8	-	-	-	-	-	-	-
Rotkohl, FR	75–150	60–120	20–35	6–15	-	-	-	-	-	-	-
Spinat, FR, TK	-	8–10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sauerkraut	75–90	60–70	20–35	20–35	-	-	-	-	-	-	-
Weißkohl, FR	40–50	30–40	10–15	10–15	-	-	-	-	-	-	-
Blüten-, Fruchtgemüse											
Aubergine, FR	-	12–16	-	-	8–12	8–12	8–12	8–12	8–12	10–15	10–15
Blumenkohl, FR, TK	-	14–20	7–9	3–6	-	-	-	-	-	-	-
Brokkoli, FR, TK	-	6–15	-	-	2–3	2–3	2–3	2–3	2–3	-	-
Kürbis, FR	-	20–30	-	-	-	-	-	-	-	10–15	10–15
Paprikaschoten, FR	-	15–20	-	-	4–6	4–6	4–6	4–6	4–6	10–15	10–15

Tab. 7.15: Garzeiten für Kartoffeln und Hülsenfrüchte

Lebensmittelgruppe, -art	Garzeit bei Garverfahren in min									
	Simmern	Kochen, Dämpfen, Dünsten bei		Frittieren	Braten in Pfanne	Braten im Backofen	Gartemperatur (ca.)			
		Atmosphärendruck	Überdruck				Überdruck	120 °C	160–180 °C	180 °C
		0,05 MPa	0,10 MPa	0,10 MPa						
	95 °C	100 °C	110 °C	120 °C	160–180 °C	180 °C	180–200 °C			
	Kartoffeln									
Kartoffeln ungeschält, FR	25–35	20–30	–	–	–	–	25–35			
Kartoffeln, geschält, FR	25–35	20–30	10–12	4–6	–	–	–			
Kartoffelknödel, FR, TK, TP	18–26	15–22	–	–	–	–	–			
Kartoffelpuffer, FR, TK, TP	–	–	–	–	3–4	6–8	20–30			
Kartoffelkroketten, FR, TK, TP	–	–	–	–	3–4	–	12–14			
Bratkartoffeln, FR, TP	–	–	–	–	–	8–12	25–29			
Rösti, FR, TP	–	–	–	–	–	12–19	20–24			
Pommes frites, FR	–	–	–	–	6–8	–	–			
Pommes frites, TK	–	–	–	–	6–7	–	20–30			
	Hülsenfrüchte, TP									
Bohnen, nicht eingeweicht	–	60–120	–	–	–	–	–			
Bohnen, eingeweicht	–	30–60	15–30	8–15	–	–	–			
Erbsen, nicht eingeweicht	–	60–90	–	–	–	–	–			
Erbsen, eingeweicht	–	20–40	10–20	5–10	–	–	–			
Kichererbsen, eingeweicht	–	80–90	40–50	20–25	–	–	–			
Linsen, nicht eingeweicht	–	30–40	15–20	8–10	–	–	–			
Linsen, eingeweicht	–	20–25	10–13	5–7	–	–	–			

FR: frische Rohware TK: tiefgefrorene Ware TP: Trockenprodukt zubereitet nach Herstellerangaben –: Es liegen keine Angaben vor.

In Tab. 7.16 sind Garzeiten für das Kochen und Dünsten von Getreide und Teigwaren bei etwa 100 °C zusammengestellt. Beim Druckkochen oder Druckdünsten sind die Garzeiten bei einer Ventileinstellung auf 0,15 MPa (etwa 110 °C) um etwa die Hälfte, bei Einstellung auf 0,2 MPa (ca. 120 °C) um etwa zwei Drittel reduziert. Die Schwankungsbreiten sind zum Teil durch die Herkunft der Rohwaren und den erwünschten Garegrad (Konsistenz „al dente“, kernig fest bis weich) bedingt.

Tab. 7.16: Garzeiten für Getreide und Teigwaren beim Kochen und Dünsten bei ca. 100 °C

Lebensmittel	Garzeit min	Lebensmittel	Garzeit min
Amaranth	30–40	Reis, Langkorn	20–25
Bulgur	20	Reis, Langkorn, parboiled	10–15
Buchweizen (Grütze)	15–20	Reis, Rundkorn	20–30
Dinkel	30	Schnellkochreis	5–10
Grünkern	16–18	Quinoa	20–24
Gerstengraupen	30–40	Weizengrieß	5–10
Gerste (Grütze)	40–50	Weizen (Vollkorn)	38–42
Haferflocken, Vollkorn	3–5	Teigwaren (Vollkorn)	15–20
Hirse	15–17	Teigwaren (mit oder ohne Eier)	8–17
Maisgrieß (Polenta)	10–12	Frischteig, Frischteig-Nudeln	3–4

GEWICHTSVERÄNDERUNG (MENGENKALKULATION, AUSBEUTE)

In diesem Abschnitt sind Angaben über die Mengenveränderung von Lebensmitteln zusammengestellt, die bei gängigen Garverfahren, bei Saft- und Geleeproduktion sowie beim Ausschmelzen stark fetthaltiger Substanzen zu erwarten sind. Wesentlich für die Gewichtsausbeute sind folgende Punkte:

- Art, Zusammensetzung und Quellvermögen des Lebensmittels,
- Masse, Größe und Frische,
- Art des angewandten Zubereitungsverfahrens,
- Erwünschter Endzustand (z. B. Kerntemperatur von Fleisch, al dente bei Teigwaren) sowie
- Tropfverluste.

Die wesentlichen Gewichtsveränderungen beim Garen von Lebensmitteln werden verursacht durch:

- Wasserabgabe, z. B. beim Backen von Teigen und Garen von Fleisch,
- Wasser- und Fettabgabe, z. B. beim Braten von Bauchspeck, Gans oder Ente,
- Wasserabgabe und Fettaufnahme, z. B. beim Frittieren von Kartoffeln oder
- Wasseraufnahme, z. B. beim Kochen von Hülsenfrüchten, Reis oder Teigwaren.

