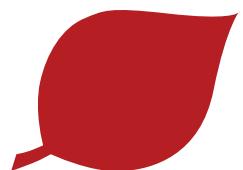
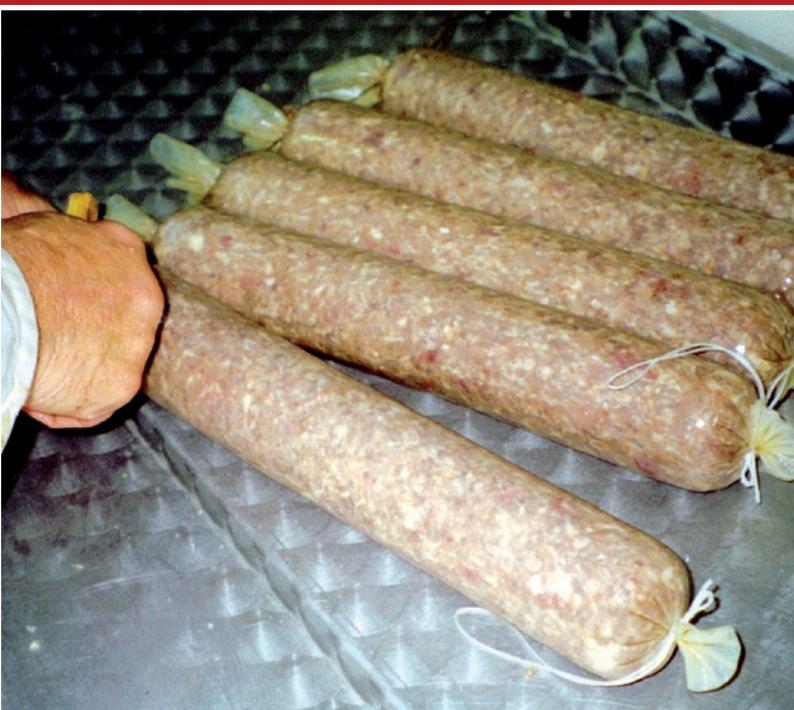


Qualitätshandbuch für Fleisch und Fleischerzeugnisse aus bäuerlicher Produktion



Kapitel 8: Wursten

8. Wursten

8.1. Technologie des Wurstens

Geschichte

Die Herstellung verschiedenster Würste ist weltweit verbreitet und seit langem bekannt. In Europa haben vor allem die Kochwürste wie Blut- und Leberwürste eine sehr lange Tradition. Überlieferungen zur Herstellung der klassischen Rohwürste kennt man erst seit ca. 250 Jahren. Beispielsweise soll die Salami in Italien entstanden sein und zwei italienische Metzger, die vor ca. 150 Jahren nach Ungarn gekommen sind haben dort mit der Produktion der berühmten ungarischen Salami begonnen. Früher konnte die Herstellung von Rohwürsten aus hygienischen und technologischen Gründen ja nur in den kalten Jahreszeiten, von Oktober bis März herfolgen. Begriffe wie „Wintersalami“ und „Sommerwurst“ weisen auf diesen Umstand hin. Der Begriff „Wintersalami“ wird in Ungarn noch für eine Rohwurst von hoher Qualität und langer Reifezeit (früher die Wintermonate) verwendet. „Sommerwürste“ waren Würste, die im Winter hergestellt und für den Verzehr im Sommer haltbar gemacht wurden. Heute bezeichnet man ohne Kühlung haltbare Wurstsorten als „Dauerwürste“.

Brühwürste werden durch Brühen, Backen, Braten oder auf andere Art hitzebehandelt. Zerkleinertes rohes Fleisch wird mit Kochsalz bzw. Nitritpökelsalz und verschiedenen Hilfsmitteln meist unter Zusatz von Eis (Trinkwasser) ganz oder teilweise aufgeschlossen. Die Rohmasse für die Herstellung von Brühwürsten wird als Brät bezeichnet. Brät ist ein durch intensive Zerkleinerung von Fleisch unter Schüttung von Wasser (Eis) und Zusatz von Nitritpökelsalz oder Kochsalz und Salpeter ("rotes Brät") oder unter Zusatz von Kochsalz ("weißes Brät") hergestelltes Zwischenprodukt der Fleischwarenherstellung. Dabei geht unter dem Einfluss der Salze Muskeleiweiß in Lösung, wodurch bei der späteren Erhitzung die zusammenhängende Koagulation unter Einschluss des Fettes und des Wassers gewährleistet wird. Je nach verwendeter Fleischsorte gibt es verschiedene Brätarten. Durch den Aufschluss und die Koagulation der Eiweiße sind Brühwürste auch bei erneutem Erhitzen schnittfest.

