



## Module 6.1



# Gemüseverarbeitung (1)

**Serena Ferri\*, Roberto Moscetti,  
Flavio Raponi, Riccardo Massantini\*\***

Department für Innovation in Bio-, Agro-Lebensmittel- und  
Forstsystemen, Universität Tuscia,

Viterbo (Italien)

\*Author: [serenaferri@unitus.it](mailto:serenaferri@unitus.it)

\*\* verantwortlich auf wissenschaftl. Ebene: [massanti@unitus.it](mailto:massanti@unitus.it)

# Gliederung

## Ökologische Landwirtschaft in der EU, Produktionsrichtlinien

### Definition der Obst- und Gemüseverarbeitung:

- Minimal verarbeitet
- Moderat verarbeitet
- Intensiv verarbeitet



### Beschreibung der Verarbeitungsmethoden:

- Frisch geschnittenes Gemüse
- Gemüsekonserven
- Kühl- und Gefrierkonservierungen
- Trocknen von Gemüse
- Verarbeitung von Gemüsesäften und Mischungen
- Gärung und Beizen von Gemüse
- Pflanzliche Gewürze und Kräuter



# Lernerfolge

- Verbesserung der grundlegenden und angewandten Konzepte und des Wissens über die Lebensmittelqualität und -verarbeitung bei Rohstoffen, die nach biologischen Methoden hergestellt werden.
- Verbesserung des technischen Wissens, das zur Optimierung von Prozessen und Technologien für biologische Rohstoffe aus ökologischer Produktion erforderlich ist, und der Faktoren, die berücksichtigt werden müssen.
- Entwicklung von Wissen und Fähigkeiten in Bezug auf Lebensmittelqualität und -sicherheit sowie der wichtigsten Kriterien für ökologische Produkte.

## Europäische Union - Ökologischer Landbau, Produktionsvorschriften

Der biologische Landbau ist eine Art der Herstellung von Lebensmitteln, der die natürlichen Lebenszyklen respektiert. Er minimiert die Auswirkungen auf die Umwelt und arbeitet so natürlich wie möglich im Einklang mit den folgenden Zielen und Prinzipien (Verordnung des Rates, EG 889/2008):

1. Fruchtfolge, damit die Ressourcen am Boden effizient genutzt werden können.
2. Strenge Beschränkungen für den Einsatz von chemischen Pestiziden, synthetischen Düngemitteln, Antibiotika und anderen Substanzen
3. Verbot der Verwendung von genetisch veränderten Organismen (GVO)  
Ressourcen vor Ort werden optimal genutzt, wie z.B. Gülle zur Düngung von Feldern für die Herstellung von Biofutter.
4. Es werden Pflanzen- und Tierarten verwendet, die gegen Krankheiten resistent sind und an die lokale Umwelt angepasst sind

Der biologische Landbau ist Teil einer umfangreichen Lieferkette, die auch die Lebensmittelverarbeitung, den Vertrieb und den Einzelhandel umfasst.



## Europäische Union – Ökologischer Landbau, Produktionsvorschriften



"Biologische Verarbeitungserzeugnisse sollten durch den Einsatz von Verarbeitungsmethoden hergestellt werden, die gewährleisten, dass die biologische Unversehrtheit und die lebenswichtigen Eigenschaften des Produkts auf allen Stufen der Produktionskette erhalten bleiben. Die Zubereitung von verarbeiteten ökologischen Lebensmitteln muss zeitlich und räumlich von nichtökologischen Lebensmitteln getrennt sein." (EU-Verarbeitungserzeugnisse, 2018)

Im Allgemeinen muss folgendes beachtet werden:

1. Das Produkt muss hauptsächlich aus Zutaten landwirtschaftlichen Ursprungs hergestellt werden.
2. Gemäß Artikel 21 der Verordnung (EG) 834/2008 des Rates zugelassene Zutaten können verwendet werden (z.B. Zusatzstoffe, Verarbeitungshilfsstoffe, Aromen, Wasser, Salz, Enzyme, Mineralien, Vitamine usw.).
3. Nichtökologische Zutaten sind zulässig, wenn sie nach Artikel 21 oder einem Mitgliedstaat zugelassen sind.
4. Eine biologische Zutat kann nicht mit derselben Zutat in nichtökologischer Form oder als Zutat bei der Umstellung (d.h. Übergang vom nichtökologischen zum ökologischen Landbau) gemischt werden.
5. Lebensmittel aus Umstellungskulturen dürfen nur eine Zutat landwirtschaftlichen Ursprungs enthalten.

**Die Verarbeitung von Obst und Gemüse** ist eine Reihe von Methoden und Techniken, die verwendet werden, um Rohstoffe in Lebensmittel für den Verzehr umzuwandeln.