Die prozentuale Gewichtsausbeute G - nachfolgend auch Ausbeute genannt - ist der essbare Anteil m_E eines Produkts nach einer mechanischen oder wärmetechnischen Behandlung, angegeben in % der Rohwarenmenge m_R :

$$G = m_E/m_R \cdot 100 \%$$

Für Werte von $G < 100 \%$ kann auch der Verlust V ($V = 100 \% - G$) und für Werte von $G > 100 \%$ die Zunahme Z ($Z = G - 100 \%$) angegeben werden.

Die in Tab. 7.17 bis 7.24 zusammengestellten mittleren Ausbeuten können als Grundlagen für die Abschätzung von Portionsmenge und Nährstoffgehalt der gegarten und verzehrsfertigen Lebensmittel genutzt werden. Die Ausbeuten beim Kochen, Dämpfen und Dünsten von Fleisch, Wild, Geflügel und Fisch sind deutlich niedriger als bei den anderen Garverfahren (siehe Tab. 7.17 und 7.18). Die Angaben „klein“ und „groß“ sind wie in Tab. 7.12 und 7.13 zu verstehen (Ausgangsware jeweils ohne bzw. mit Knochen). Mit dem Begriff „Niedertemperaturgaren“ ist Garen im Backofen bei ca. 80 °C gemeint.

Die Gewichtsveränderungen beim Garen von Lebensmitteln tierischen Ursprungs sind in erster Linie auf die Abgabe von Wasser und Denaturierung von Proteinen zurückzuführen. Bereits bei einer Temperatur von ca. 80 °C im Kernbereich des Garguts sind 80 % des Gewichts- und 87 % des Wasserverlusts sowie 50 % des Proteinverlusts erreicht, der im vollständig durchgegarten Lebensmittel vorliegt. Daher ist beim Garen von Fleisch allein infolge der Denaturierung der Fleischproteine mit etwa 25 bis 30 % Gewichtsminderung zu rechnen. Wird das Fleisch bis zum Garendpunkt weitergegart, so erhöht sich der Gewichtsverlust auf rund 40 %. Eine Wärmebehandlung darüber hinaus führt nur noch zu geringfügigen weiteren Gewichtsverlusten.

Bei großstückigen Teilen von Huhn, Pute, Ente und Gans mit Knochen (halbe und ganze Tierkörper) schwankt die Ausbeute zwischen 40 und 58 % wegen des unterschiedlich hohen Knochen- und Fettanteils – beim Braten einer Mastgans ist z. B. mit einem Schmelzfettanteil von etwa 17 % zu rechnen. Beim Garen von Fisch ergeben sich keine oder nur geringfügige verfahrensbedingten Differenzen bei der Ausbeute.

Tab. 7.17: Mittlere Ausbeute beim Garen von Fleisch und Wild

Garverfahren	Kerntemperatur in °C	Gewichtsausbeute, essbarer Anteil in % bei					
		Kalb-, Rindfleisch		Schweinefleisch		Lamm, Wild	
		klein o. Kn.	groß o. Kn.	klein o. Kn.	groß o. Kn.	klein o. Kn.	groß m. Kn.
Garziehen	≈ 80	–	63	–	58	–	–
Kochen, Druckkochen	98–120	60	60	62	62	57	48
Braten, natur, im Backofen	65–75	74	71	78	80	75	56
	> 80	–	63	64	66	57	49
Grillen, natur	65–75	75	–	79	–	75	–
	> 80	67	–	70	–	57	–
Braten, natur, in Pfanne oder Wok	65–75	74	–	78	–	73	–
	> 80	68	–	68 ¹⁾	–	56	–
Braten, paniert, in Pfanne	> 80	74	–	76 ²⁾	–	–	–
Frittieren, natur	> 80	–	–	65	–	–	–
Braten und Frittieren, paniert	> 80	–	–	76 ²⁾	–	–	–
Kontaktbraten, -grillen, natur	65–75	75	–	78	–	73	–
	> 80	66	–	68	–	57	–
Braten in der Folie	> 80	–	65	–	70	–	–
Braten im Tontopf, Bratentopf	> 80	–	65	–	70	–	53
Braten und Dämpfen	65–75	–	70	–	–	–	–
	> 80	–	63	–	69	–	51
Braten und Niedertemperaturgaren	60–70	–	75	–	75	–	56
Schmoren (Braten/Dünsten)	65–75	74	70	–	–	–	–
	> 80	50	62	60	65	57	–
Kochen und Braten im Backofen	> 80	–	63	–	–	–	–

1) Kotelett m. Kn. = 57 %

2) Kotelett m. Kn. = 66 %

o. Kn.: ohne Knochen, m. Kn.: mit Knochen

Tab. 7.18: Mittlere Ausbeute beim Garen von Geflügel und Fisch (Kerntemperatur über 80 °C)

Garverfahren	Gewichtsausbeute, essbarer Anteil in % bei				
	Huhn, Pute		Ente, Gans	Fisch	
	klein ohne Knochen	groß mit Knochen	groß mit Knochen	klein ohne Gräten	groß ganz mit Gräten
Kochen, Dämpfen, Dünsten	60	40	–	79	58
Braten, natur, im Backofen	–	58	40	80	58
Grillen, natur	75	48 ¹⁾	40	80	58
Braten, natur, in Pfanne oder Wok	77	48 ¹⁾	–	80	58
Braten, paniert, in Pfanne	80	–	–	81	–
Frittieren, natur	65	48 ¹⁾	–	80	–
Frittieren, paniert	71	62 ¹⁾	–	84	–
Kontaktbraten, -grillen, natur	77	–	–	80	–
Kochen/Braten, natur, im Backofen	–	58	40	–	–

¹⁾ Hähnchenkeule

Zum Erreichen hoher Ausbeuten sind Kombinationsverfahren wie Braten/Dämpfen oder Braten/Niedertemperaturgaren zu bevorzugen, da hierbei ein Halbgarzustand im gesamten Fleisch erzielt werden kann.

