

Möglichkeiten des Kaki-Anbaus auf der Alpennordseite

Kaki, ursprünglich aus dem Fernen Osten stammend, wird seit rund 100 Jahren in den mediterranen Gebieten Europas angebaut. Obschon Kakibäume grundsätzlich genügsam und anpassungsfähig sind, existiert kein professioneller Anbau nördlich der Alpen. Limitierende Faktoren sind die begrenzte Winterhärte des Holzes sowie die lange Vegetationsperiode, die Kakis zum Ausreifen benötigen. Tendenziell mildere Winter sowie winterharte und früh reifende Sorten könnten eine Kakiproduktion nun jedoch auch in gewissen Regionen der Nordschweiz ermöglichen.

KASPAR HUNZIKER UND JÜRGE BOOS, HOCHSCHULE WÄDENSWIL
ALFRED HUSISTEIN, AGROSCOPE FAW WÄDENSWIL
j.boos@hsw.ch

Kaki (*Diospyros kaki* L., engl.: Persimmon) gehört zur Familie der Ebenholzgewächse (Ebenaceae) und stammt ursprünglich aus China, von wo aus sich die Art schon vor Jahrhunderten nach Japan und Korea ausbreitete. In Japan war die tomatenförmige, süsse Frucht mit ihren vier charakteristischen Kelchblättern bis um das Jahr 1900 die wichtigste Frucht überhaupt. Im Westen verbreiteten sich Kakis erst zwischen dem 17. und 19. Jahrhundert. In den letzten rund 100 Jahren wuchs das Interesse an einer kommerziellen Produktion in den mediterranen Regionen Europas, in Israel, Südafrika, Nord- und Südamerika, Australien und Neuseeland. Die traditionellen Anbauggebiete China, Japan und Korea produzieren weltweit auch heute noch mehr als 90% aller Kakis. In Europa ist Italien mit 2648 ha Fläche und 41 907 t Früchten der führende Kakiproduzent (Stand: 2000, gemäss Llácer und Badenes 2002). Hauptanbauggebiete sind die Emilia Romagna in Nordostitalien und die Campania um Neapel.

Standortansprüche von Kaki

Kaki ist klimatisch sehr anpassungsfähig, so ist ein erfolgreicher Kakianbau in tropischen, subtropischen und auch in gemässigten Klimazonen möglich. Im Winter erträgt das Holz Temperaturen bis -15 °C, die Winterhärte wird dabei von verschiedenen Faktoren wie Unterlage, Baumalter oder Ernährungszustand beeinflusst. Genaue Untersuchungen hierzu für Schweizer Verhältnisse existieren noch nicht. Wegen des späten Blühzeitpunkts von Kakis sind die Blüten kaum spätfrostgefährdet. Demgegenüber sind Blatt- und Blütenknospen nach Ende der Winterruhe empfindlich auf Temperaturen von unter -3 °C (Mowat und George 1994). Kälteschäden an den Knospen können sich durch einen verspäteten oder ganz ausbleibenden Austrieb auswirken.

Kaki stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden und wächst problemlos auf verschiedenen Bodentypen. Gemäss Kitagawa und Glucina (1984) dürfen die Böden tendenziell schwerer sein als bei den meisten anderen Obstgehölzen. Als optimal gelten tiefgründige, gut drainierte, fruchtbare Standorte mit leicht saurem pH-Wert im Bereich 6.0 bis 6.5.

Für den Austrieb im Frühjahr benötigen Kakis eine Temperatursumme von 90 °C Tagesgraden bei einem Entwicklungsnullpunkt von 10 °C. Das Triebwachstum in kühleren Regionen ist bis zur Blüte grossteils abgeschlossen; in wärmeren Regionen setzt ein sekundäres Triebwachstum rund vier Wochen nach der Blüte ein. Das Dickenwachstum von Stamm und Ästen erfolgt erst relativ spät im Jahr und steht in direkter Konkurrenz zu den Früchten (Mowat und George 1994). Die generative Entwicklung von Kakis ist komplex. Die Blütenknospen werden in der oberen Hälfte der neu gebildeten Triebe angelegt. Dies bewirkt eine Neigung zu vermehrtem Fruchtansatz an der Peripherie des Baums (Abb. 1 und 2). Es kommen drei verschiedene Blütentypen vor: männliche, weibliche und zwittrige. Die Bäume sind entweder einhäusig, zweihäusig oder selten polygam, wobei die meisten kommerziell angebauten Sorten zweihäusig sind. Viele von ihnen bringen parthenokarpe Früchte hervor, wobei eine Bestäubung den natürlichen Fruchtfall reduzieren kann. Die Bestäubung erfolgt durch die Honigbiene; Windbestäubung hat keine Bedeutung.

