



Michaela Schlich · Elmar Schlich

Blanchierverfahren im Vergleich

Sensorische Aspekte und Nährstoffqualität

Blanchieren dient der Inaktivierung pflanzlicher Enzyme zur optimalen Qualitätserhaltung während der anschließenden Tiefkühlagerung. Das traditionelle Verfahren besteht im kurzzeitigen Tauchen des Gemüses in siedendes Wasser. Professionelle Verfahren arbeiten in der Regel mit Heißdampf. Die vorliegende Studie befasst sich zunächst mit der Ermittlung der Blanchierzeiten, die für die Reduktion der Peroxidase in erntefrischem Brokkoli und Blattspinat auf weniger als zehn Prozent des Ausgangswerts mindestens erforderlich sind. Im Anschluss erfolgt ein Vergleich des Nährstoffgehalts bei verschiedenen Blanchierverfahren.

Endverbraucher legen zunehmend Wert auf natürliche hochwertige Lebensmittel und achten beim Einkauf besonders auf Qualität. Bei Frischgemüse zählen vor allem sensorische Aspekte wie Aussehen, Geruch und Textur

sowie Fragen der Herkunft. Gemüse aus dem eigenen Garten oder vom Bauern nebenan – nach Favell (1998) so genanntes gartenfrisches Gemüse – weisen hinsichtlich der Frische und der damit verbundenen Nährstoffe Spitzenqualität auf. Gartenfrische Ware ist in Deutschland allerdings nur saisonal erhältlich. Vor diesem Hintergrund kommt dem Blanchieren von Gemüse vor der Tiefkühlung in Portionen zunehmende Bedeutung zu, weil dies eine längerfristige Aufbewahrung der hochwertigen Ernte zur Überbrückung saisonaler Überangebote ermöglicht.

Definitionen

Unter Blanchieren ist eine kurzzeitige intensive Zufuhr von Energie zur Inaktivierung pflanzlicher Enzyme zu verstehen. Das gewählte Blanchierverfahren hat dabei

entscheidenden Einfluss auf die Nährstoffqualität, denn sowohl die technischen Eigenschaften des benutzten Gargeräts als auch die gewählten Blanchierparameter bestimmen das Endergebnis – identische Frischwarenqualität vorausgesetzt.

Die zum Blanchieren erforderliche Energiezufuhr kann thermodynamisch gesehen nur durch die Übertragung von Wärme oder von Arbeit erfolgen (**Übersicht 1**). Hierbei gibt es deutliche technische Unterschiede zwischen möglichen Blanchierverfahren und den dazu benutzten Gargeräten.

Im Dampfgarer kondensiert Wasserdampf auf der Oberfläche des Blanchierguts und setzt dabei seine Kondensationsenthalpie frei. Diesem Vorgang folgt Wärmeleitung ins Innere des Lebensmittels.

Im Kochtopf führt der direkte Kontakt des Lebensmittels mit dem siedenden Wasser zur schnellen Aufheizung des Blanchierguts. Die dominierenden Phänomene sind hier Konvektion und Wärmeleitung.

Im Mikrowellengerät koppelt ein hochfrequentes elektromagnetisches Feld vorwiegend an Wassermolekülen im Lebensmittel an, regt diese zu Schwingungen an und überträgt auf diese Weise Arbeit, die sich durch Dissipation in thermische Energie umwandelt. Aufgrund der geringen Eindringtiefe der Mikrowellen wirkt dieser Effekt nur auf oder nahe der Oberfläche des zu blanchierenden Gemüses. Für die nachfolgende innere Erwärmung ist Wärmeleitung erforderlich.

Die zur Untersuchung anstehenden Blanchierverfahren unterscheiden sich daher grundsätzlich hinsichtlich der Energieträger (flüssiges Wasser oder Wasserdampf) und der Art der Energieübertragung (Wärme oder Arbeit). Hinzu kommen vom Endnutzer einstellbare Parameter wie Blanchierzeit und -temperatur beziehungsweise Leistung beim Mikrowellengerät.

Die jeweilig erzielte Blanchierqualität orientiert sich an der Enzymaktivität im Gemüse nach dem Blanchieren. Leitgröße ist hier die Peroxidase, weil diese von allen in Gemüsen typischerweise vorkommenden Enzymen die größte thermische Stabilität aufweist. Bei Substrattemperaturen von mehr als 40 Grad Celsius beginnt die Inaktivierung der Enzyme. Insoweit reichen kurze Blanchierzeiten bei Temperaturen von 100 Grad Celsius dazu aus, Gemüse erfolgreich zu blanchieren. Die Fachliteratur gibt als Ziel erfolgreichen Blanchierens eine Peroxidasekonzentration im Gemüse von weniger als zehn Prozent des Ausgangswertes vor (Heiss 2002, S. 14).