8.2. Rohmaterialien für die Wurstherstellung

Jede der beschriebenen Wurstsorten verlangt ihre spezifische Rohproduktqualität. Besonders aber die Herstellung von Roh- und Brühwürsten. Bei Kochwürsten spielt die **unterschiedliche Fleischqualität** eine nicht so große Rolle wie bei der Herstellung von Roh- und Brühwürsten. Fleisch zur Rohwursterzeugung soll gut gereift, trocken und fest sein und kann auch von älteren Tieren stammen. Bei der Brühwursterzeugung ist hingegen mageres Fleisch jüngerer Tiere erwünscht. Während für die Rohwurstverarbeitung nur gut gereiftes ausgekühltes Fleisch mit einem pH-Wert von unter 5,8 in Frage kommt, ist für die Brühwursterzeugung das schlachtwarme Fleisch mit einem pH-Wert von 6,2–6,4 besonders gut geeignet. Da im schlachtwarmen Muskel natürliches Phosphat in Form von ATP (Adenosintriphosphat) in ausreichender Menge vorhanden ist, erübrigen sich bei der Herstellung von Brühwürsten wasser- und fettbindende Zusätze, sowie Emulgatoren. Auch die Wasserbindungskapazität ist höher und spielt bei der Herstellung von Brühwürsten technologisch eine große Rolle.

Tab. 8.1 Kriterien der Rohmaterialien für die Wurstherstellung

Kriterien des Rohmaterials	Brühwurst	Rohwurst
pH-Wert	6,2–6,4	< 5,8
Fleisch	schlachtwarm	gut gekühlt und gereift
Muskelenergie ATP	hoch	niedrig
Glykogengehalt	hoch	niedrig
Muskelfilamente	Aktin und Myosin getrennt	Aktin und Myosin verbunden (Actomyosin)
Wasserbindekapazität	hoch	niedrig
Polyensäuregehalt der Fette	Weniger von Bedeutung	Niedriger Polyensäuregehalt wichtig

8.3. Zerkleinerungstechniken bei der Wurstherstellung

Die Zerkleinerung des Ausgangsmaterials für die Wursterzeugung soll gleichmäßig und mit einem klaren Schnitt erfolgen. Das heisst, ein unnötiges Aufreißen von Fettzellen ist nicht erwünscht, denn es würde zu einem unklaren Schnittbild führen und die Bindungseigenschaften der Wurstmasse dadurch deutlich herabsetzen.

Schneiden mit der Hand

Mit der Hand wird Speck nur in kleineren Mengen geschnitten, zur Zerkleinerung größerer Mengen ist ein Speckschneider erforderlicher. Speck sollte vor der Verarbeitung ausfrieren können und wird bei einer **Temperatur um 0°C** geschnitten. Für das Schneiden ist ein gut geschliffenes Profi-Messer zu verwenden. Bei höheren Temperaturen beginnt der Speck zu schmieren was das Schnittbild unklar macht.

Zerkleinern mit dem Kutter

Ein Kutter ist eine automatische Schneidemaschine, bei der durch rotierende Messer das Fleisch gleichmäßig zerschnitten wird. Durch den Schneideeffekt erfolgt keine Quetschung wie beim Fleischwolf und die Wurstmasse kann sehr homogen in unterschiedlicher Feinheit hergestellt werden. Die Kuttertechnik ist heute die Standardtechnik in Fleischverarbeitungsbetrieben. Kutter sind teuer und eine solche Anschaffung lohnt sollte gut kalkuliert sein. Im kleineren Maßstab verfügen auch gute Küchenmaschinen über einen Minikutter, mit dem sehr wohl für den Hausgebrauch kleinere Brät-mengen professionell und vor allem sehr schnell hergestellt werden können.

Zerkleinern mit dem Fleischwolf

Der Fleischwolf schneidet das Material an den scharfen Kanten einer Lochscheibe und drückt die Masse mittels eines rotierenden Messers und durch den Vorschub der Förderschnecke durch die Löcher der Lochscheibe. **Lochscheiben** gibt es mit unterschiedlichen Durchmessern für die unterschiedliche Feinheit des zu schneidenden Materials. Auf einen besseren Schneideeffekt wirkt sich eine Vorschneidscheibe positiv aus. Wichtig ist, dass das **Fleischmaterial nicht gequetscht** wird. Bei der Zerkleinerung mit dem Fleischwolf ist es besonders wichtig, dass die verwendeten Messer sehr gut geschliffen sind, da sonst eine unerwünschte Quetschung des Fleischmaterials erfolgt. Wird mittels Fleischwolf zerkleinert, so müssen die verwendeten Messer sehr scharf geschliffen sein da es sonst zur unerwünschten Quetschung kommt. Durch Quetschen brechen die Fleischzellen auf und Zellsaft tritt aus. Das Ergebnis ist eine schmierige Konsistenz des Wurstmaterials, mit erhöhter Verderbnisgefahr.

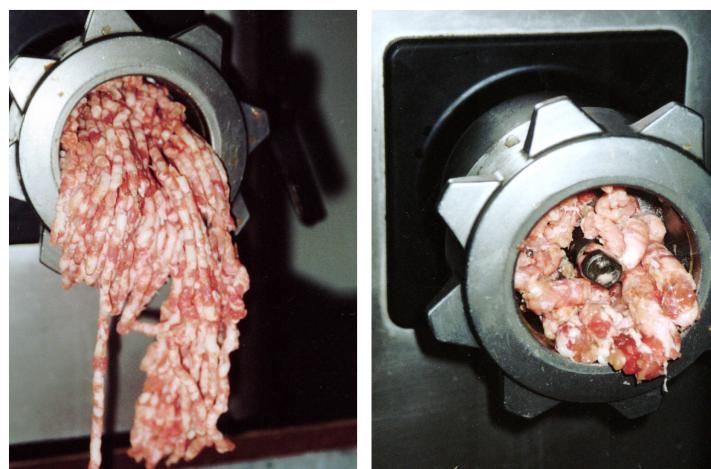


Abb. 8.1 und 8.2 Wolfen mit unterschiedlichen Lochscheiben

Das Fleisch zum Wolfen sollte immer gut gekühlt sein. Den Fleischwolf nicht im Leerlauf betreiben, weil dadurch das Schneidzeug unnötig abstumpft.