Die Fruchtentwicklung dauert je nach Sorte und Umweltbedingungen 120 bis 190 Tage (Mowat und George 1994). Kakifrüchte enthalten grosse Mengen an Tanninen (Gerbstoffe). Je nach Sortengruppe (vgl. Kästchen auf S. 7) und Umweltbedingungen können die Tannine ihre adstringierende Wirkung bis zur Erntereife verlieren.

Eine optimale Belichtung fördert die Produktivität der Bäume sowie die Fruchtqualität massgeblich. Ähnliches gilt für die Temperatur: Höhere Durchschnittstemperaturen wirken sich beschleunigend

tragsmengen und Bodeneigenschaften abhängig. Es ist kaum möglich eine allgemeine Empfehlung abzugeben. In Neuseeland werden für Kakis ähnliche Stickstoff- und Kaligaben empfohlen wie für Äpfel.

Bezüglich des Pflanzenschutzes ist Kaki eine ausgesprochen unproblematische Kultur: Pilzbefall im Bereich der Kelchblätter, Vogelfrass, Agrobakterium und Glasflügler gehören zu den bekannten Pathogenen. Das brüchige Holz sowie die Tendenz zu Alternanz und übermässigem Fruchtfall gehören in vielen kommerziellen Anbaugebieten zu den Hauptproblemen. Dazu können physiologische Störungen wie die Spaltung der Früchte unter den Kelchblättern oder eine Art Stippe zu Ausfällen führen. Schädlinge und Krankheiten existieren zwar, haben aber häufig nur wenig bis keine wirtschaftliche Bedeutung. Südlich der Emilia Romagna kann die Mediterrane Fruchtfliege (*Ceratitis capitata*) bisweilen ernsthafte Schäden verursachen (Bellini 2002).

Ernte, Lagerung und Behandlung der Adstringenz

In Italien ist die Haupternte zwischen Mitte Oktober und Mitte November und häufig erst nach dem Blattfall. Der Erntezeitpunkt wird auf Grund der Fruchtfarbe bestimmt (Kitagawa und Glucina 1984). Viele Sorten reifen erst nach der Ernte vollständig aus; die Früchte dürfen aber bei der Ernte keine grüne Farbe mehr aufweisen. Die Ernte erfolgt meist in zwei bis drei Durchgängen im Abstand von 10 bis 15 Tagen, wobei die Früchte vorsichtig von Hand abgelesen werden, ohne die Kelchblätter zu beschädigen.

Nicht adstringierende Sorten (NA-Sorten) können bei günstigen Klimabedingungen direkt ab Baum, im harten Zustand konsumiert werden. Anderes gilt für adstringierende Sorten (A-Sorten), die entweder überreif und matschig geerntet oder nach der Ernte künstlich behandelt werden müssen. Dies kann durch die gemeinsame Lagerung der Kakis während einiger Tage zusammen mit Äpfeln geschehen, da Kakis empfindlich auf Ethylen reagieren (Abb. 3, Kitagawa und Glucina 1984). Die Lagerfähigkeit von Kakis ist stark sortenabhängig. Grundsätzlich können NA-Sorten län-

ger gelagert werden als A-Sorten. Normalerweise erfolgt die Lagerung bei 0 bis 2 °C und 85 bis 90% relativer Luftfeuchtigkeit. Versuche mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre (CA) sind bisher mehrheitlich unbefriedigend verlaufen, wobei das Hauptproblem in Haut- und Fleischschäden liegt, die vermutlich durch die tiefen O₂-Konzentrationen verursacht werden. In Israel wird heute CA-Lagerung mit der Sorte Triumph erfolgreich angewendet, die Temperatur beträgt dabei -1 °C, die CO₂- und O₂-Konzentration je 1.5%. Auf diese Weise kann eine Lagerdauer von drei bis vier Monaten erzielt werden (Testoni 2002).