## Niveaus der Obst- und Gemüseverarbeitung

**Minimale Verarbeitung:** Lebensmittel, die gewaschen, geschält, geschnitten, entsaftet, gefroren, getrocknet oder pasteurisiert werden

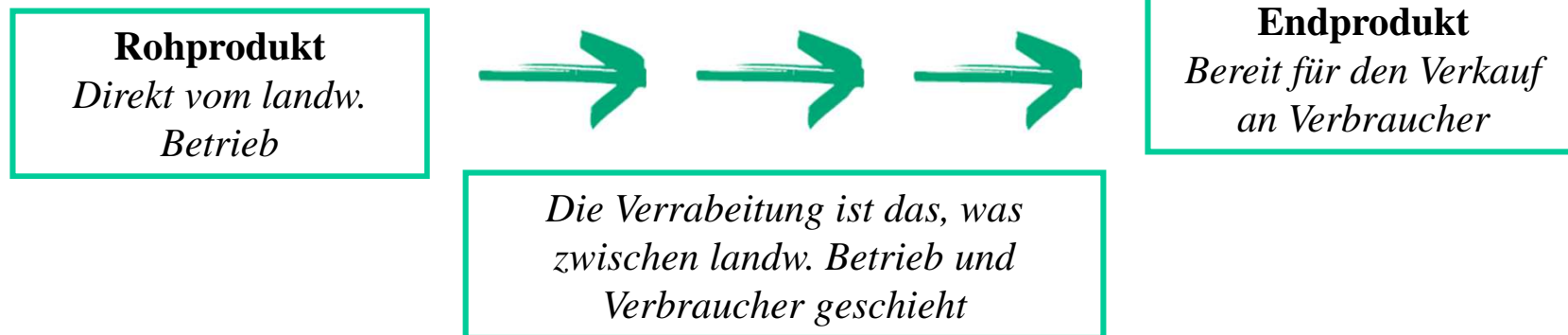
**Mäßig verarbeitet:** Zusätzlich zum Waschen, Schälen, Schneiden usw. können diese Lebensmittel auch gekocht, mit Zutaten gemischt und mit einigen Konservierungsmitteln versetzt werden

**Intensiv verarbeitet:** Viele Zutaten werden hinzugefügt, um den Geschmack zu verbessern, Vitamine und Mineralien verlängern die Haltbarkeit. Diese Lebensmittel sind fast oder vollständig für den Verzehr vorbereitet



Die Verarbeitung von Obst und Gemüse umfasst folgende Bereiche:

- I. Frisch geschnittenes Gemüse
- II. Gemüsekonservierung
- III. Kühl- und Gefrierkonservierungen
- IV. Trocknen von Gemüse
- V. Verarbeitung von Gemüsesäften und Mischungen
- VI. Gärung und Beizen von Gemüse
- VII. Verarbeitung von Gewürzen und Kräutern



## I – Frisch geschnittenes Gemüse

Der Begriff „frisch geschnittenes Gemüse“ bezieht sich auf frisches Gemüse, das geschält und in kleine Portionen geschnitten wird und somit verzehrfertig oder zum Kochen geeignet ist.



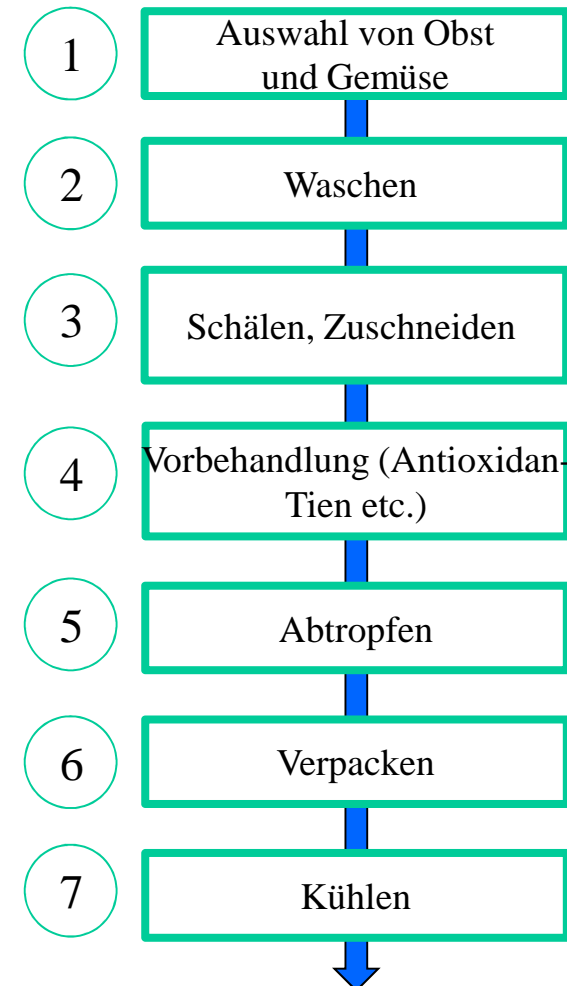
Um frisch geschnittenes Gemüse zu erhalten, ist die Grundvoraussetzung eine minimale Verarbeitung, um frische Textur, Farbe und Geschmack sowie eine sichere Qualität zu erhalten.





## I - Frisch geschnittenes Gemüse

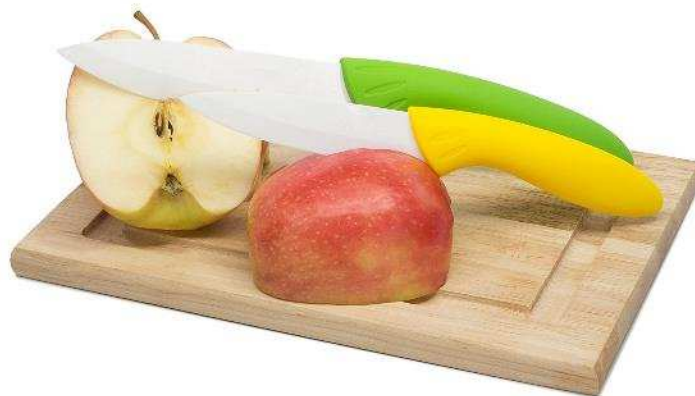
Zu den minimalen Verarbeitungsvorgängen gehören im Allgemeinen (1) die Auswahl von Obst oder Gemüse, (2) das Waschen und/oder (3) das Schälen, Schneiden und/oder Schneiden oder Verkeilen, (4) das Tauchen, Sprühen oder Beschichten, (5) das Entleeren, (6) das Verpacken und (7) das Kühlen.