Typischerweise nimmt die Peroxidasekonzentration während des Blanchierens exponentiell ab.

Grundsätzlich ist durch die Zufuhr von Energie unter der Einwirkung von Wasser als Lösungsmittel ein mehr oder minder großer Abbau der hydrophilen Nährstoffe während des Blanchierens zu erwarten. Bei den lipophilen Nährstoffen dagegen tritt vermutlich eine Zunahme auf, weil diese Nährstoffe in der Frischware kristallin gebunden sind. Erst die Energiezufuhr im Blanchierverfahren setzt die lipophilen Biomarker frei und macht sie dadurch für den Menschen verfügbar.

Ein gutes Blanchierverfahren ist somit durch drei Aspekte gekennzeichnet:

Übersicht 1: Begriffe aus der Thermodynamik

- **Arbeit** – Energie, die eine Kraft bei der Verschiebung einer Masse längs eines Weges verrichtet.
- **Dissipation** – innere Reibung.
- **Enthalpie** – Summe aus thermischer Energie und Volumenänderungsarbeit.
- **Kondensationsenthalpie** – Summe aus thermischer Energie und Volumenänderungsarbeit der Kondensation. Da im Dampfgarer die Kondensation des heißen Dampfes auf dem Lebensmittel praktisch bei konstanter Temperatur (isotherm) und konstantem Druck (isobar) erfolgt, setzt die beträchtliche Volumenverminderung beim Übergang vom dampfförmigen in den flüssigen Zustand des Wassers während der Kondensation sehr viel Energie frei, die in Folge das Lebensmittel aufheizt.
- **Konvektion (synonym: Wärmeströmung)** – Energietransport durch die Bewegung von erwärmten Flüssigkeiten oder Gasen, verursacht durch den thermischen Auftrieb (freie Konvektion) oder den mechanischen Antrieb mit Gebläse oder Pumpe (erzwungene Konvektion).
- **Mikrowelle** – elektromagnetische Strahlung mit der Frequenz von 2.455 MegaHertz (MHz) und der zugehörigen Wellenlänge von 12 Zentimetern.
- **Thermische Energie** – Produkt aus Masse, spezifischer Wärmekapazität als Stoffwert und Temperatur.
- **Volumenänderungsarbeit** – Produkt aus Druck und Volumen.
- **Wärme** – thermische Energie, die die Umgebung aufgrund seiner höheren Temperatur dem betrachteten System zuführt (positives Vorzeichen) oder die das betrachtete System aufgrund dessen höherer Temperatur in die Umgebung abführt (negatives Vorzeichen).
- **Wärmeleitung** – Energietransport in Festkörpern und ruhenden Flüssigkeiten vom Ort der höheren zum Ort der niedrigeren Temperatur.

- effektive und schnelle Inaktivierung der Peroxidase,
 - deutliche Freisetzung der lipophilen Nährstoffe und
 - maximale Erhaltung der hydrophilen Nährstoffe.
- Diese komplexe Aufgabe des Blanchierens ist mit dem Knacken einer Walnuss vergleichbar. Dies ist zwar – statt mit einem Nussknacker – auch mit einem Hammer möglich, würde aber zur Zerstörung des Inhalts führen. Ein optimales Blanchierergebnis ist also nur zu erzielen, wenn dem zu blanchierenden Gemüse punktgenau, hochwirksam und gleichmäßig Energie zugeführt werden kann, ohne dabei übermäßige Nährstoffverluste zu bewirken.

Zielsetzung

Vor diesem Hintergrund gehen die analytischen Untersuchungen zuerst der Frage nach, welche Blanchierzeit beim gewählten Verfahren – Dampfgarer, Kochtopf, Mikrowellengerät – zu einer Absenkung der Peroxidasekonzentration auf unter zehn Prozent des Ausgangswertes führt. Anschließend sind bei der so bestimmten Blanchierzeit jedes Garverfahrens die Konzentrationen der ausgewählten Biomarker analytisch zu bestimmen, jeweils anhand von typischen Gemüsen wie Blattspinat als Vertreter der Blattgemüse und Brokkoli als Vertreter der Blütengemüse.

Die gewählten Biomarker als Leitgrößen für die Nährstoffanalytik sind:

- hydrophile Nährstoffe wie Mineralstoffe, Vitamin B₁ (Thiamin), Vitamin B₆ (Pyridoxin) sowie Vitamin C (Ascorbinsäure) und
- lipophile Nährstoffe wie Provitamin A (beta-Carotin).