Vielseitige Verwendung

Ist die Genussreife erreicht, muss die Vermarktung rasch erfolgen, da die Früchte in diesem Zustand nicht lange haltbar sind. Verglichen mit anderen Obstarten können Kakis jedoch auch in überreifem Zustand noch konsumiert werden; hier besteht möglicherweise ein etwas grösserer Spielraum als z.B. bei Kirschen. Der grösste Teil der Kakis wird frisch als Dessertfrucht konsumiert. Der Geschmack der Früchte ist speziell und am ehesten mit Aprikosen oder Pfirsichen vergleichbar. Die Konsistenz des Fruchtfleisches reicht je nach Sortengruppe und Reifegrad von hart bis geleeartig weich. Zahlreich sind die Verwendungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten zu Fruchtsalat, Kompott, Konfitüren, Mus, Sirup und Ähnlichem. Auf dem Markt existieren jedoch nur wenige verarbeitete Produkte: So gibt es in den USA ein tiefgefrorenes Kaki-Püree, das als Ausgangsprodukt für die Produktion von Speiseeis und Kuchen genutzt wird (Testoni 2002). Besonders in Japan sind Kakis auch als Dörrobst sehr beliebt und werden als gesunde Alternative zu Süssigkeiten geschätzt (Kitagawa und Glucina 1984). Besonders in Asien wird *D. kaki* auch anderweitig genutzt. So dienen zum Beispiel die Kaki-Tannine als Aktivsubstanz für industrielle, medizinische oder kosmetische Zwecke. Die Blätter des Kakibaums sind reich an Vitamin C und werden in Japan zu Tee verarbeitet und nicht zuletzt wird das attraktive Holz des Kakibaums zur Produktion von Möbeln genutzt (Sugiura 1997).

Kakianbau in der Schweiz?

Die auf dem Schweizer Markt erhältlichen Kakis werden praktisch ausschliesslich importiert, meist aus Italien, Israel oder Spanien. Einzig auf lokalen Märkten in der Südschweiz sind allenfalls heimische Früchte erhältlich, obwohl ein eigentlicher Erwerbsanbau auch dort nicht existiert. Die in der Schweiz jährlich verkaufte Menge Kakis kann nur geschätzt werden, da keine Importstatistiken geführt werden. Gemäss einer groben Hochrechnung werden in der Schweiz jährlich rund 1200 t Kakis verkauft.

Erste Erfahrungen mit Kiwis oder Feigen zeigen, dass «Exoten aus der Schweiz» grundsätzlich gut ankommen. Ähnliches könnte auch für Kakis gelten, was sie zu einem interessanten Nischenprodukt machen könnte (Abb. 4).

Erste Hinweise auf die Phänologie von *D. kaki* unter nördlichen Klimabedingungen konnten durch



Abb. 3: Vergleich der Lagerung von Kaki- Früchten mit und ohne Äpfel während sieben Tagen. Das Ethylen eines reifen Äpfels beschleunigt den Reifeprozess und den Tanninabbau der Kakis massiv. (Foto: Kaspar Hunziker, HSW)

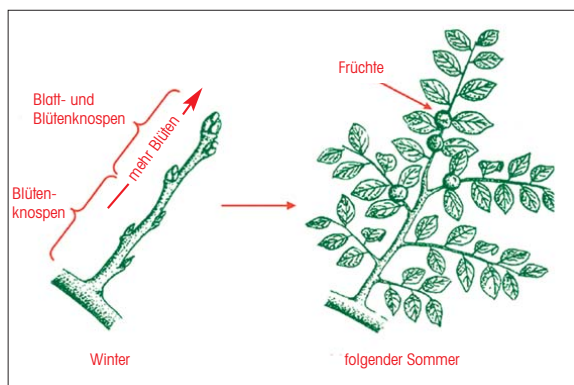


Abb. 1: Das Tragverhalten von Kaki. Normalerweise bringen nur die äussersten zwei bis drei Knospen Früchte hervor (ergänzt aus: Kitagawa und Glucina 1984).



Abb. 2: Die Kakifrüchte wachsen an der Basis von Jungtrieben (J). Diese Jungtriebe wachsen am vorjährigen Holz (H), das an der zweiten Triebhälfte gemischte Blatt- und Blütenknospen trägt. (Foto: Hochschule Wädenswil 2005).

Kaki Sortengruppen

Kakifrüchte werden aufgrund ihrer Eigenschaften in vier Gruppen unterteilt:

- **PCA-Sorten** (Pollination Constant Astringent): Die Früchte sind bei der Ernte – unabhängig von einer Fremdbestäubung – adstringierend und weisen ein helles Fruchtfleisch auf.
- **PVA-Sorten** (Pollination Variant Astringent): Die Früchte sind bei der Ernte adstringierend und weisen bei einer Fremdbestäubung eine braune Verfärbung des Fruchtfleischs rund um die Samen auf.
- **PCNA-Sorten** (Pollination Constant Non Astringent): Bei geeigneten Klimabedingungen verlieren die Früchte ihre Adstringenz bis zur Ernte unabhängig von einer Fremdbestäubung.
- **PVNA-Sorten** (Pollination Variant Non Astringent): Die parthenokarp gebildeten Früchte sind bei der Ernte weich und adstringierend. Werden die Blüten jedoch durch Fremdpollen bestäubt, weisen die daraus entstehenden Früchte dieselben Eigenschaften auf wie diejenigen der PCNA-Sorten.

auf Fruchtentwicklung und Tanninabbau aus, wobei nicht adstringierende Sorten grundsätzlich ein höheres Wärmebedürfnis aufweisen als adstringierende.

