

Die Pistazie (*Pistacia vera* L.) – Eine Übersicht zur Warenkunde

The Pistachio (*Pistacia vera* L.) – A Review

H. REINER



Kennwörter: Pistazie, Nuß, Warenkunde

Keywords: Pistachio, Nut, Review

Zusammenfassung

H. Reiner: Die Pistazie (*Pistacia vera* L.) – Eine Übersicht zur Warenkunde. *Ernährung/Nutrition* (1994) 18, 9, S. 443–447.

Produktsicherheit setzt umfassendes Wissen über die Botanik, die Kulturgeschichte, die Inhaltsstoffe und die Qualitätsmerkmale einer Nahrungspflanze voraus. Die Pistazie ist eine diözische Pflanze mit stark alternierendem Ertragszyklus. Die hellenistisch-römische Kulturvermittlung, der Levante-Handel des Mittelalters und die Migration aus dem Orient förderten ihre Verbreitung. Die Inhaltsstoffe der Pistazie werden aus der Literatur referiert. Qualitätsmerkmale sind: ein hoher Anteil an aufgespaltenen Nüssen, ein niedriger Anteil an tauben Nüssen, keine rote Einfärbung der Schale, die Grünfärbung des Kerns und vor allem die Freiheit von Aflatoxinen. Die wichtigsten nationalen Qualitätsstandards werden referiert.

Summary

H. Reiner: The Pistachio (*Pistacia vera* L.) – A Review. *Nutrition/Ernährung* (1994) 18, 9, p. 443–447.

Quality assurance requires a full understanding of botany, cultural history, chemical components and quality factors of a food plant. The pistachio is a dioecious plant with strong alternate bearing cycle. The Hellenistic-Roman culture, the Levantine trade and the migrations from the orient promoted its spread. The chemical components of the pistachio are reported from the literature. Quality marks are: a high percentage of split shells, a low percentage of blanks, no red staining of the shell, green colour of the kernel and no aflatoxins. The most important national quality standards are reported.

Einleitung

Nüsse gehören zu jenen Lebensmitteln, für die bei steigendem Wohlstand eine gegenüber vielen anderen Lebensmitteln überproportionale Nachfrage besteht. Sie sind typische Snack-Produkte und entsprechen gleichzeitig dem Trend zur gesunden Ernährung. Die Zuwanderung aus südlichen Ländern und die Beliebtheit der orientalischen Küche führen in Mitteleuropa zu einem wachsenden Konsum von Pistazien. Diese Arbeit soll einen Überblick über die Botanik, die Kulturgeschichte, die Inhaltsstoffe und die Qualitätskriterien der Pistazie geben.

Dadurch kann sie eine Grundlage für praktische Fragen der Produktentwicklung und Produktsicherung sein. Produktsicherung wird hier umfassend und langfristig verstanden: Alles, was die Identität einer Nahrungspflanze ausmacht, verdient Beachtung.

1. Botanik

Die Pistazie (*Pistacia vera* L.) gehört zur Familie der Anacardiaceae (Sumachgewächse), die 77 Gattungen und 600 Arten zählt. Die meisten Vertreter dieser Familie kommen in den Tropen und Subtropen vor.

Der Name Sumachgewächse kommt vom Gewürz Sumach (*Rhus coriaria*), dessen Frucht im Orient als saures Gewürz verwendet wird. Viele Sumachgewächse sind harz- und gerbstoffliefernde Pflanzen.

Auch zahlreiche tropische Früchte gehören zur Familie der Anacardiaceae: z. B. Mango (*Mangifera indica*), Cashew-Nuß und Cashew-Apfel (*Anacardium occidentale*).

Ein Vertreter der Anacardiaceae, der Esigbaum (*Rhus typhina*), kommt in unseren Breiten vor und ist mit seinen charakteristischen roten Blütenständen ein Zierbaum unserer Gärten [12].

Die Gattung *Pistacia* hat mehrere Vertreter im Mittelmeer-Raum. Neben *Pistacia vera* gibt es folgende Arten: die Terpentinpistazie (*Pistacia terebinthus*), aus der früher Terpentin gewonnen wurde, und die Mastix-Pistazie (*Pistacia lentiscus*). Der Milchsaft dieser Pflanze heißt Mastix und ist im Orient als „Kaugummi“ beliebt.

Seit der Antike ist die Mastix-Produktion der griechischen Insel Chios im Ägäischen Meer berühmt. Einige Pistazien-Arten werden als Pfropfunterlagen für *Pistacia vera* verwendet (*Pistacia integerrima*, *Pistacia atlantica* und *Pistacia terebinthus*) [12, 19].