Material und Methoden

■ Auswahl der Prüfungsgemüse, Vorbereitung und Blanchierparameter

Die vorliegende Untersuchung nutzt als Prüfungsgemüse jeweils vier Kilogramm erntefrischen Blattspinat und erntefrischen Brokkoli. Beide Gemüse stammen von einem ortsnahen Gartenbaubetrieb und stehen auf Abruf in entsprechenden Mengen unmittelbar nach der Ernte am frühen Morgen zur Verfügung. Nach haushaltsüblichem Putzen, Abtrennen der Wurzel und Waschen gelangen ausschließlich unverletzte grüne Spinatblätter in die weiteren Untersuchungen. Bei Brokkoli kommen nur handverlesene Blütenstände à 30 bis 40 Gramm mit ansprechender grüner Farbe ohne Verletzungen in die Blanchierverfahren. Die Mischung der insgesamt vorhandenen Erntemenge von rund 4.000 Gramm sorgt jeweils für gute Homogenisierung. Die Portionsgröße bei jeder Untersuchung beträgt 300 Gramm Frischware. Als Erstes wird die Frischware zur Nährstoffanalyse in PE-Beutel vakuumiert, eingeschweißt und bei einer Kühltemperatur von einem Grad Celsius gelagert. Unmittelbar darauf erfolgen die Zubereitungen gemäß den in **Übersicht 2** dargelegten Spezifikationen der Blanchierverfahren, so dass anschließend die analytischen Untersuchungen ablaufen können. Nach der Durchführung der Blanchierverfahren gemäß **Übersicht 2** liegen die Proben für die Peroxidaseanalytik zur Bestimmung der Blanchierzeiten vor. Das gesamt-

Übersicht 2: Spezifikation der Blanchierverfahren

Blanchierverfahren und Geräte	Beschreibung	Zeiten
Blanchieren im Dampf: Miele Dampfgarer DG 4080	Vorratsbehälter bis zum Maximum gefüllt, Aufheizen auf 100 °C, Zugabe von 300 g Gemüse, Wiederaufheizen bis 100 °C = Beginn der Blanchierzeit.	0,5, 1, 2, 4 und 8 min
Blanchieren in siedendem Wasser: Kochtopf Fissler Profi 24er (hoch) auf Gasherd Seppelfricke mit $P_{\max} = 1,7 \text{ kW}$	Heißansatz: Aufheizen von 2 kg Wasser bis zum Siedepunkt bei P_{\max} , Zugabe von 300 g Gemüse, Wiederaufheizen bis zum Siedepunkt = Beginn der Blanchierzeit.	
Blanchieren im Mikrowellengerät: Glasgeschirr in der Miele Mikrowelle M 625 EG	300 g tropfnasses Gemüse in Glasgeschirr mit Deckel. 50 % der angegebenen Blanchierzeit mit $P = 1.000 \text{ W}$, 50 % mit 500 W.	

Übersicht 3: Nährstoffanalytik im Detail

Peroxidase: Die Analytik beruht auf einer reflektometrischen Messung unter Verwendung des Reflectoquant®Peroxidase-Tests der Firma Merck. Ca. 20 Gramm des Probenmaterials sind unter Zugabe von 40 Millilitern Extraktionsmittel (0,05 M Phosphorsäure als Puffer) zu homogenisieren, mit destilliertem Wasser in einen 100-Milliliter-Messkolben zu überführen und anschließend über einen Faltenfilter zu filtrieren. Fünf Milliliter dieses Filtrats werden mit fünf Tropfen des im Reflectoquant®Peroxidase-Test enthaltenen POD-1-Reagenz versetzt und kurz geschüttelt. Das Teststäbchen, das nach zwei Sekunden in diese Probelösung eingetaucht wird, enthält einen organischen Redoxindikator, der unter der katalytischen Wirkung der Peroxidase zu einem Farbumschlag führt, der nach einer Reaktionszeit von 180 Sekunden quantifizierbar ist. Bei einer erwarteten Peroxidaseaktivität von mehr als 200 Units pro Kilogramm muss das Filtrat vor der Messung mit Phosphorsäure als Puffer (0,02 M) verdünnt werden.

Mineralstoffe: Zur Bestimmung der Rohaschegehalte werden etwa fünf Gramm der tiefgekühlten, homogenisierten Proben in vorgeglühte Porzellantiegel eingewogen und bei 550 Grad Celsius im Muffelofen verascht. Der Rückstand wird nach Abkühlung im Exsikkator durch Differenzwägung mit einer Analysewaage ermittelt.