8.4. Wursthüllen

Für alle Wurstarten gibt es spezielle Hüllen aus unterschiedlichen Materialien, wobei prinzipiell Naturdärme und Kunstdärme zur Auswahl stehen. Traditionell wurden nur Naturdärme verschiedener Tiere verwendet, die nach einer entsprechenden Reinigung durch Einsalzen haltbar gemacht wurden.

Verwendung von Naturdärmen

Naturdärme werden hauptsächlich von Kalb, Rind, Schwein und Schaf gewonnen. Als Darmabschnitte für Wursthüllen kommen der Dünndarm, der Dickdarm und der Blinddarm in Frage. Naturdärme kommen gesalzen in den Handel und müssen vor Gebrauch gewässert werden.

Bezeichnungen für Naturdarmarten:

- *Saitling*: Dünndarm beim Schwein im Durchmesser 20–40 mm, beim Schaf im Durchmesser 16–28 mm.
- *Bimmerling* oder *Butte*: Blinddarm beim Kalb, Rind oder Schwein (Durchmesser je nach Tierart bis zu 150 mm)
- *Kranzdarm*: Dünndarm beim Rind (35–50 mm)
- *Krausdarm*: Dickdarm beim Schwein (50–90 mm)

Verwendung von Kunstdärmen

Kunstdärme weisen durch die Vielfalt der verwendeten Materialien viele Eigenschaften auf, die sich für fast alle Wurstsorten eignen. Als Vorteile haben sich insbesondere die größere Festigkeit und das gleichmäßige Kaliber erwiesen. Außerdem sind sie hygienisch sauber und fettfrei. Bei Kunstdärmen gibt es durchlässige Hüllen (Cellophan, Naturin) für die Räucherung. Kunststofffolien sind für die Räucherung ungeeignet.



Abb. 8.3 Wursthüllen (Naturin) werden vor Gebrauch gewässert

Im Handel angebotene Kunstdarmarten (Materialien für Hüllen):

- Pergamentpapier
- Cellophan (Zellulose)
- Naturin (Hautfaserdärme)
- Kunststofffolien (Foliendärme)



Abb. 8.4 Füllen von Brühwürsten

8.5. Das Füllen

Das Füllen der Würste stellt einen sensiblen Bereich in der Wurstproduktion dar. Viele später auftretende Wurstfehler sind auf falsche Fülltechnologien zurückzuführen. Nur moderne Füllmaschinen (z.B. Vakuumfüller) ergeben wirklich reproduzierbare Chargen. Bei der Füllung mit der Hand wird das Wurstbrät nach der Fertigung in Ballen geformt und portionsweise, unter Vermeidung von Luftein schlüssen, durch Einschlagen in die Füllmaschine gedrückt. Die Temperatur der Füllmasse bei der Rohwurstherstellung soll 4°C nicht überschreiten, da sonst das unerwünschte Schmieren des Wurstgutes unter der Wursthülle begünstigt wird. Das Wurstgut ist mit hohem Druck durch die Fülltülle in den Darm zu pressen. Das Füllen von Hand geht am besten zu zweit.

Praxistipp:

Das Brät vor der Abfüllung nicht mit Wasser in Kontakt bringen oder mit nassen Händen berühren, weil dies das Auftreten von grauen Stellen begünstigt. Gewässerte Naturdärme vor der Befüllung sorgfältig ausgestreicheln.

8.6. Herstellung von Brühwürsten

Brühwürste werden vor allem im Kutter hergestellt. Bei der herstellung im Fleischwolf kommt es zu qualitativen Einbußen. Zu den Brühwürsten zählen alle, aus mehr oder weniger zerkleinertem Rohfleisch, hergestellten Wurstsorten. Das infolge der intensiven Zerkleinerung teils suspendierte und teils gelöste natürliches Muskeleiweiß erfährt durch den Brühprozess eine Hitzekoagulation. Dabei kommt die gewünschte **Schnittfestigkeit** zustande. Hier kommt es vor allem darauf an, soviel Muskeleiweiß in Lösung zu bringen, dass dieses bei der Erhitzung in der Lage ist, ein feines Strukturgerüst zu bilden. Bei dieser Emulsionsbildung wird Eiweiß auf zweierlei Weise freigesetzt: erstens durch die mechanische Zerkleinerung im Kutter und zweitens durch die chemische Wirkung von Salz. Salz kann das zerkleinerte Fleisch in ein bindiges Brät verwandeln, da es das globuline Eiweiß herauslöst. Die Verteilung und Emulgierung des Fettes in Form feiner Tröpfchen erfolgt im Kutter. Die Emulsionsphase tritt bei ca. 12°C ein. Bei dieser Temperatur emulgiert das Brät hitzefest. Die gelösten Eiweißfäden in der Brühwurstmasse bilden bei der Erhitzung ein feinwabiges Netz von koagulierten Eiweißbestandteilen und führen zur Schnittfestigkeit von Brühwürsten auch bei erneutem Erhitzen. Es gibt je nach Geräteausstattung verschiedene Methoden zur Herstellung von Brühwurstbrät bis hin zum Kuttieren unter Vakuum. Die beschriebene Einphasenmethode sollte ein Brät mit einem festen und kompakten Biss ergeben und ist die einfachste Art, Brühwürste herzustellen.



