

Die Sukkulantenwelt

Magazin der Sukkulanten-Sammlung Zürich 9 | Oktober 2004



Sukkulente
Nutz- und
Heilpflanzen

USNEA
Gefäss-System für Hängepflanzen



Preis: 49.-

USNEA (od. VIVARIA), Postfach, CH-8033 Zürich
Tel.: 079 504 04 07 Internet: www.usnea.ch

KAKTEEN



Kakteen, Sukkulente
Samen u. Zubehör
In bester Qualität!

KAKTEEN-HAAGE

Blumenstrasse 68 * 99092 ERFURT
0361-2294000 * www.kakteen-haage.de

sukaflor

Brunnmattstrasse 21
CH-5614 Sarmenstorf
Telefon 056 667 29 00
Telefax 056 667 24 21
E-Mail: info@sukaflorag.ch
www.sukaflorag.ch

Bei uns finden Sie ein umfassendes
Sortiment an Kakteen und anderen
Sukkulente sowie Tillandsien.
Ein Geheimitipp für Kakteenfreunde
und Sammler.

Öffnungszeiten
Mo – Do 08.00 – 11.30 Uhr / 13.30 – 17.00 Uhr
Fr 08.00 – 11.30 Uhr / 13.30 – 16.00 Uhr
Sa 08.00 – 12.00 Uhr

Wir von der Sukaflor freuen uns auf Ihren Besuch.

KAKTEEN GAUTSCHI
Wilstr. 1
CH-5503 Schafisheim
Telefon 062 891 87 24
Telefax 062 891 81 44
www.kakteen.ch

**Besuchen Sie unsere
Kakteengärtnerei in Schafisheim!
Ein Ausflug, der sich lohnt!**

Öffnungszeiten
Mo – Fr 08.00 – 12.00 Uhr
13.00 – 18.30 Uhr
Sa 09.00 – 16.00 Uhr



Pflanzen mit Nutzen

Tequila ist massvoll genossen ein köstliches Getränk. Dass dessen Grundlage eine Agaven-Art ist, wusste ich gerade noch. Doch dass man aus Agavenblättern eine strapazierfähige Faser gewinnt, war mir neu, erst recht, dass Agaven auch in der Kunst ihren Platz einnehmen.

Die «Königin der Nacht» ist eine Pracht fürs Auge. Überdies lässt sich aus ihr ein Duftstoff gewinnen und sogar ein Herzmittel herstellen.

Woraus bestehen Zäune? Meist aus Holz, klar, aber in manchen Gegenden der Welt werden auch Kakteen als lebende Viehgatter und Zäune eingesetzt.

Die neue Ausgabe der «Sukkulentenwelt» zeigt, wie Sukkulenten als Nutz- und Heilpflanzen dienen. Sukkulenten sind also nicht nur schön anzusehen, sie bieten überdies mehr als genug Geschichten, welche die breite Öffentlichkeit in ihren Bann zu ziehen vermögen. Solcherlei spannende Inhalte wollen in ansprechender Form vermittelt werden. Die Stadt Zürich leistet ihren Beitrag dazu, indem sie der Sukkulenten-Sammlung neuen Raum verschafft. Wir planen einen Architekturwettbewerb, der das ganze Gebiet zwischen Sukkulenten-Sammlung, Bad Mythenquai und Wasserschutzpolizei mit einbezieht, damit sich die Sammlung im wahrsten Sinne des Wortes öffnen kann. Die Sukkulenten-Sammlung soll das Herzstück eines neuen Freiraums am linken Seeufer werden. Der Stadt Zürich erbringen die Sukkulenten damit nebst ästhetischem Genuss und Bildung einen weiteren wertvollen Nutzen.

Wir stehen erst am Anfang dieses Prozesses, mit der allfälligen Umsetzung rechne ich erst ab 2010. Ich freue mich aber, der Sukkulenten-Sammlung eine Zukunftsperspektive zu bieten. Diese Institution mit internationalem Ruf verdient auch eine internationale Ausstrahlung, und Zürich soll erst recht stolz sein auf seine «Sukki».

Stadtrat Martin Waser

Vorsteher des Tiefbau- und Entsorgungsdepartements

Titelbild

Die Blüte der «Königin der Nacht» duftet betörend, die Früchte sind essbar.

1

Agave paryi var. *couesii* in der Zürichsee-Region, 20 Jahre nach der Aussaat blühend.



Inhalt

- 1 Editorial
- 2 Sukkulente Nutz- und Heilpflanzen
- 4 Tequila – aus dem Herzen einer Agave
- 7 Sisal (*Agave sisalana*), ein Faserlieferant
- 10 Aus den Stängeln von Agaven-Blütenständen: Trommeln und andere Gegenstände
- 13 Tatsachen und Vermutungen: *Aloe vera* & Co.
- 18 *Hoodia* – ein Mittel gegen Fettleibigkeit?
- 20 Gestohlenes Wissen
- 23 Sukkulenten anstatt Schokolade...
- 24 Dickblattgewächse (Crassulaceae) in der Medizin: *Rhodiola rosea*, «Sibirischer Ginseng».
- 26 Pitaya und einige weitere Kakteenfrüchte
- 28 Opuntien: Kaktusblüten und Kaktusfeigen
- 31 Cochenille: Rote Farbe aus Opuntien-Schildläusen
- 32 Opuntien als Gemüse (und Medizin)
- 34 Der Duft der Königin: *Selenicreus grandiflorus*
- 37 Ein Herzmittel aus der «Königin der Nacht»
- 38 Viehfutter und lebende Zäune in Trockengebieten
- 39 Literaturhinweise und Infoquellen (kleine Auswahl)

Impressum

«Die Sukkulentenwelt»
Heft 9 | Oktober 2004

Auflage: 2000

Herausgeber:
Förderverein
Sukkulenten-
Sammlung Zürich,
Postfach, 8060 Zürich

Redaktion:
Thomas Bolliger

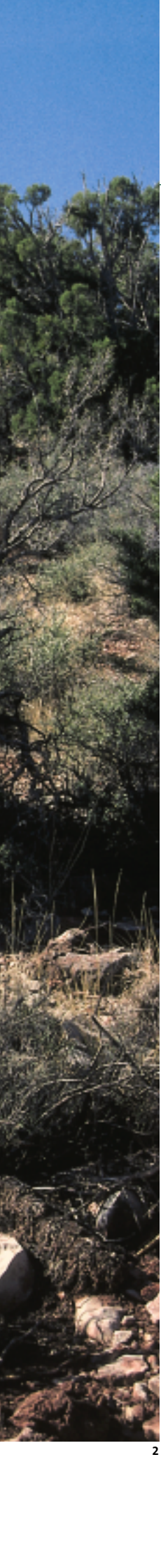
Konzept/Gestaltung:
Clerici Partner, Zürich

Lithos:
Repro Studio B, Zürich

Druck: ROPRESS
Genossenschaft, Zürich

ISSN 1424-2052





Sukkulente Nutz- und Heilpflanzen

In den weiten Gebieten der Erde mit relativ wenig Jahresniederschlag gehören Sukkulenten zu den bestangepassten Pflanzen. Sukkulenten müssen sich wegen geringerem jährlichem Zuwachs besser als gewöhnliche Pflanzen vor Frassfeinden schützen. Ein saftiges Gewebe braucht zudem eine gute Stütze und muss vor dem Vertrocknen bewahrt werden. So enthalten viele Sukkulenten entsprechend spezifische Inhaltsstoffe, wie etwa zähe Fasern, Stärke, Zucker, austrocknungshemmende Substanzen, antibiotische Stoffe usw. Diese Substanzen lassen sich vielfältig nutzen.

Der Mensch begann schon früh aride Gebiete zu besiedeln, vielleicht im Gefolge wandernder Tierherden (Jagdbeute) oder auf der Flucht vor Seuchenepidemien, Unwettern, Stammeskämpfen oder aus anderen Gründen. Um erfolgreich zu sein, mussten sich diese Halbwüstenbewohner anpassen. Wasser wurde zum kostbarsten Gut. Die Nahrungspalette war eher karg. Zum Überleben mussten sie lernen, die hier in geringerer Vielfalt vorkommenden biologischen Ressourcen möglichst optimal und vielfältig zu nutzen. Beobachtungen und Erfahrungen von vielen Generationen führten zu noch heute bekannten und praktizierten Anwendungen von sukkulenten Nutz- und Heilpflanzen. Mit der Übernahme westlicher Zivilisationspraktiken geriet im Verlauf der Zeit jedoch einiges davon wieder in Vergessenheit.

In den nachfolgenden Artikeln werden einige Beispiele von heute noch angewandten Nutz- und Heilanwendungen etwas näher ausgeführt und erläutert. Diese Beispielsammlung stellt jedoch nur einen bekannteren Teil vor. Das Potenzial weiteren Nutzens aus Sukkulenten ist noch immer gross. Im Zuge des steten Bevölkerungswachstums, gerade in ariden Gebieten, könnten Sukkulenten im Leben künftiger Generationen eine zunehmend bedeutendere Rolle spielen.

Thomas Bolliger

²
Der Blütenstand
dieser *Agave utahensis*
var. *kaibabensis* im
Grand Canyon
(Horseshoe-Mesa)
ist unverzweigt.



4

Tequila – aus dem Herzen einer Agave



3

Zuerst war das Agavenbier...

Der Ursprung von Tequila liegt in der Tradition der Azteken, die lange vor den Spaniern ein leicht alkoholisches Getränk aus den Agaven herstellten. Dazu wurde Agavensaft, der aus frisch geschnittenen, jungen Agaven-Blütenständen austritt, gewonnen. Dessen Hauptbestandteile enthalten auch für Diabetiker geeignete Fruchtzucker. Bio-Läden führen oft diesen als Aguamiel bezeichneten eingedickten Agavensaft (3). Nach einem drei- bis vierwöchigen Gärungsprozess des Agavensaftes (Aguamiel) wird Pulque, das mexikanische Nationalgetränk, erzeugt, das auch als «Agavenbier» oder «Agavenwein» bezeichnet wird. Sein Alkoholgehalt liegt zwischen drei und vier Prozent. Zur Gewinnung des Agavensaftes wählt man 20 bis 25 Jahre alte Agaven aus. Eine grosse Agave liefert etwa vier bis acht Liter Aguamiel am Tag! In Mexiko konsumiert man jährlich etwa 400 Millionen Liter Agavenbier. Zum Vergleich: Deutschland produziert jährlich rund 11 Milliarden Liter Bier!

Ursprünge und Herstellung

Tequila war eine Stadt, die im Schatten eines gleichnamigen erloschenen Vulkans lag, in einem Land, das Techinchan genannt wurde. Tequila bedeutete in der Sprache der Nahuatl-Indianer schlicht Vulkan. Als die spanischen Eroberer Tequila im April 1530 erreichten, waren ihre Vorräte an Brandy und sonstigen alkoholi-

schen Getränken beinahe erschöpft. Als bald begannen sie Agavensäfte aller Art nach indianischen Traditionen zu fermentieren und später auch zu brennen. Eine erste Tequila-Brennerei wurde 1621 von Don Pedro Sanchez de Tagle, dem Marquis de Altamira, gegründet. 1759 erhielt José María Guadalupe Cuervo vom spanischen König die Produktionsrechte für Tequila. Der erste Export von Tequila in die USA erfolgte 1873 und begründete den Erfolg dieses Getränkes.

Tequila wird heute ausschliesslich aus der so genannten «blauen Weber-Agave» («Agave Weber azul») hergestellt. Diese Bezeichnung ist ziemlich irreführend, denn diese Agave hat nichts mit *Agave weberiana*, einer anderen Art, zu tun. Während *Agave tequilana* (4) von Herrn Weber beschrieben wurde, ist *Agave weberiana* nach diesem Herrn benannt worden, daher resultierte wohl die Verwirrung. Ursprünglich stammen die meisten Tequilas aus Guanajuato. Sie dürfen heute in Mexiko in fünf dafür ausgewiesenen Regionen (Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit und Tamaulipas) produziert werden. Alle anderen Agavendestillate heissen Mezcal oder Mescal.

Die *Agave tequilana*, wie auch alle anderen Agaven, gehört zu der Familie der Agavengewächse. Sie sind sukkulente Pflanzen der Amaryllis- und Liliengewächse und sind nicht mit Kakteen zu verwechseln. Tequila ist also folglich kein Kakteen- sondern ein Agaven-Schnaps. Die auch als «Mezcal azul» bezeich-



5



6

3
Ein Fläschchen mit Agavennektar aus dem Handel.

4
Eine noch jüngere Pflanze von *Agave tequilana* var. *azul* auf einem Agavenfeld in Jalisco, Mexiko.

5
Das schmale Blatt der *Agave tequilana* var. *azul*.

6
Eine panaschiert-blättrige Form der *Agave tequilana*.

neten Pflanzen sind eine Kulturauslese von natürlich vorkommenden Populationen der *Agave tequilana*. Es handelt sich um Ableger bildende Rosettenpflanzen mit bis über 1,5 m Durchmesser und kurzem Stämmchen im Alter. Die starr ausgebreiteten blaugrünen Blätter können über 10 cm breit werden und besitzen in 1 bis 2 cm Abstand kleine Randzähnen (5). Es kommt auch eine panaschierte Zierform vor (6). Die Blatt-Enddornen sind relativ kurz. Der bis 5 m hohe Blütenstand ist kräftig mit Hunderten bis über 7 cm grossen Einzelblüten.

Die Agaven werden auf Feldern ohne künstliche Bewässerung angezogen. Der Pestizideinsatz ist gering, Unkrautentfernung wird meist in Handarbeit ausgeführt. Um das Wachstum anzuregen, werden teils die Blattspitzen und ältere Blätter getrimmt. Die beste Qualität wird in Höhenlagen über 1500 m erreicht. Die *Agave tequilana* benötigt eine Wachstumszeit von acht bis zwölf Jahren, bis sie geerntet werden kann. Dies geschieht möglichst unmittelbar vor der Blühbereitschaft, dann enthält sie am meisten des Fruchtzuckers Inulin, einem Fruktose-Polymer. Die Strünke werden mit langen, scharfen Messern entblättert und sehen dann wie riesige Artischockenherzen aus oder erinnern an Ananasfrüchte, weshalb sie «piña» (spanisch für Ananas) genannt werden. Diese können gelegentlich bis über 100 kg schwer werden. Sie werden halbiert oder geviertelt und sorgfältig

während 50 bis 72 Stunden in einem Steinofen geröstet bzw. gedämpft (7, 8). Anschliessend, nach dem Abkühlen, wird in einer «Tahona» genannten Steinmühle der Saft ausgepresst (9). Dieser Saft wird meist ohne Anteile der gemahlenen Feststoffe aufgefangen und anschliessend mit Hefe versetzt in Fässer abgefüllt.

Agave – eine vielfältige Nutzpflanze

Heutige Nutzungen von Agaven betreffen alkoholische Getränke wie Tequila, Mezcal und Pulque sowie Gebrauchsgegenstände aus Agaven-Fasern und Agaven-«Holz» (verholzte Blütenstände). Selbst in der Bauindustrie werden in holzarmen Gegenden Agaven für Gerüstkonstruktionen und als Dachbalken verwendet. Von Frauen der Ureinwohner Mexikos wurde die Blatt-Enddornen geschickt in Verbindung mit Gefässsträngen als Nadel-Faden-Kombination für Nähzwecke verwendet. Jäger und Fischer wiederum stellten aus den Enddornen Waffen her. In frostfreien, semiariden Gebieten werden Agaven oft in Kombination mit Kakteen als Hecken und Einfriedungen oder zur Begrenzung und zur Zier von Park- und Gartenanlagen in städtischen Gebieten gepflanzt.

Agaven werden seit fast 10 000 Jahren von der mexikanischen Bevölkerung als Nahrungsmittel genutzt. Entscheidendes Kriterium für die Nutzung der Agave als Nahrungsmittel ist ihr hoher Stärke- und Zuckergehalt. Durch Abschlagen der Blätter legt man den einer riesigen Ananas gleichenden Kern frei. Dieser besitzt zusammen mit der Blattknospe den höchsten Zuckergehalt und wird auch von Tieren als Futtermittel geschätzt. Aus dem Saft dieses gerösteten Kernes werden schliesslich alkoholische Getränke gewonnen. Die Einheimischen Mexikos rösten oder backen die Blütenknospen mancher Arten und braten diese beispielsweise zusammen mit Eiern.

Nächste Seite:

7-8
Der Ofen und die gedämpften (gerösteten) Agavenherzen.