Vitamin B₁: Thiamin und dessen Phosphate werden durch saure Hydrolyse aus dem Lebensmittel extrahiert. Hierzu wird die homogenisierte Probe mit Salzsäure (0,1 M) oder Schwefelsäure (0,05 M) versetzt und erhitzt. Anschließend folgt die enzymatische Dephosphorylierung der Phosphate durch Zugabe von 100 Milligramm Takadiastase (oder eines gleichwertigen Enzyms) pro Gramm Probe sowie die Oxidation des Thiamins zu Thiochrom durch Zugabe von alkalischer Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung. Thiochrom wird quantitativ durch HPLC bestimmt. Die Detektion erfolgt hierbei bei 366 Nanometer Anregungs- und 435 Nanometer Emissionswellenlänge (*Ziems 1997, DIN EN 14122*).

Vitamin B₆: Die Vitamin B₆-Derivate Pyridoxal, Pyridoxamin und Pyridoxin werden durch saure Hydrolyse aus dem Lebensmittel extrahiert. Hierzu wird die homogenisierte Probe mit Salzsäure (1 M) versetzt und erhitzt. Ein Aliquot der Probe wird wahlweise filtriert oder zentrifugiert (3.000 g). Anschließend wird die Probenextraktlösung durch Zugabe von saurer Phosphatlösung und beta-Glucosidase-Lösung enzymatisch dephosphoryliert und deglycosiliert. Die Vitamin B₆-Derivate werden mittels HPLC getrennt und mit fluorometrischer Detektion bei 330 Nanometer Anregungs- und 390 Nanometer Emissionswellenlänge quantifiziert (*DIN EN 14663*).

Vitamin C: L-Ascorbinsäure und Dehydro-L-Ascorbinsäure werden durch Zugabe von Metaphosphorsäurelösung aus der Probe extrahiert. Hierzu werden etwa zehn Gramm des Probenmaterials in einem Becherglas mit Metaphosphorsäure versetzt, homogenisiert, in einen 100-Milliliter-Kolben überführt, geschüttelt und filtriert. Dehydro-L-Ascorbinsäure wird im Filtrat durch Zugabe von L-Cysteinlösung (10 ml + 20 ml Filtrat) zu L-Ascorbinsäure reduziert und das Filtrat mit einer Spritze über einen Polyamid-Filter in ein Probengefäß übertragen. Die Probelösung wird injiziert und mit 0,1-prozentiger Phosphorsäure als Eluent per HPLC getrennt. Der Gesamtascorbinsäuregehalt wird mit einem UV-Detektor bei 265 Nanometer detektiert (*DIN EN 14130*).

Provitamin A (beta-Carotin): Das homogenisierte Probenmaterial wird unter Zugabe von Wasser im Ultraschallbad bei Raumtemperatur dispergiert. Da es sich bei dem Probenmaterial um fettarme Gemüseproben handelt, kann die alkalische Verseifung entfallen. Anschließend werden zunächst Ethanol und im nächsten Schritt Dichlormethan zugegeben und jeweils kräftig geschüttelt. Die Lösung steht im Dunkeln, bis sie sich auf Raumtemperatur erwärmt hat und die Feststoffe sedimentiert sind (= Extrakt). Ein Aliquot des Extraktüberstands wird bei 40 Grad Celsius und unter vermindertem Druck eingedampft. Der Rückstand wird im Elutionsmittel oder einem kompatiblen Lösungsmittel gelöst. Die beta-Carotin-Isomeren der so gewonnenen Analyselösung werden mittels HPLC von anderen Carotinoiden abgetrennt und durch Detektion im sichtbaren Bereich (VIS-Detektor 445 nm) bestimmt. Das beta-Carotin wird als Summe aller beta-Carotin-Isomeren (Gesamt-beta-Carotin) angegeben (*Schweizerisches Lebensmittelbuch 2000*).

te zur Verfügung stehende Probenmaterial wird unmittelbar nach der Entnahme aus dem Garverfahren in PE-Beutel vakuumiert, eingeschweißt, in Eiswasser getaucht und anschließend bei -30 Grad Celsius tiefgefroren.

Sobald die anzuwendenden Blanchierzeiten feststehen, erfolgt die Durchführung der zweiten Versuchsreihe zur Nährstoffanalyse. Alle Proben für ein Gemüse entstehen innerhalb eines Arbeitstages, so dass die anschließenden Nährstoffanalysen zeitnah ablaufen können.

■ Analytik

Die Bestimmung der Peroxidaseaktivität erfolgt reflektometrisch unter Verwendung eines handelsüblichen Peroxidasetests (**Übersicht 3**, Merck 2006, 2008). Die Ergebnisse liegen in Units per Kilogramm (U/kg) als arithmetischer Mittelwert von drei Versuchen vor. Die Auswertung beruht auf prozentualen Angaben der Peroxidaseaktivität, wobei die erhaltenen Messwerte jeweils auf den Wert in der Frischware bezogen sind.