Pistacia vera L. ist ein kleiner, kaum über 5 m hoher, sommergrüner Baum. Seine Rinde ist graubraun und rau. Die Blätter sind lang gestielt und unpaarig gefiedert. Sie bestehen aus 3 oder aus 5 beidseitig behaarten Fiederblättchen, die breit-oval und 3–6 cm lang sind. Die Blütenstände



Abbildung eines Pistazienzweiges mit Früchten im Kräuterbuch des Matthioli, 1563. Der Xylograph aus Venedig bildet die Blätter von *Pistacia terebinthus* ab. In Venedig sind die Früchte von *Pistacia vera* gut bekannt, nicht aber der Baum. *Pistacia vera* hat nur drei oder fünf größere ovale Fiederblättchen. (Stiftsbibliothek Klosterneuburg)

sind 7 bis 10 cm lang und tragen kleine, grüne Blüten. Die Pistazienblüte ist im April. Die Ernte erfolgt im September. Die Frucht ist 2–2,5 cm groß und rötlich gefärbt.

Die Pistazie ist eine diözische (zweihäusige) Pflanze: Es gibt männliche und weibliche Bäume. Die Befruchtung erfolgt vor allem durch Windbestäubung. Daher ist es notwendig, daß genügend männliche Bäume als Pollenspender in einem Pistaziengarten vorhanden sind. Die Pistazie benötigt sommerheißes Klima und kommt daher in Europa nur im äußersten Süden Griechenlands, Italiens und Spaniens vor [14, 23].

Eine besondere Eigenart der Pistazie ist ihr alternierender Ertragszyklus. Jedes zweite Jahr ist der Ertrag des Baumes mehr als doppelt so groß, während in den Jahren mit schwacher Ertragslage Stickstoffverbindungen und Kohlenhydrate in den Wurzeln und anderen Organen der Pflanze angereichert werden [26].

2. Kulturgeschichte

Die wildwachsende Pistazie kommt im Hochland des Iran, im angrenzenden Turkmenistan, im Norden Afghanistans und in den nördlich angrenzenden Republiken vor. Das traditionelle Verbreitungsgebiet der Kulturpflanze erstreckt sich vom Nahen Osten bis Indien [23]. Aus der Zeit um 7000 v. Chr. gibt es Ausgrabungen aus Beidha/Jordanien und Cayonii Tapesi/Türkei, die die Nutzung der Pistazie als Nahrungsmittel nachweisen [19]. Schon in der altbabylonischen Sprache

(1800–1700 v. Chr.) erscheinen Pistazien (akkadisch: buttutu) in Verwaltungsdokumenten. Auf einer Tontafel aus Mari steht geschrieben, daß dem König Datteln und Pistazien als Speise zum königlichen Mahl gereicht wurden [3]. Ein früher Hinweis für die Kulturgeschichte der Pistazie findet sich auch im Alten Testament (Genesis 43,11): Unter den Kostbarkeiten, die die Brüder Josefs nach Ägypten mitbringen, werden Früchte genannt, bei denen es sich wahrscheinlich um Pistazien handelt (hebräisch: batnim). Die Griechen der Antike kannten die Pistazie nicht. Vermutlich ist die Kenntnis dieser Frucht erst infolge der Eroberungszüge Alexanders (334–323 v. Chr.) nach Westen gelangt. Theophrast, ein griechischer Gelehrter dieser Zeit, schreibt, daß in Indien ein Baum wachse, der der Terebinthe ähnlich sei und Früchte wie Mandeln trage. Der römische Agrarschriftsteller Plinius nennt Syrien als die Heimat der Pistazie. Unter der Regierung des Kaisers Tiberius im 1. Jh. n. Chr. wurde die Pistazie nach Italien und Spanien gebracht [18].

Der Name Pistazie kommt aus dem Lateinischen *pistacia*. Dieses Wort wurde aus dem Griechischen (*pistáke*) übernommen, das auf das persische Wort *pista* oder *pisteh* zurückgeht. Dieser Wortstamm scheint in den europäischen Sprachen auf (englisch *pistachio*, französisch *pistache*) [9].

Die arabische Expansion ab dem 7. Jh., der Kulturaustausch infolge der Kreuzzüge und der Levantehandel des Mittelalters, führten zur weiteren Verbreitung der Pistazie. Vor allem die Republik Venedig unterhielt enge Handelsbeziehungen mit Syrien, das ein Hauptanbaugebiet der Pistazie ist. So wurde in Venedig auch der arabische Name *fustuq* als *fistici* übernommen. Die vielfältige Verwertung der Pistazie wird im Universallexikon von Zedler, das im Jahre 1741 herausgegeben wurde, beschrieben:

„Zu Venedig machet man eine Art Zuckergebäckes daraus, Pistacciate genannt, welches den kalten und schwachen Leuten gute Krafft giebet. Die Köche brauchen die Pistazien an Hühner, Kalbfleisch, Fische, Torten, Pasteten und andere Speisen, welchen sie einen angenehmen Geschmack geben. Die Zuckerbäcker überzügen die rein gemachten Pistazien mit Zucker, und heißen sie alsdenn Pistaches en dragée, überzogene Pistazien, die stärken das Herz und schmecken gut“ [27].