9
Die «Tahona» genannte Mühle zum Auspressen der gedämpften Agavenherzen.

10
In solchen Brennöfen wird der Tequila aus fermentiertem Agavensaft destilliert.



7



8



9



10



11

Der Gärungsprozess dauert sieben bis zwölf Tage. Der vergorene Saft enthält rund 7% Alkohol und wird in einem Kupferbrennofen zwei Mal während je etwa zwei bis vier Stunden gebrannt (10). Dies erfolgt normalerweise im *Alambic*-Verfahren oder aber auch in kontinuierlichen Brennapparaten. Das *Alambic*-Verfahren arbeitet mit durchgeleitetem Wasserdampf, welcher die vergorene Saftmischung aufheizt und den Alkohol sowie Aromastoffe aufnimmt. Bei der anschliessenden Abkühlung kondensiert zuerst der Wasserdampf in einer «Vorreinigung», anschliessend das gewünschte Alkoholgemisch. Cognac und viele Fruchtschnäpse werden oft mit diesem Verfahren gebrannt.

Verschiedene Tequila-Qualitäten

Gesetzlich vorgeschrieben darf der Tequila nicht über 55% Vol. gebrannt werden. Nach der Destillation wird der Tequila entweder direkt abgefüllt (Mindestalkoholgehalt 38%) oder gelagert. Dementsprechend wird er in vier Klassen eingeteilt:

- **Tequila Blanco:** weisser Tequila (frisch destillierter, junger Tequila).
- **Tequila Joven u Oro:** junger Tequila, gemischt mit gelagertem Tequila oder mit Caramelfarbstoff gelb gefärbt.
- **Tequila Reposado:** Tequila mit einer Fasslagerung von mindestens zwei Monaten.
- **Tequila Añejo:** Tequila, der mindestens ein Jahr in einem Fass von maximal 600 Litern gelagert und regelmässig vom CRT kontrolliert wurde.

Die mexikanische Regierung und die Hersteller bilden zusammen den CRT (Consejo Regulador del Tequila, den «Qualitätsrat» des Tequila), eine Organisation, welche über Herstellung, Lagerung und Export des Tequilas wacht. Der CRT bestimmt, dass ein Tequila, der auf dem Etikett den Vermerk «100% Agave» trägt, ausschliesslich aus dem destillierten Saft der blauen *Agave tequilana* besteht. Es darf kein anderer Alkohol hinzugefügt werden. «100% Agave azul» muss in Mexiko abgefüllt werden und kommt ausschliesslich in versiegelten Flaschen in den Export. Dies sind die absoluten Premium-Tequilas, welche unbedingt pur genossen werden sollten.

Laut internationalen Richtlinien darf als Tequila gelten, was zu 51% aus blauer *Agave tequilana* destilliert wurde. Die restlichen 49% können von jedem beliebigen Alkohol stammen. Diese sogenannten «Mixtos» werden meistens zur Herstellung von Cocktails verwendet. In Deutschland sind nur etwa 2% des Tequila-Sortimentes reine Sorten!

Für Mexiko ist Tequila mit rund 50 bis 200 Mio. Litern pro Jahr ein wichtiges Exportprodukt. Die Produktion hat sich in den letzten fünf Jahren verdoppelt. In Mexiko-City gibt es Spezialitäten-Lokale, die bis zu 250 verschiedene Tequila-Sorten anbieten.

Ausserdem hat ein Tequila niemals einen «Wurm» in der Flasche. Dieser «Wurm», eine Insektenlarve, wird nur im Mezcal eingelegt. Heute handelt es sich dabei nur noch um einen Marketing-Gag, früher hatte er doch seine Berechtigung: War nämlich der Alkoholgehalt des Mezcal hoch genug, wurde der Wurm konserviert, falls nicht, zersetzte er sich (Qualitätskontrolle!).

Probleme rund um die Tequila-Produktion

50 bis 200 Millionen Liter umfasst heute die Jahresproduktion von mexikanischem Tequila, ein Drittel davon wird exportiert (v.a. in die USA). Die steigende Nachfrage der vergangenen Jahre hat die Preise emporschnellen lassen, weshalb mehr Unternehmer ihr Glück mit Tequila versuchen. Gleichzeitig gibt es aber Engpässe in der Agavenproduktion, etwa durch Klimakapriolen und Pilz-Epidemien (*Fusarium*-Fäulnispilze). Deshalb wurden vermehrt illegal Agavenherzen aus anderen Staaten Mexikos in die Tequila-Produktion eingebracht. Die Qualitätssicherung (durch den CRT) ist daher äusserst wichtig, um ein gutes Image von Tequila auch in Zukunft erhalten zu können.

Tequila von einem Schweizer in Mexiko

Vor rund 10 Jahren begann Beat Aerne zusammen mit ein paar Tequila-Fans in Jalisco, Mexiko, nach altem Rezept einen Tequila herzustellen. Die Bilder 7-11 stammen von diesem Betrieb. Heute werden «Tequila 1921», «Crema de Tequila 1921» und «Copil», ein Likör aus Opuntienfrüchten (Tunas) auch in die Schweiz exportiert. Tequila 1921 (11) hat auch bereits einige Auszeichnungen erhalten. [Thomas Bolliger, Beat Aerne]

11
Zwei Produkte von Tequila 1921: Tequila und Tequila Cream.

Sisal (*Agave sisalana*), ein Faserlieferant



12

Die Pflanze und diverse Verwendungsmöglichkeiten

Sisal ist eine Hartfaser, welche aus den Blättern der Sisalpflanze, einer ursprünglich in Mexiko heimischen Agave (*Agave sisalana*) gewonnen wird. Die rund 1,5 m im Durchmesser erreichenden Rosetten wachsen mässig sprossend und bilden einen kurzen, bis über 0,5 m hohen Stamm. Die Blätter werden rund 1 m lang bei etwa 10 cm Breite. Sie sind frisch grün, mit winzigen Randzähnen (13) oder ungezähnt, aber mit einem dunkelbraunen, scharfspitzigen Enddorn bewehrt. Da Pflanze und Blätter davon zu Beginn des 16. Jahrhunderts von den Spaniern aus dem Hafen Sisal in Yucatán nach Spanien exportiert wurde, kam sie zum Namen «Sisal». Durch Zuchtauslesen konnten Pflanzen mit längeren Blättern (bis 130 cm) und damit längere Fasern erzielt werden. Heute wird Sisal u. a. in Brasilien, Indonesien, Mexiko, Haiti, Kuba und Ostafrika (Angola, Kenia, Mosambik, Tansania; 12, 14, 15) sowie in Madagaskar angebaut. Brasilien ist mit mehr als

55000 t pro Jahr gegenwärtig der grösste Produzent – vor Kenia. Die Fasern einer andern Agavenart sind unter dem Namen Hennequen bekannt.

Sisalfasern haben eine hohe Reiss- und Scheuerfestigkeit sowie eine hohe Feuchtigkeitsresistenz. Sie sind geschmeidig, lassen sich gut einfärben, gut weben und sind leicht im Gewicht. Die aus den Blättern der Agavepflanze gewonnenen Sisalfasern werden zu Garnen versponnen. Verwendung findet Sisal u. a. in der Seilerei (Seile, Taue, Bindegarne, Netze), so- dann für Teppiche, Segeltücher, Säcke, Bürsten, Pinsel, Matten, Körbe, Kunstgegenstände sowie für Boden- und Wandbeläge. In der Baustoffindustrie können kurze Fasern zudem zur Verstärkung als Granulat oder Pellets in lehm- oder zementhaltigen Mörteln zuge- setzt werden. Auch Baupressplatten können daraus gefertigt werden. Ferner eignen sich Faserstücke für Polsterungen und als Papierrohstoff (Zellulose!). Eine weitere Nutzungsmöglichkeit betrifft Nistmaterial für Vögel in Gefangenschaft.



13



14



15

12–14
Sisalpflanzungen
in Tansania und
Detailansicht einer
jungen Siasalagave
(*Agave sisalana*).

15
Neupflanzung mit
Sisalstecklingen.



16



17

16
Frisch geerntete Sisalblätter sind in einem Lastwagen zum Abtransport bereit.

17
Ein moderner Webstuhl der Ruckstuhl AG zur Sisalfaser-Verarbeitung.

18
Blick in eine Hartfaser-Spinnerei (Kokos) in Sri Lanka.

19
Die allgemeine chemische Formel für Zellulose.



18

Anbau, Ernte und erste Verarbeitung

Sisalagaven (*Agave sisalana*) werden weltweit in trocken-warmen Klimaten auf Feldern angebaut. Die rosettenförmig wachsenden Pflanzen mit ihren relativ schmalen, schwertförmigen Blättern benötigen ausgehend von kleinen Stecklingen 3 bis 4 Jahre bis zur ersten Ernte, die danach durchschnittlich bis zum 12. Lebensjahr dauert. Dann blüht die Pflanze mit einem imposanten, 4 bis 6 m hohen, rispigen Blütenstand und stirbt anschliessend ab. Die Fasern sind 60 bis 100 cm lang (in gewissen Sorten sogar noch länger), ihre Farbe ist weiss bis gelblich-weiss.

Die Sisalfasern werden mittels Dekortikatoren gewonnen, das sind Maschinen, die das Blattfleisch unter einem Wasserstrahl sorgfältig von den frisch von Hand geernteten Blättern entfernen. Die Sisalblätter werden diesen vollautomatisch arbeitenden Geräten in Querlage mit einem Transportband zugeführt. Dabei wird das Blattgewebe durch Abquetschen, Abschaben und Waschen entfernt. Erfolgt dieser Vorgang nicht sorgfältig, werden die Fasern fleckig. Über 95 % des Rohblattes wird nach dieser Verarbeitung zu «Abfall», der als Viehfutter und Gründünger oder getrocknet als Heizmaterial Verwendung findet. Die Fasern werden weiter gewaschen und an der Sonne sorgfältig getrocknet.

Der Blattquerschnitt lässt erkennen, dass die Blätter durch eine Wachsschicht (Kutikula) geschützt sind (55 % Cutin, 20 % Wachs) und die Verteilung der Faserstränge über das gesamte schwammige Blattgewebe (Parenchym) erfolgt. Aus 1000 g Frischblattmasse werden durchschnittlich 40 g Fasern gewonnen, die überwiegend aus Zellulose bestehen. Zellulose ist Grundbaustoff pflanzlicher Zellwände und gehört zu

den häufigsten organischen Verbindungen. Die chemische Struktur der Zellulose entspricht etwa der Formel $C_6H_{10}O_5$ (19).



19

Ein grosser Teil der Sisalfasern kommt aus Brasilien und afrikanischen Staaten, wo sie teilweise direkt gefärbt, versponnen (18) und auf Webstühlen zu (verlegbaren) Bodenbelägen verarbeitet werden. Belagsrücken bestehen dann aus Naturlatex, teilweise mit einem Trägergewebe aus Jutefasern. Bisher wurden keine Probleme mit Pestizidrückständen zum Schutze vor Schimmel- und Insektenbefall in den Fasern bekannt, weil sie in den trockenen Klimaten kaum verwendet werden. So gibt es kaum Schadstoffbelastungen, auch nicht durch den schwachen Eigengeruch des Materials. Sisalprodukte sind als baubiologisch empfehlenswert einzustufen, sofern bei der Verlegung geprüfte schadstoffarme Kleber und Fixierungen verwendet werden.

Verpackung, Transport, Lagerung, Qualität

Sisalhanf wird in Bündeln längs gelegt, damit sie nicht brechen. Zu Ballen zusammengefasst, werden diese mit Band Eisen, Draht oder seltener mit Tauwerk verschnürt. Verpackung, Transport und Lagerung von Sisal sind nicht trivial, soll die ursprüngliche Qualität beibehalten werden. Nasse, feuchte oder mit Öl beschmutzte Ballen führen während der Transporte zu Wertminderungen durch Verfärbungen, Stockflecken und Korrosion unter den Metallbändern. Bei Ladungs-

übernahme ist daher eine Feuchtigkeitsmessung durchzuführen. Zu feuchte Fasern verfärben sich schwärzlich. Dunkle Flecken, die durch Einfluss von zu viel Feuchtigkeit entstanden sind, können aber mit Flecken verwechselt werden, die bei unsachgemässer Trocknung der Sisalfasern («Sonnenbrand») entstanden sind (Vorreiseschäden). Bei Einhaltung der entsprechenden Temperatur- und Feuchtigkeitsbereiche stellt die Lagerdauer keine Restriktion bezüglich Transportfähigkeit und Qualität dar. Bei starkem Einfluss von See- und Regenwasser setzt Verschimmelung im Balleninneren ein, während die Aussenflächen wieder abtrocknen. Ausserdem kann Sisalhanf durch Wasserdampfaufnahme aufquellen, wodurch sich sein Volumen stark vergrössert. Äusserlich ist ein hoher Wassergehalt nur schwer zu erkennen, da sich selbst bei einem Wassergehalt von 25 bis 30 % Sisalhanf noch nicht feucht anfühlt.

Brandgefahr und Sauerstoffmangel

Beim Umlagern dürfen keine Metallhaken verwendet werden (Gefahr von Funkenschlag). Es gilt während des Umschlags absolutes Rauchverbot. In seltenen Fällen kann es zur Selbstentzündung kommen. Feuchter Sisalhanf absorbiert sehr leicht Sauerstoff (Oxidation, biologischer Abbau). So kann es in geschlossenen Laderäumen zu Sauerstoffmangel kommen. Vor deren Betreten ist eine Gasmessung sinnvoll. Die Lagerung hat bei weniger als 25 °C und weniger als 55 % rel. Luftfeuchte zu erfolgen.

Schädlingsbefall und Krankheiten in den Sisalplantagen

Die meisten Schädlinge wie Woll- und Schildläuse lassen sich relativ leicht kontrollieren. Etwas bedeutender ist das Auftreten der Stammfäule, einer Pilzerkrankung die durch *Aspergillus niger* hervorgerufen wird. Die Infektion erfolgt von den abgeschnittenen Blattstümpfen her. Deshalb wird empfohlen, Sisalblätter möglichst bei trockenem Wetter zu schneiden.

Sisalteppiche und -bodenbeläge «Made in Switzerland»

In der Teppichfabrik Ruckstuhl in Langenthal (Kanton Bern, Schweiz) werden Hartfaserteppiche aus Sisal hergestellt (20, 21, 22). Es werden nur erstklassige Garne unter ständigen Qualitätskontrollen verwendet. Schwere Spezialwebstühle sorgen für optimale Webdichte und schussgerades Material (17). Dadurch entstehen kompakte, schwere Teppiche, die besonders

widerstandsfähig gegen Abrieb sind. Weitere Vorteile von Sisalteppichen sind neutrale Elektrostatik, Pufferwirkung auf das Raumklima (Feuchtigkeitsaufnahme bis 20 % des Eigengewichtes) und energiegunstige Produktion mit nachwachsendem Rohstoff (hier aus Tansania). Die Firma Ruckstuhl benötigt jährlich die Blatternte von rund 300 000 Sisalagaven für ihre Produkte. Sie bezieht diese überwiegend aus Tansania. Von der Qualität her steht Sisalhanf dem Manilahanf (*Musa textilis*, Faserbanane) einer anderen Hartfaser, kaum nach. [Thomas Bolliger, Peter Ruckstuhl]

20
Jaipur, ein strapazierfähiger Sisalteppich mit Schmuckrand.

21
Ein robuster, grossflächiger Sisalteppich (Jaipur).

22
Ein Sisalteppich mit Flächenmuster (Scotch).



20



21



22



23



24

Aus den Stängeln von Agaven-Blütenständen

Trommeln und andere Gegenstände

Eine Halbwüste in Spanien

Der Autor ist seit zehn Jahren immer wieder längerfristig (zur Materialbeschaffung) in San José, der Provinz Almería in Andalusien, Südost-Spanien tätig. In dieser Zeit hat er sich auf den Bau von Agaventrommeln spezialisiert. In Almería liegt das Cabo de Gata, eine wüstenartige Vulkanlandschaft am Meer. Seit die spanischen Eroberer im 16. Jahrhundert aus Amerika Agaven mit nach Hause gebracht haben, wurden sie in dieser Gegend als Nutzpflanzen gebraucht, breiteten sich aus und sind inzwischen hier heimisch geworden (25, 26). Durch zunehmendes Interesse an den Agaven arbeitet der Autor seit einiger Zeit auch im Naturpark «Cabo de Gata-Níjar». Leider werden auch hier natürliche Lebensräume durch den Menschen immer mehr zerstört. Die weltgrößte Plastik-Gewächshaus-Agrarindustrie schnürt ihre Gürtel immer enger um den Naturpark. Neben der Agrarindustrie gibt es vieles, wogegen es sich heute zu kämpfen lohnt. Die Gründung eines Künstlerkollektivs «Fliebre del oro» in Rodalquilar soll u.a. durch die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen ab 2005 über einen zukunftsbewussten Umgang mit der Natur Aufklärung geben. Ein weiterer Beitrag gelingt durch die Agavenprodukte: Der Autor hat bisher gut 200 Instrumente in weite Teile Europas und nach Übersee verkauft, wo sie u.a. in Tonstudios



25

23
Eine Lampe aus
Agaven-Blütenstand-
schaftteilen.

24
Fertige Agaven-
trommeln; jedes
Stück ist ein Unikat.

25
Bestand von *Agave
americana* direkt an
der südspanischen
Meeresküste.



Verwendung finden. Seit 1998 gibt er Trommelbau-Kurse. Mittlerweile entstehen auch Lampen (23), Schmuckschatullen und Masken – symbolisch für «neues Leben aus totem Holz»!