Abb. 8.5-8.6 Abbinden von Brühwürsten

Herstellung von Brühwurstbrät mit dem Kutter (Einphasenmethode)

1. Zerkleinerung von Fleisch und Fettgewebe im Kutter oder Fleischwolf
2. Zugabe von 2–2,2% Salz sowie 3 g Kutterhilfsmittel/kg Masse
3. Masse „trocken“ (= ohne Eis) kuttieren
4. Zugabe von Eis (Schüttung) in 2 bis 3 Chargen
5. Durchlaufen des Emulsionspunktes von 12°C.

Herstellung von Brühwurstbrät mit dem Fleischwolf (Beispiel Polnische Wurst)

1. Wolfen der Hälfte des Fleisches mit der Lochscheibe 5 mm
2. Wolfen der Hälfte des Fleisches mit der Lochscheibe 13 mm
3. Wolfen oder Schneiden (Speckschneider) des Specks
4. Beigabe von Salz und Gewürzen
5. Kneten in Knetmaschine für ca. 10–15 min
6. Wasserschüttung (ca. 1 Liter für 10 kg Wurstmasse) bei der Halbzeit des Knetens

Kutterhilfsmittel bei der Erzeugung von Brühwürsten

Kutterhilfsmittel sind eigentlich Salze (Phosphate), die die Aufgabe des ATP übernehmen, das beim schlachtwarmen Fleisch noch vorhanden ist, später jedoch abgebaut wird. Außerdem erhöhen sie den pH-Wert im Fleisch, binden Calciumionen und erhöhen die Wasserbindung. Für die Herstellung von Brät können **Phosphate** bis zu einem Ausmaß von 0,5%, bezogen auf den Fleischanteil, bei Kochpökelwaren bis zu einem Ausmaß von 0,3%, bezogen auf den Fleischanteil, zugesetzt werden. Die Verwendung von Oligophosphaten bei der Herstellung von Fleischwaren aus nicht schlachtwarmem Fleisch ist wegen des Fehlens der in schlachtwarmem Fleisch vorhandenen natürlichen

Phosphate zur Erzielung einer Bindung erforderlich. **Kuttersalze** verbessern also die Bindung des Bräts und können zusätzlich auch Emulgatoren enthalten.

Füllen von Brühwürsten

Durch den Füllprozess kann sich bei zu starker Temperaturerhöhung (mechanische Belastungen, Zeitfaktor) die Fett- und Wasserbindung verschlechtern und zu einem „Absetzen“ des Fettes führen.

8.7. Herstellung von Rohwürsten

Ausgangsmaterial

Die Rohwursterzeugung verlangt nach bestem Fleisch- und Fettmaterial. Deshalb sollte nur gut gereiftes, abgehängtes (aber nicht überlagertes) Fleisch verwendet werden (pH-Werte zwischen 5,4–5,8 auf jeden Fall unter 6,0). Bei einem zu hohen pH-Wert bleibt der Fleischsaft fest an das Eiweiß gebunden und die Pökelfstoffe dringen schlecht ein. Mit der Säuerung des Fleisches (pH-Wert unter 5,8) erfolgt auch eine „Schrumpfung“ der Muskelfasern und die Räume zwischen den Fasern erweitern sich. Besser geeignet sind Fleischsorten von älteren Tieren, die dunkelfärbiger und trockener sind als bei Jungtieren. Sowohl Schweine- wie Rindfleisch sind einsetzbar. Mit steigendem Anteil von Schweinefleisch steigt der Geschmack von Rohwürsten. Besonderes Augenmerk ist auf die **Fettqualität** zu lenken. Es sollte nur kerniges, trockenes und festes Fettgewebe mit einem Polyensäuregehalt von unter 15% verwendet werden.

Bei der Herstellung von Rohwürsten ist zu beachten, dass das Rohmaterial gut gekühlt zwischen 0° und 2°C zur Verarbeitung gelangt. Vor allem bei der Kuttertechnik sollten die Basismaterialien je nach Zerkleinerungsgrad unterschiedlich gekühlt sein. Bei feinkörniger Zerkleinerung sollten alle Basismaterialien gefroren sein, bei mittelkörniger Zerkleinerung sollte ein Basismaterial als Bindungsträger nicht gefroren sein, z.B. Fett und Schweinefleisch gefroren, Rindfleisch gekühlt 2–3 mm gewölft als Bindeträger. Bei grobkörnigen Rohwurstarten (Kärntner Haussalami, Plokwürste) wird das Fettgewebe gefroren verarbeitet, die übrigen Zutaten angefroren bzw. sehr gut gekühlt (bis max. +2°C). Die schonende Verarbeitung des Fettgewebes erfolgt also für die Herstellung von Rohwürsten immer im gefrorenen Zustand. Ursprünglich wurde das Brät für die Rohwurstherstellung mit einem Wiege- oder Hackmesser erzeugt. Die Herstellung von Rohwurst kann sowohl mit dem Wolf als auch mit einem Kutter erfolgen. Die Maschinen müssen ein einwandfreies und vor allem glattes Schneiden der Zutaten gewährleisten. Durch eine unsachgemäße Schneckenförderung bzw. stumpfe und abgenützte Schneidmesser und Lochscheiben kommt es zur Quetschung des Bräts, wodurch die Fleischzellen verletzt werden und Fleischsaft austritt. Das Schnittbild wird unklar und die Haltbarkeit der so erzeugten Produkte deutlich reduziert. Der Grad der Zerkleinerung ist bei schnittfester Rohwurst sortenspezifisch.

