

Edy Hartulistiyoso, Meika S. Rusli und Wolfgang Lücke, Göttingen

## Nacherntetechnologie und Gewürzverarbeitung in Indonesien

**Als einer der größten Gewürzproduzenten und -exporteure muß sich Indonesien ständig bemühen, die Qualität seiner Produkte zu erhöhen. Diese unter anderem durch Kapitalmangel bedingte relativ niedrige Entwicklungsstufe der Nacherntetechnologie hat hohe Qualitätsverluste und einen hohen Kontaminationsgrad der Produkte mit Mikroorganismen zur Folge. Besonders wichtig sind Verbesserungsmaßnahmen im Bereich der Nacherntetechnologie, die sowohl in den landwirtschaftlichen Betrieben als auch in der verarbeitenden Industrie durchzuführen sind. Hierbei sind Maßnahmen wie die Anpassung und Entwicklung geeigneter Technologien, die Prozeßhygiene sowie die Ausbildung der Landwirte zu verbessern. Der Einsatz neuer Technologien wie etwa der Mikrowellenapplikation, die zu einer Verbesserung der Qualität führen, sollten zukünftig besser genutzt werden. Dazu ist eine intensive Zusammenarbeit zwischen den Export- und Importländern im Bereich der Nacherntetechnologie notwendig.**

Gewürze und Heilpflanzen gehören in Indonesien zu den wichtigsten Produkten des landwirtschaftlichen Sektors, denn Indonesien ist weltweit einer der größten Gewürzproduzenten und -exporteure. Da die Nachfrage nach Gewürzen und Heilpflanzen von hoher Qualität ständig steigt, muß Indonesien die Qualität seiner Produktion weiter verbessern. Bei der Erzeugung qualitativ hochwertiger Gewürze ist der technische Stand der Nacherntetechnologie von entscheidender Bedeutung. Deshalb sind weitere Entwicklungen in diesem Bereich durchzuführen.

### Gewürzproduktion in Indonesien und ihre wirtschaftliche Bedeutung

Die zwei Millionen Quadratkilometer Indonesiens bieten mit ihrem tropischem Klima günstige Voraussetzungen für den Anbau von Pfeffer, Nelken, Muskatnuß, Anis und Ingwer. Der Anbau und Export

dieser Gewürze stellt einen bedeutenden wirtschaftlichen Faktor, auch im Hinblick auf die Außenhandelsbilanz dieses Landes, dar. Dies wird beispielsweise am Warenaustausch mit der Bundesrepublik Deutschland deutlich (Tab. 1). Der Wert der indonesischen Exporte von Gewürzen betrug im Jahr 1997 etwa 230,2 Mio. US \$. Dieses bedeutet eine Zunahme von rund 46 % gegenüber dem Vorjahreszeitraum (Statistisches Büro Indonesiens, 1998). Der Weltmarktanteil Indonesiens beträgt beispielsweise bei Pfeffer etwa 25 %. Der indonesische Gewürzanbau erfolgt fast nur in kleinen Betrieben mit geringer Kapitalausstattung und eingeschränkten Weiterverarbeitungsmöglichkeiten.

### Entwicklungsstand der Nacherntetechnologie von Gewürzen

Verfahrenstechnisch gesehen besteht die Nacherntetechnologie bei der Gewürzproduktion im allgemeinen aus Trocknung, Abtrennung der wertbestimmenden Pflanzenteile, Reinigung, Sortierung, Verpackung und Lagerung. Zusätzlich werden einige Gewürze in Wasser eingeweicht, um die Umsetzungsprozesse der Inhaltsstoffe zu beeinflussen.

Die Nacherntebehandlung von Gewürzen wird in der Praxis in Handarbeit mit sehr einfachen Mitteln durchgeführt. Sie ist gekennzeichnet durch unhygienische Arbeitsbedingungen und eine schlechte Qualität des Brauchwassers. Diese unter anderem durch Kapitalmangel bedingte relativ niedrige Entwicklungsstufe der Nacherntetechnologie hat hohe Qualitätsverluste und einen hohen Mikroorganismenbesatz zur Folge.