## I - Frisch geschnittenes Gemüse

"Frisch geschnittene Früchte sind verderblicher als ganze Früchte, da die Gewebeintegrität von Früchten während der Verarbeitung leichter verändert wird. Die Nachschnittqualität von frisch geschnittenen Früchten leidet unter wundinduzierten biochemischen und physiologischen Veränderungen wie Wasserverlust, beschleunigter Atmung und Schnittflächenbräune sowie mikrobiologischem Verderb". (Vasantha Rupasinghe and Yu, 2013)

### Schneideffekte auf die Haltbarkeit



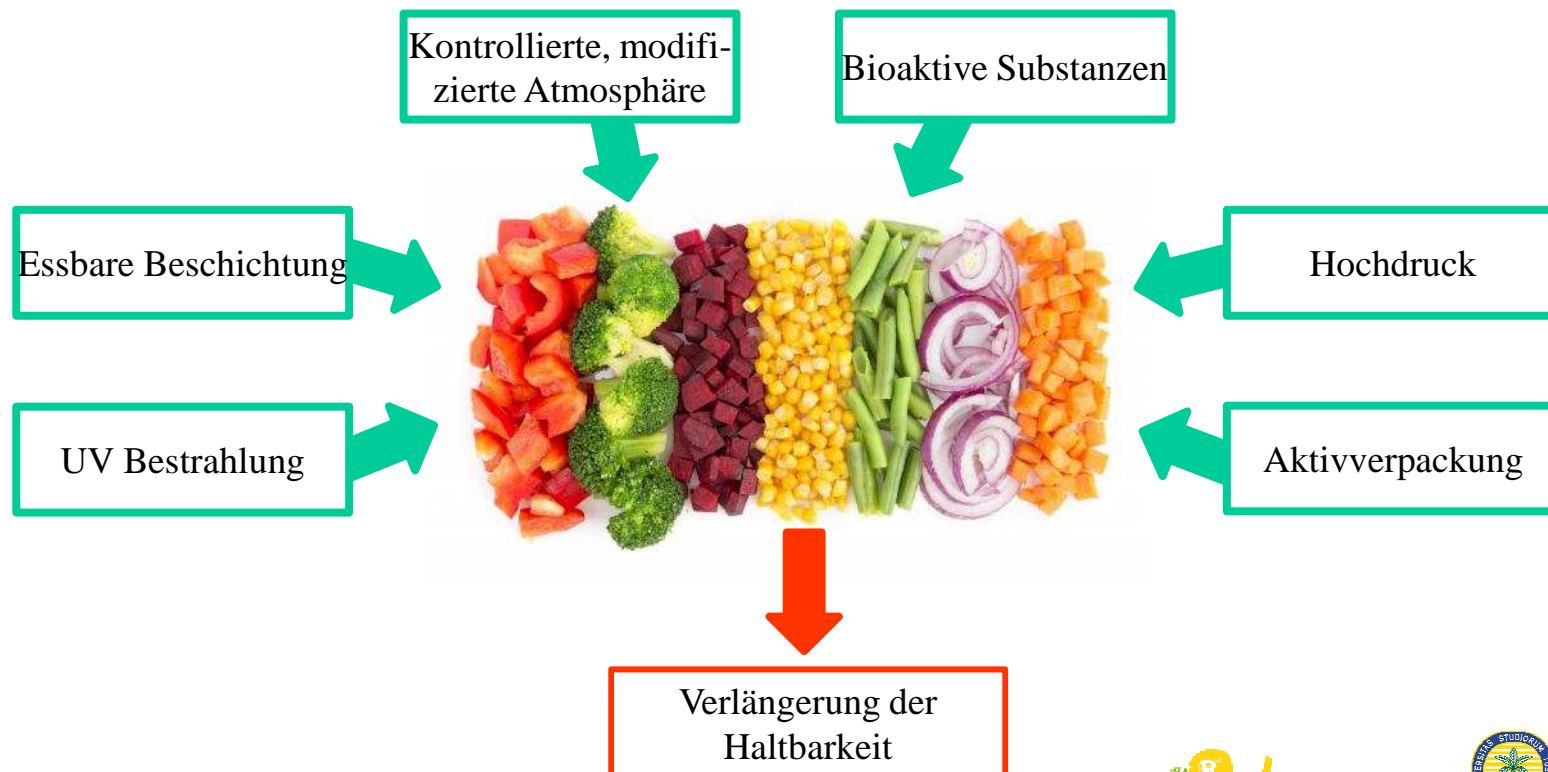
↓ Herabsetzen der Lebensmittelsicherheit (Mikroorganismen)

↑ Gesteigerte Atmungsrate

↑ Gesteigerte Ethylenproduktion

## I - Frisch geschnittenes Gemüse

Die Konservierung von frisch geschnittenen Früchten erfordert einen kombinierten Einsatz von antimikrobiellen und/oder Antibräunungs-Behandlungen sowie Verpackungsmethoden.