Herstellung von Rohwurst mit dem Kutter

Bei der Herstellung von Rohwurst mit dem Kutter ist zu beachten, dass die Kutterendtemperatur zwischen –2°C bis maximal 0°C betragen soll. Die Kuttertechnologie orientiert sich vor allem an der Feinheit der zu herstellenden Rohwurst.

Herstellung von Rohwurst feiner Körnung mit dem Kutter (z.B. Cervelatwurst)

- Kutteln des gefrorene Materials ohne Salzzugabe, aber mit allen anderen Hilfsmitteln bis zu einer leichten Bindung
- Zugabe des Nitritpökelsalzes im zweiten Schritt; kuttern bis zum Eintreten der gewünschten Endkörnung und Bindung

Herstellung von Rohwurst mittlerer Körnung mit dem Kutter (z.B. Salami)

- Kutteln des gefrorenen Schweinefleisches mit den Hilfsmitteln, aber ohne Salzzugabe bis zu einer Körnung von ca. 8 mm
- Zugabe des gefrorenen Specks und weiter kuttern bis kurz vor dem Endkörnungsgrad
- Wolfen des gut gekühlten bzw. angefrorenen Rindfleisches (3 mm Lochscheibe) und Zugabe als Bindeträger

- Endkutterung mit einer langsameren Umdrehung bis zur Erreichung der gewünschten Bindung und Endkörnung

Herstellung von Rohwurst mit Kutter und Fleischwolf

- Vorkuttern des Basismaterials (z.B. angefrorenes Rindfleisch oder Schweinefleisch) auf ca. 2 mm, einkuttern der Gewürze und eventuell Starterkulturen
- Kuttern vom Rückenspeck in gefrorenem Zustand auf die sortentypische Endgröße
- Vermischen des mageren, gekühlten, grobstückigen und vorgewolfsten Einlagefleisches (Schweinefleisch) mit den vorgekutterten Basismaterialien; Zugabe von Nitritpökelsalz
- Zerkleinerung des Gesamtmaterials mittels Fleischwolf über die sortentypische Lochscheibe

Nach Schritt 4 dieses Verfahrens sollte die Rohwurstmasse die nötige Bindung aufweisen – das Brät lässt sich „ballen“ – und muss nicht mehr unnötig weiter manipuliert und gemischt werden. Dadurch wird auch eine weitere Erwärmung vermieden, was zu Schmierigkeit der Masse führen könnte. Alle Arbeitsschritte bis hin zum Füllen sind zügig durchzuführen.

Herstellung von Rohwurst über den Fleischwolf (z.B. Schinkenplockwurst, Haussalami)

- Wolfen des Basismaterials (z.B. angefrorenes Rindfleisch oder Schweinefleisch) mit einer 2–3 mm Lochscheibe
- Schneiden der grobstückigen Anteile wie Speck etc. mit einem scharfen Messer oder einem Speckschneider; . Speck in gefrorenem Zustand schneiden.
- Zügiges Vermischen des Basismaterials mit den grobstückigen Anteilen unter Zusatz von Starterkulturen, Gewürzen und Nitritpökelsalz;
- Zerkleinerung des Gesamtmaterials mit dem Fleischwolf durch die sortentypische Lochscheibe (z.B. 13 mm);

Auch bei dieser Methode soll ausschließlich mit einem Fleischwolf gearbeitet werden, damit die Rohwurstmasse die nötige Bindung zum Füllen aufweist. Sollte das nicht der Fall sein, kann die Masse in gekühlten Zustand sehr zügig noch einmal durchgeknetet werden.

Die Reifung der Rohwürste

Direkt nach der Herstellung durchlaufen Rohwürste einem Reifungsprozess, bei dem die nötige Haltbarkeit, die Umröting, die Aromabildung und die Schnittfestigkeit der Produkte erreicht werden. Der Reifeprozess hat primär das Ziel den Säurewert (pH-Wert) und den Wert für die Wasseraktivität (a_w -Wert) zu senken.

pH-Wert Senkung:	abhängig von der Temperatur und dem Zusammenspiel der zugesetzten Zucker mit den Reifebakterien (Starterkulturen)
a_w -Wert Senkung:	abhängig von einer ausreichenden Wasserabgabe in einem bestimmten Zeitraum

Regelgrößen die den Reifungsprozess definieren:

1. Externe Regelgrößen (Reifetechnik)
 - Temperaturverlauf (°C)
 - Relative Luftfeuchtigkeit (% rF)
 - Luftgeschwindigkeit (m/sec)
 - Eventuell Kalträucherung in Intervallen
2. Interne Regelgrößen (Rezeptur)
 - Salzgehalt
 - Zuckergehalt
 - Zerkleinerungsgrad
 - Fettgehalt
 - Kaliber der Hülle
 - Starterkulturen