Die Blütezeit – Ende einer Agave, Anfang eines Kunstwerks

Agaven zählen den wichtigsten Nutzpflanzen der Ureinwohner Mexikos. Es sind ausserordentlich robuste und anpassungsfähige sukkulente Pflanzen, besonders in Landstrichen, in denen die Verdunstung in einigen oder allen Monaten des Jahres grösser als der Niederschlag ist. Nutzbarkeit, Robustheit und dekoratives Aussehen der Agaven waren vermutlich bereits im 16. Jahrhundert Gründe für den Beginn einer weltweiten Verbreitung dieser Pflanzen. Nach etwa 7 bis 30 Lebensjahren treibt eine Agave einen Blütenstand in den Himmel, der (je nach Art) bis zu 12 m hoch werden kann. Nach dem Absterben der Pflanze und einer Trocknungszeit von ein bis zwei Jahren lässt sich der an der Basis bis zu 50 cm Durchmesser aufweisende verholzte Blütenstamm (Schaft des Blütenstandes) für verschiedene Dinge nutzen. Die Ernte erfolgt erst, wenn die Pflanze bereits vollkommen abgestorben ist. Diese Nutzung ist also Symbolträger für einen nachhaltigen Umgang mit der Natur und ein Beitrag gegen die Zerstörung von Naturlandschaften. Natürlich ist daran zu erinnern, dass die Agaven hier Neophyten, also erst in jüngerer Zeit eingebürgerte Pflanzen, darstellen, die heute jedoch kaum mehr aus dieser Landschaft wegzudenken sind. Mit den abgestorbenen Agaven-Blütenständen begeistert die Natur mit einem «Abfallprodukt». Diese sind durch ihre Form zum Bau von Trommeln nahezu perfekt geeignet, bieten aber auch Ausgangsmaterial für diverse Kunstprodukte in allen denkbaren Grössen und mit variablen Naturfarben. Neben der Sisalagave ist in Südspanien be-

sonders die *Agave americana* verbreitet. Sie ist die für den Trommelbau verwendete Art.

Ein Ernten ist nur ausserhalb des Naturparks möglich, da hier selbst abgestorbene Agaven unter Naturschutz stehen. Durch den Naturschutz blieb die Küste bisher vor dem Massentourismus verschont und in ihrer ursprünglichen Schönheit weitgehend erhalten. Die Materialauswahl beginnt am Ernteplatz. Die Qualität des «Holzes» wird von verschiedenen Faktoren wie Klima und Standort der Pflanze beeinflusst. Der richtige Ort und Zeitpunkt der Ernte ist von grosser Bedeutung. Nur die besten Schäfte werden zu Klangkörpern verarbeitet. Das Entfernen der widerspenstigen und stacheligen Blätter ist eine harte und nicht ungefährliche Sache. Die recht weiche, faserige Masse im Inneren des Blütenstandes erleichtert das Aushöhlen. Der entsprechend vorbereitete und zugeschnittene Rohling wird mit Schleifpapier geglättet und nach dem Ölen nach einer traditionell bewährten Technik mit heimischem Ziegenfell bespannt. Damit die Spannung hält, verwendet der Autor gutes Hamburger Tauwerk aus seiner Heimatstadt.

Die *Timbe Drum* verfügt über ein grosses Klangspektrum zwischen tiefen Bässen und offenen Randschlägen. Je nach Dicke des Fells variiert ihr Ton zwischen conga- und djembe-ähnlichen Klängen, hat aber durch die Präsenz warmer Töne einen eigenen Charakter. Das geringe Gewicht macht die Agaventrommel zu einer idealen Reisetrommel. Grössere Exemplare erreichen kaum ein Eigengewicht von mehr als 2 kg. Die Trommel gilt als ältestes Instrument der Menschheit. Sie ist die Basis der Musik – sie ist Rhythmus und Melodie.

Workshops in Andalusien

In Workshops kann man das Leben der Agaven kennen lernen und sich ein Instrument beginnend mit der

26



27



28



29

26
«Ernte» eines rund 10 m hohen, abgestorbenen Agavenblütenstandes.

27–29
Arbeitsschritte der mühsamen und nicht ungefährlichen Bearbeitung des Agavenstrunkes.



30



31



32



33

Rohstofferte erarbeiten. So taucht man in das einzige «Halbwüstengebiet» Europas ein und kann sich an den jährlich erneut faszinierenden Agavenblüten erfreuen. In den Kursen werden die Begeisterung, die den Autor seit 1993 an den Bau der Instrumente fesseln, sowie seine Erfahrung mit einem Interessiertenkreis geteilt. Die Kurse finden am Rande eines erloschenen Vulkans, nahe des alten ehemaligen Goldgräberdörfchens Rodalquilar statt. Das Grundstück grenzt an eine riesige Schlucht, die von jahrzehnte alten Kakteen bewachsen ist und stark an mexikanische Landstriche erinnert. Das Cabo de Gata bietet neben seinen menschenleeren Stränden eine Vielzahl an Ausflugsmöglichkeiten. Informationen über die Artenvielfalt der Pflanzen, vor allem über Sukkulenten als Überlebenskünstler, begleiten die Suche nach den Klangkörpern der Trommeln. So kann man einen tie-

fen Bezug zum künftigen Instrument aufbauen. Agaven-«Holz» ist etwas Einzigartiges. Durch die Verschiedenartigkeit jedes einzelnen Stammes bietet es die Möglichkeit, Besonderes zu schaffen. Jeder baut sein Unikat. In mehreren Etappen von knapp 30 Arbeitsschritten wird das Instrument mit unterschiedlichsten Werkzeugen und Materialien bearbeitet und gebaut. Am Ende des Workshops gibt es eine Fiesta, bei der die neuen Instrumente eingeweiht werden.

Röhrentrommeln und Agavenbongos

Gebaut werden Agaventrommeln aus der bauchigen Basis des Schaftes getrockneter Blütenstände mit maximalem Durchmesser von 20 cm. Agaven-Bongos werden aus dem getrockneten Blütenstand von maximal 15 cm Durchmesser gebaut.

[Tim Bernhardt]



34

30
Rohlinge liegen zur
Bespannung bereit.

31-33
Arbeitsschritte der
Trommel-Bespannung.

34
Ein Trommelbau-
Workshop
in Andalusien.

Aloe vera & Co.

Aloe vera: Geschichte, Herkunft, Verwandtschaft

Seit über 5000 Jahren findet *Aloe vera* Verwendung in der Medizin. Das griechische und lateinische Wort *Aloe* bezeichnet die Pflanze, der Wortstamm aus dem Orientalischen soll eine bittere Substanz bezeichnen, *vera* ist lateinisch für «die Echte, die Wahre». Der gelbe bittere Saft der Blattunterhaut wurde in den Rezepturen zum Einbalsamieren von ägyptischen Mumien verwendet. Abbildungen der Pflanze finden sich an ägyptischen Tempelmauern ab 4000 v. Chr. Die älteste Buchillustration datiert aus 512 n. Chr. Um 1275 n. Chr. beschreibt Marco Polo die Verwendung der *Aloe vera* in China. Die Pflanze stammt ursprünglich aus Nordafrika (Nilgebiet, Sudan) oder Arabien (Oman), wächst aber heute weltweit in trocken-warmen Klimaten, oft zusammen mit ebenso verwilderten Kakteen und Agaven. Durch Seefahrer kam *Aloe vera* u.a. nach Barbados, von wo eine vitale Population als *Aloe barbadensis* bekannt wurde.

Aloe vera ist ein sukkulenten Liliengewächs, das heute der Familie Aloaceae oder Asphodelaceae zugeordnet wird (35, 38). Die Pflanze hat lang-dreieckige

sukkulente Blätter und einen gezähnten Blattrand (36). Die rund einen halben Meter langen Blätter sind leicht gefleckt oder ungefleckt und bilden eine sitzende Rosette mit aufstrebenden Blättern. Der ährige Blütenstand ist meist eintriebig, die Blüten der Stammart sind gelb (37).

Unter der grüngelben Schicht mit den Bitterstoffen findet sich im Blattinnern eine durchsichtige gelartige Substanz. Dieses Gel enthält heilungsaktive Wirkstoffe. Es gibt rund 540 *Aloe*-Arten und -Varietäten, überwiegend aus Arabien, Afrika und Madagaskar, aber *Aloe vera* ist eine der wissenschaftlich am meisten untersuchten.

Aloe arborescens

ist eine im südöstlichen Afrika verbreitete und genutzte Art. Diese Pflanzen bilden grosse, vielstämmige Büsche von über 2 m Höhe mit endständigen Blattrosetten (Artnamen *arborescens* = die Baumförmige). Die grünen oder graugrünen Blätter sind um 50 cm lang, haben normalerweise einen dicht mit weissen oder grünen Zähnchen bewehrten, stechenden Blatt-



36



37



35

35
Aloe vera bildet lockere, grosse Blattrosetten mit mehrheitlich aufstrebenden Blättern.

36
Die dick-sukkulente Blätter mit regelmässiger Randzähnung der *Aloe vera*.

37
Die attraktiven gelben Blütenglockchen der *Aloe vera*.



rand. Die Blätter sind sichelförmig und stark zurückgebogen bis flach abstehend. Der Blütenstand ist unverzweigt bis dreiästig und etwa 90 cm lang. Der traubige Blütenstand ist konisch und enthält zahlreiche scharlachrote, orangefarbene, rosa oder gelbe Blüten. *Aloe arborescens* ist am nächsten mit *Aloe mutabilis* verwandt, letztere kann meistens durch verschiedenfarbige Knospen bzw. Blüten und breitere Blätter unterschieden werden. *Aloe mutabilis* ist insgesamt kleiner, mit kürzeren Stämmen.

Aloe ferox

ist eine weit verbreitete und genutzte Art im südlichen Afrika mit unverzweigtem, bis 5 m hohem Stamm. Die bis 1 m langen Blätter sind oberflächlich auf der Blattunter- und -oberseite mehr oder weniger dicht mit Dornen besetzt (Artname *ferox* = lateinisch für wild, grimmig) und bilden einen dichten Blätterschopf. Die traubigen Blütenstände sind zylindrisch und dicht mit orangen oder roten Blüten besetzt. Die Art darf unter Einhaltung bestimmter Auflagen in der Wildnis genutzt werden.

Vielseitige Verwendung diverser *Aloe*-Arten durch einheimische Völkergruppen:

Die Khoi-San verwendeten Blattschnitte von *Aloe ferox* auf Hautwunden, Verbrennungen und nässenden Schürfungen. Die Xhosa verwendeten den Saft ausgepresster Blätter der *Aloe saponaria* gegen die Scherpilzflechte, eine Erkrankung der Haut und Haare, die besonders bei Katzen auftritt, aber auch beim Menschen vorkommen kann. Die Zulus benutzen Extrakte der *Aloe marlothii* (41) gegen Madenwürmer und weitere Wurmparasiten. Die Bokone verwendeten die Blätter der *Aloe fosteri*, in heisser Asche erwärmt, auf Wunden. Die Kap-Bewohner verwenden *Aloe variegata* in gleicher Art gegen Zahnfleischabszesse und Zahnentzündungen. Die Pondo-Leute verwenden den Saft der *Aloe aristata* mit Wasser verdünnt zur Körperwäsche (tonisierend und erfrischend). Es ist denkbar, dass einige Kleinaloe-Arten medizinisch interessante Substanzen beinhalten, jedoch ist aufgrund der Kleinheit der Pflanzen eine Verarbeitung entsprechend aufwändig.

Polysaccharide, Wirkstoffkomponente der *Aloe* besonders für Kosmetika

Schleimige Polysaccharide (Mehrfachzucker) kommen entlang der Zellwände im Blattinnern der *Aloe vera* vor. Ihre allgemeine Formel lautet $-[C_5(H_2O)]_n-$. Vergleichbare Stoffe gibt es auch im Zellsaft anderer Sukkulente, etwa bei Kakteen. Wenn *Aloe vera* bei Schürfungen und Schnittwunden, Eiterungen und Geschwüren aufgetragen wird, verheilt die Wunde rascher und besser. Das durchsichtige Gel (39) wirkt als

eine Art Hautversiegelung und scheint Wachstumsfaktoren zu binden, die sonst weitgehend zerstört würden. Davon scheinen speziell ältere Personen zu profitieren. Das Gel im Blattinnern besteht aus Zellulose, Hemizellulose, Acetyl-Mannan (Mannan und Glukomannan), Glykoproteine und diversen weiteren Zuckerarten. Die schleimigen, langkettigen Mucopolysaccharide (z.B. das Polyuronid Acemannan) werden nach der Blatternte durch Enzyme, Bakterien und Oxidation innerhalb von zehn Stunden um die Hälfte abgebaut, weshalb eine Verarbeitung schonend und rasch erfolgen muss. Die Einfachzucker in *Aloe vera* bestehen zu 85 % aus Mannose und Glukose, der Rest sind Arabinose, Galactose, Rhamnose, Xylose, Fructose und Uronsäure.

Aus dem schleimigen Gel können Handcremen und besonders angenehme Gesichtsmasken usw. zubereitet werden. Neben *Aloe vera* können dafür u.a. auch *Aloe ferox* und *Aloe maculata* verwendet werden. *Aloe maculata* soll dabei ein besonders feines, seidiges Gefühl geben, das die Wirkung der andern *Aloe*-Arten deutlich übertreffe. Ein kommerzieller Nutzen wäre aber nur nach Etablierung eines entsprechenden Qualitätsnamens denkbar, denn die Blätter dieser *Aloe* sind relativ klein.

Nahrungsfasern in zwei Ausbildungen: löslich und unlöslich

Nahrungsfasern bestehen aus Kohlenhydraten (Komplexe Polysaccharide), welche im Magen kaum verdaut werden können und an den Darm weitergeleitet werden. Die Wichtigkeit der Nahrungsfasern in der täglichen Ernährung ist gut bekannt. Ihr Mangel verursacht Magen-Darm-Beschwerden und Erhöhung von Blutzucker- und Cholesterinspiegel. Als unlöslich bezeichnete Fasern passieren den Darm vollständig und stimulieren die Peristaltik (Darmbewegungen). Eine an unlöslichen Fasern reiche Ernährung senkt die Wahrscheinlichkeit für Darmkreiserkrankungen. Lösliche Fasern sind dagegen vor allem für den Magen und den oberen Verdauungstrakt von Bedeutung. Hier wird durch die erhöhte Viskosität des Nahrungsbreis die Aufnahme der Nährstoffe positiv beeinflusst und verlangsamt. Dies ist besonders für Diabetiker wichtig, wirkt sich aber auch generell positiv auf den Blutdruck aus, was das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen senkt. *Aloe*-Blattpulver enthält Nahrungsfasern beider Arten und ist daher ein sinnvoller Nahrungsmittelzusatz.

Säuren im *Aloe*-Saft

Die Säurebalance der Haut- und der Haaroberflächen ist wichtig für deren Gesundheit und Geschmeidigkeit. Milde, aber stabile Säuren bieten optimale Vor-



39



40

38
Prächtig gedeihen Pflanzen von *Aloe vera* in der Sukkulente-Sammlung Zürich.

39
Der Schnitt durch ein *Aloe*-Blatt enthüllt das gelartige Blattinnere eines alten Blattes. In jüngeren Blättern ist diese Gel-Schicht einiges dicker.