Die Daten zu den Mineralstoffen entstammen als Summenfaktor einer standardisierten Rohascheanalytik. Die Analyse von Vitamin B₁ (Thiamin) beruht auf einer standardisierten HPLC-Anwendung, der ein Extraktionsschritt, die enzymatische Umwandlung der Thiaminphosphate in Thiamin und dessen Oxidation zu Thiochrom vorangeht (Ziems 1997, DIN EN 14122). Zur Analyse von Vitamin B₆ (Pyridoxin) kommt ebenfalls eine standardisierte HPLC-Analytik zur Anwendung, nach einer vorangegangenen Extraktion der B₆-Derivate Pyridoxal, Pyridoxamin und Pyridoxin (DIN EN 14663). Vitamin C (Gesamtascorbinsäure) kann analytisch nach einem Extraktionsschritt unter Reduktion der Dehydroascorbinsäure per HPLC getrennt und im UV-Detektor gemessen werden (DIN EN 14130). Die Bestimmung von Provitamin A gelingt nach einer Probenextraktion, der Trennung per HPLC mit anschließender Detektion im Bereich des sichtbaren Lichts. Beta-Carotin wird als Summe aller beta-Carotin-Isomere (Gesamt-beta-Carotin) angegeben (Schweizerisches Lebensmittelbuch 2000). Alle Analysenverfahren sind hoch standardisiert und entsprechen dem Stand der Technik. Die Laborergebnisse liegen zunächst in der Einheit Milligramm je 100 Gramm vor und sind als prozentuales Ergebnis bezogen auf den Wert in der Frischware dargestellt.

Ergebnisse

■ Vorversuche zur Festlegung der optimalen Blanchierzeit

Die Ergebnisse der Peroxidaseanalytik für Blattspinat sind in **Tabelle 1** und **Abbildung 1** wiedergegeben.

Die Ergebnisse der Peroxidaseanalytik für Brokkoli zeigen **Tabelle 2** und **Abbildung 2**.

Aus den gewonnenen Daten lassen sich die mindestens erforderlichen Zeiten für das erfolgreiche Blanchieren der hier untersuchten Frischgemüse ableiten. **Tabelle 3** zeigt die zugehörigen Ergebnisse in der Übersicht.

Die über die Peroxidase als Qualitätsparameter ermittelten Blanchierzeiten bilden die Grundlage für die Einstel-

	Frischware	0,5 min	1 min	2 min	4 min	8 min
Dampfgarer	100	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Kochtopf	100	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Mikrowelle	100	102	23	15	n. d.	n. d.

(n. d.: non detected = unterhalb der Nachweisgrenze von ca. 1 %)

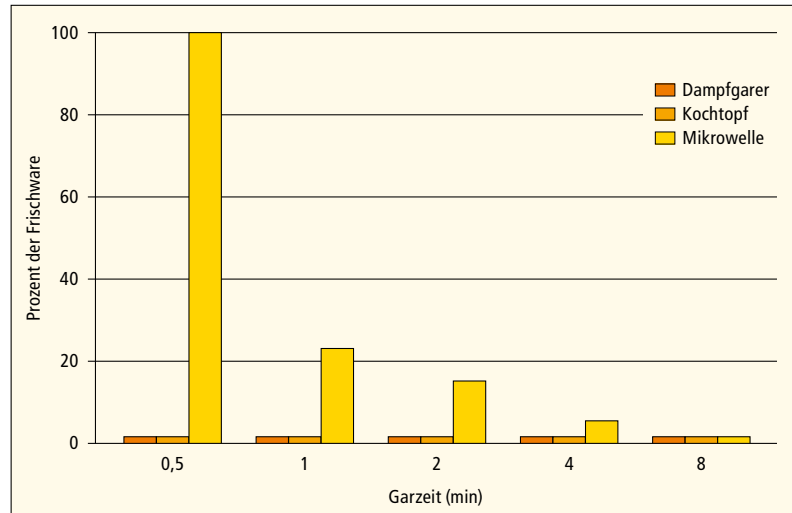


Abbildung 1: Peroxidaseaktivität von Blattspinat nach verschiedenen Blanchierverfahren (Frischware = 100 %)

	Frischware	0,5 min	1 min	2 min	4 min	8 min
Dampfgarer	100	14	5	1	n. d.	n. d.
Kochtopf	100	3	1	n. d.	n. d.	n. d.
Mikrowelle	100	74	32	28	20	n. d.