Im deutschsprachigen Raum des 16. Jh. wurde die Pistazie „Welsch Pimpernüsslein“ genannt, weil sie aus Venedig („Welschland“) über die Alpen gehandelt wurde und der wild vorkommenden, nicht eßbaren Pimpernuß (*Staphylea pinnata*) unserer Wälder gleicht [14].

Nördlich der Alpen war die Pistazie aber immer eine Rarität. In einer Enzyklopädie des 19. Jh. wird die Pistazie als Baum bezeichnet, „welcher die in den Apotheken gebräuchlichen Nüsse liefert“ [13]. Pista-

zien waren vor allem eine sehr teure Zutat bei der Konfektherstellung und in der Konditorei.

In der Mitte des 19. Jh. wurde die Pistazie in Kalifornien in Versuchspflanzungen eingeführt. Der überwiegende Teil wurde aber als Handelsgut weiterhin aus den traditionellen Anbaugeländen importiert. Durch die vielen Einwanderer aus den Mittelmeerländern wurden die gesalzene und geröstete Pistazie in unserem Jahrhundert populär und waren z. B. in den „ethnic food shops“ in New York zu kaufen. Über die neu erfundenen Verkaufsautomaten mit dem Werbeslogan: „a dozen for a nickel“ waren die Nüsse immer zu haben [19].

Amerikanische Pflanzenzüchter brachten in den 20er Jahren aus dem Iran und aus Turkestan Landsorten mit. Aus der bekannten Landsorte Kerman wurden viele wichtige Pistaziensorten gezüchtet. Die kalifornische Pistazienindustrie begann mit hochmodernen Ernte- und Verarbeitungsmaschinen die Produktion zu steigern. Heute sind die USA und der Iran die führenden Anbieter auf dem Weltmarkt. Daneben bleiben die anderen traditionellen Anbauländer weiter wichtige Produzenten [19].

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Produktion auf die 6 wichtigsten Produzenten für die Jahre 1991 und 1992. Die starken Schwankungen erklären sich aus dem oben erwähnten alternierenden Ertragszyklus (Angaben in 1000 t).

Jahr	1991	1992
Iran	36,3	99,9
USA	34,6	66,1
Türkei	45,0	20,0
Syrien	22,0	24,0
Griechenland	2,3	3,0
Italien	3,0	0,3
Summe	143,2	213,3

USDA, Foreign Agricultural Service, California Pistachio Commission (umgerechnet von Mio. pound $\times 0,454$ in 1000 t) [2]

Das Hauptproduktionsgebiet des Iran liegt bei Kerman und Rafsanjan im trockenen Südosten des Landes. Andere bekannte Pistazienanbaugebiete sind im Norden bei Qazwin und Damghan. Die Pistazien werden dort teilweise noch in alten Gärten angebaut. Aus den alten Herkünften wurden auch für den Handel bestimmte Sorten herausgezüchtet: z. B. Momtaz, Owahdi, Agah und Kaleghouchi [5]. Im Iran waren der Besitz von Pistaziengärten und der Pistazienhandel eine der wichtigsten Quellen für Reichtum und Ansehen. So stammt der Präsident des Iran aus einer einflußreichen Familie von Pistazienhändlern [17].

Die Schwierigkeiten des Iran während der Revolutionsjahre begünstigten die Pistazienproduktion in den USA. Noch in den

Jahren 1976 und 1977 lag die Produktion der USA unterhalb jener einzelner Mittelmeerländer (1976: 681 t; 1977: 2043 t). Die kalifornische Pistazienindustrie hat die California Pistachio Commission [2] eingerichtet, die die wissenschaftliche Beschäftigung mit der Pflanze und der Technologie ihrer Verarbeitung sowie ihre Vermarktung forciert. Es konnte innerhalb von 2 Jahrzehnten die Produktion vervielfacht werden, so daß die Pistazie heute in den USA zu den erfolgreichsten der im 20. Jh. neu eingeführten Nutzpflanzen zählt (1991: 34.640 t, 1992: 66.057 t, umgerechnet von Mio. pound x 0,454 x 1000 in t) [2].