Unproblematischer Anbau

Kakis müssen zur sortenreinen Vermehrung veredelt werden, da Sämlinge nicht sortenecht anfallen. Für winterkalte Gebiete (Italien) wird *Diospyros lotus* als Unterlage verwendet. In Anbaugebieten ohne tiefe Wintertemperaturen werden Kakis hauptsächlich auf *Diospyros kaki* veredelt, da diese die bestmögliche Affinität garantiert. Die Veredelung wird im Winter mittels Chip- oder Handveredelung durchgeführt; Okulationen bringen nur ungenügende Resultate.

Die Pflanzung in nördlichen Gebieten erfolgt im Frühjahr, um die empfindlichen Jungbäume vor Kälteschäden zu bewahren. Die Pflanzdistanzen variieren abhängig von Sorte, Fruchtbarkeit und Erziehungssystem zwischen zirka 4.5 bis 5.5 m Reihenabstand und 3.5 bis 5.0 m Baumabstand. In grossen Sortenblöcken wird alle acht bis zehn Bäume eine Bestäubersorte gepflanzt.

Mangels schwach wachsender Unterlagen sind die Baumformen im Kaki-Anbau grossvolumiger als zum Beispiel bei Apfelpkulturen. In Italien ist ein Palmetensystem vorherrschend, während in anderen Gebieten Spindeln oder Hohlkronen dominieren. Vor allem im neuseeländischen und australischen Raum kommen Y-Systeme quer zur Reihe zur Anwendung.

Verglichen mit anderen Obstarten werden Kakis zurückhaltend geschnitten. In der Erziehungsphase werden nur die Leitelemente angeschnitten und Konkurrenztriebe entfernt. Die gewünschte Baumform wird nicht durch Schneiden, sondern durch Formieren erzielt. Intensiver Schnitt verzögert den Ertrags-eintritt (Mowat 1987). In der Ertragsphase dient ein massvoller Winterschnitt der jährlichen Erneuerung des kurz gehaltenen, 30 bis 40 cm langen Fruchtholzes. Dies geschieht, um zu verhindern, dass die fruchtbare Zone sich zu stark an die Peripherie des Baumes verlagert und die inneren Baumpartien verkahlen (Bellini 2002).

Eine Behangsregulierung mittels Blüten- oder Fruchtausdünnung kann sorten- und standortabhängig notwendig sein. Durch Blütenausdünnung kann einer möglichen Alternanz entgegengewirkt werden, allerdings empfiehlt sich die Blütenausdünnung nicht für Regionen, die um die Blütezeit herum häufig Regenfälle und Bewölkung aufweisen, da dort laut Bellini (2002) ein verstärkter Blütenabwurf erwartet werden muss. Die Fruchtausdünnung erfolgt nach dem Hauptfruchtfall im Sommer, wobei konsequent auf Einzelfrüchte ausgedünnt werden sollte, damit sich die empfindlichen Früchte im ausgewachsenen Zustand nicht gegenseitig berühren (Kitagawa und Glucina 1984).

Die Bodenpflege erfolgt ähnlich wie bei anderen Obstarten auch. In Gebieten mit genügend Niederschlägen bleibt die Fahrgasse ganzjährig begrünt, ein teilweises Offenhalten der Baumstreifen mittels Hacken oder Herbizid ist jedoch empfehlenswert. Die Höhe der jährlichen Düngung ist in erster Linie vom Alter der Bäume, dem Pflanzabstand, von den Er-



Abb. 4: Die auch optisch attraktiven Kakis könnten das Sortiment von Schweizer Obstproduzenten schon bald erweitern. (Foto: Kaspar Hunziker, HSW)

phänologische Beobachtungen in Feldbach (ZH) im Rahmen einer Diplomarbeit an der Hochschule Wädenswil (HSW) gewonnen werden. Bei entsprechenden Sorten- und Unterlagenwahl erscheint ein Kaki-Anbau an geschützten Obstbaulagen in der Nordschweiz realistisch, wenn auch nicht ganz unproblematisch. Schäden durch Winterkälte in einem Extremjahr mit Temperaturen von tiefer als -15 bis -18 °C können auch bei robusten Sorten nicht ausgeschlossen werden. Im Winter 2004/2005 zeigten Kaki-Bäume in Feldbach (ZH) keine Holzfrost-Schäden, dies im Gegensatz zu den am selben Ort angepflanzten Feigen. Ausfälle durch Blütenfröste sind aufgrund des artbedingt späten Blühzeitpunkts Mitte bis Ende Juni jedoch nicht zu erwarten. Hingegen sollten Kakis im Herbst vor den ersten starken Frösten mit Temperaturen von unter -3 bis -5 °C geerntet werden, da sonst Kälteschäden an den Früchten zu erwarten sind.