Als Beispiel soll hier die Verarbeitung von Weißpfeffer dargestellt werden: Bei der Ernte werden die reifen Fruchtstände mit der Hand abgepflückt und in Säcke gesammelt. Nach zwei oder drei Tagen werden die Beeren durch Fußstampfen in Bambuskörben von den Fruchtständen abgetrennt. Die Beeren werden dann in Säcke abgepackt und in fließendem Wasser sieben bis zehn Tage eingeweicht. Nach dem Einweichen werden sie in einem Eimer mit Händen oder Füßen gerieben bis die äußere Fruchtwand abgetrennt ist. Anschließend werden sie dann auf dem Boden ausgebreitet und in der

Sonne etwa fünf bis sieben Tage getrocknet. Die nachfolgende Reinigung und Sortierung erfolgt ebenfalls mit der Hand. An diesem Beispiel zeigt sich, daß eine Reihe von Kontaminationsmöglichkeiten des Pfeffers bei der Verarbeitung besteht.

Es kommt häufig vor, daß aufgrund der unzureichenden Qualität der Verarbeitung in den landwirtschaftlichen Betrieben Prozesse wie Trocknung und Sortierung von der verarbeitenden Industrie nochmals durchgeführt werden. In den Importländern wird häufig eine zusätzliche Entkeimung durchgeführt. Diese doppelten Prozesse sind sehr aufwendig und führen zu einer Erhöhung der Produktionskosten. Sie sollen deshalb durch Verbesserungsmaßnahmen bei der Nacherntetechnologie vermieden werden.

### Möglichkeiten zur Verbesserung der Nacherntetechnologie

#### Technologische Anpassung

Die oben dargestellten Probleme machen deutlich, daß Verbesserungen im Bereich der Nacherntetechnologie sowohl in den landwirtschaftlichen Betrieben als auch in der Verarbeitungsindustrie durchgeführt werden müssen. Die Anpassung und Entwicklung geeigneter Technologien wie der Solarenergienutzung, die Entwicklung angepaßter Maschinen und Geräte, die Hygiene der Arbeitsbedingungen (etwa durch Bereitstellung sauberen Wassers), die Konservierungstechnologie sowie die Ausbildung der Verarbeiter sind zu verbessern. Hierdurch kann eine Reduktion der mikrobiellen Kontamination sowohl in landwirtschaftlichen Betrieben als auch in der Verarbeitungsindustrie erreicht werden.

#### Einsatz neuer Technologien

Die unzureichenden hygienischen Bedingungen sind für die Herstellung von Qualitätsprodukten sehr nachteilig. Die hygienischen Qualitätsanforderungen an Gewürze können aufgrund der hohen natürlichen Ausgangskeimbelastung nur schwer eingehalten werden. Die hohe Keimzahl naturbelassener Gewürze kann bei einzelnen Lebensmitteln zu einer erheblichen Erhöhung der Anfangskeimbelastung führen. Die mikrobielle Kontamination der Gewürze muß deshalb durch

Edy Hartulistiyoso und Meika S. Rusli sind am Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen, Gutenbergstr. 33, 37075 Göttingen, als wissenschaftliche Mitarbeiter tätig (Leitung: Prof. Dr. Wolfgang Lücke).

Gewürz Spices	Importe (10 <sup>6</sup> kg) Import	Hauptlieferländer (Importanteil %) the main export countries
Pfeffer (Piper nigrum)	16,0	Indonesien (51), Brasilien (24), Malaysia (12), Indien (4), Singapur (3), Sonstige (6)
Muskatnuß (Myristica fragrans)	1,9	Indonesien (53), Grenada (25), Indien (3), Sonstige (19)
Zimt (unvermahlen) (Pimpinella anisum)	1,6	Indonesien (48), Sri Lanka (12), Madagaskar (11), China (9), Vietnam (8), Sonstige (12)