Bei der Reifung von Rohwürsten müssen die genannten Regelgrößen genau aufeinander abgestimmt sein. Daher ist es für die Rohwursterstellung unbedingt notwendig, neben der sensorischen Kontrolle den Reifeverlauf durch Messungen mit einem Thermometer und einem Hygrometer zu verfolgen. Die Feuchtigkeit im Inneren der Rohwurst steht in einem ganz bestimmten Verhältnis zur äußeren Luftfeuchtigkeit. Bei Störung dieses Verhältnisses entstehen schwerwiegende Trocknungsfehler, die auch zum Verderb dieser sensiblen Produkte führen kann. Die **Wasseraktivität (a_w -Wert)** bestimmt das genaue Verhältnis von Luftfeuchtigkeit im Reifungsraum und dem Gehalt an freiem Wasser in der Rohwurst während der Reifung. Der Verderb eines Lebensmittels hängt nämlich nicht von dessen Gesamtwassergehalt, sondern vom Wert für die Wasseraktivität ab. Der Wert der Wasseraktivität gibt jenes Wasser an, das nicht an irgendwelche Strukturen im Lebensmittel fest gebunden ist (freies Wasser), und somit Mikroorganismen für das Wachstum zur Verfügung steht. Reines Wasser besitzt einen a_w -Wert von 1,0; steht kein freies Wasser zur Verfügung beträgt der a_w -Wert null. Frisches Fleisch besitzt einen a_w -Wert von ca. 0,99 und ist daher für Mikroorganismen besonders anfällig. Eine Dauerwurst (z.B. Salami) hat einen a_w -Wert von unter 0,85 und ist aus diesem Grund auch ohne Kühlung haltbar. Durch die Zugabe von Koch- bzw. Pökelsalz oder durch Trocknen, Brühen/Kochen, Braten/Backen und Pökeln der Produkte wird der a_w -Wert vermindert und das Produkt hygienisch sicherer.

Grundformel zur Berechnung der benötigten Luftfeuchtigkeit bei gegebener Wasseraktivität der Produkte, um Trocknungsfehler zu vermeiden:

$$a_w\text{-Wert der Rohwurst} \times 100 - 5 = \text{Luftfeuchtigkeit des Reiferaums}$$

Direkt nach dem Herstellungsprozess (Kuttern oder Wolfen) sind die einzelnen Inhaltstoffe in der Rohwurst noch lose vermischt und haben das Brät noch nicht durchdrungen. Man nennt diesen Zustand den **Sol-Zustand**. Mit der Reifung der Rohwurst erfolgt durch biochemische und mikrobiologische Prozesse die Umwandlung in den **Gel-Zustand**, wodurch auch die nötige Bindung für die Schnittfestigkeit erreicht wird. Der Gel-Zustand von Rohwürsten sollte je nach Reifeart und Kaliber nach ca. 2 bis 5 Tagen erreicht sein.

Hilfsstoffe bei der Rohwursterstellung

- Pökelstoffe (Nitrit, Salpeter)
- Zucker (Haushaltszucker, Milchzucker, Honig etc.)
- Starterkulturen
- Umrötehilfsmittel
- Salz
- Geschmacksstoffe zur Abrundung (Rotwein, Cognac etc.)
- Gewürze

Die **Pökelstoffe** gewährleisten den Umrötzungsprozess in der Rohwurst. Mit Kochsalz und Nitrat (Salpeter) hergestellte Rohwürste haben am Anfang eine geringere mikrobiologische Stabilität als bei der Verwendung von Nitrit, weil das Nitrat zuerst von den Mikroorganismen in der Rohwurst in Nitrit reduziert werden muss. Nitrat ist daher nur für sogenannte naturgereifte Produkte mit einer Reifezeit von mehr als 4 Wochen geeignet.

Zucker sind nur sehr dosiert einzusetzen. Sie dienen nicht der Geschmacksabrandung sondern als „Nahrung“ für die Reifeflora, die den Zucker in organische Säuren, hauptsächlich in die erwünschte Milchsäure abbauen. Damit sinkt der pH-Wert des Produktes. Im Allgemeinen reicht ein Zuckerzusatz von ca. 0,5%–1%, denn stärkere Dosierungen können vor allem bei höheren Temperaturen und dem Vorkommen von Schadkeimen zu Fehlfermentationen (Porigkeit durch Gasbildung) und zu Geschmacksfehlern (Essigsäurebildung) führen.

Starterkulturen sind meist lyophilisierte Mikroorganismen zur Verstärkung der erwünschten Reifungsfloren. Das heißt, Rohwurst „lebt“, wobei es erwünschte und unerwünschte Mikroorganismen gibt. Hygienisch vorbereitete Zutaten gewährleisten auch eine richtige Fermentation ohne den Einsatz von Starterkulturen.

Salz wird in einer Menge von ca. 2–3 % zugesetzt, ist geschmacksgebend und bewirkt die Senkung der Wasseraktivität.

Geschmacksstoffe wie Rotwein, Cognac etc. sind in vielen traditionellen Rezepten überliefert und bringen eine gewisse Abrundung und Geschmackscharakteristik für das Produkt.