Als Unterlage kommen nur *D. virginiana* und *D. lotus* in Frage, wobei letztere ein etwas ausgeglicheneres Wuchsverhalten aufweist. Um die Winterhärte zu erhöhen, sollten die Veredelungen auf einer



Abb. 5: Nische in der Nische: Zürcher Kakis in der Direktvermarktung. (Foto: Strickhof Fachstelle Obst 2003)

Höhe von 70 bis 100 cm über dem Boden vorgenommen werden (Bellini 2002). Eine der viel versprechendsten Sorten für nördliche Anbauggebiete ist die ukrainische Züchtung Rosseyanka, die aus der Kreuzung *D. kaki* × *D. virginiana* entstanden ist. Die Sorte ist adstringierend und bringt etwas kleinere Früchte hervor als herkömmliche Kakisorten, sie hat jedoch von *D. virginiana* die ausgesprochene Winterhärte geerbt. Es ist nun geplant, Rosseyanka sowie drei bis vier weitere Sorten an der HSW/Agroscope FAW auf die Eignung für einen Ertragsanbau zu prüfen. Es ist durchaus denkbar, dass Kakifrüchte die Angebotspalette einiger heimischer Obstbauern im Lokalmarkt bereichern könnten.

Literatur

- Bellini E.: Cultural practices for persimmon production. In: Bellini and E.; Giordani, E. (Hrsg.): First Mediterranean symposium on persimmon. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza, 2002.
- Kitagawa H.; Glucina P.G.: Persimmon culture in New Zealand. Science Information Publishing Centre, Wellington, 1984.
- Liácer G. and Badenes M.L.: Persimmon production and market. In: Bellini E. and Giordani, E. (Hrsg.): First Mediterranean symposium on persimmon. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza, 2002.
- Mowat A.: Pruning Persimmons. Internet: <http://www.hortnet.co.nz/publications/science/pers13.htm>. Originally published in: Persimmon Profile, Newzealand, Spring 1987.
- Mowat A. und George A.P.: Persimmon. In: Schaffer B. and Andersen P.C. (Hrsg.): CRC Handbook of environmental physiology of fruit crops, Volume I. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 1994.
- Suguira A.: Keynote Address. In: Subhadrabandhu, S. (Hrsg.): Proceedings of the first int. persimmon symposium. Acta Horticulturae No. 436, ISHS, Leuven, 1997.
- Testoni A.: Post-harvest and processing of persimmon fruit. In: Bellini E. and Giordani E. (Hrsg.): First Mediterranean symposium on persimmon. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza, 2002.

RÉSUMÉ

Possibilités de la production de kakis au nord des Alpes

Originaire de l'Extrême-Orient, le kaki (Diospyros kaki L.) se cultive aussi avec succès dans les régions d'Europe au climat plutôt suave depuis une bonne centaine d'années. Le plaqueminer du Japon qui porte les kakis est un arbre ou arbrisseau sans grandes exigences qui s'adapte à tous les terrains et malgré tout, il n'existe pas de production professionnelle du kaki au nord des Alpes jusqu'à ce jour. Une situation qui pourrait changer à mesure que les hivers deviennent plus doux et l'on sélectionne des variétés de plus en plus robustes et précoces.

Dans les situations abritées et à condition de bien choisir les variétés et les porte-greffes, il paraît tout à fait raisonnable d'envisager une production de kakis en Suisse septentrionale aussi. A Feldbach (ZH), les premières données ont été recensées sur le comportement phénologique des kakis sous un climat septentrional. Des problèmes risquent de se poser si les températures chutent en dessous de -15 °C en hiver ou que des gels précoces de -3 à -5 °C s'installent quand les fruits sont encore sur l'arbre. La culture ne pose pas de grands problèmes et les mesures phytosanitaires en particulier devraient pouvoir se limiter à un minimum. Les fruits très délicats doivent être commercialisés rapidement, de sorte qu'en Suisse, la culture de kakis doit probablement se limiter à un marché local pour commencer.