## II - Germüsekonserven

Konserven sind ein wichtiger und sicherer Weg, um Lebensmittel zu konservieren, wenn sie richtig angewendet werden. Der Prozess der Konservierung besteht darin, das Lebensmittel in Gläser zu geben und auf eine Temperatur zu erhitzen, die in der Lage ist, die Mikroorganismen zu zerstören, die für die Verfallsprozesse verantwortlich sind. Bei diesem Erwärmungsprozess wird die Luft aus dem Behälter verdrängt und beim Kühlvorgang ein Vakuum gebildet wird. Die Vakuumversiegelung verhindert die Rekontamination aus der Außenumgebung.

Die Konserven werden unter Dampfdruck auf Temperaturen von 116-121°C erhitzt. Die für die Verarbeitung benötigte Zeit ist für jedes Lebensmittel unterschiedlich, je nach Säuregehalt, Dichte und Fähigkeit der Lebensmittel, Wärme zu übertragen.



## II - Gemüsekonserven

Die Gemüsekonservierung erfolgt auf zwei verschiedenen, sicheren Wegen:

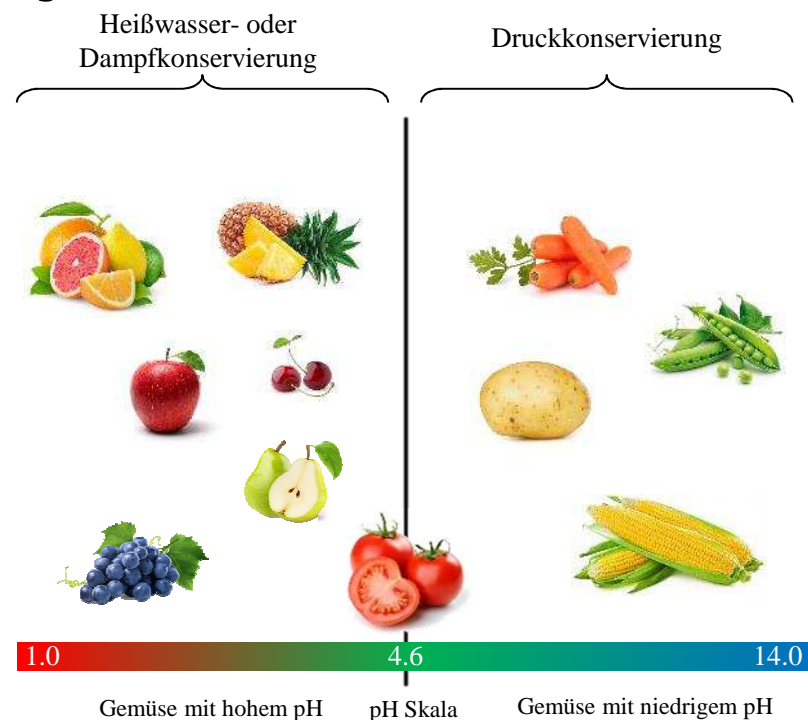
- Heißwasserbadverfahren: Die Gläser mit Lebensmitteln werden vollständig mit kochendem Wasser bei 100°C (Meereshöhe) bedeckt und für eine bestimmte Zeit gekocht. Die Methode ist sicher für Beeren, Früchte, Marmeladen, Gelees, Gurken, etc.
- Druckausgleichsverfahren: Die Gläser mit Lebensmitteln werden in 5-8 cm 115°C heißes Wasser in einem Schnellkochtopf eingetaucht. Die Methode ist sicher für die Konservierung von Gemüse, Fleisch, Geflügel und Meeresfrüchten.

Eine Lebensmittelkontamination durch das *Clostridium botulinum* ist der Hauptgrund, warum eine Konservenherstellung (insbesondere Druckkonservierung) notwendig ist. Obwohl Bakterienzellen bei Wasserkochtemperatur denaturiert werden, können sie Sporen produzieren, die diesen hohen Temperaturen standhalten. Die Sporen wachsen in Konserven mit niedrigem Säuregehalt wie Fleisch und Gemüse. Sporen sind für die Produktion von tödlichen Botulinumtoxinen (Gifte) verantwortlich.

## II - Gemüsekonserven

Das Flussdiagramm für die Gemüsekonservierung umfasst die folgenden Unit Operations der Lebensmittelverarbeitung:

1. Waschen
2. Größeneinteilung
3. Schälen/Schneiden
4. Blanchieren
5. Befüllung/Wägung
6. Entlüftung und Vakuumverschluss
7. Antwortprozess
8. Retort/Sterilisatoren
9. Abdichten/Schließen
10. Kühlung
11. Etikettierung und Verpackung





# Verarbeitung von ökologischem Gemüse



## II - Gemüsekonservierung

Neben der Sicherheit ist die Qualität von Gemüsekonserven in Bezug auf Farbe, Textur und Geschmack für die Verbraucher wichtig. Die Qualität von Gemüsekonserven beginnt mit der richtigen Auswahl der zu verarbeitenden Rohstoffe (Sorte, Reife, Zusammensetzung, etc.).



Das konservierte Gemüse wird auf Farbe, Gleichmäßigkeit von Größe und Form, Fehlerfreiheit, Textur und, bei einigen konservierten Gemüsesorten wie Grüne Bohnen, Klarheit der Flüssigkeit bewertet.