Gewürze sollen den Geruch und Geschmack der Rohwurst verfeinern. Gewürze werden sowohl in Form fertiger Gewürzmischungen oder aber auch einzeln im Handel angeboten. Naturgewürze ohne definierte Herkunft haben oft einen sehr hohen Keimgehalt und sind daher zu vermeiden. Neben der Geschmacksgebung können Gewürze auch das Wachstum unerwünschte Mikroorganismen hemmen (z.B. Knoblauch) oder vor Oxidation und Ranzigkeit schützen (Rosmarin, Salbei).



Abb. 8.7 Abbinden des Darms



Abb. 8.8. Anstechen vor Abdrehen



Abb. 8.9. Abdrehen in gewünschter Länge

Reifungsverfahren für schnittfeste Rohwurst

Bei der Herstellung einer schnittfesten Rohwurst ist zwischen 3 verschiedenen Reifungsverfahren zu unterscheiden:

Tab. 8.2 Reifungsverfahren

Schnelle Reifung	Mittlere Reifung	Langsame Reifung (Naturreifung)
Bakterielle Säuerung	Bakterielle Säuerung	Bakterielle Säuerung
Nitrit	Nitrit	Nitrit oder Nitrat
Reifungstemperatur bis 25°C	Reifungstemperatur zwischen 18°C–24°C	Reifungstemperatur zwischen 15°C–18°C
fertig nach 10 Tagen	fertig nach 20 Tagen	fertig nach ca. 8 Wochen

Quelle: W. Rödel, 1985

Die angegebenen Reifungstemperaturen herrschen zu Beginn des Reifungsvorganges und werden mit Verlauf der Reifung gesenkt. Nach heutigem Stand der Technik erfolgt die Reifung in eigens **klimatisierten Reiferäumen**, wo der Verlauf der gewünschten Umgebungsparameter als Funktion der Zeit eingestellt werden kann. Die Reifung von Rohwürsten hängt sehr vom Klima und von der Jahreszeit ab, aber es ist ohne weiteres möglich, bei Beobachtung der beschriebenen Regelgrößen und mit etwas Erfahrung auch im Kleinmaßstab einwandfreie Produkte reifen zu lassen.

Praxistipp:

Der Ausgleich fehlender Luftfeuchtigkeit zu Beginn der Reifung kann durch das Aufhängen nasser Stofftücher geschehen. Durch regelmäßiges Lüften, durch kleine Stand-Ventilatoren oder Umluftgeräte kann Luftbewegung und -austausch erfolgen.

Die **relative Luftfeuchtigkeit** sollte im Laufe der Rohwurstreifung von ca. 94% rF auf ca. 80% rF gesenkt werden. Zu Beginn der Reifung sollten die Rohwürste für ca. 5–8 Stunden bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 60% rF abgetrocknet werden.

Tab. 8.3 Beispiel für ein mittleres Reifeprogramm

Beispiel für ein mittleres Reifeprogramm Rohwurst bis Kaliber 50																	
Abschnitt	1	2			3					4					5		
Programmschritte*	R	R	R	R	R	R	R	T	R	R	R	R	T	R	R	R	
Zeit/min	120	50	10	20	20	60	20	10	30	20	50	20	10	30	120	30	
Temp/°C	22	22	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	
% rel. Luftfeuchtigkeit	60	92	92	-	90	90	90	-	-	88	88	88	-	-	85	85	
Kühlung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Luftbewegung**	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	
Frischluft-Abluft***	1	-	1	-	1	-	1	3	-	1	-	1	2	-	-	2	
Wiederholungsschritte*	-	48h			24h					24h					24h		

*Programmschritte: R=Reifen, T=Trocknen
**Luftbewegung: 1=kleine Drehzahl, 2=mittlere Drehzahl, 3=starke Drehzahl
***Frischluft-Abluft: 1=1/4 geöffnet, 2=3/4 geöffnet, 3=1/1 geöffnet
****Gesamtbehandlungszeit: 5 Tage
Quelle: Wilhelm Wahl, 1995

Lagerung von Rohwürsten

Rohwürste sollten in hygienisch sauberen Räumen bei einer Luftfeuchtigkeit von 75–78% und einer Temperatur von 12–14°C gelagert bzw. nachgereift werden. Eine zu hohe Luftgeschwindigkeit in solchen Räumen wie z.B. durch die übermäßige Luftentwicklung von Kälteaggregaten ist unbedingt zu vermeiden. Als empfohlene Luftgeschwindigkeit für die Lagerung wird 0,05–0,1 m/sec angegeben. Fertig gereifte Rohwürste können in Kleinpaketen vakuumverpackt werden und sollten bei kühler Lagerung (nach österreichischem Handelsbrauch) mindestens 45 Tage haltbar sein.