Beim Garen von Gemüse und Pilzen ist die Auswirkung des Garverfahrens auf die Ausbeute relativ gering (siehe Tab. 7.19). Garen unter Druck bei einem absoluten Druck von 0,15 bis 0,20 MPa (= 1,5 – 2 bar) hat keine Veränderung der Ausbeute zur Folge.

Tab. 7.19: Mittlere Ausbeute beim Garen von Gemüse und Pilzen (Teil 1)

Lebensmittelgruppe, -art	Gewichtsausbeute, essbarer Anteil in % nach		
	Kochen ¹⁾	Dämpfen ¹⁾	Dünsten ¹⁾
Blatt- und Stängelgemüse			
Chicorée, FR	–	–	97
Chinakohl, FR	–	–	96
Grünkohl, FR, TK	115	–	102
Lauch (Stangen), FR	–	–	89
Rhabarber, FR	94	–	114
Rosenkohl, FR, TK	107	104	99/96
Rotkohl, FR	98	–	108
Spinat, FR, TK	76	76	84 ¹⁾
Sauerkraut	92	–	114
Weißkohl, FR	98	100	93/103
Wirsingkohl, FR	99	99	98 ¹⁾
Blüten- und Fruchtgemüse			
Aubergine, FR	–	–	80
Blumenkohl, FR, K	100	95	92 ¹⁾
Brokkoli, FR, TK	111	104	102 ¹⁾
Kürbis, FR/Hokkaido mit oder ohne Schale	94/100	–	113 ¹⁾
Paprikaschoten, FR	–	–	74
Zucchini, FR	–	–	73
Tomaten, FR	–	–	92
Samengemüse			
Dicke Bohnen, FR, TK	92	102	93 ²⁾
Grüne Bohnen, FR, TK	93	91	93/101 ²⁾
Grüne Bohnen, TP	–	–	460 ¹⁾

Tab. 7.19: Mittlere Ausbeute beim Garen von Gemüse und Pilzen (Teil 2)

Lebensmittelgruppe, -art	Gewichtsausbeute, essbarer Anteil in % nach		
	Kochen ¹⁾	Dämpfen ¹⁾	Dünsten ¹⁾
Grüne Erbsen, FR, TK	89	87	92/103 ²⁾
Grüne Erbsen, TP	355	–	–
Zuckermais, FR	91	–	–
Wurzel- und Knollengemüse			
Kohlrabi, FR, TK	94	90	100/102 ²⁾
Möhren, FR, TK	94	90	94/98 ²⁾
Möhren, TP	370	–	–
Rote Beete, ungeschält (Knollen), FR	83 ³⁾	80	–
Rote Beete, geschält, FR	106	104	–
Schwarzwurzeln, geschält, FR	100	100	102 ²⁾
Sellerie, ungeschält (Knollen), FR	90 ³⁾	–	–
Sellerie, geschält (Scheiben), FR	94	94	111 ²⁾
Spargel, FR, TK	100	100	–
Zwiebeln, glasig, FR, TK	–	–	83 ²⁾
Zwiebeln, braun, FR, TK	–	–	42 ²⁾
Pilze, FR	–	–	82 ²⁾
Pilze, TP	350	–	–

1) auch Druckkochen, -dämpfen, -dünsten; Gargut ohne Garflüssigkeit
2) zubereitet nach haushaltsüblicher Rezeptur, naturell mit Salz und Fettzusatz; Gargut incl. Garflüssigkeit
3) essbarer Anteil, nach Schälen der gegarten Knollen
FR: frische Rohware; TK: tiefgefrorene Ware; TP: Trockenprodukt; VK: Vollkonserve
–: Es liegen keine Angaben vor.

Beim Garen von Kartoffeln und Kartoffelprodukten ist das Verfahren im Allgemeinen durch die Art des gewünschten Endprodukts festgelegt (siehe Tab. 7.20; Abkürzungen FR/TK/TP siehe Anmerkung in Tab. 7.19, Teil 2).

Beim Braten in der Pfanne und beim Backen im Backofen ist für Bratkartoffeln und Rösti ein Fetteinsatz von 4 - 10 g je 100 g Rohware in die Bezugsgröße einkalkuliert. Die höchsten Gewichtsabnahmen treten beim Braten und Frittieren von Kartoffeln auf, bedingt durch das Verdampfen von Wasser.

Tab. 7.20: Mittlere Ausbeute beim Garen von Kartoffeln und Kartoffelprodukten

Lebensmittel- und Speiseart	Gewichtsausbeute, essbarer Anteil in % nach					
	Kochen	Dämpfen	Dünsten	Frittieren	Bra-ten in Pfanne	Backen im Backofen
Kartoffeln mit Schale	98/80 ¹⁾	98/80 ¹⁾	–	–	–	81/68 ¹⁾
Kartoffeln, geschält	100	98	105	–	–	–
Kartoffelknödel, FR, TK, TP	106	–	–	–	–	–
Bratkartoffeln, FR	–	–	–	–	81	68
Bratkartoffeln, TP	–	–	–	–	73	69
Kartoffelkroketten, FR	–	–	–	82	–	72
Kartoffelkroketten, TP	–	–	–	79	–	74
Kartoffelpuffer, FR	–	–	–	–	70	64
Kartoffelpuffer, TP	–	–	–	–	79	70
Kartoffelpuffer, TK	–	–	–	76	83	85
Kartoffelplätzchen, TP	–	–	–	82	91	–
Pommes frites, FR	–	–	–	52	–	52
Pommes frites, TK	–	–	–	61	–	55
Pommes Dauphine, TP	–	–	–	82	–	–
Rösti, FR	–	–	–	–	77	68
Rösti, TP	–	–	–	–	67	72

¹⁾ essbarer Anteil, nach Schälen der gegarten Knollen bezogen auf den Rohwareneinsatz

Bei der Zubereitung von Obstsäften, -gelees und -konfitüren liegt die Ausbeute zwischen 42 und 95 % je nach Obstart und Zubereitungsbedingung (siehe Tab. 7.21). Allgemein ist die Ausbeute beim Dünsten und Kochen von Obst umso geringer je länger die Hitzebehandlung dauert, wobei die Gewichtsveränderung hauptsächlich durch den Austritt wasserlöslicher Inhaltsstoffe (Wasser, Zucker, Aromastoffe) in die Garflüssigkeit verursacht wird.