Bei der Bewertung eines Konservengemüses werden Behältergröße, Code, Nettogewicht, Vakuum, Kopfraum, Abtropfgewicht und Abtropfgewicht/Einfüllgewichtsverhältnis protokolliert.



# Verarbeitung von ökologischem Gemüse



## III – Kühlen und Gefrieren als Gemüsekonservierung

Die Lagerung bei niedrigen Temperaturen nach der Ernte wird häufig eingesetzt, um die Haltbarkeit von Gartenbauprodukten zu verlängern.

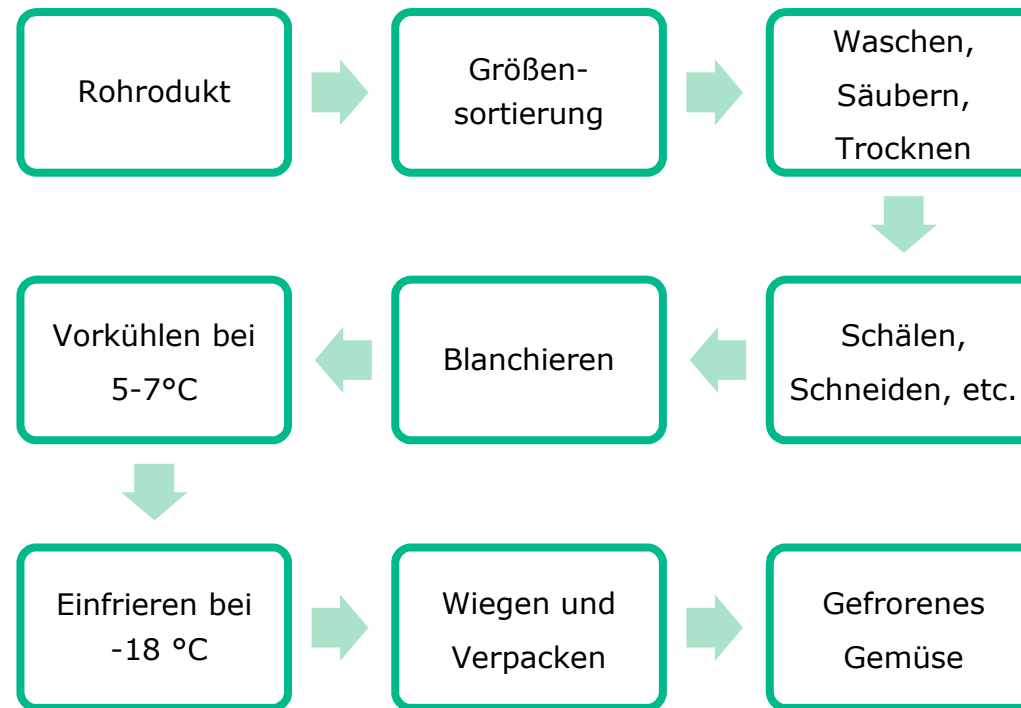
Kühlen: Beschreibt die Verwendung von Temperaturen zwischen  $-1$  und  $8$  °C. Die Kühlung ermöglicht die Erhaltung der Gemüsequalität nach der Ernte, indem sie die Geschwindigkeit des Zellstoffwechsels verringert und damit die Seneszenz der Pflanze im Allgemeinen verzögert (Mc-Glasson et al. 1979; Sevillano et al. 2009).

Gefrieren: Beschreibt die Verwendung von Temperaturen zwischen  $-18$  und  $-25$  °C. Das Einfrieren verändert den Zustand des Wassers von flüssig auf fest. Gefrorenes Wasser ist für Mikroorganismen und chemische Reaktionen nicht verfügbar, diese Reaktionen werden aber nicht vollständig gestoppt (Bahceci et al. 2005). Die Immobilisierung von Wasser zu Eis verringert die Wasseraktivität ( $a_w$ ) der Nahrung.



## III – Kühlen und Gefrieren als Gemüsekonservierung

Gefrorenes Gemüse stellt einen bedeutenden Teil des Marktes für Tiefkühlprodukte dar. Da das Gefrieren die Qualität des Endprodukts nicht verbessert, hängt die Qualität des gefrorenen Produkts von der Ausgangsqualität des Frischgemüses ab (Galindo et al. 2007).





# Verarbeitung von ökologischem Gemüse



## III - Kühlen und Gefrieren als Gemüsekonservierung

Es stehen verschiedene Arten von Gefriergeräten zur Verfügung. Die Art der Ausrüstung hängt von mehreren Faktoren ab, wie (1) Art, Größe und Form des Rohmaterials, (2) Endproduktqualität, (3) Produktionsrate, (4) Platzverfügbarkeit, (5) und Kühlmedium. Gefriergeräte können wie folgt gruppiert werden:

- Direkter Kontakt mit der kalten Oberfläche. Während des Gefrierprozesses steht das verpackte oder unverpackte Produkt in direktem Kontakt mit einer kalten Metalloberfläche. Die Geräte sind Plattenfroster und Oberflächenfroster mit Schabefunktion.
- Luft als Kühlmedium. Lebensmittel werden unter Verwendung von Luft bei sehr niedrigen Temperaturen gefroren. Geräte sind Luftstrahlentunnel, Luftfroster, Bandfroster, Sprühfroster, Wirbelschichtfroster und Prallfroster.
- Flüssigkeiten als Kühlmittel. Das Produkt wird mit einer Flüssigkeit bei sehr niedriger Temperatur gefroren. Die Flüssigkeiten können auf das Produkt gesprüht werden oder die Produkte können in die Flüssigkeiten getaucht werden. Diese Gruppe umfasst Tauch- und Tiefkühlgefrierschränke.