Abb. 8.10. Rohwürste im Reiferaum

Tab. 8.4 Typische Fehler bei Rohwürsten

Fehler	Ursache	Abhilfemaßnahme
Bildung eines ausgeprägten Trockenrandes	Die Produkte wurden entweder zu schnell, bei zu geringer Feuchtigkeit oder zu starker Luftbewegung gereift. Zu hohe Räuchertemperatur am Beginn der Räucherung führt zu Verschalung bzw. Trockenrandbildung. Feuchtigkeit aus dem Inneren kann nicht mehr nach außen, wodurch die Gefahr von Fehlfermentationen und Hohlraumbildung im Inneren der Würste entsteht.	Rohe Hauswürste vor Beschickung der Räucherkammer gut abtrocknen Temperaturkontrolle
Rohwürste haben eine Oxidationsnote bzw. einen ranzigen Geschmack	Die verwendeten Fette sind von minderer Qualität oder waren zu lange eingefroren. Übermäßiger Licht- und Sauerstoffeinfluss bei der Lagerung rufen Oxidationsprozesse hervor.	Verwendung von einwandfreien Fetten lichtgeschützte Lagerung
Rohwürste mit starker	zu schnelle Reifung und Fermentation, aber	Temperatur- und

Fehler	Ursache	Abhilfemaßnahme
Hohlraumbildung und Rissen im Inneren verfärbte, ranzige Wurst	auch Fehlfermentation Fette beginnen um die Hohlstellen herum zu oxidieren, die Wurst verfärbt sich und wird ranzig	Lagerbedingungen bei der Reifung überprüfen und einstellen
Rohwürste ohne Schnittfestigkeit mit bröckeligen Konsistenz	Eventuell zu lockere Füllung oder zu niedrige Salzzugabe. Der Gel-Zustand wurde nicht oder zu wenig erreicht.	Salzgabe richtig einstellen Beim Füllen Lufteinschlüsse unterbinden
Rohwürste weisen keine schöne Umrötung auf	Zu wenig Pökelfstoff Auch zu niedrige Temperaturen bei der Reifung und Lagerung kann zu Umrötungsmängeln führen.	Dosierung der Pökelfstoffe überprüfen Überprüfung der Reifungstemperatur
Rohwürste mit weißem Belag	Schmierbelag: verursacht durch Bakterien und Hefen und treten am Anfang der Reifung bei zu hohen Luftfeuchtigkeiten und Temperaturen auf. Dieses „Beschlagen“ kann zwar zu Beginn der Reifung noch abgewaschen werden, verursacht aber unter der Wursthülle meist einen dumpfen, käsignen Geruch und einen unerwünschten grauen Rand. „Wurstblüte“: ist ein Kochsalzausschlag auf der Oberfläche luftgetrockneter Rohwürste. Es ist ein trockener weißlicher Belag, der auch durch bestimmte Bakterien verursacht wird und als „Bereifung“ bezeichnet wird. Beim Kochsalzausschlag tritt Kochsalz in kristalliner Form an die Oberfläche der Produkte.	Luftfeuchtigkeit und Temperatur bei der Reifung richtig einstellen; Eventuell Abwaschen des Belages;

8.8. Herstellung von Kochwürsten

Kochwürste werden aus vorgebrühten Basismaterialien unter Beigabe von Salz und Gewürzen hergestellt und können nach der Erhitzung auch geräuchert werden. Kochwürste wie Presswurst, Blutwurst, Pasteten und dergleichen sind nicht lange haltbar. Nach österreichischem Handelsbrauch sind diese Produkte im ganzen oder in Teilstücken gekühlt gelagert bis maximal 6°C mindestens 14 Tage haltbar.

Ausgangsmaterial

Beim Brühen der Ausgangsmaterialien (z.B. Fleisch, Innereien, Schwarten), ist besonders darauf zu achten, dass diese auf keinen Fall verkocht werden. Einerseits entstehen durch verkochtes Material Kochverluste und andererseits verliert kollagenhaltiges Material wie Schwarten seine Bindefähigkeit.

Die optimale Gartemperatur im Wasserkessel beträgt 92°C. Zur Feststellung von Brühverlusten kann vor und nach dem Garen gewogen werden.

Die Verarbeitung vom gegarten Basismaterial muss zügig und in heißem Zustand erfolgen, weil kollagenhaltige Produkte (z.B. Schwarten) beim Unterschreiten einer bestimmten Temperatur erstarren.

Kochwürste werden meistens in Naturdärme gefüllt. Zum Aufquellen der eingetrockneten Eiweiße des Darms müssen sie in lauwarmem Wasser gewässert werden, damit sich die Würste besser füllen lassen und eine schöne Form annehmen.

Kochwürste werden nach der Befüllung in einem Wasserkessel oder in speziellen Kochapparaten auch unter Vakuum durchgegart. Die Kerntemperatur soll bei Kochwürsten zwischen 73–75°C, bei Leberwürsten zwischen 70–72°C erreichen.

Diverse **Pastetenspezialitäten** können auch **in Glasgefäße** gefüllt und direkt in diesen gegart werden. Folgendes ist dabei aber unbedingt zu beachten:

- die Füllmenge der Pastetenspezialitäten soll in Gläsern maximal 500 g betragen
- Pastetenspezialitäten in Gläsern sind nur in Wasserkesseln bzw. speziellen Kochapparaten unter Wasser mit einer Kerntemperatur von 75°C zu garen. Teilweise verbreitete Haltbarmachungsmethoden im Backrohr sind nicht geeignet, weil die Übertragung der Hitze durch Luft auf den Inhalt nur langsam und unregelmäßig vorstatten geht. Zu schwerwiegenden Problemen kann es kommen, wenn die Randbereiche einer zu hohen Hitzeeinwirkung ausgesetzt sind und die Pastete im Inneren des Glases unter Umständen zu wenig erhitzt wird.