40
Das herausgeschälte Blattgel einer *Aloe vera*.

aussetzungen. Der pH-Wert frischer *Aloe*-Blätter liegt um 4,5. Die entsprechenden Säuren aus *Aloe*-Extrakten sind Milchsäure, Ascorbinsäure, Maleinsäure, Succinsäure und Caumarsäure. In der Säugetier-Physiologie sind Hyaluronsäure und Glucuronsäure für den Erhalt des Saftflusses zwischen Gewebezellen wichtig. Spuren dieser Säuren können in frischem *Aloe*-Saft nachgewiesen werden. Solcher *Aloe*-Saft wird aus dem ganzen *Aloe-ferox*-Blatt gewonnen und von Aloin befreit. Wie das Gel lindert er Hautirritationen und Verbrennungen und befeuchtet die Haut.

Eiweisse der *Aloe*

Hautaufbau oder Hautregeneration benötigt die Anwesenheit aller Baueinheiten aller beteiligten Pro-

teine bzw. Aminosäuren. Von *Aloe vera* waren 17 verschiedene Aminosäuren bis im Jahre 1978 bekannt. Ein Vergleich der Extrakte von *Aloe ferox* und *Aloe vera* zeigte, dass *Aloe ferox* beinahe die doppelte Konzentration an Aminosäuren von *Aloe vera* aufwies (30,1 bzw. 19,2 nMol per mg). 1987 waren bereits über 30 Aminosäuren aus beiden *Aloe*-Arten bekannt. Weitere Studien belegten Nachweise von Lysin und Hydroxyprolin, wichtige Baustoffe in Hautgewebe und Collagen. Frühere Analysemethoden hatten diese zerstört. Lektine, Aloctine und weitere Eiweisse des Blattgels können eine blutgerinnende Wirkung haben.

Die Bitterstoffe als Abführmittel

Die äussere Blattschicht enthält einen gelben, bitteren Saft mit Jodgeruch, der Aloin und Emodin enthält. Deren stark abführende Wirkung ist heute meist unerwünscht. Früher wurde hingegen gerade diese abführende Wirkung medizinisch genutzt. Aloine können in modernen Aufbereitungsverfahren auskristallisiert und abgetrennt werden. *Aloe*-Kristalle (die eingetrocknete gelbe *Aloe*-Flüssigkeit) gehörten zu den ersten kommerziell gehandelten *Aloe*-Produkten, die bereits im 16. Jahrhundert als Abführmittel gehandelt wurden. Sie finden noch heute in Medikamenten Verwendung, etwa zur Unterstützung der Leberfunktion nach übermässigem Essen und Alkoholgenuss. Aloin und weitere Substanzen der *Aloe* wirken Bakterien abtötend. Für *Aloe-vera*-Produkte, die als Nahrungsmittelzusatz eingenommen werden, gilt heute 1 ppm Aloin als tolerabler Grenzwert.

Aloe-Saft als Lebenselixier?

Eingenommen, soll *Aloe*-Saft bei diversen Magenproblemen helfen. Schwedenbitter ist ein komplexer Kräuterlikör als Verdauungshelfer; er enthält u.a. auch *Aloe*-Extrakt. In den USA wird frisch im Mixer zubereiteter *Aloe*-Saft (ganzes Blatt!) in Fruchtsäften getrunken. Bei normaler Ernährung kann dies jedoch zu Durchfällen führen. Über die Nützlichkeit innerlicher Anwendung von *Aloe*-Produkten wird mannigfaltig diskutiert. So ist beispielsweise *Aloe-vera*-Joghurt als Marketing-Gag zu betrachten.

Eine «Wiederentdeckung» und Studien im 20. Jahrhundert

Nach den Bombardierungen von Hiroshima und Nagasaki wurde *Aloe arborescens* zur Behandlung von akuten Strahlenschäden angewandt. Einschlägige Literatur des 20. Jahrhunderts über *Aloe vera* enthält Angaben betreffend antibakterielle und Pilze abtötende Wirkungen sowie eine Wachstums hemmung von Krebszellen und einen altershemmenden Effekt. *Aloe*-Derivate wurden als Wachstumsstimulans von Haut-



und Lymphzellen bekannt. *Aloe*-Gel soll auch einen den Blutfluss verstärkenden Effekt haben, was für die rasche Wundheilung wichtig ist. Erst seit dem letzten Jahrhundert wird man sich der Verwendung von Naturprodukten wieder verstärkt bewusst. Daraus entstand der noch immer wachsende Markt mit *Aloe*-Produkten, sowohl in der Kosmetik (speziell in Feuchtigkeit erhaltenden Cremes) als auch in der Medizin. Günstig und empfehlenswert ist das Auftragen von frischem *Aloe-vera*-Gel bei Läsionen der Haut.

Bekämpfung angeblicher

Sauerstoffunterversorgungen...

Schwere Krankheiten sollen eine Hauptursache in einer Sauerstoffunterversorgung des menschlichen Körpers haben, so etwa auch AIDS und Krebs. Mit *Aloe-vera*-Saft würden dank Acemannan die Blutgefäßkapillaren erweitert, die Sauerstoffversorgung verbessert und diese Krankheiten geheilt. (Speziell empfohlen wird ein brasilianisches *Aloe*-Getränk: 300 g *Aloe*-Ganzblatt, 500 g echter Bienenhonig und vier Esslöffel Rum. Davon soll je dreimal vor den Mahlzeiten ein Esslöffel voll eingenommen werden, und zwar 10 Tage lang, 10 Tage Pause, 10 Tage lang, 10 Tage Pause usw., bis zur Gesundung). Wer die Kapillarentheorie ernst nimmt, wird im AIDS-Fall, bei Krebs und bei andern Krankheiten *Aloe* zusammen mit den behandelnden Ärzten mit in das Therapieprogramm aufnehmen wollen.

... oder nur Glaube (Placebo-Effekt)?

Im alten Ägypten war *Aloe*-Saft für Schönheit, Gesundheit und Unvergänglichkeit bekannt. Christoph Kolumbus trat keine Schiffsreise ohne *Aloe vera* an. Er bezeichnete sie als «Arzt im Blumentopf». Mahatma Gandhi nutzte *Aloe vera* als Nahrung während seiner langen Fastenperioden und zur Entschlackung. Für die besonderen Effekte ist die Gesamtheit der natürlichen Inhaltsstoffe des *Aloe-vera*-Extraktes verantwortlich. Besonders wichtig ist ein ausgewogenes Verhältnis der Wirkstoffe. Detaillierte Studien zu Wirkungen bei innerer Anwendung stehen aber aus. Es ist daher vor Anwendung entsprechender Präparate ratsam, sich mit dem Hausarzt zu beraten oder sie besser nur als Nahrungszusatz zu betrachten.

Anbau, Ernte und Verarbeitung von *Aloe vera* & Co.

Anbaugebiete existieren heute weltweit in Florida, Kalifornien, der Karibik, Südamerika, Südeuropa, Nordafrika, Arabien, den Kanaren, Südafrika, Indien, Sri Lanka, Südchina und Australien bei Jahresmitteltemperaturen von 20 bis 28 °C und Jahresniederschlägen von 500 bis 1300 mm. Die Hektarerträge bewegen sich um 13 000 bis 34 000 kg Gel. *Aloe barbadensis* (kultiviert

vor allem in Westindien), *Aloe officinalis* und *Aloe indica* (rot blühende Variante) sind Kultursorten. *Aloe vera* blüht in den «Ursprungsformen» gelb mit unverzweigtem Blütenstand. Verbreitet finden die in Südafrika heimischen *Aloe ferox* und *Aloe arborescens* eine Verwendung wie *Aloe vera*.

Während *Aloe vera* ausschliesslich kultiviert wird, werden die stammbildenden Arten *Aloe ferox* und *Aloe arborescens* in der Natur in Südafrika abgeerntet, was gesetzlich geregelt ist. Eine erste Ernte wird möglich, wenn die Pflanze 50 cm hoch ist. Die obersten 10 bis 20 Blätter werden nie abgeerntet, um das Überleben der Pflanze zu sichern. Die untersten Blätter werden abgeschnitten und in einer mit Plastik ausgelegten Bodenvertiefung kranzförmig gestapelt, die frischen Schnittflächen ins Zentrum weisend. Der während mehrerer Stunden auslaufende dunkelgelbe *Aloe*-Saft wird so aufgefangen. Der Saft wird vorsichtig während drei bis vier Stunden gekocht, abgekühlt und auskristallisiert. Die nach dem Auslaufen des Bittersaftes verbleibenden Blätter können als an Nahrungsfasern reicher Lebensmittelzusatz getrocknet und pulverisiert werden.

Das *Aloe*-Gel kann durch Filetieren oder sorgfältiges Auspressen gewonnen werden, entweder durch Filetierung der frischen *Aloe*-Blätter oder durch vorsichtiges Auspressen der ganzen Blätter und nachfolgender Entfernung der Bitterstoffe. Nur eine saubere und schnelle Verarbeitung garantiert Reinheit und Qualität, da sich sonst die Polysaccharide rasch abbauen. Die Haltbarmachung von *Aloe*-Salben und Kosmetika ist ein weiteres Problem. Viele Rezepturen sind sorgfältig gehütete Geheimnisse.

Es gibt einige Produzenten von *Aloe*-Produkten mit hervorragenden Laboratorien, die ihre Erzeugnisse optimal verarbeiten und als reine Präparate auf den Markt bringen. Andere Produzenten verdünnen das Produkt oder schlampfen bei der Verarbeitung, was unzulängliche Qualitäten ergibt.

Heimkultur der *Aloe vera*

In Mitteleuropa wächst *Aloe vera* nur im Gewächshaus befriedigend, da sie kühle Temperaturen schlecht erträgt. Die südafrikanischen Arten *Aloe ferox* und *Aloe arborescens* sind robuster und können besser als Kübelpflanzen gehalten werden, den Sommer über auch im Freien.

[Thomas Bolliger]



42



43

41

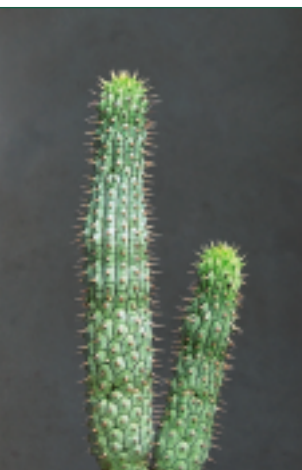
Aloe marlothii aus dem westlichen Teil des südlichen Afrikas ist eine *Aloe ferox* nahe stehende Art.

42

Die prächtigen Blüten einer Hybride von *Aloe arborescens*, einer strauchförmigen *Aloe*.

43

Aloe speciosa ist eine weitere baumförmige *Aloe* aus Südafrika. Im Gegensatz zu *Aloe ferox* sind ihre Blätter nur randlich bedornt.



44

44
Eine junge
Kulturpflanze von
Hoodia gordonii.

45
Ein fast mannshohes
Prachtexemplar von
Hoodia gordonii
am Kunene-Fluss in
Namibia.



45

Hoodia – ein Mittel gegen Fettleibigkeit?



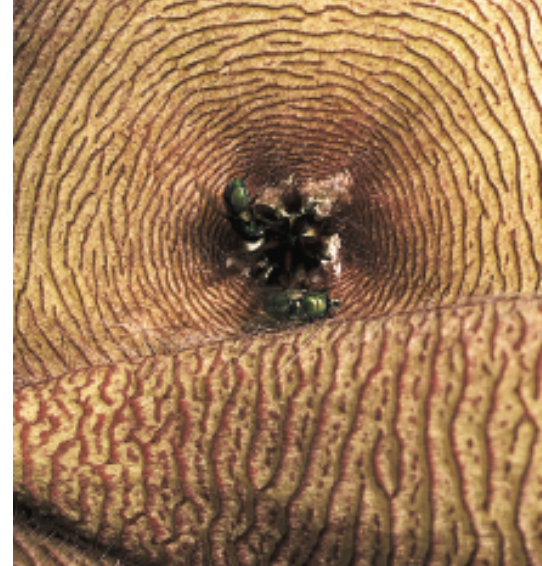
46

Hoodia, eine Pflanze als Überlebenskünstler

Hoodia gordonii ist eine Stammsukkulente, die in Namibia und Südafrika in der lebensfeindlichen Nebelwüste Kalahari wächst. Aber es gibt hier nicht nur Sand und ein paar kümmerliche Dornensträucher, sondern etwa auch diese geheimnisvolle Pflanze der Familie Asclepiadaceae (Schwalbenwurzgewächse). *Hoodia* wächst in rund 20 verschiedenen Taxa in weiten Teilen des südlichen Afrika. Ihre ungewöhnlichen flachen Blumen blühen in verschiedenen Farbtönen. Die 5 bis 11 cm grossen, lachs- bis fleischfarbenen Blüten (46) der *Hoodia gordonii* stinken auffällig nach verdorbenem Fleisch oder Kot, weshalb sie als «Aasblumen» bezeichnet werden. Die Bestäubung erfolgt durch Fliegen, die auf den Blüten nach dem vermeintlich Verwesenden suchen und oft sogar ihre Eier hier ablegen. *Hoodia* ist eine bedornete Stammsukkulente (45), weshalb sie fälschlicherweise häufig als «Hoodia-Kaktus» angesprochen wird. Mit Kakteen hat die Pflanze aber ausser einer oberflächlichen Ähnlichkeit gar nichts gemeinsam! Die Pflanze wird bis über 1 m hoch und kann aus der Basis sprossend Gruppen von bis zu 100 Trieben bilden (45, 51). Einzelne Triebe sind 3 bis 5 cm dick. Die paarig erscheinenden und balgartigen, 10 cm langen Früchte (49) enthalten Flugsamen, die über grössere Strecken verbreitet werden können. Standorte mit *Hoodia gordonii* erhalten nur sehr wenig Niederschlag, aber häufig Morgennebel.

Für die Buschmänner vom Stamm der Khoi-San (vgl. Artikel «Gestohlenes Wissen», S. 21) ist die Kalahari voller Reichtümer. Seit Urzeiten haben sie diese zu nutzen gelernt. So entdeckten sie die appetitzügelnde Wirkung der *Hoodia* und nutzten diese auf ihren Jagdzügen. 1996 erforschten Wissenschaftler des Südafrikanischen Forschungsbeirates für Wissenschaft und Industrie (CSIR) die «satt machende» Pflanze. Es gelang ihnen, den hungerdämpfenden Inhaltsstoff, den sie «P57» taufte, zu identifizieren und patentieren zu lassen. Ein Jahr später vergab der CSIR die Lizenz für Entwicklung und Vermarktung an die britische Firma Phytopharm, welche die Substanz erfolgreich klinisch testete. Versuchspersonen nahmen noch knapp 2200 Kalorien am Tag zu sich, unter rascher Reduktion des Körpergewichtes, weshalb ein Potenzial für Milliarden Gewinne gewittert wurde. Denn allein in den USA, wo ein hoher Anteil der Jugend übergewichtig ist (Bewegungsmangel, schlechte Ernährungsgewohnheiten), könnte ein Umsatz eines *Hoodia*-Medikamentes im Bereich von etwa 1,7 Milliarden Dollar im Jahr realistisch sein, so wurde angenommen. Bisher ist der Wirkstoff offenbar in drei *Hoodia*-Arten nachgewiesen worden. Da die Sukkulente *Hoodia gordonii* selten, langsamwüchsig und anfällig auf Habitatsänderungen ist, gilt sie als stark gefährdet. Ihre Nutzung müsste also über nachhaltigen Anbau erfolgen.

[Thomas Bolliger]



47

46
Die fast radförmige, schinkenfarbene Blüte von *Hoodia gordonii* in Kultur.

47
Goldfliegen (*Lucilia caesar* oder *Lucilia sericata*) besuchen eine «Aasblume» (*Stapelia gigantea*) in Kultur.



Gestohlenes Wissen

Die San im südlichen Afrika

Die San sind Ureinwohner des südlichen Afrika. Zu den bekannten San-Sprachgruppen zählen !Kung, !Xu, Ju|'hoansi, #Khomani und Hai||om. (Die Sonderzeichen stehen für Klick- und andere Laute, für welche wir in unserem Alphabet keine entsprechenden Zeichen besitzen.) Ab dem 17. Jahrhundert wurden die San von afrikanischen Nomaden aus dem Norden und von europäischen Kolonialisten immer mehr in die trockenen, unfruchtbaren Gebiete der Kalahari getrieben (50). Zeitweise wurden sie ermordet oder versklavt. Während des Apartheid-Regimes wurde ihre Sprache verboten. Heute haben San-Gruppen mit ungefähr 100 000 Mitgliedern in Südafrika, Botswana, Namibia und Angola die Arbeitsgruppe für indigene Minderheiten in Südafrika (Working Group of Indigenous Minorities in Southern Africa – WIMSA) für die Vertretung ihrer Rechte und Interessen gegründet.