Nach den USA und dem Iran sind die Türkei und Syrien die wichtigsten Pistazienproduzenten. In der Türkei werden die Pistazien in den trockenen Gebirgen im Süden des Landes bei Ganziantep und Urfa angebaut. Die wichtigsten Exportsorten sind Uzun, Kirmizi und Halebi [15]. Weitere Sorten sind Anteb und Siert [5].

Syrien ist eines der ältesten traditionellen Anbaugelände der Pistazie, besonders um Aleppo. Pistazien aus dieser Herkunft werden als „Alepponüsse“ (arab. fustuq halabi) bezeichnet. Die wichtigste Anbauregion Italiens ist bei Catania auf Sizilien, wo die begehrten grünkernigen Sorten „Feminella“ und „Minnulara“ angebaut werden, die in Italien auch in Fleischwaren Verwendung finden (Mortadella) [15].

Der Konsum von Pistazien als Snack-Artikel, gesalzen und geröstet, ist in Österreich weiter stark ansteigend. Die geschälten, grünen Pistazienkerne, die vor allem für Süßwaren Verwendung finden, sind sehr teuer. Sie werden in der Praxis nur zur Verzierung, vor allem für Torten und Keks verwendet. Für das traditionell beliebte Pistazieneis wird aus dem selben Grund auch nur wenig genommen und mit Aroma und grüner Farbe nachgeholfen. Der Konsument erwartet sich vom Pistazieneis eine Grünfärbung. Schon das verbreitete



Pistazienernte bei Rafsanjan im Iran. Im Iran werden die Pistazien teilweise noch in alten Gärten gezogen, wo ernteleichternde Maßnahmen schwierig sind.

deutsche Kochbuch der Mary Hahn um die Jahrhundertwende gibt ein Rezept für Pistazieneis: „Bevor man die Masse in die Gefrierbüchse gibt, wird sie mit einem Tropfen Spinatsaft grün gefärbt“ [10]. In der traditionellen Konfektherstellung spielten Pistazien immer eine große Rolle. Am bekanntesten sind wohl die Mozartkugeln: In den besten Rezepten ist kunstvoll eine gelbliche Mandelmasse (Marzipan), eine hellbraune Haselnußmasse (Nougat) und eine grünliche Pistazienmasse zu einer Kugel geformt und in Schokolade getunkt.

3. Inhaltsstoffe

In den verschiedenen Tabellenwerken finden sich z. T. unterschiedliche Angaben zu den Inhaltsstoffen, wobei meist Angaben zur Identität des Untersuchungsmaterials (Herkunft, Sorte, Qualität) und zu den verwendeten Methoden (Faktor bei der Proteinbestimmung, Säureaufschluß bei der Fettanalyse, Statistik usw.) fehlen. Außerdem werden häufig Ergebnisse übernommen, ohne die Originalarbeiten zu zitieren.

Das Standardwerk von Souci/Fachmann/Kraut (1989/90) nennt folgende Inhaltsstoffe der Pistazie pro 100 g eßbarem Anteil (gerundet auf 1 Stelle nach dem Komma) [22].

Wasser	5,9 g
Protein	17,6 g
Fett	51,6 g
verwertbare Kohlenhydrate	11,6 g
Ballaststoffe	10,6 g
Mineralstoffe	2,7 g
Brennwert	2405 KJ oder 581 kcal

Die als Snackprodukt käuflichen Pistazien werden meist gesalzen (Annahme 3 Prozent Kochsalz), geröstet und in Schale (47 Prozent) angeboten, so daß sich alle oben genannten Werte für eine Nährwert-Überschlagsrechnung bezogen auf 100 g käufliche Ware halbieren.

Pistazien haben einen relativ hohen Eiweißgehalt, der mit dem der Mandel vergleichbar ist und etwas höher liegt als der Eiweißgehalt von Walnüssen und Haselnüssen (je 14 Prozent) [5]. Shokraii und Esen [21] haben das Eiweiß von Pistazien nach seiner Löslichkeit und auch nach elektrophoretischen Fraktionen aufgetrennt. Das Aminosäurespektrum des Eiweißes wurde von Shokraii [20] und Clarke et al. [4] untersucht. Die Pistazie enthält alle 9 essentiellen Aminosäuren mit einem relativ hohen Prozentsatz an Lysin und Leucin. Die freien Aminosäuren wurden von Washüttl et al. [25] untersucht.

In der folgenden Tabelle werden die Fettsäuregehalte der Pistazienkerne aufgelistet. Es erfolgt auch eine Umrechnung bezogen auf 100 g Fett, wobei ein Fettgehalt von 51,6 Prozent zugrundegelegt wurde [22].