## IV - Gemüsetrocknung

Die Trocknung ist eines der ältesten, typischsten, effektivsten und praktikabelsten Konservierungsverfahren der Welt; sie besteht aus drei miteinander verbundenen Hauptschritten, die sich wie folgt zusammenfassen lassen (Aghbashlo et al., 2015):

1. Produktformulierung oder Auswahl der Behandlung,
2. Entwässerungsprozess
3. Qualitäts- und Eigenschaftsbewertung



Die Trocknung verhindert den Verderb von Lebensmitteln durch Feuchteentzug durch gleichzeitigen Wärme- und Stoffaustausch, so dass Lebensmittel über einen längeren Zeitraum mit minimaler Verschlechterung gelagert werden können (Nadian et al., 2015). Darüber hinaus ist die Trocknung besonders effektiv, um die Lagerung von Lebensmitteln bei Raumtemperatur zu ermöglichen und die Handhabung der Produkte durch Gewichts- und Volumenreduzierung zu vereinfachen. (Liu et al., 2016)

## IV - Gemüsetrocknung

Trocknungstechnik:

- Solartrocknung. Sie basiert auf der Nutzung von Sonnenlicht als Wärmequelle. Direkte Sonneneinstrahlung und Hitze können wärmeempfindliche Vitamine und Pigmente erheblich beeinträchtigen.
- Mechanische Trocknung. In diesem Fall wird Wasser aus der Nahrung durch Wärme entzogen, indem latente Verdampfungswärme zugeführt wird.



Die Trocknung ist ein komplexer Prozess mit gleichzeitigem Wärme- und Stoffaustausch, der eine präzise Prozesskontrolle erfordert. Das Trocknungsverhalten von Lebensmittelmaterialien hängt von der Zusammensetzung und dem Feuchtigkeitsgehalt des zu trocknenden Lebensmittelmaterials, seiner Dicke und Geometrie, der Luftdurchflussrate und der relativen Luftfeuchtigkeit ab.

## IV - Gemüsetrocknung

Obwohl der Prozess hauptsächlich physikalischer Natur ist, kann er zu wünschenswerten und unerwünschten physikalischen und biochemischen Veränderungen führen.



Die Reduzierung der Feuchtigkeit beim Trocknen von hochfeuchten Materialien wie Gemüse führt zu Veränderungen in Form, Dichte und Porosität. Die Qualität der Ausgangsprodukte spielt eine große Rolle bei der Trocknung von Lebensmitteln. Nach der Rehydratation sollte getrocknetes Gemüse eine wünschenswerte sensorische und ernährungsphysiologische Qualität aufweisen.



## V – Verrarbeitung von Gemüsesäften und -mischsäften

Gemüsesäfte und Mischungen gehören zu den wichtigsten verarbeiteten Gemüseprodukten. Es handelt sich um flüssige Lebensmittel, die aus Gemüse als Hauptrohstoff hergestellt werden.

Aufgrund des Aussehens, das vom Gehalt und der Größe der unlöslichen Feststoffe abhängt, kann das Produkt in drei Saftarten eingeteilt werden:

- clear juice
- cloudy juice
- pulpy juice

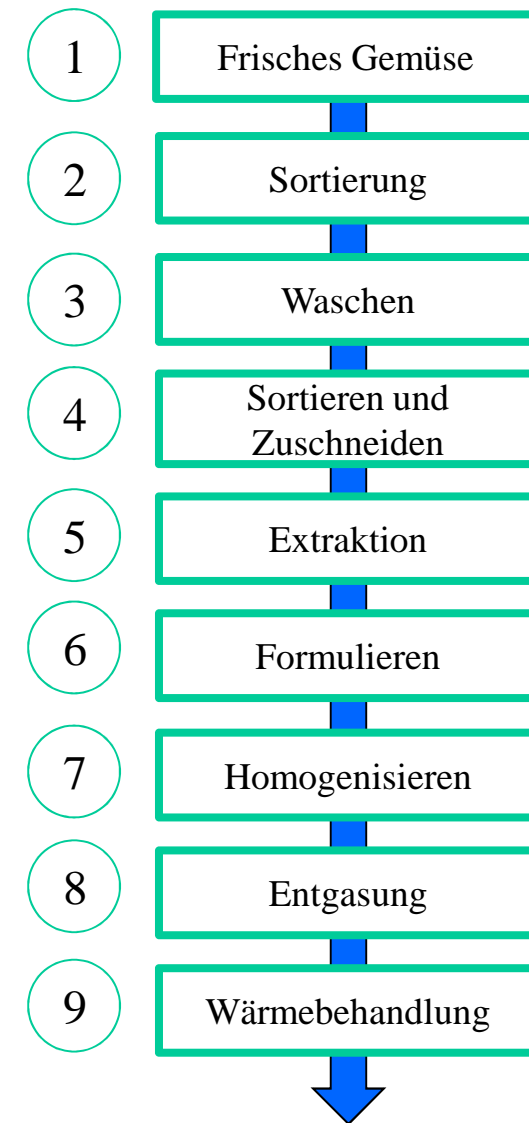


## V - Verrarbeitung von Gemüsesäften und -mischsäften

Gemüsesäfte werden mit mechanischen Geräten gewonnen, die den Saft als Flüssigkeit von den Feststoffen trennen. Der Rohsaft wird zur Sicherheit und zur Erhaltung seiner Qualität weiterverarbeitet.