Das San-Volk zählt zu den besterforschten und zugleich ärmsten Völkern der Welt. Ihr Wissen über die Pflanzen und Tiere der Kalahari und ihren Nutzen als Nahrungsmittel, Medizin, Kosmetik oder Baumaterial ist über Jahrhunderte gewachsen und besitzt eine immense Bandbreite. 1997 kündigte die WIMSA an, man werde künftig weder Medienvertretern noch Forschern freien Zugang zu den San gestatten und erarbeitete Verträge über «Eintrittsgelder» als Gegenleistung für den Zugang zu ihren Lebensräumen und ihrem jahrhundertealten Wissen. Die Einnahmen fließen heute in Bildungsprojekte der Gemeinschaften. «Wir waren ausbeutbare Objekte», findet Joram Useb, Angehöriger des Hai||om-Stammes der San aus Namibia und stellvertretender Koordinator von WIMSA. «Wir wollen als Menschen anerkannt werden, mit den gleichen Rechten wie jeder andere auf der Welt».

Der Griff der Pharmaindustrie nach der Hoodia-Pflanze

Mit Pflanzenteilen von *Hoodia* stillen die San ihren Hunger und Durst während langer Jagdwanderungen. Die von den San !khoba genannte Pflanze wirkt als Appetitzügler. Der vom CSIR (Südafrikanischer Forschungsbeirat für Wissenschaft und Industrie) erforschte und patentierte Wirkstoff der *Hoodia*-Pflanze ist ein potenzielles Mittel gegen Fettleibigkeit, frei von den Nebenwirkungen sonstiger Produkte, mit einem Potenzial als Bestseller im grossen Markt der Schlankheitsmittel. Die britische Lizenzinhaberin Phytopharm meldete weitere Patente an, worauf ihr Aktienkurs stieg. Wenig später wurde das exklusive, weltweite

Vermarktungsrecht für eine Lizenzgebühr von 21 Millionen US-Dollar an den amerikanischen Pharmakonzern Pfizer veräussert.

Phytopharm und CSIR beteuerten ihren Willen, den San aus ihrem uralten Wissen zu Profit zu verhelfen; sie hätten jedoch ursprünglich geglaubt, dass die Entdecker des patentierten Wirkstoffs inzwischen ausgestorben seien bzw. die wenigen Hundert noch lebenden Buschleute schwer zu erreichen seien. Vor einer Zulassung des Medikamentes hielt es der CSIR nicht für angemessen, die San in der Sache zu unterrichten, denn es sollten keine vielleicht falschen Erwartungen geweckt werden. Der südafrikanische Rechtsanwalt und Berater von WIMSA, Roger Chennells, äusserte sich in der Folge 2001 sehr beunruhigt zum Fall: «Es ist ein Gefühl, als hätte jemand, der jetzt damit das ganz grosse Geld macht, den San das Familiensilber gestohlen. Die San haben nichts dagegen, wenn jemand ihr Wissen nutzt, um daraus ein Medikament herzustellen, aber sie finden, die Pharmafirmen hätten sie vorher fragen und sich mit ihnen einigen müssen.»

Die Biodiversitätskonvention schreibt Regeln vor

Das Einholen der Erlaubnis für den Zugang zu genetischen Ressourcen und dem damit verbundenen traditionellen Wissen würde auch den Spielregeln der internationalen Biodiversitätskonvention (CBD) entsprechen. Deren Ziel ist es, die biologische Vielfalt zu erhalten und die sich aus der nachhaltigen Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile und Gewinne gerecht aufzuteilen. Wer Pflanzen, Tiere oder Mikroorganismen kommerziell nutzen will, muss das Ursprungsland um Erlaubnis fragen und bei Gebrauch der Ressourcen einen Teil des Gewinnes an dieses zurückgeben. Steht ein Gebrauch mit traditionellem Wissen einer indigenen Gesellschaft in Verbindung, so muss auch von dieser eine Erlaubnis eingeholt und auch mit ihr der Gewinn aufgeteilt werden. Dies soll den Ursprungsländern und -völkern finanzielle Möglichkeiten geben, die biologische Vielfalt zu erhalten.

Späte Einigung mit Fragezeichen

Im Falle der *Hoodia*-Pflanze und dem mit ihr verbundenen traditionellen Wissen hatte man die San um ihr zustehendes Recht betrogen. Der Fall wurde von diversen Nichtregierungsorganisationen, darunter der Erklärung von Bern (EvB), publik gemacht. Aufgrund des öffentlichen Druckes hat der CSIR mit den SAN 2002 ein Übereinkommen unterzeichnet, welches



49

48
Seidene Fallschirmchen mit angehängten Samen lösen sich aus den langen Fruchtschoten von *Stapelia grandiflora*, einer entfernten Verwandten von *Hoodia*.

49
Die paarig vorliegenden Fruchtschoten der *Hoodia gordonii* (am Kunene-Fluss in Namibia).



50

die San als Halter des traditionellen Wissens rund um *Hoodia* anerkennt. Die Isolierung des Wirkstoffes P53 wurde als Verdienst von CSIR, und damit legal patentierbar, festgehalten. Im März 2003 wurde dann ein konkretes Abkommen zur Gewinnverteilung zwischen dem CSIR und den San ausgehandelt, in welchem die Hüter des traditionellen Wissens sechs Prozent der Lizenzgebühren bekommen, die das Forschungszentrum von Phythopharm erhält. Umgerechnet auf den möglichen Verkaufspreis eines zukünftigen Produktes erhalten die San aber weniger als 0,01 Prozent des Verkaufspreises.

Trotz dieser Einigung bleiben grundlegende Bedenken. Die San konnten den Zugang nur noch im Nachhinein absegnen. Der Anteil, den die San erhalten, ist bescheiden. In Gemeinschaften wie den San ist das Teilen des traditionellen Wissens ein Bestandteil ihrer Kultur. Die Patentierung und somit Privatisierung von traditionellem Wissen steht im Widerspruch zu ihren eigenen Werten. Der Vertrag verbietet den San, ihr Wissen über die *Hoodia*-Pflanze anderweitig kommerziell zu nutzen. Die San konnten sich in einem demokratischen Prozess einigen, dass ein Viertel des Geldes in eine San-Stiftung und an WIMSA abgegeben und der Rest zu gleichen Teilen an San-Organisationen in Südafrika, Botswana und Namibia verteilt wird. Die Zusammenarbeit der verschiedenen San-Gemeinschaften wurde durch diese Verhandlungen stark verbessert.

Auch die Schweiz sollte ihre Hausaufgaben machen

Der erhoffte Geldsegen wird vorerst ausbleiben. Im Juli 2003 hat Pfizer die Lizenz zurückgegeben, da sich der Pharmakonzern aus der Sparte Naturmedizin zurückzog. Nun gibt es diverse kleine Hersteller mit teilweise dubiosem Hintergrund, welche heute Schlankheitsprodukte auf *Hoodia*-Basis auf den Markt bringen. Solche *Hoodia*-Kapseln enthalten meist diverse Nebensstoffe wie Chrom, Calcium, Zitronensäure und Fruchtextakte, deren Nutzen unklar ist. In der Schweiz gibt es zwei kleine Produzenten, welche *Hoodia*-Pillen anbieten, weltweit sind es mindestens zwanzig. Einige darunter vertreiben ihr Produkt auch über das Internet. In all diesen Fällen erhalten die San nichts, was einen klaren Verstoß gegen CBD darstellt.

Dass bis jetzt niemand gegen diesen *Hoodia*-Markt und vor ein paar Jahren auch nicht gegen die Patentierung des traditionellen Wissens vorgegangen ist, zeigt den Vollzugsnotstand der CBD. Die Erklärung von Bern fordert, dass die Schweiz in diesem Bereich aktiver wird. Ein erster Schritt wäre die Verhinderung der Patentierung von Erfindungen, die auf illegal erworbenen Ressourcen oder traditionellem Wissen beruhen. Auch für die generelle Umsetzung der Biodiversitätskonvention sollte die Staatengemeinschaft endlich aktiv werden, ansonsten deren Ziele obsolet sind.

[François Meienberg]

50

Die halbwüsten-
artige Landschaft, in
der *Hoodia gordonii*
wächst (Richtersveld,
Südafrika).

Sukkulenten anstatt Schokolade...

Information und Tabu-Überwindung

Abnehmen ist ein leidiges Thema. Auf die ungewöhnliche Methode, mit *Hoodia gordonii* abzunehmen, kam ich erst kürzlich. Ich habe sie im Selbstversuch überprüft und für Erfolg versprechend befunden, aber... Kakteen oder Sukkulenten essen? Als Liebhaberin, die seit über 30 Jahren diese Pflänzchen hegt und pflegt, sollte ich meine Lieblinge verspeisen? Dies erschien mir absolut undiskutabel und tabu, zumindest bis vor kurzer Zeit. Aber dann sah ich im Fernsehen einen Beitrag über afrikanische Ureinwohner, die auf der Jagd *Hoodia gordonii* wegen ihrer den Hunger vertreibenden Wirkung assen: sehr praktisch, denn dank kleiner Scheiben dieser Pflanze mussten die Jäger keinen Proviant mitschleppen!

Selbstversuch

Nachdem ich auch gerne ein paar Kilo weniger auf die Waage gebracht hätte, entschloss ich mich zum Selbstversuch. So trat ich eines Tages ins Gewächshaus (in unseren Gewächshäusern stehen mehrere 10000 Pflanzen zum Verkauf, darunter auch *Hoodia*) und schnappte mir eine *Hoodia gordonii*. Wie im Film gesehen, schnitt ich Scheiben von etwa einem halben Zentimeter Dicke ab. Anfänglich probierte ich nur mit Widerwillen, jeweils morgens in nüchternen Magen. Der beim Zerkauen leicht bittere Geschmack ist nicht weiter schlimm. Ein Drittel einer solchen Scheibe genügt und der Hunger ist weg; eine verblüffende und faszinierende Wirkung. In sechs bis sieben Wochen nahm ich so 16 Kilogramm ab. Für mich war dies ein gelungener Versuch und eine interessante Erfahrung. Seither vermehren wir die Pflanze bei uns im Betrieb. Vielleicht gibts irgendwann einen Markt dafür. Aber selbstverständlich geht es auch bei dieser Abnehmethode nicht ohne Willen. Die Begleitung durch eine Fachperson (z.B. ein natürlichen Heilmethoden zugeneigter Arzt) ist empfehlenswert. In Frischhaltefolie sind *Hoodia*-Stücke im Kühlschrank ein paar Tage haltbar.

[Maria Hadorn]



51

51
Eine über 1 m hohe,
blühende *Hoodia
gordonii* (Richtersveld,
Südafrika).



52

Dickblattgewächse (Crassulaceae) in der Medizin

Rhodiola rosea, «sibirischer Ginseng»



53

***Sedum*, *Sempervivum* & Co.: alte Heilpflanzen**

Sedum, *Aizoon*, *Sempervivum*, *Tabuli*, *Anagorum*, *Digitellum* waren römische und griechische Namen für verschiedene *Sedum*- und *Sempervivum*-Arten wie sie bereits um Christi Geburt von Gelehrten wie etwa Plinius dem Älteren verwendet wurden. Plinius beschrieb für *Sedum* oder *Aizoon* diverse heilende Eigenschaften: «Gegen Blasenleiden nehme man *Sedum cepaea* mit Spargelwurzel in Wein. Hautausschläge, Hautrötungen, Akne und diverse Abszesse behandle man mit feuchtwarmen *Aizoon*-Kompressen, *Sedum telephium* lege man bei Sommersprossen und Leberflecken auf. Krankheiten der weiblichen Brust werden am besten mit *Aizoon* (*Digitellum*) behandelt.» *Aizoon* (griechisch) bedeutet «immer lebend», genau wie das lateinische *Sempervivum*. *Aizoon* wurde oft für *Sedum* und *Sempervivum* verwendet, womit bei diesen Beschreibungen und Verwendungshinweisen oft nicht klar ist, welche Pflanze wirklich gemeint war! Diese Misere wurde erst mit der Einführung der binomialen Nomenklatur durch Linné ab dem Jahre 1735 (Publikation «Systema Naturae») entschärft.

Medizinische Anwendungen von eurasischen Dickblattgewächsen wie *Sedum* und *Sempervivum* sind also mindestens aus römischer Zeit bekannt. Eine Überlieferung ist äusserst mangelhaft, eine Anwendung bis in die Neuzeit besteht nur in wenigen Fällen, etwa bei *Rhodiola rosea*.

***Rhodiola rosea*, eine variable Pflanze**

Verbunden mit dem riesigen, zirkumpolaren Verbreitungsgebiet der Nordhemisphäre ist eine grosse Variabilität der einzelnen Populationen. Es existiert daher eine Vielzahl von Lokalarten, die heute alle zu *Rhodiola rosea* gestellt werden (54). So variiert die Wuchshöhe von 5 bis 50 cm, die Blätter sind schmal-länglich bis eiförmig-rund, 1 bis 4 cm lang und 0,5 bis 2 cm breit. Charakteristisch sind die getrennt-geschlechtlichen Blüten auf verschiedenen Pflanzen. Die Blüten sind klein, gelblich bis rötlichgrün. In der Schweiz kann man die Pflanze besonders in höheren Lagen im oberen Tessin und im Wallis auf Silikatböden antreffen (52). Sie bilden hier kräftige Büsche von 50 cm Höhe mit bis über 50 Trieben. Im Winter sterben die Triebe über dem dicken Wurzelstock ab. Die getrocknete Wurzel soll nach Rosen duften, daher der Volksname Rosenwurz.

***Rhodiola rosea*, der «sukkulente Ginseng»**

Präparaten von *Rhodiola rosea* werden dem Ginseng ähnliche Wirkungen zugesprochen, es soll ein «wahres Wundermittel» sein. In Georgien leben viele alte Menschen, die neben körperlicher Vitalität eine auffallend gute Laune bewahren. Eine mögliche Antwort für dieses Geheimnis könnte der tägliche Genuss des «Berg-Tees» sein. So wird dort der Tee genannt, der aus den Wurzeln der Rosenwurz (*Rhodiola rosea*) aufgebrüht wird. *Rhodiola*-Präparate sind wie Ginseng nicht als

52

Rhodiola rosea im Campolungo-Gebiet (Nord-Tessin, Schweiz).

53

Rhodiola-Kapseln, wie sie im Handel angeboten werden.



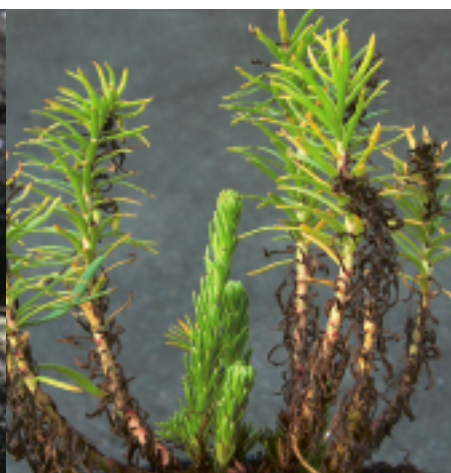
54



55



56



57

Medikamente gedacht, sondern als Nahrungsmittelergänzung zur Kräftigung und zur Stärkung des allgemeinen Wohlbefindens.

Die Zimtalkoholderivate (Phenylpropanoide, Rosavine) Rosavin, Rosin und Rosarin und das Phenylethanoid Salidroside von *Rhodiola rosea* sind deren Hauptwirkstoffe. Sie erhöhen offenbar den Serotoninspiegel im Gehirn und wirken so beruhigend und antidepressiv. Serotonin ist ein körpereigenes Hormon, das nervösen Unruhezuständen, Ängsten, Aggressionen und Depressionen vorbeugt. Amerikanische Studien wiesen Serotoninmangel bei besonders gewalttätigen Menschen nach. *Rhodiola rosea* regt die Ausschüttung solcher Botenstoffe im Gehirn an. Gleichzeitig erfolgt eine Verbesserung der Hirnleistung und Konzentrationsfähigkeit, was durch eine Kombination mit Magnesium und dem Nervenvitamin B₁ noch gesteigert werden kann. *Rhodiola*-Wirkstoffe haben weiter eine starke Antioxidationswirkung, was durch freie Radikale verursachte mutagene Schäden verhindert und die Regeneration bestehender DNS-Schäden fördert. *Rhodiola* stärkt das Immunsystem und wirkt tumorfeindlich durch die Anhebung des Widerstandes des Organismus gegen Giftmittel. *Rhodiola* normalisiert unregelmässige Herzschläge, baut lokale Blutlosigkeit ab und wirkt schmerzlindernd. *Rhodiola* schützt die Leber gegen Krankheiten. Zur gleichen Zeit wird der Spiegel potenziell schädlicher Elemente wie die Ne-

bennierenhormone Kortisol und Glukokortikoid verringert und im weiteren auf ein der Gesundheit zuträgliches Niveau eingepegelt. Bei Zuckerkranken regt es die Insulinproduktion an, erhöht Insulinsensibilität und vermindert den Blutdruck.