(n. d.: non detected = unterhalb der Nachweisgrenze von ca. 1 %)

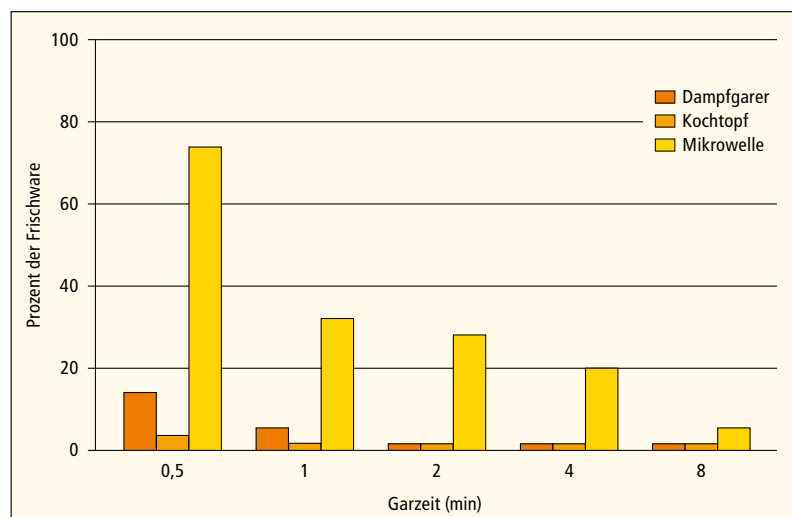


Abbildung 2: Peroxidaseaktivität von Brokkoli nach verschiedenen Blanchierverfahren (Frischware = 100 %)

lung der zur Untersuchung anstehenden Blanchierverfahren, um die so blanchierte Frischware anschließend analytisch hinsichtlich der Nährstoffdaten miteinander zu vergleichen.

Tabelle 3: Gemessene Mindestzeiten für das Blanchieren von Blattspinat und Brokkoli zur Unterschreitung einer Peroxidaseaktivität von zehn Prozent des Ausgangswertes

	Blattspinat	Brokkoli
Dampfgarer	0,5 min	1 min
Kochtopf	0,5 min	1 min
Mikrowelle	3 min	6 min

Tabelle 4: Nährstoffe von Blattspinat in Prozent der Frischware nach dem Blanchieren

	Mineralstoffe	Vitamin B ₁	Vitamin B ₆	Vitamin C	Provitamin A
Dampfgarer (0,5 min)	94	88	81	92	220
Kochtopf (0,5 min)	71	50	45	91	181
Mikrowelle (3 min)	96	88	84	75	115

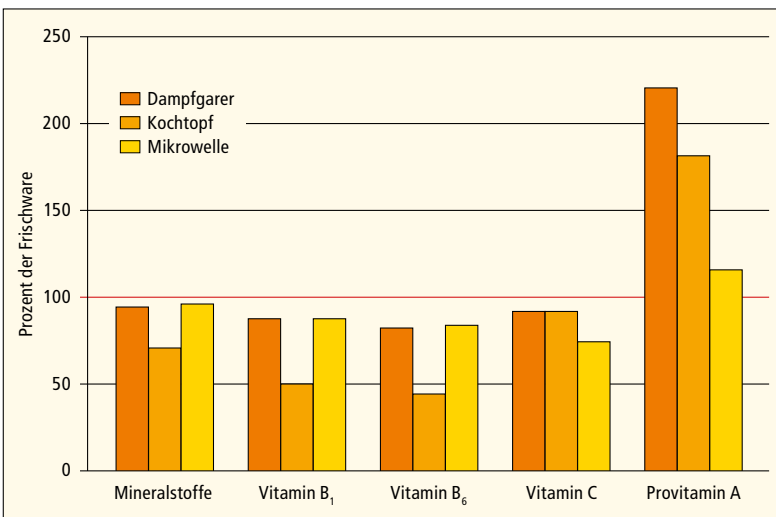


Abbildung 3: Nährstoffe von Blattspinat in Prozent der Frischware nach dem Blanchieren (100 %-Linie rot)



■ Nährstoffe in Blattspinat nach erfolgreichem Blanchieren

Die Ergebnisse der Nährstoffanalytik von Blattspinat sind in **Tabelle 4** und **Abbildung 3** wiedergegeben, jeweils auf den Wert in der Frischware (= 100 %) bezogen.

■ Nährstoffe in Brokkoli nach erfolgreichem Blanchieren

Die Ergebnisse der Nährstoffanalytik von Brokkoli sind in **Tabelle 5** und **Abbildung 4** wiedergegeben, jeweils auf den Wert in der Frischware (= 100 %) bezogen.