Tab. 7.21: Mittlere Ausbeute beim Zubereiten von Obstsäften, -gelees, -konfitüren (Teil 1)

Obstgruppe und -art/ Zubereitungsverfahren	Behandlung		Ausbeute
	Tempe- ratur °C	Dauer min	essbarer Anteil %
Kernobst			
Apfel-, Birnenmus, Dünsten (Obst geschält + Zucker + Wasser: 1 + 0,08 + 0,04)	≈ 100	15–20	86
Apfelgelee, Kochen (Saft + Zucker: 1 + 1)	≈ 100	6–12	88
(Saft + Gelierzucker: 1 + 1)	≈ 100	3–6	93
(Saft + Gelierzucker: 1 + 0,5)	≈ 100	3–5	95 (±4)
Apfelsaft, roh, Zentrifugieren	20	–	70
Apfelsaft, Dampfensaften (Apfel + Zucker: 1 + 0,05)	≈ 100	45	36
Birnsaft, roh, Zentrifugieren	20	–	54
Quittenmus, Dünsten (Obst geschält + Zucker + Wasser: 1 + 0,08 + 0,04)	≈ 100	20–30	80
Quittengelee, Kochen (Saft + Gelierzucker: 1 + 1)	≈ 100	10–15	83
Quittengelee, Kochen (Saft + Gelierzucker: 1 + 0,5)	≈ 100	3–6	94 (±5)
Quittensaft, Dampfensaften (Quitten + Zucker: 1 + 0,1)	≈ 100	110	40
Steinfrüchte			
Aprikosen-, Kirschen-, Mirabellen-, Pfirsich-, Pflaumenkonfitüre, Kochen (Früchte ohne Stein + Gelierzucker: 1 + 1)	≈ 100	15–20	84 (±3)
(Früchte ohne Stein + Gelierzucker: 1 + 0,5)	≈ 100	3–6	95 (±2)
Steinfrüchte ohne Stein, Trockenprodukt, Quellen	≈ 100	20–30	210 (±15)
Sauerkirschensaft, roh, Zentrifugieren	20	–	80
Sauerkirschensaft, Dampfensaften (Frucht + Zucker: 1 + 0,07)	≈ 100	60	47
Zwetschgen, Dampfensaften (Frucht + Zucker: 1 + 0,4)	≈ 100	45	56

Tab. 7.21: Mittlere Ausbeute beim Zubereiten von Obstsäften, -gelees, -konfitüren (Teil 2)

Obstgruppe und -art/ Zubereitungsverfahren	Behandlung		Ausbeute
	Tempe- ratur °C	Dauer min	essbarer Anteil %
Beerenfrüchte			
Beerenfrüchte, Dünsten	≈ 100	5– 10	95 (±1)
Brombeer-, Erdbeer-, Himbeer-, Johannisbeer- konfitüre, Kochen	≈ 100	25–35	86 (±2)
(Früchte + Zucker: 1 + 1)	≈ 100	3-6	92 (±5)
(Früchte + Gelierzucker: 1 + 0,5)			
Brombeersaft, roh, Zentrifugieren	20	–	63
Brombeersaft, Dampfensaften (Frucht + Zucker: 1 + 0,06)	≈ 100	25	42
Himbeersaft, roh, Zentrifugieren	20	–	
Johannisbeersaft (rot, schwarz), roh, Zentrifugieren	20	–	60
Johannisbeersaft (rot), Dampfensaften (Frucht + Zucker: 1 + 0,08)	≈ 100	45	70
Johannisbeersaft (schwarz), Dampfensaften (Frucht + Zucker: 1 + 0,15)	≈ 100	45	66
Stachelbeersaft, roh, Zentrifugieren	20	–	50
Stachelbeersaft, Dampfensaften (Frucht + Zucker: 1 + 0,08)	≈ 100	60	69
Traubensaft, roh, Zentrifugieren	20	–	74
Zitrusfrüchte			
Orangensaft, roh, Auspressen (elektrische Zitruspresse)	20	–	48 (±4)
Grapefruitsaft, roh, Auspressen (elektrische Zitruspresse)	20	–	46 (±3)
Zitronensaft, roh, Auspressen (elektrische Zitruspresse)	20	–	33 (±5)

In Tab. 7.22 und 7.23 sind die Ausbeuten beim Garen von Trockenprodukten (Hülsenfrüchten, Getreideprodukten, Teigwaren und Nahrungsmitteln) zusammengestellt. Beim Kochen von Trockenprodukten nehmen Gewicht und Volumen durch Wasseraufnahme und Quellen deutlich zu.