(zitiert nach Paap 1992)

gezielten Einsatz entsprechender technologischer Operationen gesenkt werden. In vielen Fällen wird dies in den Verbraucherländern durchgeführt, wobei die Zahl der zur Verfügung stehenden Technologien (Begasung, ionisierende Strahlung) aufgrund gesundheitspolitischer und gesetzgeberischer Restriktionen ständig abnimmt. Deshalb ist bei der Suche nach geeigneten alternativen Entkeimungsverfahren erheblicher Forschungsbedarf notwendig, der nur auf dem Wege von Forschungsk Kooperationen zu realisieren ist. Dies soll am Beispiel von Gewürzen mit ätherischen Ölen dargestellt werden.

Versuche am Institut für Agrartechnik in Göttingen zeigen, daß die Entkeimung frischer, also weitgehend unbehandelter Gewürze mit Hilfe von Mikrowellenenergie und Dampf im Zusammenhang mit der Trocknung wesentlich schonender und effizienter ist als die bisher an Trockengut zur Dekontamination durchgeführten Maßnahmen. Bei der Entkeimung von Majoran konnte beispielsweise durch eine fünfminütige Mikrowellenbehandlung eine Reduktion des Bakterienbesatzes um 1,5 Zehner-Potenzen ohne Beeinträchtigung des Ölgehalts erreicht werden. Der Pilzbesatz dagegen wurde bereits nach 60 s vollständig abgetötet.

Bei der Trocknung zeigte die Mikrowellenbehandlung ebenfalls gute Ergebnisse. Bei der Mikrowellentrocknung von Majoran wurden im Vergleich zu der konvektiven Trocknung eine deutlich höhere Trocknungsgeschwindigkeit und ein höherer Ölgehalt erreicht. Die visuelle Qualität (Farbe) nach einer Mikrowellentrocknung ist ebenfalls besser. Dabei ist eine exakte Temperatursteuerung während der Behandlung von größter Bedeutung.

Ein Vorteil der dielektrischen Erwärmung ist eine schnellere Durchwärmung besonders der feuchten Produkte. Die notwendige Entkeimungstemperatur kann bei der Mikrowellenapplikation innerhalb von nur einer Minute erreicht werden.

Für die Erhaltung der Qualitätsmerkmale wie Ölgehalt und Aussehen ist ein schnelles Erreichen der Behandlungstemperatur sehr wichtig. Durch den

anfänglichen kurzzeitigen Einsatz hoher Temperaturen und eine anschließende Trocknung mit Mikrowellenenergie konnte ein einheitliches, zeitsparendes Verfahren entwickelt werden.

### Kooperation zur Verbesserung der Nacherntetechnologie von Gewürzen

Die Entkeimung frischer, also unbehandelter Gewürze ist schonender als die bisher an Trockengut durchgeführten Dekontaminationsverfahren. Damit verschiebt sich der Entkeimungsprozeß zwangsläufig in das Anbauland. Die produktionstechnischen Verbesserungen bei den Erzeugern müssen also von Anstrengungen der Verarbeiter zur Aufrechterhaltung und Verbesserung der Qualität gerade im Hinblick auf mikrobielle Eigenschaften begleitet werden. Hierzu sind intensive Kooperationen gerade in der Forschung zwingend notwendig.

Die bisherige Zusammenarbeit zwischen beiden Ländern im Bereich der Nacherntetechnologie, die durch individuell gestaltete Promotionsvorhaben oder Kooperationen einzelner Institutionen (zum Beispiel Bogor und Göttingen) charakterisiert ist, muß insgesamt als unzureichend angesehen werden. Forschungsergebnisse werden nicht effizient umgesetzt und von seiten öffentlicher Geldgeber bestehen häufig Vorbehalte gegen technisch aufwendige Entwicklungen. Die mangelnde Umsetzung relevanter Forschungsergebnisse gerade im Bereich der Nacherntetechnologie ist damit zu begründen, daß potentielle, industrielle Geldgeber das finanzielle Risiko zur Aufstellung von Anlagen im halbtechnischen Maßstab scheuen. Hier sollte ein Kooperationsmodell gefunden werden, an dem öffentliche und private Geldgeber sowie Forschungseinrichtungen beider Seiten beteiligt sind, um die Durchführung praxisrelevanter Vorhaben zu beschleunigen. Die Verwaltung solcher Projekte könnte durch eine ständige Institution beider Länder erfolgen. Von deutscher Seite wäre hier die GTZ, von indonesischer das BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) zu nennen. Gleichzeitig wäre durch eine Beteiligung der Forschungseinrichtungen der Zugriff