Fettsäure	g/100 g eßbarer Teil	g/100 g Fett (51,6 %)
Ölsäure	34,6	67,1
Linolsäure	6,5	12,6
Palmitinsäure	6,0	11,6
Stearinsäure	0,68	1,32
Linolensäure	0,27	0,52

Daneshrad A. und Aynehchi Y. [7] untersuchten die Fettsäuremuster von Pistacia vera und Pistacia atlantica. Shokraii [20] findet in Pistacia vera Sorte Ohadi einen geringeren Ölsäuregehalt von nur 49,6 g/100 g Fett als bei anderen Sorten mit durchschnittlich 69,6 g/100g Fett, während Linolsäure und Palmitinsäure höher waren als bei anderen Sorten. Untersuchungen der Fettsäuremuster bekannter iranischer Pistaziensorten finden sich bei Daneshrad [6].

Unter den verwertbaren Kohlenhydraten finden sich neben der Stärke vor allem verschiedene Zucker: Saccharose, Glucose und Fructose, gefolgt von Galaktose und Mannose mit Spuren von Fucose, Arabinose und Xylose [4]. Die Pistazie schmeckt deutlich süß.

Bei den für die Ernährung wichtigsten Mineralstoffen der Pistazie (Angabe in mg/100 g) sind der Kaliumgehalt und der Phosphorgehalt als besonders hoch hervorzuheben: [22]

Kalium	1020
Magnesium	158
Kalzium	136
Eisen	7,3
Phosphor	500

Die wichtigsten Vitamine der Pistazie in mg/100 g sind: [22]

Karotin	0,15
Vitamin E	5,20
Vitamin B ₁	0,69
Vitamin B ₂	0,20
Nicotinsäureamid	1,45
Folsäure	0,058
Vitamin C	7,0

Bei den sekundären Inhaltsstoffen sind vor allem Terpene zu erwähnen, die in der Hülle der Pistazie gebildet werden. Der dunkelweine rote Fleck auf dem Samenhäutchen, das den Kern umschließt, wird durch Anthocyan gebildet.

4. Qualität

Botanisch ist die Pistazie eine Steinfrucht. Die äußerste Hülle (engl. hull) wird durch Exocarp und Mesocarp gebildet und ist bei der Pistazie lederartig, terpenhaltig und kaum eßbar. Bei der Ernte ist diese Hülle rötlich, hat einen sehr hohen Feuchtigkeitsgehalt und ist bei guter Erntequalität nicht aufgesprungen. Nachdem die Frucht vom Baum geschlagen oder geschüttelt worden ist, wird die Hülle in Wasser eingeweicht und abgelöst. Je länger man damit zuwartet, desto mehr geht die rote

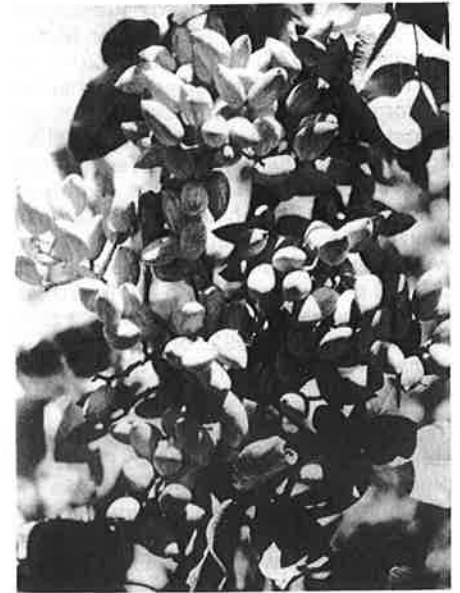
Färbung des Exocarps auf die Schale über [19]. Die kalifornische Pistazienindustrie wirbt damit, daß die Hülle innerhalb von 24 h entfernt wird und daher der Gehalt an rötlichen Schalen minimiert wird. Ein hoher Prozentsatz an rötlich eingefärbten Schalen wird in den US-Standards als qualitätsminderndes Merkmal gewertet [24]. Im Iran wird aus der Hülle eine Art Marmelade hergestellt, weshalb die Hülle der Pistazien auch hier rasch entfernt wird.