Tab. 7.22: Mittlere Ausbeute beim Garen von Hülsenfrüchten und Getreide

Lebensmittelgruppe/-art	Gewichtsausbeute essbarer Anteil in % nach	
	Kochen	Dünsten
Hülsenfrüchte		
Bohnen (nicht eingeweicht)	250	258
Erbsen (nicht eingeweicht)	245	253
Kichererbsen (eingeweicht)	240	–
Linsen (nicht eingeweicht)	273	253
Getreide		
Amaranth	–	298
Bulgur	–	215
Dinkel	327	327
Gerstengraupen	250	–
Buchweizen (Grütze)	360	–
Hirse	240	240
Naturreis, Langkorn (unpoliert)	260	260
Reis, Langkorn (poliert)	298	294
Reis, Langkorn, parboiled	290	304
Reis, Rundkorn	319	450
Schnellkochreis	343	–
Quinoa	–	342
Weizen, Vollkorn	178	178

Tab. 7.23: Mittlere Ausbeute beim Garen von Teigwaren und Nahrungsmitteln

Lebensmittelgruppe/-art	Gewichtsausbeute essbarer Anteil in % nach	
	Kochen	Dünsten
Teigwaren, Grieß, Flocken		
Haferflocken, Vollkorn	–	410
Grießbrei	930	–
Teigwaren, Hartweizen ohne Ei, TP	210	–
Teigwaren mit Ei, TP	260	–
Teigwaren, Vollkorn mit Ei, TP	275	–
Eierspätzle aus Frischteig (Mehl 405) ¹⁾	156	–
Eierspätzle, TP	246	–
Vollkorn-Eierspätzle, Frischteig (Mehl 1700)	179	–

TP: Trockenprodukt zubereitet nach Herstellerangaben
¹⁾ Spätzle-Frischteigzubereitung nach Standardrezeptur

In Tab. 7.24 sind Garbedingungen und Ausbeuten beim Backen von Brot, Kuchen und Pizza angegeben. Backen von Teigen und Rührmassen verursacht eine Gewichtsabnahme durch Wasserverdampfung, die oft mit einer Volumenzunahme verbunden ist.

Tab. 7.24: Mittlere Ausbeute beim Backen von Brot, Kuchen und Pizza (Teil 1)

Lebensmittel- und Speiseart	Garbedingungen		Gewichtsausbeute (essbarer Anteil)
	Temperatur °C	Dauer min	%
Teig			
Weißbrot, Weizen-Roggen-Mischbrot	180–200	35–45	89–91
Hefezopf	180–200	35	88
Hefezopf, Vollkorn	180–200	40	86

Tab. 7.24: Mittlere Ausbeute beim Backen von Brot, Kuchen und Pizza (Teil 2)

Lebensmittel- und Speiseart	Garbedingungen		Gewichtsausbeute (essbarer Anteil)
	Temperatur °C	Dauer min	%
Rohrnudeln (Dampfnudeln)	180–200	30	96
Waffeln	220	2	79
Waffeln, Vollkorn	220	2	78
Pizza Margherita	200–240	15	86
Pizza Salami	200–240	15	85
Rührmasse			
Apfelkuchen	180–200	40	86
Apfelkuchen, Vollkorn	180–200	40	83
Rhabarberkuchen mit Quarkguss	180–200	65	92
Rhabarberkuchen mit Quark- guss, Vollkorn	180–200	65	91
Gewürzkuchen	180–200	60	90
Käsekuchen	170–180	85	87
Mandelkuchen	180–200	55	92
Marmorkuchen	180–200	60	90
Napfkuchen	180–200	75	88
Napfkuchen, Vollkorn	180–200	46	93
Nusskuchen	180–200	55	89
Plätzchen aus Mürbeteig	175–200	10–30	89–91
Plätzchen aus Blätterteig	200–225	10–30	88–90
Sandkuchen	180–200	43	90
Sandkuchen, Vollkorn	180–200	35	89
Zitronenkuchen	180–200	35	91
Quiche Lorraine	200–240	30	91

Alle Angaben zur Ausbeute beim Garen tierischer und pflanzlicher Lebensmittel stellen Richtwerte dar. Hinsichtlich der Schwankungsbreiten sei auf die weiterführende Literatur verwiesen.

ENERGIE- UND ARBEITSZEITAUFWAND

Die Garzeit beim Kochen, Dämpfen und Dünsten von Lebensmitteln in Druckkochtöpfen kann trotz längerer Ankochphase je nach Temperaturstufe um 30 bis 70 % kürzer ausfallen als beim Garen unter Normaldruck. Der Energiebedarf reduziert sich bei der verkürzten Garzeit je nach Art und Menge des Lebensmittels um 20 bis 60 %. Beim Mikrowellengaren ist eine wesentliche Garzeitverkürzung nur bis zu einer Gargutmenge von ca. 500 g zu erwarten.

7.8 ERHALT VON INHALTSSTOFFEN

ANTAL BOGNÁR UND MICHAELA SCHLICH

Bei der ernährungsphysiologischen Bewertung von Garverfahren für die Zubereitung von Fleisch, Geflügel, Wild und Fisch ist vor allem der Erhalt von Proteinen, Mineralstoffen und wasserlöslichen Vitaminen maßgebend, insbesondere von Vitamin B₁. In Tab. 7.25 sind dem jeweiligen Garzustand entsprechende Kerntemperaturwerte zugeordnet, soweit sie aus der Fachliteratur verfügbar sind. Die Erhaltungswerte sind jeweils auf den essbaren Anteil der Rohware (= 100 %) bezogen. In den Unterspalten ist die Erhaltung im festen Gargut bzw. in Gargut und Garflüssigkeit (Erhaltung gesamt) angegeben.

Beim Kochen und Dämpfen sind Kerntemperaturen über 100 °C selbstverständlich nur unter Überdruck zu erzielen. Mit der Kombination „Braten/Niedertemperatur“ ist Anbraten in der Pfanne mit anschließendem Garen im Backofen bei ca. 80 °C gemeint.

Die Erhaltung von Proteinen im Gargut liegt zwischen 75 und 97 % je nach Garegrad und Garverfahren. Die Veränderungen werden vorwiegend durch das Lösen der wasserlöslichen Inhaltsstoffe in der Garflüssigkeit und durch Tropfverluste verursacht. Wird die Zunahme in der Garflüssigkeit beim Kochen, Dämpfen und Schmoren berücksichtigt („Gesamt“ in Tab. 7.25), so ergeben sich Erhaltungswerte von 98 bis 100 %. Vor allem beim Braten im Backofen ist mit geringfügigen weiteren Verlusten (durch Verspritzen) zu rechnen.