Tab. 1: Importanteile der Hauptlieferländer für einige Gewürzarten nach Deutschland

Table 1: Import shares of main export countries for spices to Germany

auf deren nicht unbeträchtliche Ausstattungsressourcen gesichert.

Eine solche Vorgehensweise würde sicherstellen, daß die in zahlreichen „kleinen“ Forschungsvorhaben gewonnenen Ergebnisse in effizienter Weise umgesetzt werden könnten.

### Literatur

- [1] Hartulistiyoso, E.: Konservierung von Gewürzen mittels Mikrowellenapplikation und ionisierender Strahlung. Magisterarbeit. Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen, 1994
- [2] Hartulistiyoso, E., M. Rusli und W. Lücke: Deutsch-indonesische Kooperation bei der Entwicklung der Nacherntetechnologie für die Gewürzproduktion. In: VDI Berichte Nr. 1297, 1996, S.305-308
- [3] –: Export von landwirtschaftlichen Gütern. Statistisches Büro Indonesien, 1998
- [4] Paap: Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel einschließlich Gewürze. In: H. Hahn und I. Michaelson, Springer Verlag, Berlin, 1996, S. 89

### Schlüsselwörter

Gewürze, Nacherntetechnologie, Qualität, Entkeimung, Mikrowellen

### Keywords

Spices, post harvest technology, quality, decontamination, microwaves

### NEUE BÜCHER

#### Biogas aus Reststoffen und Energiegras

FAT-Bericht 512. Vertrieb: FAT-Bibliothek, CH-8356 Tänikon. Tel.: ++05 23 68 31 31; Fax: ++5 23 65 11 90; Email: info@fat.admin.ch; Internet: http://www.admin.ch/sar/fat/; 1998, Preis auf Anfrage

Bislang diente fast ausschließlich hofeigene Gülle zur Biogasproduktion. Zunehmend werden zusätzlich organische Rest- und Abfallstoffe aus der Lebensmittelindustrie sowie von Schlachthöfen und Großküchen mitverarbeitet. In diesen Kofermentationsanlagen wird das Kosten/Nutzenverhältnis gegenüber einer reinen Gülle-Biogasanlage durch die erhöhten Gaserträge und die Einnahme von Entsorgungsgebühren wesentlich verbessert.

#### Mulchsaat

Von Dr. Joachim Brunotte und Prof. Dr.-Ing. Claus Sommer. Vertrieb: AMAZONEN-Werke H. Dreyer GmbH & Co KG, Am Amazonenwerk 9-13, 49205 Hasbergen-Gaste; 1998, 60 S., bei Zusendung eines adressierten und frankierten DIN A5-Rückumschlages (3 DM Porto) gratis Die Fachbrochure „Mulchsaat – ein wichtiger Bestandteil zukünftiger Landwirtschaft“ stellt übersichtlich die Vor- und Nachteile verschiedenster Bestellverfahren dar. Ein Schwerpunkt sind Lösungsansätze, um mit sinnvollem Einsatz von Gerätetechnik die Ziele der Bodenbearbeitung und Sätechnik zu erreichen. Als weiterer Aspekt wird die ökonomische Betrachtung zu Bodenbearbeitungsverfahren ausführlich behandelt. Pflugsaat-, Mulchsaat- und Direktsaatvarianten werden erläutert.