Nach dem Entfernen der Hülle wird das Endocarp sichtbar. Dieses ist, charakteristisch für eine Steinfrucht, eine dünne und sehr harte Schale (engl. shell) und umschließt den fettreichen, eßbaren Samen oder Kern (engl. kernel). Die Schale ist zum Zeitpunkt der Ernte bei fast allen Pistazien bereits aufgesprungen. In der Türkei und im Iran gibt es das Sprichwort: „Es gibt eine gute Ernte, die Pistazien lachen.“ Der Prozentsatz an nicht aufgesprungenen Nüssen wird als qualitätsminderndes Merkmal eingestuft. Die Kerne im Inneren haben bei der Ernte einen Wassergehalt

von etwa 50 Prozent und daher müssen die Pistazien-Nüsse getrocknet werden [19]. Zur weiteren Erhöhung der Haltbarkeit werden sie oft geröstet und gesalzen. Der Wassergehalt von gut haltbaren Pistazien soll unter 6 Prozent liegen [24]. Besonders in den USA werden Pistazien auch rot eingefärbt. Wichtige Merkmale für den Handel sind Form und Größe der Nüsse: Es gibt rundliche Pistazien, die im Handel als Haselnußförmige (Filberti) bezeichnet werden, und Mandelförmige (Almonds). Die Größe der Pistazien wird im Iran und den USA nach Anzahl pro Unze angegeben (1 Unze = 28,35g). Im Iran gibt es folgende Gewichtsklassen: 30–28, 28–26, 26–24, 24–22, 22–20, 20–18 Nüsse pro Unze [17]. In den USA sind die Gewichtsklassen weiter gefaßt: „Kleine“ = mehr als 31, „Mittlere“ = 30–26, „Große“ = 25–21, „Extra Große“ = weniger als 20 pro Unze. Außerdem wird für Mittlere, Große und Extragroße eine Siebung von maximal 1 Prozent kleiner 26/64 inch (10,32 mm) Rundloch-Sieb verlangt. Nur bei der Größenklasse Kleine werden maximal 5 Prozent kleiner 26/64 inch akzeptiert [24]. Die Nüsse sollen, wie oben erwähnt, an der Naht aufgesprungen sein. In Europa gelten die Güteklassen: Extra < 2 Prozent, I < 3 Prozent, II < 5 Prozent nicht aufgesprungen [5]. In den USA: Fancy < 2 Prozent, US No. 1 < 3 Prozent, US No. 2 < 6 Prozent, US No. 3 < 10 Prozent nicht aufgesprungen [24]. Daneben werden in den ausführlichen United States Standards for Grades of Pistachio Nuts [24] noch viele andere Merkmale, die vor allem Reinheit und Färbung betreffen, zur Einteilung in die obigen Klassen herangezogen.

Ein geringerer Teil der Welternte kommt geschält auf den Markt (engl. shelled pistachio nuts). Die Kerne (engl. kernel) bestehen aus einem fettreichen Gewebe, das durch die beiden Keimblätter gebildet wird und besonders an der Oberfläche grün gefärbt ist, aber erst nach dem Entfernen des Samenhäutchens zum Vorschein kommt. Die Pistazien müssen mit heißem Wasser abgebrüht werden, so daß das Häutchen wie bei den Mandeln abgezogen werden kann. Hierfür werden besonders gute Qualitäten mit grünem Kern bevorzugt. Je tiefer das Grün, desto mehr werden die Pistazienkerne geschätzt. Diese abgezogenen Kerne sind die teuersten Pistazienprodukte überhaupt. Etwas günstiger sind Hälften, gehackte Pistazien, Splitter und Bruch [15].

Das wichtigste Qualitätsmerkmal für Pistazien ist die Freiheit von Pilzbefall. Besonders anfällig für Pilzbefall sind jene Früchte, deren Hülle (Exocarp) schon Wochen vor der Ernte aufgesprungen ist (engl. early splits). Da die Schale auch vor der Ernte aufspringt, können Pilzsporen in die Frucht eindringen und keimen. Am gefährlichsten sind die Schimmelpilze der Gattung *Aspergillus* (*A. niger*, *A. ochraceus*, *A. flavus*, *A. parasiticus*), weil sie Aflatoxine bilden. Die befallenen Kerne können an mehreren Merkmalen erkannt werden. Sie sind we-



Fruchtstand und Blätter von *Pistacia vera*. Am Baum sind die Früchte in ihrer Hülle, die noch nicht aufgesprungen sein darf.

sentlich weniger schwer und bei der Ernte trockener als gewöhnliche Kerne. Oft zeigen sie an der Naht eine dunkle Verfärbung [8]. In der Bundesrepublik Deutschland wurden von 229 Pistazienproben, die zwischen 1986 und 1992 gezogen wurden, 3,9 Prozent als kontaminiert bezeichnet, 1,3 Prozent der Proben überschritten den Grenzwert. (Im Jahre 1990 von 5 auf 2 µg/kg für Aflatoxin B1 herabgesetzt) [16]. In Österreich gelten nach der Mykotoxinverordnung [1] sehr strenge Grenzwerte: Aflatoxin B1 < 1 µg/kg, Summe der Aflatoxine B2 + G1 + G2 < 5 µg/kg.