Fruchtzusammensetzung, Geometrie und andere physikalische Eigenschaften beeinflussen (1) das Verfahren zur Saftgewinnung und Mangelbeseitigung, (2) die Notwendigkeit des Schälens vor der Extraktion, (3) die Einbeziehung des Entgasungsprozesses und anderer sekundärer Vorgänge.



## VI – Fermentieren und Beizen von Gemüse

**Beizen** ist die Konservierung von Lebensmitteln durch Zugabe von Salz und/oder Essig als primäres Konservierungsmittel.

Das Beizen umfasst zwei Prozesse:

- Salzen
- Direkte Ansäuerung mit oder ohne sanfter Hitzeeinwirkung



**Fermentieren** ist ein biochemischer Prozess, bei dem Veränderungen in biologischen Substraten (meist Kohlenhydraten) herbeigeführt werden, die zur Umwandlung abbaubarer Lebensmittelkomponenten in stabilere Formen führen. Die Fermentation wird in der Regel von Mikroorganismen durchgeführt.

Die Konservierung von Lebensmitteln durch Fermentation hängt vom Prinzip der Oxidation von Kohlenhydraten und verwandten Derivaten ab, um Endprodukte zu erzeugen, die im Allgemeinen Säuren, Alkohol und Kohlendioxid sind. Die Endprodukte ermöglichen die Kontrolle von lebensmittelverderbenden Mikroorganismen (Caplice und Fitzgerald 1999).

Milchsäurebakterien sind die wichtigste Gruppe von Mikroorganismen, die bei der Fermentation von Gemüse verwendet werden.



## VI - Fermentieren und Beizen von Gemüse

Das Beizen von Gemüse erfolgt auf zwei verschiedenen sicheren Wegen:

- Salzen. Durch Mischen des geschnittenen oder ganzen Gemüses mit Trockensalz oder in einer Salzlösung. Das eingelegte oder gesalzene Gemüse kann weiterhin einer mikrobiellen Fermentation mit einer Mischung von Mikroorganismen (z.B. Milchsäurebakterien und Hefen) unterzogen werden. Die Art der Mikroorganismen hängt von der Konzentration des verwendeten Salzes ab.
- Direkte Ansäuerung. Dies geschieht durch Zugabe von Essigsäure. Darüber hinaus kann diese Konservierungsmethode durch Pasteurisierung, Zugabe anderer Konservierungsmittel, die nach den ökologischen EU-Vorschriften zulässig sind, sowie durch Kühlung, einzeln oder in Kombination, gekennzeichnet sein.



## VI - Fermentieren und Beizen von Gemüse

Die Gärung kann mit einem der folgenden drei Verfahren durchgeführt werden:

- Spontane Fermentation. Dies ist der Prozess, bei dem biochemische Veränderungen ohne Starterkulturen stattgefunden haben.
- Back-slopping. Basierend auf der Verwendung von Starterkulturen aus einer früheren Charge eines fermentierten Produkts, das zum Impfen der neuen Charge verwendet wird.
- Beimpfen. Basierend auf der Verwendung ausgewählter Starterkulturen. Sie wird eingesetzt, wenn es möglich ist, das Rohmaterial durch eine Wärmebehandlung zuvor zu inaktivieren. (Josephsen and Jespersen 2006).



## VII – Gewürze und Kräuter

Die Begriffe "Kräuter" und "Gewürze" werden oft austauschbar verwendet, da sich beide auf aromatische Teile von Pflanzen beziehen.



Kräuter werden botanisch als Stauden eingestuft, die nach der Blüte welken und deren Stängel nicht holzig sind (Hirasa und Takemasa 1998). Im engeren Sinne sind Kräuter weichstämmige Pflanzen; sowohl frische als auch getrocknete Formen von Blättern und Blumen werden zum Würzen von Lebensmitteln verwendet. Die Kräuter werden wegen ihrer medizinischen und aromatischen Eigenschaften geschätzt und werden oft für diese Anwendungen angebaut und geerntet. (Peter and Babu 2004)



Gewürze werden aus verschiedenen Teilen der Pflanzen wie Samen, Blättern, Blumen, Knospen, Früchten, Rinde oder Rhizomen gewonnen und wegen ihrer aromatischen, duftenden, scharfen oder anderen wünschenswerten Eigenschaften angebaut (Hirasa und Takemasa 1998; Uhl 2000). Einige essbare Kräuter werden als Gewürze eingestuft, aber Gewürze haben keine Pflanzenklassifizierung, da sie sich nur auf Teile der Pflanze beziehen.