Generell bezeichnet man *Rhodiola rosea* als Adaptogen, als «Mittel für alles», was 1947 durch den russischen Wissenschaftler Nicolai Lazarev beschrieben wurde. Gegen 80% der heutigen Krankheiten sind durch Stressfaktoren verursacht oder zumindest mitgeprägt. So etwa Magen- und Darmgeschwüre, Aderverkalkung, Bluthochdruck (Hypertonie), Störungen in der Mental- und der Geschlechtsfunktion, Tumorerkrankungen, psychische Störungen usw.

3% der gesiebten und getrockneten, pulverisierten Wurzel sind Rosavine, 1% Salidroside. Ferner sind Rhodiolin, beta-Vicianoside, Tyrosol und Harze in der Wurzel der Rosenwurz nachgewiesen. Im Handel sind Wurzelpräparate in Pulverform und Kapseln erhältlich. Für eine längere Anwendung werden Tagesdosen von etwa 200 bis 300 mg *Rhodiola*-Extrakt (2 bis 3% Rosavine) empfohlen. Eine Anwendung sollte bereits einige Wochen vor einer erwarteten Stresssituation und dann während der Dauer der Belastung erfolgen. Bei kurzzeitigen Belastungen kann die Dosis, die je vor dem Frühstück oder vor einer Mahlzeit eingenommen wird, verdreifacht werden. Nebenwirkungen sind bei normaler Dosierung nicht bekannt. [Thomas Bolliger]

54
Rhodiola arctica ist eine nördliche Miniaturform, die heute zu *Rhodiola rosea* gestellt wird.

55
Rhodiola pachyclados ist eine dankbare Sukkulente im Steingarten. Sie stammt aus dem westlichen Himalaya.

56
Sempervivum arachnoideum bei Soglio im Bergell (Süd-Bünden, Schweiz) ist eine attraktive Hauswurzelart aus den Alpen.

57
Kulturpflanze von *Rhodiola semenovii*. Die Art wächst in Zentral-Asien.

Pitaya und einige weitere Kakteenfrüchte



58

58
Ein Teller mit Kakteenfrüchten: rote Pitaya, gelbe Pitaya und Kaktusfeigen.

59
Die rote Frucht von *Hylocereus undatus* wird als Drachenfrucht, Pitaya oder Pitahaya vermarktet.

60
Die Frucht von *Harrisia fernowii*, einer kubanischen Kakteen-Art.

61
Die Frucht der «Königin der Nacht» (*Selenicereus grandiflorus*) ist essbar.

62
Selbst die kleinen Beerenfrüchte von Warzenkakteen werden gegessen. Im Bild eine *Mammillaria*-Art aus Oaxaca, Mexiko.

63
Rote und gelbe Pitaya als Aussenansicht und aufgeschnitten. Deutlich sind die grösseren Samen der gelben Pitaya (*Selenicereus megalanthus*) zu erkennen.

Kakteenfrüchte, die unbekannten Exoten

Mit Kakteen assoziiert man eher lebensfeindliche Wüsten als kulinarische Genüsse. Die anspruchslosen Gewächse speichern in ihrem Stamm lebensnotwendige Flüssigkeit, durch einen Wald aus spitzen Dornen vor gierigen Frassfeinden geschützt. Unter den rund 10000 Kakteenarten gibt es auch einige, deren schmackhafte Früchte sich auf einem Obstteller mit Apfel, Banane, Kiwi, Heidelbeere oder Stachelbeere messen können. Zu diesen Kakteen gehören der Feigenkaktus (Tuna), die Pitaya, der Heidelbeerkaktus sowie noch weitere, mehr lokal bekannte und gebrauchte Arten.

Die Drachenfrucht oder Pitaya/Pitahaya

Ohne Zweifel ist die Pitaya oder Pitahaya unter den exotischen Früchten ein erst wenig bekanntes kulinarisches Juwel mit mexikanischer oder karibischer Herkunft. Bei den Fruchtarten handelt es sich um diverse Züchtungen aus den Gattungen *Hylocereus* und *Selenicereus* (63), also im weitesten Sinne um Verwandte der «Königin der Nacht». *Hylocereus undatus* (59) ist die in Vietnam und Israel hauptsächlich angebaute Art. Pitayas werden in Mexiko in viel geringeren Mengen als Opuntienfrüchte geerntet. Die weichfleischigen Früchte mit den zarten Aromen und den vielen kleinen, aber nicht harten Samen finden jedoch immer wieder neue begeisterte Konsumenten. Sie eignen sich besonders in Fruchtsalaten zusammen mit Apfel, Kiwi und Orange. Es sind innovative Regionen ausserhalb Mexikos, welche diese Kakteenfrucht in grossem Stil anbauen und weltweit vermarkten. In Vietnam wird die Frucht in grossen Mengen angebaut und als «Drachenfrucht» exportiert. Israel und Kolumbien sind weitere grosse Anbaugelände. Bei den Grossverteilern in Mitteleuropa sind sie regelmässig im Angebot zu finden.

Einige Fruchtarten

Selenicereus megalanthus mit gelben Früchten gilt als geschmackvollste Fruchtart (63). Die Hybride *Hylocereus undatus* × *Hylocereus polyrhizus* ist eine eher kälteempfindliche Sorte. Weitere bekannte Fruchtarten enthalten vermutlich die Arten *Hylocereus purpureus* und *Hylocereus costaricensis*. Gute Sortenmerkmale sind Anpassung an lokale Klima- und Bodenbeschaffenheiten, Blütenreichtum, Fruchtansatz, Frucht-



59

grösse, Geschmack, Haltbarkeit/Transportfähigkeit der Früchte, Krankheitsresistenz usw. Weitere Angaben zu den Pflanzen, den Kulturansprüchen und der Verwendbarkeit finden sich u. a. in «Die Sukkulantenwelt» Nr.6, Seiten 34 und 35, sowie bei Thomson (2002).

Andere Kakteenfrüchte

Aus archäologischen Funden Mexikos sind folgende Fruchtarten bekannt geworden:

Cephalocereus columna, *Echinocactus platyacanthus*, *Escontria chiotilla*, *Echinocactus flavovirens*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia* sp., *Pachycereus hollianus*, *Pachycereus weberi*, *Stenocereus stellatus*. Eine Liste von Casas und Barbera (2002) führt eine Vielzahl nord- und zentralamerikanischer Kakteen an, deren Früchte noch heute von der lokalen Bevölkerung gegessen und verwertet werden. Es sind also insbesondere die Gattungen *Acanthocereus*, *Escontria*, *Mammillaria* (62), *Myrtillocactus*, *Neobuxbaumia*, *Nopalea*, *Opuntia*, *Pachycereus*, *Pereskia*, *Polaskia*, *Rhipsalis*, *Selenicereus* und *Stenocereus*, welche in Mexiko gute Fruchtarten liefern. Am Verbreitetsten sind jedoch Früchte der Gattung *Opuntia*.

[Thomas Bolliger]



60



61



62



63



64



65

Kaktusblüten und Kaktusfeigen

Opuntia – Eine Pflanze erobert die Welt

Seit langem gehören Feigenkakteen zum Alltag der mexikanischen Indiobevölkerung. Die Pflanzen besitzen ohrenförmige Stammglieder und neben normalen Dornen zahlreiche winzige, Glochiden genannte Dörnchen mit sehr unangenehmen mikroskopischen Widerhaken. Schon im 16. Jahrhundert brachten spanische Seefahrer diese Pflanzen nach Europa. Heute findet man sie in mehreren Arten in den Ländern rund ums Mittelmeer sowie in vielen subtropischen und tropischen Ländern bis nach Südafrika und Australien kultiviert und verwildert. Frostresistente Arten sind sogar in gemässigten Zonen anzutreffen, etwa lokal in der südlichen Schweiz (Wallis, Tessin). Ökologische Probleme ergaben sich durch die weite Ausbreitung der äusserst robusten Pflanzen über die ganze Welt: kugel eigentlich nur in Australien, wo fehlende natürliche Feinde die Neuankömmlinge zur Plage werden liessen.

Opuntienblüten – Elixier gegen Prostataleiden

Blühende Opuntiensträucher sind eine Augenweide (64). Neben dominierendem Gelb kommen auch Rosa, Orange, Rot (72) und sogar Weiss als Blütenfarben vor. Die Einzelblüte öffnet sich an zwei bis drei aufeinander folgenden Tagen, um nach der Bestäubung einzutrocknen und über dem Fruchtknoten abzufallen. In Israel wurden in klinischen Tests Männern mit Prostataproblemen täglich 1,5 g Blütenpulver über mehrere Wochen hinweg in Kapseln verabreicht. Dabei reduzierten sich die Häufigkeit des Wasserlassens und der ständige Harndrang markant. Teilweise konnte sogar eine vorher beabsichtigte Prostataoperation vermieden werden. Offenbar verzögert *Opuntia ficus-indica* bei Herren mittleren Alters eine gutartige, aber lästige Vergrösserung der Prostata.

Opuntia-Blüten sind nicht als Medikament anzusehen. Bei Prostatabeschwerden sollte immer ärztlicher Rat beigezogen werden, da auch die Möglichkeit für Prostatakrebs, der so früh wie möglich erkannt werden sollte, besteht. Opuntienblüten sind mit Kürbiskernen und Extrakten einer Palmenart (*Sabal*) als langfristige nahrungsergänzende Zusätze zur «Prostatapflege» einzusetzen. Auch ein Vergleich mit Pfefferminztee, der ebenfalls heilsame Wirkungen zeigt, aber gleichfalls gerne als Genussmittel getrunken wird, ist möglich. Wie Kräutertees sollte Kaktus-

blütentee nicht masslos getrunken werden. Nebenwirkungen sind bei *Opuntia*-Blütentee (67, 68) allerdings nicht bekannt geworden.

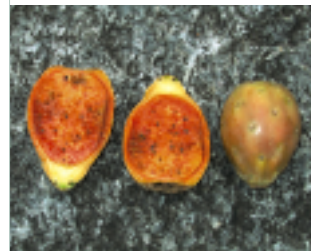
Wenn sie eigene Opuntienblüten verfügbar haben, gilt es folgendes zu beachten: Ernten Sie nur frisch abgeblühte Blüten und trocknen Sie diese an einem luftigen Ort (z.B. Umluft-Backofen bei halboffener Tür und etwa 60 bis 70 °C). Achten Sie auf Dornenfreiheit, die getrockneten Blüten (68) vorzugsweise leicht zerstoßen. Verwenden Sie 1 bis 2 Teelöffel bzw. etwa 1,5 bis 3 g oder 3 Blüten je Tasse Tee. Wenn Sie die Inhaltsstoffe restlos verwerten möchten, dann können Sie das Pulver nach der Verwendung im Tee auch weiter benutzen, etwa als Zusatz zu Müesli, in Saucen oder Backwaren. Der Geschmack ist sehr neutral, so dass die Zugabe selten stört. Im Handel ist der Blütentee von *Opuntia*-Fruchtsorten erhältlich. Die Blüten weiterer verwandter Arten dürften sich ähnlich verwenden lassen.

Opuntienfrüchte – in Mitteleuropa noch kaum verbreitet

Die Früchte gelangen im Sommer meist aus Brasilien, Kolumbien und Israel, im Herbst aus Sizilien, Spanien und Griechenland und im Winterhalbjahr aus Afrika auf den mitteleuropäischen Markt. Unreif geerntet, müssen die Früchte so lange nachreifen, bis sie (je nach Sorte) eine gelbe (65) bis rote (71) oder bräunliche Farbe aufweisen. Sie haben eine lederartige Haut, die mit Polstern winziger Dornen besetzt ist. Diese Glochiden irritieren bei Berührung, verursachen stichartige Schmerzen und sind schwierig zu entfernen, weshalb beim Schälen der Frucht grösste Vorsicht geboten ist. Am sichersten fasst man die Früchte nur mit Handschuhen oder mit einem Papiertuch geschützt an.

Marktführung unter den Kakteenfrüchten in Mexiko

Opuntien bilden den Hauptteil der Kaktusfrüchte, die auf dem mexikanischen Markt angeboten werden. Die als «Tunas» bekannten Früchte sind pflaumen- bis kiwigross. Das Fruchtfleisch erinnert an Wassermelonen oder Kiwis, enthält aber viele braungraue und sehr harte Samen. Die meisten Leute essen diese zusammen mit der Fruchtmasse. Trotz der Samen stellt das saftige, fruchtige Aroma der gekühlten Früchte eine willkommene Erfrischung an heissen Tagen dar.



66



67



68

64 Die attraktiven gelben Blüten einer Pflanze aus dem Formenkreis *Opuntia engelmannii*/*Opuntia phaeacantha*.

65 Reifende Früchte einer Kaktusfeige in Ibiza.

66 Kaktusfeigen des Handels, ganz und aufgeschnitten.

67 Kaktusblütentee und blühende Pflanze im Hintergrund.

68 Frisch getrocknete Opuntienblüten.



69



70

Forschung in Israel

In Israel wird viel Geld in die Wüstenforschung investiert, denn die israelische Landwirtschaft hat grosse Schwierigkeiten, im trockenwarmen Klima geeignete Anbauflächen zu finden und ausreichend zu bewässern. Fallende Orangenpreise erzwangen die Suche nach neuen zukunftsfruchtigen Produkten. So wurde die Verwendbarkeit von Wüstenpflanzen in Teilen der Negev-Wüste erforscht. Eine entsprechend nutzbare Pflanze ist der Feigenkaktus. Durch geschickte Zuchtauswahl und verbesserte Anbaumethoden ist es gelungen, bis zu drei Fruchternten pro Jahr zu erzielen.

Ein Rezept-Vorschlag:

Tuna-Sorbet für etwa 6 Personen

(Dieses Rezept wurde vom Autor im Internet gefunden und noch nicht selber ausprobiert.)

Zutaten:

25	rote Tunas
1/2	Liter Wasser
2	Eiweiss
1 1/2	Tassen Zucker
1	Zitrone

Die 25 Tunas schälen, in Stücke schneiden, mit 1/2 Liter Wasser und dem Saft einer Zitrone in den Mixer geben. Das Eiweiss von zwei Eiern mit 1 1/2 Tassen Zucker zu Schnee schlagen. Alles zusammen gut vermischen und über Nacht (etwa 10 Stunden) in den Tiefgefrierer stellen. Herausnehmen und gut durchschlagen und weitere 2 Stunden im Tiefkühler bis zum Servieren behalten.

In Mexiko und den USA sind diverse Produkte aus Opuntienfrüchten erhältlich, etwa Fruchtgummi (69), Konfitüre (70) oder Likör.

[Thomas Bolliger]



71



72

69
Fruchtgummi (Cactus-Candy) aus Kaktusfeigen mit Trieben der baumförmigen *Opuntia pilifera*.

70
Ein Glas Kaktusfeigenkonfitüre.

71
Die Früchte einer Pflanze aus dem Formenkreis *Opuntia engelmannii* / *Opuntia phaeacantha*.

72
Eine tiefrot blühende *Opuntia phaeacantha*.

Rote Farbe aus Opuntien-Schildläusen



73



74



75

Viele Läuse für ein bisschen Farbe

Cochenille bezeichnet getrocknete, weibliche Tiere der Scharlach- oder Nopalschildläuse (*Dactylopius coccus*), die auf *Opuntia coccinellifera* und anderen *Opuntia*-Arten gedeihen. Die Schildläuse werden in Mexiko (Stammland der Opuntie), Peru, Honduras, Teneriffa, Algerien und Java sowohl auf Plantagen als auch teilweise wild gesammelt. Die getöteten und getrockneten Schildläuse ergeben kleine, geschrumpfte, dunkelbraunrote Körner, mit einem Farbstoffgehalt von etwa 10%. Für ein Kilogramm Farbstoff werden etwa 140 000 Schildläuse benötigt.