Tab. 7.25: Einfluss des Garverfahrens auf den mittleren Gehalt an Proteinen, Mineralstoffen und Vitamin B₁ in Fleisch, Geflügel und Fisch (Gehalt in der Rohware vor dem Garen = 100 %)

Lebensmittel	Garbedingungen	
	Verfahren	Kerntemperatur °C
Kalb-, Rindfleisch (0,5–2,5 kg)	Kochen, Dämpfen	100–120
	Braten im Backofen	66–75
	Braten im Backofen	≈ 90
	Braten/Dämpfen	≈ 90
	Braten/Niedertemperaturg.	60–70
	Schmoren	66–75
	Schmoren	≈ 90
	Steak, natur	Grillen
Steak, natur	Grillen	> 80
Schnitzel, natur	Braten in Pfanne	66–75
Schnitzel, natur	Braten in Pfanne	> 80
Schnitzel, paniert	Braten in Pfanne	> 80
Schweinefleisch (0,5–2,5 kg)	Garziehen	80
	Kochen, Dämpfen	100–120
	Braten im Backofen	≈ 85
	Braten/Dämpfen	≈ 85
	Braten/Niedertemperaturg.	60–70
	Schmoren	≈ 85
Schnitzel, natur	Grillen	> 80
Schnitzel, natur	Braten in Pfanne	> 80
Schnitzel, paniert	Braten in Pfanne	> 80
Hähnchen (ganz und Teilstücke)	Kochen, Dämpfen	100–120
	Braten im Backofen	> 80
	Grillen	> 80

Tab. 7.25: Einfluss des Garverfahrens auf den mittleren Gehalt an Proteinen, Mineralstoffen und Vitamin B₁ in Fleisch, Geflügel und Fisch (Gehalt in der Rohware vor dem Garen = 100 %)

Erhaltung in %					
Proteine		Mineralstoffe		Vitamin B ₁	
festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt
90	98	40	100	40	60
96	–	75	–	70	–
94	97	55	94	45	50
94	98	50	97	48	60
97	–	80	–	80	–
96	98	75	100	65	70
92	98	45	100	45	70
96	–	75	–	70	–
95	–	65	–	45	–
96	98	–	88	70	70
92	98	65	100	45	60
98	–	90	–	85	–
90	99	60	100	30	70
90	98	60	100	30	70
94	96	65	85	46	48
94	97	55	90	50	65
97	–	80	–	80	–
92	98	65	100	48	70
96	–	75	–	70	–
95	98	65	100	50	70
98	–	90	–	80	–
90	100	60	100	55	70
100	100	95	98	60	70
100	–	95	–	60	–

Tab. 7.25: Einfluss des Garverfahrens auf den mittleren Gehalt an Proteinen, Mineralstoffen und Vitamin B₁ in Fleisch, Geflügel und Fisch (Gehalt in der Rohware vor dem Garen = 100 %)

Lebensmittel	Garbedingungen	
	Verfahren	Kerntemperatur °C
Schnitzel, natur	Braten in Pfanne	> 80
Schnitzel, paniert	Braten in Pfanne	> 80
Fisch (ganz oder Teilstücke)	Kochen, Dämpfen	90–120
Fisch (ganz oder Teilstücke)	Braten im Backofen	> 80
Fisch (ganz oder Teilstücke)	Schmoren	> 80
Filet, natur	Braten in Pfanne	> 80
Filet, paniert	Braten in Pfanne	> 80
Filet, paniert	Frittieren	> 80

— = Es liegen keine Angaben vor

Fett wird beim Garen von fettreichen Lebensmitteln (Fleisch, Speck, Bratwurst, Ente, Gans) ausgeschmolzen. Die Verluste schwanken je nach Fettgehalt und Garverfahren zwischen 10 und 60 %. Das Braten von paniertem Fleisch, Geflügel und Fisch in einer Pfanne oder Fritteuse ist mit einer Fettaufnahme von 2 bis 6 g je 100 g Rohware verbunden. Die Aufnahme hängt hauptsächlich vom Fettgehalt der Rohware und vom Panade-Anteil ab. Beim Frittieren von paniertem Fleisch, Geflügel und Fisch ist die Fettaufnahme meistens geringer als beim Braten in der Pfanne, da die gleichmäßig gebratene Panade der frittierten Speisen ein geringeres Fetthaltevermögen aufweist.

Die Mineralstoffverluste sind zum großen Teil auf das Ausfließen von Fleischsaft beim Denaturieren der Proteine zurückzuführen. Daher ist in halbgarem Fleisch (Kerntemperatur 65 - 75 °C) die Mineralstoffhaltung deutlich höher als in voll durchgegartem Fleisch (Kerntemperatur über 80 °C). Beim Kochen und Dämpfen sowie beim Braten im Backofen ist allgemein mit höheren Verlusten im festen Gargut zu rechnen. Falls die Garflüssigkeit für die Zubereitung z. B. von Suppen und Soßen verwendet wird, werden die Mineralstoffe jedoch praktisch voll verwertet.

Auch die Erhaltung des wasserlöslichen Vitamins B₁ wird von Garverfahren und Garegrad stark beeinflusst. Neben dem schon genannten Lösen der Inhaltsstoffe in der Garflüssigkeit und den Tropfverlusten entstehen Abbauverluste von 15 bis 50 %. Sie sind beim Garziehen, Kochen, Dämpfen, beim Braten im Backofen und beim Schmoren wegen der längeren Temperatureinwirkung allgemein deutlich höher als beim Frittieren und beim Braten in der Pfanne oder beim Braten bis zum halbgaren Zustand.