Diskussion und Schlussfolgerungen

■ Blanchierqualität

Die Ergebnisse zeigen zunächst einen deutlichen Einfluss des Blanchierverfahrens auf die Blanchierqualität. Im Dampf und im siedenden Wasser ist der Blanchiervorgang bereits nach 0,5 beziehungsweise einer Minute Blanchierzeit erfolgreich abgeschlossen. Denn hier ist die Peroxidaseaktivität der Gesamtprobe auf erheblich weniger als die maximal vorgegebenen zehn Prozent abgesunken. Insoweit ist Blanchieren im Dampf mit dem traditionellen Blanchieren im siedenden Wasser (Kochtopf im Heißansatz) gut vergleichbar. Im Grunde lassen sich die gewohnten Blanchierzeiten gartenfrischer Gemüse von bis zu einer Minute auf das Dampfgaren übertragen. Mikrowellen eignen sich zum Blanchieren eher nicht, weil die Enzymaktivität bei Blattspinat erst nach rund drei Minuten und bei Brokkoli erst nach rund sechs Minuten unterhalb des Zielwertes von zehn Prozent liegt. Dies dürfte auf die beim Mikrowellengaren typische ungleichmäßige Temperierung der Lebensmittelproben zurückzuführen sein, mit der Folge von „hot spots“ an der Oberfläche und „cold spots“ im Inneren der Gemüse. Diese Effekte macht die Peroxidaseanalytik wegen der Durchmischung der Proben vor der eigentlichen Analytik sichtbar. Gleichzeitig sind die im Mikrowellengerät blanchierten Proben an den überhitzten Stellen bereits erkennbar durchgegart, während andere Bereiche sensorisch noch roh erscheinen.

■ Nährstoffqualität

Unter der Voraussetzung gleicher Blanchierqualität als Vorgabe zeigen die untersuchten Blanchierverfahren deutliche Unterschiede bei der Erhaltung der hydrophilen und der Freisetzung der lipophilen Nährstoffe. Bei den hydrophilen Nährstoffen zeigt die Analytik insgesamt sehr gute Ergebnisse für Dampfgaren als Blanchierverfahren. Die Mineralstoffe, Vitamin B₁ (Thiamin), Vitamin B₆ (Pyridoxin) und Vitamin C (L-Ascorbinsäure) bleiben weitgehend im Lebensmittel erhalten. Zusätzlich setzt die Energiezufuhr durch den kondensierenden Dampf den lipophilen Biomarker Provitamin A offenkundig bereits nach sehr kurzen Blanchierzeiten aus der Zellmatrix frei, so dass nach dem Blanchieren im Dampf weitaus höhere Werte als in der Frischware zu finden sind.

Blanchieren in siedendem Wasser (Kochtopf) fällt demgegenüber deutlich ab, obwohl die Tauchzeiten der Ge-

müse im siedenden Wasser mit 0,5 und einer Minute außerordentlich kurz sind. Teilweise treten bis zu 60 Prozent der hydrophilen Vitamine in die Flüssigkeit über, etwa bei den Vitaminen B₁ und B₆. Die Mineralstoffabnahme beträgt bei Blattspinat 29 Prozent und bei Brokkoli 44 Prozent. Nur bei Vitamin C sieht es etwas besser aus: Hier finden sich Verluste von zehn bis 20 Prozent. Bei Provitamin A erreicht das Blanchieren in siedendem Wasser (Kochtopf im Heißansatz) vergleichbar hohe Freisetzungsraten wie das Blanchieren im Dampf. Die Mikrowelle als Blanchiermedium ist dem Blanchieren in siedendem Wasser bei den hydrophilen Nährstoffen überlegen und mit dem Dampfgarer vergleichbar. Bei Provitamin A als lipophilem Biomarker zeigen sich bei der Mikrowelle jedoch schlechtere Analysenwerte: Es dauert offenkundig etwas, bis die Energie im Lebensmittel so gleichmäßig verteilt ist, dass diese Nährstoffe aus der kristallinen Matrix des Gemüses freigesetzt sind und für den menschlichen Verzehr zur Verfügung stehen. Hinzu kommt das Auftreten von „hot spots“ je nach Wassergehalt der Gemüse, die zu erkennbar durchgegartenen Bereichen führen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die kurzen Blanchierzeiten der traditionellen Küche von bis zu einer Minute lassen sich unverändert auf das Blanchieren im Dampfgarer übertragen, weil die Enzymaktivität hierbei – gemessen anhand der Peroxidase – auf unter zehn Prozent des Wertes in der gartenfrischen Rohware absinkt, wie für die anschließende Tiefkühl Lagerung notwendig.