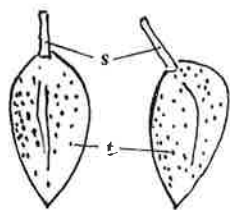
Viele Insektenschädlinge, wie z. B. die Raupen des Schmetterlings *Amyelois transitella* (Navel Orange Worm) in Kalifornien oder auch Vögel können die Hülle der Pistazien verletzen und so zu großen direkten Schäden führen, was den Pilzbefall indirekt fördert. Einige Pistaziensorten haben die Eigenschaft, besonders in Folge schlechter Befruchtungsverhältnisse, taube Nüsse (engl. blanks) auszubilden [19, 23].

Für das Österreichische Lebensmittelbuch ist das Teilkapitel Schalenobst im Kapitel Obst in Ausarbeitung.

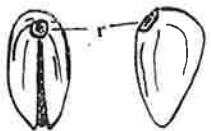
Literatur:

- [1] Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Jg. 1986, Nr. 251. Verordnung: Höchstgehalt von Mykotoxinen bei Lebensmitteln
- [2] California Pistachio Industry. Annual Report. Crop Year 1992–93 (herausgegeben von: California Pistachio Commission, 1915 N. Fine Avenue; Fresno, California 93727).
- [3] Chicago Assyrian Dictionary B, Vol 2, Chicago, 1965, Stichwort *bututu*
- [4] Clarke, J. A., Brar, G. S., Procopiou J.: Fatty acid, carbohydrate and amino acid composition of pistachio (*Pistacia vera*) kernels. *Qualitas Plantarum – Plant Foods for Human Nutrition* 25 (3/4) 219–225 (1976)
- [5] Daßler E., Heitmann G.: Obst und Gemüse. Eine Warenkunde. Berlin, Hamburg, 1991

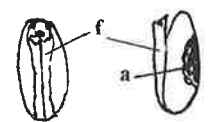
Die Steinfrucht der Pistazie (*Pistacia vera* L.)



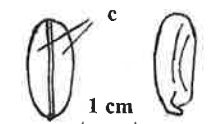
1.) in der Hülle (botanisch: Exocarp und Mesocarp) t Terpendrüsen s Fruchtsiel



2.) in der Schale (botanisch: Endocarp), r Abrißstelle



3.) im Samenhäutchen (botanisch: Testa) f Funiculus a Anthocyanfleck



4.) "geschälte Pistaziennuß" "Nußkern" (botanisch: Embryo) c Cotyledonen

Botanischer Aufbau der Steinfrucht der Pistazie (*P. vera*)

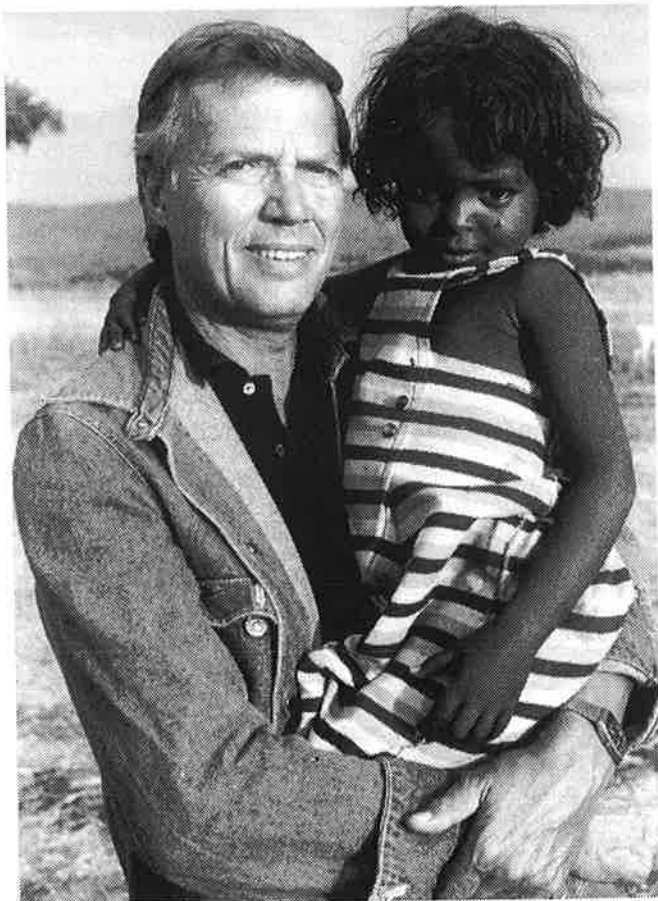
1. Die Frucht der Pistazie in der äußeren Hülle (botanisch: Exocarp und Mesocarp). Das Exocarp ist etwas ledrig und hat kleine Terpendrüsen (t). Das Mesocarp ist fleischig. Der Fruchtsiel (s) wird oft mitgeerntet. 2. Nach dem Entfernen der äußeren Hülle wird das Endocarp, die harte „Nußschale“ sichtbar. An dieser ist deutlich die Abrißstelle des Fruchtsiels (r) sichtbar. 3. Wird die „Nuß“ geschält, so wird der Same im Samenhäutchen (Testa) sichtbar. Durch den Funiculus (f) werden die Nährstoffe zum Embryo geleitet. Auf der gegenüberliegenden Seite liegt ein großer Anthocyanfleck (a). 4. Nach Entfernen der Testa wird der Embryo sichtbar. Die beiden Keimblätter, die Cotyledonen (c), bilden ein fettreiches Gewebe.