Der intensiv rot färbende Bestandteil der echten Cochenille heisst Karmin, Karminlack oder Carminsäure (E120) und ist in Wasser und Alkohol gut löslich. Er wird u.a. auch für die Färbung von Lippenstift eingesetzt, wobei nur sehr selten Allergien auftreten. Weitere Anwendungen finden sich in rotem Martini und Campari (73, 76). Daneben wird Karmin auch für die Färbung von Zuckerwaren oder Speiseeis eingesetzt. Der Farbstoff findet ferner vereinzelt auch noch für Aquarellfarben, Schminken und Carminlacke Verwendung. Als Ersatz für die teure Carminsäure wird heute oft Cochenillerot (E124) verwendet.

Da Reptilien und Insekten für Angehörige islamischer und jüdischer Religionsgemeinschaften für den Verzehr tabu sind, sind automatisch alle Lebensmittel mit dem Farbstoff E120 ebenfalls tabu, da dieser in der Regel auch heute noch von Cochenille-Läusen stammt.

Der Ersatzfarbstoff

Cochenille A ist ein zur Lebensmittel- und Kosmetikafärbung zugelassener roter Azofarbstoff, auch Amarant oder Naphtholrot S genannt. Weitere Namen dafür sind Cochenillerot A, Neucoccin, Brillantscharlach 4R, Scharlach N, Viktoriascharlach 4R extra, Acid Red 18. In jedem Fall handelt es sich dabei um ein schildlausfreies Produkt. Die chemische Formel des als E124 gekennzeichneten Farbstoffes ist $C_{20}H_{11}N_2Na_3O_{10}S_3$, sein Molekulargewicht beträgt 604,49. Die Substanz ist ein dunkelrotbraunes Pulver, löslich in Wasser, aber kaum löslich in Alkohol. Die Substanz wird vor allem zum Färben von Wolle und Seide verwendet. In den USA darf E124 wegen möglicher krebserregender Wirkungen seit 1976 nicht mehr eingesetzt werden.

[Thomas Bolliger]



76

73, 76

Ein Glas Campari und die Deklaration von Karmin (E120) auf der Etikette.

74

Echte Nopalschildläuse (*Dactylopius coccus*; früher als *Coccus cacti* benannt).

75

Schmierläuse (hier *Planococcus citri*) sind Verwandte der Nopalschildläuse.

Opuntien als Gemüse (und Medizin)



77

Nopales, Nopalitos – Gemüse aus der Wüste

In der mexikanischen Küche sind junge Triebe der Feigenkakteen ein häufig verwendetes Gemüse. Uns erscheinen sie dagegen reichlich ungewohnt und exotisch. Hauptsächlich kommen die Fruchtarten *Opuntia ficus-indica* und *Opuntia streptacantha* zur Verwendung. Aber auch weitere wie *Opuntia robusta* (Nopaltapón) werden lokal favorisiert. *O. robusta*, *O. leucotricha* und *O. streptacantha* sind weit verbreitet in Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Aguascalientes und Jalisco. Die jungen Triebe (Cladoden) sind gross und saftig. Gekocht und in Essig eingelegt werden sie Nopales oder Nopalitos genannt und als Zusatz für diverse Speisen sehr geschätzt. In gleicher Art können auch kleinwüchsige, dornenarme Arten verwendet werden, solange die Jungtriebe noch winzige Blättchen an den Areolen zeigen (71). Später werden sie holzig und sind kulinarisch nicht mehr zu gebrauchen. Nopales enthalten Mineralien und Spurenelemente wie Eisen, Kalzium, Kalium, Magnesium, Mangan, Silizium und Aluminium, sodann die Vitamine A, B1, B2, B3 und C sowie Harze, Tannine, Karotine, Pektin, Monosaccharide, Polysaccharide und Faserstoffe.

Senkung des Blutzuckerspiegels

und der Cholesterinwerte mit Nopal

Wissenschaftlich nachgewiesen ist ein den Blutzucker- und den Cholesterinspiegel senkender Effekt. Für Diabetiker wird folgende Rezeptur vorgeschlagen: Zwei Nopaltriebe mit einem kleinen weichen Kürbis und den Schalen von zehn grünen Tomaten in einem Liter Wasser kochen. Die ganze Nacht über ziehen lassen, dekantieren und wie normales Wasser besonders vor den Mahlzeiten trinken. Ein positiver Effekt für Diabetes gefährdete Personen ist jedoch auch bei anderen Nopalverwendungen zu erwarten, etwa als Gemüse oder Salat zubereitet. Nopal ist indessen nicht als Medikament, sondern als sinnvolle und gesunde Nahrungsergänzung zu betrachten.

Nopales zur Unterstützung der Wundheilung?

Nopalsaft mit Honig und Eigelb wurde früher von den mexikanischen Indios auf Verbrennungen aufgetragen. Möglicherweise sind Polysaccharide ähnlich wie bei *Aloe vera* für eine positive Unterstützung der Wundheilung verantwortlich.

77
Sehr schön sind an den Neutrieben dieser *Opuntia macrocentra* die kurzlebigen Blättchen zu sehen.

78
Servierbereiter Nopalsalat.



78

Zubereitung: Eingelegte Nopalwürfeli

Von den bis handtellergrossen Trieben (72) wird eine Randkante weggeschnitten. Die Dornen werden bevorzugt mit einem scharfen, möglichst flachen Messer in Wachstumsrichtung weggeschnitten und die Triebe gründlich gewaschen (73). Anschliessend werden sie in Streifen oder Würfel geschnitten (74) und während 5 Minuten in gut gesalzenem Wasser gekocht (75). Der schleimige Sud wird abgeschüttet, anschliessend wird nochmals gut gesalzenes Wasser nachgefüllt und wiederum 5 Minuten aufgekocht. Nach Belieben können beim zweiten Aufkochen Zwiebeln und Peperoni bzw. Paprikaschoten zugegeben werden. Nach erneutem Abschütten des nun weniger schleimigen Salzwassers kann mit Pfeffer und weiteren Zutaten gewürzt werden. Das Gemüse wird nun gut gemischt und in eine Schüssel oder Plastischale gefüllt. Man fülle mit Balsamico-Essig auf und decke mit Olivenöl ab. Im Kühlschrank ist diese Speise (76) längere Zeit haltbar und als Zutat für Salate (77), Reis, Thunfischgerichte usw. verwendbar. Frisch gekocht erinnern Nopales geschmacklich an grüne Bohnen und können Suppen und Gemüse beigefügt werden.

Ein Rezept-Vorschlag:

Nopalsalat für etwa 3 Personen (Vorspeise)

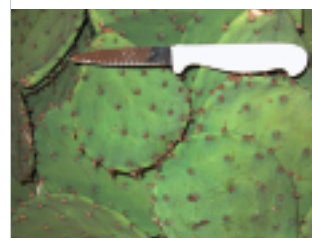
Zutaten:

- 200 g *eingelegte Nopalwürfeli*
- 150 g *Tomaten*
- 100 g *Hüttenkäse*
- 10 *grüne Oliven (mit Peperoni gefüllt)*
- Vinaigrette*
- Blattsalat*

Mit der Verwendung eingelegter Nopales und einer fertigen Vinaigrette dauert die Zubereitung kaum 10 Minuten. Zudem können die Zutaten beliebig variiert werden: Feta-Käse statt Hüttenkäse, zusätzlich Brotcroutons, gebratene Speckstreifen, Avocadostücke, Peperoni, Kapern, Silberzwiebeln usw. Als Blattsalat kann Eisberg-, Kopf-, Nüsslisalat, Chinakohl usw. in variablen Mengen verwendet werden.

En Guete!

[Thomas Bolliger]



79



80



81



82



83

79–83
Arbeitsschritte der
Zubereitung von
in Essig eingelegten
Nopalwürfeli.



84

Der Duft der Königin

Selenicereus grandiflorus

Die Pflanze

Selenicereus grandiflorus ist eine nachtblühende, kletternde Kakteenart, die viele Luft- und Haftwurzeln entlang der Triebe ausbildet. Der klimmende Strauch besitzt schlangenartige, wenig bedornete, zylindrisch-prismatische Triebe mit 5 bis 6 undeutlichen Kanten. Die Pflanze ist als «Königin der Nacht», als «Vanille-Kaktus» und unter weiteren «Vulgärnamen» bekannt. Die Heimat ist Südmexiko und Zentralamerika; heute ist die Pflanze in vielen tropischen Ländern kultiviert anzutreffen. Die nur eine Nacht etwa von abends neun bis morgens um vier Uhr geöffnete Blüte kann bis 30 cm gross werden und verströmt einen herrlich angenehmen Duft. Die bis tennisballgrossen Früchte sind bedornt und bei Reife (orange, rosarot oder rot) essbar.

Analyse und Komposition von Düften

In den letzten 25 Jahren wurden viele Pflanzen mit interessanten Düften entdeckt. Unter ihnen befinden

sich leider auch viele vom Aussterben bedrohte Arten. Man schätzt, dass weltweit rund zehn Prozent der Pflanzenarten durch menschliche Aktivitäten unmittelbar oder mittelfristig vom Aussterben bedroht sind. Dabei gehen nicht nur die Pflanzen selber verloren, sondern mit ihnen auch mögliche Kenntnisse über spezielle chemische Substanzen und diverse biologische Prozesse.

Bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts waren Natur-extrakte von Blüten und anderen Pflanzenteilen und teilweise auch tierische Sekrete die einzigen Ausgangsmaterialien zur Herstellung von Parfümen. Seit der Morgenröte der organischen Chemie wurde intensiv an der Erforschung natürlicher Duftstoffe gearbeitet. Heute stehen über 500 natürliche Ausgangsprodukte und mindestens doppelt so viele synthetische Duftstoffkomponenten zur Auswahl. Die synthetischen Duftstoffe sind über Umwege ebenfalls als Derivate natürlicher Produkte zu betrachten. Trotz dieser

84

Selenicereus hamatus ist eng verwandt mit der «Königin der Nacht» (*Selenicereus grandiflorus*).

Menge an bekannten Ausgangssubstanzen ist der Reichtum der uns umgebenden natürlichen Düfte erst wenig erforscht, da erst seit etwa 1970 die geringen Ausgangsmengen verlässlich analysiert werden können. Zunächst wurde eine duftgerechte, zerstörungsfreie Probenahme benötigt. Dazu wird die an der Pflanze belassene Blüte von einem genügend grossen Glaskolben umschlossen (86). Während 30 Minuten bis 2 Stunden wird die duftthaltige Luft mit einer batteriebetriebenen Pumpe über eine Adsorptionsfalle abgesaugt (87). Während Luft und Feuchtigkeit ungehindert durchgehen, bleiben die Duftstoffe hängen, in der Regel 10 bis 200 Mikrogramm. Mit wenig Lösemittel, einem Hexan-Aceton-Gemisch, wird der adsorbierte Duft direkt in eine Mikro-Ampulle überführt, die zugeschmolzen (versiegelt) und kühl aufbewahrt ins Labor gebracht wird. Hier kommen Massenspektrometer und Gaschromatograph als Analysegeräte zum Einsatz. In den letzten Jahren wurden durch die Firma Givaudan entsprechend rund 1800 Düfte von Blumen, Früchten, Hölzern und Kräutern analysiert.

Eine Königin gibt ihren Duft preis

Duftende Blüten wie Rosen oder viele Nachtblüher haben schon immer die Menschen verzaubert. Der Wunsch, diese Stoffe zu isolieren und selber so zu riechen, war eine logische Folge. Dr. Roman Kaiser, Chemiker und Duftexperte bei Givaudan, geht seit vielen Jahren diesen Düften nach und versucht mit vorgeannt umschriebener Methode ihre chemische Zusammensetzung zu entschlüsseln (88). Viele seiner Tüfteleien haben ihren Niederschlag in berühmten Parfums gefunden, so auch Extrakte aus dem Blütenduft der «Königin der Nacht». Die Blüten dieser faszinierenden Kakteenart sind riesengross (85); sie blühen nur eine Nacht und verströmen einen angenehmen Duft, der an ein Vanille-Schokolade-Gemisch erinnert. Die volle Blütenöffnung und die stärkste Duftproduktion werden zwischen elf und zwölf Uhr nachts erreicht (vgl. Sukkulantenwelt Nr. 3, Seite 11 ff.). Die Duftkomponenten der «Königin der Nacht» wurden bereits 1995 publiziert. Neben den Zitrusdüften interessierten insbesondere auch die vielfältigen und oft als angenehm empfundenen Orchideendüfte. Die genaue Analyse solcher Düfte enthüllt immer wieder noch unbekannte chemische Bestandteile. Wichtig an den Analysemethoden ist besonders auch die Möglichkeit der Evaluation der Mengenverhältnisse. Erst so wird ein Duft künstlich einigermaßen reproduzierbar. Bild 88 zeigt ein entsprechendes Diagramm (Gaschromatographie oder Massenspektrometer). Im Zeitverlauf (horizontale Achse) werden sukzessive immer schwerere Moleküle registriert. Die Vertikale misst ihre relative Häufigkeit. Wichtige aktive Substanzen im Blütenduft der «Königin der Nacht» mit je über 1% Anteil sind: Isoamyl-Alkohol, (E)-Ocimene, Linalool, Benzylalkohol, Benzylisovalerat, (Z,E)-Farnesal, (E,E)-Farnesal, (E,E)-Farnesol. Benzylisovalerat (55%) und (E,E)-Farnesal (23,1%) bilden dabei klar die Hauptkomponenten. Daneben konnten 30 weitere Substanzen mit Anteilen von über 0,05% nachgewiesen werden. Rund 4% bilden Substanzen mit geringeren Prozentanteilen.

NAOMI CAMPBELL, Eau de Parfum, Eau de Toilette (89). Diese Reihe enthält den Duft der «Königin der Nacht» und wird wie folgt beschrieben (Werbetexte): Weiblich, verführerisch, geheimnisvoll und erotisch – Naomi Campbell hat ihren ersten Duft für erfolgreiche und dynamische Frauen kreiert, die sexy und da-



85



86

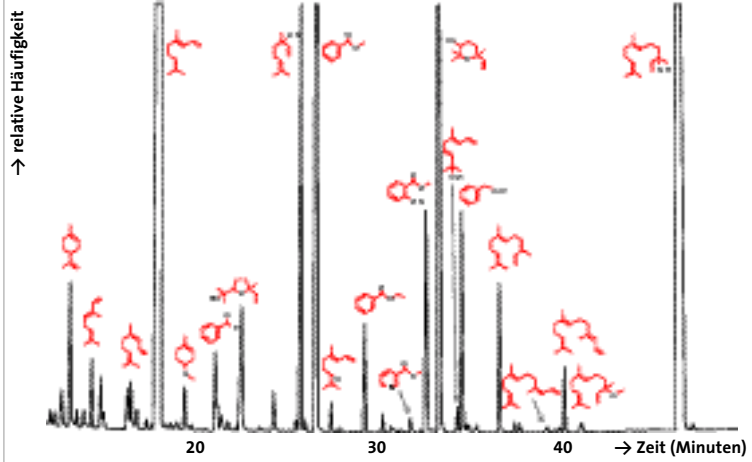


87

85 Die faszinierende Blüte der «Königin der Nacht» (siehe auch Titelbild).

86 Blüte am lebenden Strauch von Glaskolben umschlossen zum «Einfangen» der Duftstoffe.

87 Diese batteriebetriebene Apparatur ermöglicht auch das Einfangen von Düften an entlegenen Orten.



88

bei elegant und stilvoll duften möchten. Chinesischer Sternanis und würziger roter Pfeffer aus Madagaskar verleihen dem aufregenden Antlitz des Duftes ein vibrierendes Prickeln. Die «Königin der Nacht», eine kostbare, in einer einzigen Nacht blühende Kaktusblüte aus der Karibik, ruht im Herzen des Duftes auf einem luxuriösen Bett aus Magnolien, Orchideen, weissem Pfirsich und der saftig spritzigen Fruchtigkeit von reifen Feigen. Betörende Sinnlichkeit entblösst sich schliesslich im Fond mit kräftigen, anhaltend süssen Amber-Noten, Sandel- und Zedernholz sowie verführerischer Bourbon-Vanille.