Blanchieren im Mikrowellengerät erfordert erheblich längere Blanchierzeiten als Blanchieren im Dampfgarer oder im Kochtopf, mit der Folge bereits auftretender Durchgarung von Gemüse an den typischen „hot spots“. Hydrophile Nährstoffe (hier: Mineralstoffe sowie die Vitamine B₁, B₆ und C) bleiben beim Blanchieren im Dampfgarer weitgehend erhalten, während das Blanchieren im siedendem Wasser auch schon bei kurzen Tauchzeiten zu erheblichem Übertritt dieser Nährstoffe in die Blanchierflüssigkeit führt.

Lipophile Nährstoffe (hier: Provitamin A) werden bereits bei den kurzen Blanchierzeiten im Dampfgarer und im siedenden Wasser aus der Zellmatrix der Gemüse freigesetzt. Das Blanchieren im Mikrowellengerät schneidet hier deutlich schlechter ab.

Weitere Untersuchungen der Verzehrsqualität von Gemüse aus unterschiedlichen Garverfahren sind geplant. Dabei geht es sowohl um die jeweilige sensorische Qualität als auch um die Frage der Erhaltung hydrophiler beziehungsweise der Freisetzung lipophiler Nährstoffe, jeweils in Abhängigkeit der applizierten Garzeit.

Literatur

DIN EN 14122: Lebensmittel – Bestimmung von Vitamin B1 mit HPLC. Ausgabe 2003-09 in der Berichtigung von 2006-03, Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth, Berlin (2006)

	Mineralstoffe	Vitamin B ₁	Vitamin B ₆	Vitamin C	Provitamin A
Dampfgarer (1 min)	89	103	100	102	135
Kochtopf (1 min)	56	42	67	82	159
Mikrowelle (5 min)	89	96	96	73	93

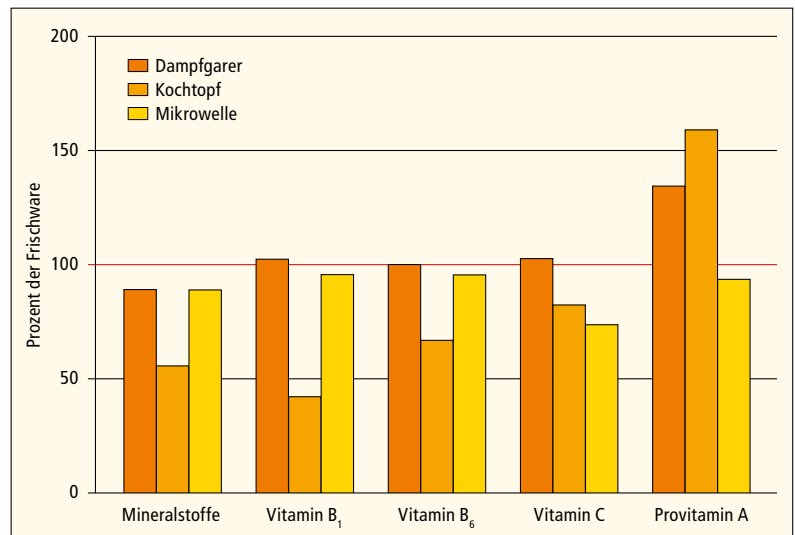


Abbildung 4: Nährstoffe von Brokkoli in Prozent der Frischware nach dem Blanchieren (100 %-Linie rot)

DIN EN 14130: Lebensmittel – Bestimmung von Vitamin C mit HPLC. Ausgabe 2003-09, Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth, Berlin (2003)

DIN EN 14663: Lebensmittel - Bestimmung von Vitamin B6 (einschließlich glucosidisch gebundener Verbindungen) mit HPLC. Ausgabe 2006-03, Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth, Berlin (2006)

Favell DJ: A comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. *Food Chemistry* 62, 59–64 (1998)

Heiss R, Eichner K: *Haltbarmachen von Lebensmitteln. Chemische, physikalische und mikrobiologische Grundlagen der Qualitätserhaltung*. 4. Aufl. Springer, Berlin (2002)

Die vollständige Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnisse“ als kostenfreie pdf-Datei.

Für das Autorenteam

Dr. oec. troph. Michaela Schlich. Studium der Haushalts- und Ernährungswissenschaft, Fachrichtung Ernährungswissenschaft und Promotion an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Seit 2000 Akademische Oberrätin und alleinige Fachvertreterin des FG Ernährungs- und Verbraucherbildung an der Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz.



Dr. oec. troph. Michaela Schlich
Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz
Fachgebiet Ernährungs- und Verbraucherbildung
Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz
schlich@uni-koblenz.de