Tab. 7.25: Einfluss des Garverfahrens auf den mittleren Gehalt an Proteinen, Mineralstoffen und Vitamin B₁ in Fleisch, Geflügel und Fisch (Gehalt in der Rohware vor dem Garen = 100 %)

Erhaltung in %					
Proteine		Mineralstoffe		Vitamin B ₁	
festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt
98	100	95	100	70	70
98	–	98	–	80	–
75	100	85	100	75	85
95	99	85	100	80	85
75	100	85	100	75	85
95	100	85	100	80	85
100	–	90	–	88	–
100	–	90	–	85	–

Die bessere Erhaltung wasserlöslicher Vitamine beim Braten und Grillen im Vergleich zu Kochen und Schmoren ist dadurch bedingt, dass für die erstgenannten Garverfahren in der Regel zartere und bindegewebsärmere Fleischteilstücke verwendet werden, die für das Durchgaren eine kürzere Temperaturbehandlung benötigen. Die anderen wasserlöslichen Nährstoffe (Mineralstoffe und Vitamin C) verhalten sich beim Garen ähnlich wie Vitamin B₁ (siehe Tab. 7.26 und 7.27).

Bei pflanzlichen Lebensmitteln erfolgt die Bewertung der Garverfahren hinsichtlich der Nährwerterhaltung vorzugsweise anhand der Mineralstoffe sowie der Vitamine B₁ und C (siehe Tab. 7.26 und 7.27). Die Erhaltungswerte (Unterspalten wie in Tab. 7.25 definiert) beziehen sich auf die Menge im essbaren Anteil der Rohware vor dem Garen (entspricht 100 %). Beim „Kochen“ ist Mikrowellen- und Druckkochen (abs. Druck ca. 0,15 MPa) inbegriffen, beim „Dämpfen“ auch Druckdämpfen (abs. Druck ca. 0,15 MPa), beim „Dünsten“ auch Mikrowellen- und Druckdünsten (abs. Druck ca. 0,1 MPa bzw. 0,15 MPa).

Tab. 7.26 und 7.27 ist zu entnehmen, dass beim Dämpfen, Dünsten, Braten und Frittieren wegen geringerer Lösungsverluste mit deutlich besserer Erhaltung der Mineralstoffe sowie der Vitamine B₁ und C im Lebensmittel zu rechnen ist als beim Kochen. Der thermische Abbau wasserlöslicher Vitamine beim Garen von pflanzlichen Lebensmitteln hängt in erster Linie von der Art des Lebensmittels und damit auch von der Gardauer ab. Wird die Zunahme an Inhaltsstoffen in der Garflüssigkeit beim Kochen, Dämpfen und Dünsten berücksichtigt (Gesamterhaltung), ergeben sich die thermisch bedingten Abbauverluste.

Aus den Werten für die Gesamterhaltung von Vitamin C und B₁ ist abzulesen, dass die Abbauverluste beim Kochen, Dämpfen und Dünsten in der gleichen Größenordnung liegen, ebenso wie beim Mikrowellengaren und bei der Anwendung von Überdruck. Häufig anzutreffende widersprüchliche Angaben in der Literatur über den Einfluss unterschiedlicher Garverfahren auf die Vitamin-C-Erhaltung sind z. T. durch Differenzen in Ankochzeit, Zerkleinerungsgrad und Gardauer zu erklären.

Tab. 7.26: Einfluss des Garverfahrens auf den mittleren Gehalt an Mineralstoffen, Vitamin C und B₁ in Gemüse (Gehalt in der Rohware vor dem Garen = 100 %)

Lebensmittelgruppe	Garverfahren	Erhaltung in %					
		Mineralstoffe		Vitamin C		Vitamin B ₁	
		festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt
Blattgemüse	Kochen	65	100	40	55	65	80
	Dämpfen	90	100	55	60	80	90
	Dünsten	–	100	–	60	–	90
Blüten-, Frucht-, Stängel- und Samengemüse	Kochen	65	100	65	85	65	80
	Dämpfen	90	100	75	85	80	90
	Dünsten	–	100	–	80	–	90
	Frittieren	–	100	–	90	–	90
Wurzel- und Knollengemüse	Kochen	65	100	40	85	70	90
	Dämpfen	90	100	80	85	80	90
	Dünsten	–	100	–	85	–	90

Der Abbau von Vitamin C in Blatt- und Fruchtgemüse sowie in Kartoffeln ist während der Ankochphase deutlich höher als beim eigentlichen Garprozess, beschleunigt durch die pflanzeigenen Oxidasen, die ihre maximale Aktivität bei 40 °C erreichen. Bei Temperaturen zwischen 70 und 100 °C werden Enzyme inaktiviert, so dass während der Garphase nur noch ein thermischer Abbau erfolgt. Die Ankochphase sollte daher – insbesondere bei Gemüse mit hoher Enzymaktivität – möglichst kurz sein.

Zudem ist Vitamin C wasserlöslich, geht also während des Garverfahrens in der Garflüssigkeit in Lösung. Insofern ist Dampfgaren hier deutlich günstiger zu bewerten, da erheblich weniger Garflüssigkeit vorhanden ist.

Tab. 7.27: Einfluss des Garverfahrens auf den mittleren Gehalt an Mineralstoffen, Vitamin C und B₁ in Kartoffeln und Getreide (Gehalt in der Rohware vor dem Garen = 100 %)

Lebensmittelgruppe	Garverfahren	Erhaltung in %					
		Mineralstoffe		Vitamin C		Vitamin B ₁	
		festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt	festes Gargut	Gesamt
Kartoffeln, ungeschält	Kochen	85	–	80	–	85	–
	Dämpfen	95	100	80	–	85	–
Kartoffeln, geschält, z. B. Salz-, Bratkartoffeln, Pommes frites	Kochen	70	100	70	85	75	90
	Dämpfen	95	100	80	85	85	90
	Dünsten	–	100	–	85	–	90
	Braten	–	100	–	80	–	80
	Frittieren	–	100	–	90	–	80
Getreide, Nahrungsmittel, z. B. Reis, Teigwaren, Brot	Kochen	70	100	–	–	50	75
	Dünsten	–	100	–	–	–	75
	Backen	–	100	–	–	–	90