ADDICT, Eau de Parfum von Christian Dior, enthält ebenfalls den Duft der «Königin der Nacht». Hier tönt der Werbetext wie folgt: Addict (zu deutsch: süchtig). Süchtig machen sollen Essenzen von Bourbon-Vanille und der jamaikanischen «Königin der Nacht». Abgerundet mit Rose, Jasmin, Orangenblüte und Sandelholz erinnert die Mischung an die schweren, samtigen Düfte der Achtzigerjahre und sorgen für Erotik und Glamour. Dior Addict zeigt sich als Objekt der Begierde. Der Duft entfacht ein Feuer der Leidenschaft und macht einfach süchtig nach mehr. Addict ist ein Duft für Frauen, die gern verführen. Sein warmes Bouquet ist Ausdruck reiner Weiblichkeit. Freiheit und Unabhängigkeit stehen an erster Stelle. Dior Addict – perfekt geeignet für die grossen Auftritte.

88

Diagramm der Massenspektrometer-Analyse des Duftes von *Selenicereus hamatus*: Mit der Zeit (horizontale Achse) werden immer schwerere, komplexere Moleküle erfasst. Die vertikalen Ausschläge vermitteln die relative Häufigkeit einer Substanz.

89

Die Flacons von Dior Addict (links) und Naomi Campbell (rechts).

90

Eine feine Nase wie diejenige von Roman Kaiser erfasst selbst sehr feine Düfte (im Bild eine *Phyllocactus*-Hybride).

Von Gerüchen und der Wirkung von Signalstoffen

Unsere Nase ist von grosser Bedeutung für Befinden, Sinnlichkeit und Liebe. Wenn es um Zu- und Abneigung geht, hat unsere Nase etwas beizutragen. Daher der Ausdruck «Ich kann ihn nicht riechen», womit man «Ich mag ihn nicht» meint. Jeder Mensch besitzt einen eigenen Körpergeruch, der sich aus verschiedenen chemischen Stoffen, die in den Körpersekreten (Schweiss) enthalten sind, zusammensetzt. Diese Zusammensetzung ist einerseits eine genetische Frage, zum andern spielen die den Schweiss zersetzenden Bakterien auf der Haut eine wichtige Rolle. Die Zusammensetzung dieser Mikroorganismen-Populationen hängt auch mit dem Lebenswandel wie Ernährung, Schlafrhythmus usw. ab. Hauptquellen des Körpergeruchs sind Drüsen unter den Achseln, an der Brust, an der Wange, auf dem Augenlid, im Ohrkanal, auf der Kopfhaut und im Genitalbereich. Diese sind besonders zwischen der Pubertät und den Wechseljahren aktiv. Pheromone, also Sexuallockstoffe wie sie oft im Tierreich nachgewiesen werden können, sind beim Menschen nicht vorhanden. Neben Gestik, Mimik und Sprache dienen uns aber auch Düfte als Botenstoffe. Hier spielen offenbar auch geschlechtsspezifische Stoffe eine Rolle, welche im Körperschweiss nachgewiesen werden können: die vorwiegend beim Mann vorkommenden Steroide Androstenon und Androstenol sowie die speziell weiblichen Copuline, das sind Säuregemische aus Essigsäure, Buttersäure und Methylbutansäure. Diese Stoffe empfinden wir eigentlich eher als unangenehm; sie vermitteln uns aber bewusst oder unbewusst diverse Signale. Diese Signale werden im Gehirn verarbeitet, besonders in der Hirnanhangdrüse, die wiederum für Hormonausschüttungen zuständig ist, etwa für Phenylethylamin (PEA), das uns in Euphorie versetzt, oder Adrenalin, wenn uns der Schrecken in die Glieder fährt. Wissenschaftler versuchten herauszufinden, wie sich ursprüngliche, geschlechtsspezifische Signalstoffe auf den Menschen auswirken. Tatsächlich liessen sich dabei unbewusste Beeinflussungen der Verhaltensweise durch die Anwesenheit gewisser Duftkomponenten statistisch nachweisen.

[Roman Kaiser, Thomas Bolliger]



90

Ein Herzmittel aus der «Königin der Nacht»



91



92



93



94

Zubereitung und Wirkung von Tinctura Cacti

In Mexiko wurde die «Königin der Nacht» einst als gängige Medizin gegen verschiedene Leiden, besonders im Zusammenhang mit Herz- und Kreislaufproblemen, verwendet.

Unter den Namen «Extractum Cacti Fluidum» und «Tinctura Cacti» ist ein spezifisches Medikament, das aus dem grünen Stammgewebe von *Selenicereus grandiflorus* gewonnen wird, im Handel. Die wirksame Dosis liegt in der Regel unter 0,3 ml, wobei keine gefährlichen Nebenwirkungen festgestellt wurden. Frische Blüten (92, 93, 94) und junge Triebe (91) des *Selenicereus grandiflorus* werden in kleine Stücke geschnitten. Davon werden etwa 26 g in 100 ml 95%igem Alkohol für 14 Tage bei gelegentlichem Schütteln eingeweicht. Anschliessend wird die Masse ausgedrückt und abgeseiht. Von der Tinktur können bei entsprechender Indikation dreimal täglich 1 bis 10 Tropfen verwendet werden. Inhaltsstoffe sind offenbar verschiedene Flavonoide, Betacyane und Amine. Untersuchungen betreffend Variationen im Wirkstoffgehalt von Pflanzen aus der Natur oder aus dem Gewächshaus sowie Unterschiede zwischen nah verwandten Arten und Hybriden scheinen zu fehlen.

Das Medikament erhöht gemäss diversen Quellen die Muskelenergie im Herzmuskel, erhöht den Arteriendruck und reguliert Höhe und Stärke des Pulsschlages. Dies wird über eine Stimulierung der Nerven

des Rückenmarks erwirkt, und zwar besonders über eine verbesserte Ernährung der Nerven und der Muskulatur des Herzens. Einigen Studien zufolge wirkt «Cactus» in geringer Konzentration und wiederholt angewendet beruhigend bei schnellem und schwachem Puls, schwachem Herzen und Nervensystem. Es handelt sich um ein wirksames Nerventonicum auch bei Herzunregelmässigkeiten in Kombination mit genereller Nervenschwäche. Auch soll es, in sehr geringen Dosen verwendet, bei Herzrasen und Unpässlichkeiten von Frauen zu Beginn der Menopause positive Wirkung als Herztonikum zeigen. In jedem Fall ist eine Anwendung unter Betreuung eines Arztes, der natürlichen Heilmethoden zugetan ist, dringend angezeigt.

«Tinctura Cactus» soll in geringer Dosierung keine Schädigungen des Herzmuskels und auch keine Irritationen des Magens bewirken, wie sie etwa bei Anwendung von Extrakten aus *Digitalis* (Fingerhut) vorkommen können. Massiv höhere Dosen des Medikamentes können aber Herzrhythmusstörungen zur Folge haben und allenfalls Verletzungen der Aorta und Ödeme bewirken. Weitere, bis zu teils lebensgefährliche Nebenwirkungen sind bei extrem starker Überdosierung möglich, z.B. Entzündungen von Herz und Herzbeutel, Halluzinationen, Sehschwäche, Lärmempfindlichkeit, gefolgt von Melancholie, Depression und Übelkeit.

[Thomas Bolliger]

91
Jungtriebe an
Selenicereus-
Stecklingen.

92
Junge Knospe der
«Königin der Nacht».

93
Bereits früh am
nächsten Morgen
hängt die ganze
Pracht welk darnieder.

94
Die Knospen der
«Königin der Nacht»
kurz vor dem Auf-
blühen.

Viehfutter und lebende Zäune in Trockengebieten

Fressbares für das liebe Vieh

Allein in Mexiko wachsen über 100 Arten der Gattung *Opuntia*, den Feigenkakteen. Folgende Sorten werden in Regionen mit weniger als 500 mm Niederschlag als Viehfutter verwendet: *Opuntia leucotricha*, *O. streptacantha*, *O. robusta*, *O. cantabrigiensis*, *O. rastrera*, *O. lindheimeri* und *O. phaeacantha*. Nach dem Wegschneiden oder Abbrennen der Dornen werden sie in der Regel leicht von Schafen, Ziegen und Eseln, aber auch von Kühen angenommen. Diverse Opuntien-Arten sind in entsprechenden Klimaten weltweit verwildert anzutreffen, wo sie ebenfalls öfter als Viehfutter insbesondere in Notzeiten verwendet werden. Wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema zitieren v.a. Madagaskar, Südafrika, viele Mittelmeerlande, Indien, Mexiko, Guatemala, die südlichen USA, Brasilien und Argentinien als Länder, in denen der Gebrauch der *Opuntia* als Viehfutter weit verbreitet ist.

Dickichte aus *Opuntia* & Co. –

Sicherheit durch Undurchdringbarkeit

Zäune aus lebenden Opuntien schützen Vieh vor Raubtieren und Gemüsegärten vor hungrigem Vieh. Nopales und Tuna sind zusätzliche Nutzanwendungen solcher Lebendzäune. In allen semiariden, warmen Gebieten dieser Erde finden sich heute vergleichbare Lebendzäune. In Südamerika sehr beliebt sind *Austrocylindropuntien* und Agaven, die beide oft auf den Kronen von Mauerwerk gepflanzt werden, um deren Übersteigen zu verhindern. In Afrika kommen dagegen überwiegend die einheimischen kakteenähnlichen Euphorbien zum Einsatz. Diese sind nicht nur dornig, sondern enthalten zusätzlich einen giftigen Milchsafte, der bei Hautkontakt Irritationen bis schwere Verbrennungen verursachen kann. Selbst bei uns werden dornige Lebendzäune, etwa zur Umfriedung von Privatgärten, verwendet. In unserem nasskalten Klima kommen dabei aber nicht Sukkulente, sondern etwa diverse *Berberis*-Arten und Mahonien zum Einsatz.

[Thomas Bolliger]

95

Opuntien auf Trockenmauern begrenzen Felder in der Region Cuzco, Peru. Im Hintergrund ist ein Maisfeld erkennbar.



95

Literaturhinweise und Infoquellen (kleine Auswahl):

Allgemein zu Pflanzennamen

Eggli, U. & Newton, L., 2004. Etymological Dictionary of Succulent Plant Names. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg. 266 Seiten.

Genaust, H., 1996. Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen. Birkhäuser Verlag Basel. 701 Seiten.

Agavaceae: Agave

Eggli, U. (Herausgeber), 2001. Sukkulenten-Lexikon, Band 1, Einkeimblättrige Pflanzen (Monocotyledonen). Ulmer-Verlag, Stuttgart. 367 Seiten.

Heller, T., 2003. *Agaven*. Natur- und Tier-Verlag Münster, Deutschland. 136 Seiten.

Infoblatt Tequila 1921

Infobroschüre Ruckstuhl AG, Langenthal BE (Schweiz), auch als pdf über Internet abrufbar.

Aloaceae: Aloe

Eggli, U. (Herausgeber), 2001. Sukkulenten-Lexikon, Band 1, Einkeimblättrige Pflanzen (Monocotyledonen). Ulmer-Verlag, Stuttgart. 367 Seiten.

Kiehs-Glos, Chr., 2003. *Aloe vera*. Eine Heilpflanze ruht in Bewegung. Aethera, Verlag Freies Geistesleben und Urachhaus, Stuttgart. 96 Seiten.

Miller Kent, C., 1980. *Aloe vera*. Arlington, Carol Miller Kent. 115 Seiten.

Rahn-Huber, U., 1999. *Aloe vera*. Ludwig Buchverlag (Ullstein Heyne List, München). 96 Seiten.

Reynolds, T. (Herausgeber), 2004. *Aloes*, The genus *Aloe*. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles, Vol. 38. CRC Press, Boca Raton, London usw. 386 Seiten.

Asclepiadaceae: Hoodia

Biodiversitätskonvention (cbd):
www.biodiv.org

Biowatch Südafrika (englisch)
www.biowatch.org.za

BBC-Sendung (englisch):
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/programmes/correspondent/2947810.stm>

Erklärung von Bern:
www.evb.ch

Evangelischer Entwicklungsdienst:
www.eed.de (Broschüre zum *Hoodia*-Fall erhältlich)

Albers, F. & Meve, U. (Herausgeber), 2002. Sukkulenten-Lexikon. Band 3, *Asclepiadaceae* (Seidenpflanzengewächse). Ulmer-Verlag, Stuttgart. 322 Seiten.

Cactaceae: Pitaya, Opuntia, Selenicereus

Anderson, E. F., 2001. The Cactus Family. Timber Press, Portland, Oregon, USA. 776 Seiten.

Bankhofer, H.; Dolinschek, K.-H. & Reinisch, F., 2002.

Die heilenden Kräfte des Nopal-Kaktus. Kneipp Verlag, A-Leoben. 96 Seiten.

Humphreys, A. & Lowell, S., 2002. Saguaro, the desert giant. Rio Nero Publishers, Tucson, AZ, USA. 59 Seiten.

Kaiser, R., 2004. Vanishing Flora – Lost Chemistry: The Scents of Endangered Plants around the World. Chemistry & Biodiversity 1/1: Seiten 13–27.

Nobel, P. S. (Herausgeber). Cacti, biology and uses. University of California press, 280 Seiten.

Thomson, P. H., 2002. Pitahaya. A promising new fruit crop for southern California. Bonsall Publications, 46 Seiten. Second edition.

Velazquez, E., 1998. El Nopal y su historia. Clio, Mexico. 96 Seiten.

Crassulaceae: Rhodiola, Sedum, Sempervivum

Eggli, U. (Herausgeber), 2003. Sukkulenten-Lexikon. Band 4, *Crassulaceae* (Dickblattgewächse). Ulmer-Verlag, Stuttgart. 475 Seiten.

Hegi, G., 1995. Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band 4, Teil 2A. 3. Auflage. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin. 693 Seiten.

Sedum-Society Newsletter. London.

Bildnachweise:

Beat Aerne: 4–5, 7–11

Tim Bernhardt: 23–34

Thomas Bolliger: 1–3, 6, 13, 35–44, 52, 54–73, 75–83, 85, 91–95

Robert Elter: 90

Werner Huber: 45–51

Roman Kaiser: 84, 86–88, Titelbild

Peter Ruckstuhl: 12, 14–18, 20–22

Internet: 19, 53, 89

ZSS Archiv: 74

Die Mitautoren dieses Heftes:

Beat Aerne: «Tequila 1921»; Schweizer Tequila-Produzent, Jalisco, Mexiko

Tim Bernhardt: «Timbe Drums»; deutscher Agaventrommel-Bauer, Almería, Spanien

Thomas Bolliger: Sukkulenten-Sammlung, Zürich

Maria Hadorn: Kakteen-Gärtnerei HaKaFlor AG, Sirnach (TG)

Roman Kaiser: Givaudan-Roure Forschung AG, Dübendorf (ZH)

François Meienberg: «Erklärung von Bern», Zürich

Peter Ruckstuhl: Teppichfabrik Ruckstuhl AG, Langenthal (BE)

Sukkulente Nutz- und Heilpflanzen
 Tequila – aus dem Herzen einer Agave
 Sisal (*Agave sisalana*), ein Faserlieferant
 Aus den Stängeln von Agaven-Blütenständen:
 Trommeln und andere Gegenstände
 Tatsachen und Vermutungen:
 Aloe vera & Co.
 Hoodia – ein Mittel gegen Fettleibigkeit?
 Gestohlenes Wissen
 Sukkulenten anstatt Schokolade ...
 Dickblattgewächse (Crassulaceae) in der Medizin:
Rhodiola rosea, «Sibirischer Ginseng»
 Pitaya und einige weitere Kakteenfrüchte
 Opuntien:
 Kaktusblüten und Kaktusfeigen
 Cochenille:
 Rote Farbe aus Opuntien-Schildläusen
 Opuntien als Gemüse (und Medizin)
 Der Duft der Königin:
Selenicreus grandiflorus
 Ein Herzmittel aus der «Königin der Nacht»
 Viehfutter und lebende Zäune in Trockengebieten

Sukkulenten-Sammlung Zürich
 Mythenquai 88, CH-8002 Zürich
 Telefon +41 (0) 43 344 34 80, Fax +41 (0) 43 344 34 88

Täglich offen (auch an Sonn- und Feiertagen)
 von 9.00–11.30 Uhr und von 13.30–16.30 Uhr.
 Eintritt frei.

Die Sukkulenten-Sammlung kann mit
 dem Tram Nr. 7 bis Haltestelle Brunastrasse oder
 mit Bus 161/165 ab Bürkliplatz bis Haltestelle
 Sukkulenten-Sammlung leicht erreicht werden.
 Mit dem Auto: Parkplatz Strandbad Mythenquai.

› www.foerderverein.ch
 › www.sukkulenten.ch