## VII - Gewürze und Kräuter

Diese aromatischen Pflanzenstoffe werden seit langem verwendet:

- als Aromen und Farbstoffe und sind verantwortlich für Geschmack, Aroma und Aussehen von Lebensmitteln und Getränken.
- für ihre medizinischen und konservierenden Eigenschaften. Ihre wohltuende Wirkung hängt mit ihren antimikrobiellen, antioxidativen und medizinischen Eigenschaften zusammen, darunter antidiabetische, entzündungshemmende und krebshemmende. Diese Eigenschaften sind auf ihre enthaltenen Wirkstoffe zurückgeführt, die als Polyphenole, Terpene, Vanilloide oder Organoschwefelverbindungen kategorisiert sind. (Kaefer and Milner 2008)



## VII - Gewürze und Kräuter

Verarbeitung:

- Kräuter und Gewürze enthalten ca. 75-80% Feuchtigkeit; das Trocknen wird häufig eingesetzt, um den Feuchtigkeitsgehalt auf weniger als 15% zu senken.
- Gewürzextrakte wie ätherische Öle und Oleoresine aus Blättern und Blütenaufsätzen verschiedener pflanzlicher Gewürze können durch Wasser- und Wasserdampfdestillation, überkritische Kohlendioxid-Extraktion und Lösungsmittlextraktion mit niedrig siedenden organischen Lösungsmitteln gewonnen werden.



# Referenzen

## PAPERS

- Aghbashlo, M., Hosseinpour, S., Mujumdar, A.S., 2015. Application of artificial neural networks (ANNs) in drying technology: a comprehensive review. *Dry. Technol.* 33: 1397-1462
- Babu PS, Srinivasan K. 1999. Renal lesions in streptozotocin induced diabetic rats maintained on onion or capsaicin diet. *J. Nutr. Biochem.* 10: 477-483
- Bahceci KS, Serpen A, Gokmen V, Acar J. 2005. Study of lipoxygenase and peroxidase as indicator enzymes in green beans: change of enzyme activity, ascorbic acid and chlorophylls during frozen storage. *J. Food Eng.* 66:187-192
- Caplice E, Fitzgerald GF. 1999. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation *Int. J. Food Microbiol.* 50:131-149
- Dauthy ME, 1995. Fruit and vegetable processing. FAO Agricultural Services Bulletin No. 119
- EU processed products, 2018. URL: <https://goo.gl/pdg8hU>
- Galindo FG, Sjöholm I, Rasmusson AG, Widell S, Kaack K. 2007. Plant stress physiology: opportunities and challenges for the food industry. *Food Sci. Nutr.* 47:749-763
- Kaefer CM, Milner JA. 2008. The role of herbs and spices in cancer prevention. *J. Nutr. Biochem.* 19:347-361.

# Referenzen

- Liu, C., Liu, W., Lu, X., Chen, W., Yang, J., Zheng, L., 2016. Potential of Multispectral Imaging for Real-time Determination of Colour Change and Moisture Distribution in Carrot Slices during Hot Air Dehydration. *Food Chem.* 195:110-116
- McGlasson WB, Scott KJ, Mendoza DB. 1979. The refrigerated storage of tropical and subtropical products. *Int. J. Refrig.* 2(6):199-206
- Nadian, M.H., Rafiee, S., Aghbashlo, M., Hosseinpour, S., Mohtasebi, S.S., 2015. Continuous real-time monitoring and neural network modeling of apple slices color changes during hot air drying. *Food Bioprod. Process.* 94: 263-274
- Sevillano L, Sanchez-Ballesta MT, Romojaro F, Flores FB. 2009. Physiological, hormonal and molecular mechanisms regulating chilling injury in horticultural species. Postharvest technologies applied to reduce its impact. *J Sci. Food Agri.* 89(4): 555-573

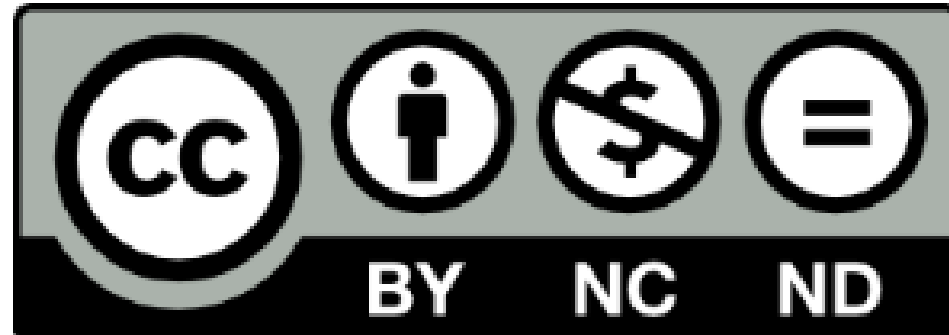
## BOOKS

- Krasaekoopt W, Bhandari B, 2011. Fresh-cut vegetables. In: Handbook of vegetables and vegetable processing. Editor Nirmal K. Sinha. Blackwell Publishing Ltd.
- Schneider G, Barringer SA, Landeros-Urbina MA, 2014 Processing of Fruit and Vegetable Beverages. In: Food Processing: Principles and Applications. Edited by Clark S, Jung S, and Lamsal B. John Wiley & Sons, Ltd.

# Referenzen

- Salveit ME, Fresh-Cut Vegetables. University of California, Davis, Davis, California, U.S.A.
- Vasantha Rupasinghe HP, Yu LJ, 2013. Fruit Processing for Human Health. In: Food Industry. InTechOpen
- Josephsen J, Jespersen L, 2006. Fermented foods and starter cultures. In: Handbook of Food Science, Technology and Engineering. Editor: Hui YH. CRC Press
- Hirasa K, Takemasa M. 1998. Spice Science and Technology. CRC Press
- Peter KV, Babu N. 2004. Introduction. In: Handbook of Herbs and Spices. Editor: Peter KV. CRC Press
- Uhl, SR. 2000. Handbook of spices. Seasoning and Flavoring. CRC Press





This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.