Wie aus Tab. 7.28 ersichtlich, liegt der Vitamin B₂-Verlust von Gemüse und Getreide im festen Gargut beim Garen zwischen 5 und 35 %. Die Verluste werden vorwiegend durch das Herauslösen mit Wasser bzw. Dampf verursacht. Die Lösungsverluste betragen beim Kochen von Gemüse im Mittel ca. 30 % und beim Dämpfen ca. 5 %. Vitamin B₂ (Riboflavin) ist somit thermisch nahezu stabil. Dämpfen und Dünsten erhalten das Riboflavin besser als Kochen, wenn die Garflüssigkeit nicht verwertet wird, was bei Kartoffeln, Teigwaren und Hülsenfrüchten der Fall ist. Beim Braten oder Frittieren von geschälten Kartoffeln ist sogar ein Anstieg des Riboflavin-Gehalts auf den zwei- bis dreifachen Rohwarewert zu beobachten, weil bei hoher Temperatur Riboflavin aus Verbindungen freigesetzt wird.

Tab. 7.28: Erhaltung von Vitamin B₂ und B₆ in pflanzlichen Lebensmitteln (Gehalt in der Rohware vor dem Garen = 100 %)

Lebensmittel	Erhaltung in festem Gargut in %					
	Kochen		Dampfgaren		Dünsten	
	Vitamin B ₂	Vitamin B ₆	Vitamin B ₂	Vitamin B ₆	Vitamin B ₂	Vitamin B ₆
div. Gemüse (2–13 Arten)	65	60	85	85	95	90
Kartoffeln, ungeschält	80	85	95	90	95	–
Kartoffeln, geschält	80	70	95	85	95	90
Getreide	75	50	95	–	95	80
Hülsenfrüchte	75	70	95	–	95	80

– = Es liegen keine Angaben vor.

Vitamin B₆ (Pyridoxamin, Pyridoxal, Pyridoxin) verhält sich ähnlich wie Vitamin B₁. Die Verluste sind beim Dämpfen und Dünsten deutlich geringer als beim Kochen, wobei ein Anteil von 15 bis 30 % des wasserlöslichen Vitamins in der Garflüssigkeit gelöst wird.

Bei den fettlöslichen Nährstoffen Provitamin A (β -Carotin) und Vitamin E (α -Tocopherol) ist die Bioverfügbarkeit entscheidend. Bei grünem Gemüse müssen durch Zufuhr von thermischer Energie (Blanchieren genügt) zunächst die Vitamine aus der kristallinen Zellmatrix freigesetzt werden. Daher bewirkt das Garen in feuchter Hitze (Kochen, Dämpfen und Dünsten) bei frischen Blatt- und Blütengewürsen sowie Möhren eine mehr oder weniger deutliche Zunahme des Gehalts an Provitamin A und Vitamin E (siehe Tab. 7.29 und 7.30). Beim Garen in trockener Hitze (Wok, Frittieren) können hingegen Verluste bis zu 85 % eintreten.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei Gemüsefrüchten (Kürbis, Paprika, Zucchini). Hier sind die fettlöslichen Vitamine im Zellsaft enthalten, und das Garen führt zu 4 bis 38 % Vitaminverlust im festen Gargut, nahezu unabhängig vom angewandten Garverfahren. Als Konsequenz ist das rohe Verzehren von reifer Paprika - auch kurz blanchiert oder in wenig Öl angebraten - zu empfehlen, während andere Gemüsearten besser gegart verzehrt werden sollten (zumindest blanchiert!), um die Bioverfügbarkeit der fettlöslichen Vitamine zu verbessern.

Tab. 7.29: Einfluss des Garverfahrens auf den mittleren Gehalt an Provitamin A (Gesamt- β -Carotin in Gemüse)

Gemüseart	Gehalt im Gargut in %					
	Blanchieren ¹⁾	Kochen	Dämpfen	Dünsten	Braten (Wok)	Frittieren
Brokkoli (Frischware)	159	116–175	118–420	n. b.	n. b.	47
Brokkoli (TK-Ware)	n. b.	94	87	n. b.	n. b.	n. b.
Korianderblätter	102	106 ²⁾	n. b.	n. b.	53	n. b.
Thai-Basilikumblätter	104	129 ²⁾	n. b.	n. b.	51	15
Süßkartoffeln	107	137 ²⁾	n. b.	n. b.	42	n. b.
Blattspinat	181–220	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Karotten	n. b.	101–136	90–111	n. b.	n. b.	76
Winter-Kürbis (5 Sorten)	n. b.	87	n. b.	87	n. b.	n. b.
Zucchini	n. b.	96	85	n. b.	n. b.	86
rote Paprika (Frischware)	n. b.	65	62	n. b.	n. b.	n. b.
rote Paprika (TK-Ware)	n. b.	76	87	n. b.	n. b.	n. b.

¹⁾ Blanchiertemperatur: 100 °C
²⁾ Garzeit bei 100 °C: 5 min, n. b. = nicht bekannt

Tab. 7.30: Einfluss des Garverfahrens auf den Gehalt an Vitamin E (in Prozent des Gehalts in der Rohware)

Gemüseart	Gehalt im Gargut	
	Kochen	Dämpfen
Brokkoli (Frischware)	481	494
Brokkoli (TK-Ware)	92	110
rote Paprika (Frischware)	94	92
rote Paprika (TK-Ware)	95	96

In der Gesamtbetrachtung zum Thema Nährstofferhaltung und -freisetzung bei Gemüse erweisen sich Garverfahren wie Dünsten oder Dampfgaren als vorteilhaft, weil hier die wasserlöslichen Nährstoffe (Mineralstoffe, Vitamine der B-Gruppe, Vitamin C) weitgehend im Gemüse erhalten bleiben, während die fettlöslichen Nährstoffe (Provitamin A, Vitamin E) aus der kristallinen Zellmatrix durch die Energiezufuhr erst freigesetzt und somit für die menschliche Ernährung bioverfügbar sind.