- [6] Daneshrad A.: Study of Pistachio Oil (*Pistacia vera* L.). *Oleagineux* 29 (3) 153–154 (1974)
- [7] Daneshrad A., Aynechi Y.: Chemical studies of the oil from pistachio nuts growing wild in Iran. *Journal of the American Oil Chemists Society* 57 (8) 248–249 (1980)
- [8] Doster M. A., Michailides T. J.: Characteristics of pistachio nuts with *Aspergillus* molds. in: California Pistachio Industry. Annual Report. Crop Year 1992–93
- [9] Duden, Bd. 7, Etymologie: Mannheim, Wien, Zürich 1989
- [10] Hahn, Mary, Illustriertes Kochbuch, Frankfurt am Main 1913
- [11] Hehn V., Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland und Italien, Berlin 1911
- [12] Heywood: Blütenpflanzen der Welt, Basel 1982
- [13] Krünitz, Johann Georg: Ökonomische Encyclopädie oder ... Brünn 1819, Teil 113
- [14] Krüssmann G.: Handbuch der Laubgehölze, 3 Bde, Berlin und Hamburg 1977
- [15] Liebster G., Warenkunde Obst und Gemüse, Band 1 Obst, Düsseldorf 1988
- [16] Otteneder H., Majerus P.: Mykotoxinuntersuchung in der amtliche Lebensmittelüberwachung, *Bundesgesundheitsblatt (der BRD)* (11) 451–455 (1993)
- [17] Rafsanjan Pistachio Producers Cooperative (RPPC), Taleghani Boulevard, Rafsanjan, 77177 Iran
- [18] Realencyklopädie der klassischen Altertumswissenschaften, 20. Bd, Stuttgart und Waldsee, 1950
- [19] Rosengarten Frederic Jr.: The book of edible nuts, NewYork 1984
- [20] Shokraii E. H.: Chemical composition of the pistachio nuts (*Pistacia vera* L.) of Kerman, Iran. *Journal of Food Science* 42 (1) 244–245 (1977)
- [21] Shokraii E. H., Esen A: Composition, solubility, and electrophoretic patterns of proteins isolated from kerman pistachio nuts (*Pistacia vera* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 36 (3) 425–429 (1988)
- [22] Souci S. W., Fachmann W., Kraut H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel – Nährwert-Tabellen, Stuttgart 1989/90
- [23] Spina Paolo, Il Pistachio, Bologna, 1982
- [24] United States standards for grades of pistachio nuts: California Pistachio Commission (Adresse siehe dort)
- [25] Washüttl J., Bancher E., Olfat M. D. J.: Dünnschichtchromatographische Untersuchungen zur qualitativen und quantitativen Bestimmung freier Aminosäuren in persischen Pistazien *Mikrochimica Acta* (Wien) (6) 1176–79 (1968)
- [26] Weinbaum S., Brown P., Rosecrance R.: Assessment of nitrogen uptake capacity during the alternate bearing cycle. in: California Pistachio Industry. Annual Report. Crop Year 1992–93.
- [27] Zedler, J. H.: Großes Vollständiges Universallexikon, Bd 28, Halle und Leipzig, 1741

Für die Hilfe bei der Beschaffung von Literatur und Fotos aus Persien danke ich Herrn Dipl.-Ing. Behrouz Ghahremani.

Adresse des Autors:

*Dipl.-Ing. Helmut Reiner
Beratung und Auftragsarbeiten im
Bereich: Inhaltsstoffe und Qualität
pflanzlicher Lebensmittel
Grüentorgasse 19/12
A-1090 Wien*



**„Im Namen von mehr als
300.000 Menschen in
Äthiopien, die wir durch
Ihre Hilfe vor dem Ver-
hungern retten konnten,
sage ich Danke.“**

Karlheinz Böhm

Karlheinz Böhm

**Menschen
für
Menschen**

**Kontonr.:
PSK 7.199.000**