



Prosopis-Bäume sind an extreme Verhältnisse angepasst (links oben). Sie besiedeln sonst baumfreie Flächen um den Tschadsee.

Projekt zur Nutzbarmachung fremdländischer Prosopis-Arten

Prosopis am Tschadsee

Von Dieter Geesing, Weihenstephan

Bäume und Sträucher der Gattung *Prosopis* – einen deutschen Namen gibt es dafür nicht – wachsen nicht zuletzt dank ihrer sehr tief reichenden Wurzeln dort, wo andere wegen Wassermangel kein Auskommen mehr finden. Sie neigen aber auch dazu, ihnen zusagende Standorte ganz zu übernehmen. Ein Projekt am Tschadsee zeigt Wege auf, wie man die *Prosopis*-Bäume nutzen kann und sie dadurch möglicherweise im Zaume halten kann.

Unkontrollierte Ausbreitung

Diese „Vielzweck-Wunder-Bäume“, als die *Prosopis*-Bäume in tropischen und subtropischen Trockengebieten angepflanzt wurden (s. Kasten), begannen sich leider in manchen Gegenden unkontrolliert auszubreiten. Betroffen davon sind hauptsächlich Gebiete, in denen Viehwirtschaft und Landwirtschaft gemeinsam betrieben werden (was in großen Teilen der semi-ariden Tropen und Subtropen der Fall ist), da die Bäume hauptsächlich durch Tiere verbreitet werden. Die vorverdauten Samen werden oft kilometerweit von ihrem Ursprungsgebiet verschleppt und finden im Dung das ideale Mikroklima zum Keimen. Teilweise sind ganze Landstriche zugewachsen und machen Land- und Viehwirtschaft, wenn überhaupt, nur unter erheblichem Aufwand möglich.

Nicht nur der ökonomische, sondern auch der ökologische Schaden löst Bedenken aus. Beispielsweise wird berichtet, dass in der indischen Thar-Wüste die ausgreifende Verbreitung der *Prosopis*-Pflanzen einen Vegetationswechsel ausgelöst hat, oder dass in Sri Lanka Feuchtgebiete bedroht sind, die nach der Ramsar-Konvention (Rahmenprogramm zum Schutz

Dr. D. Geesing ist selbstständiger internationaler Forstconsultant und freier Mitarbeiter am Lehrstuhl für Pflanzenernährung am Department für Pflanzenwissenschaften der TU München.

und zur nachhaltigen Nutzung von Feuchtgebieten mit internationaler Bedeutung) geschützt sind.

Aber nicht nur arme Länder sind davon betroffen: auch im Südwesten der USA oder in Australien findet man weite Flächen, die dicht mit *Prosopis*-Bäumen oder -Sträuchern bedeckt sind. Die Schätzun-

gen über entgangene landwirtschaftliche Produktion durch *Prosopis* und durch den Einsatz von Herbiziden oder durch Rodungen belaufen sich allein für die USA auf Milliardenhöhe.

Zur Bekämpfung werden chemische, mechanische, biologische Mittel und Feuer eingesetzt. Insbesondere in den USA, in Australien und in Südafrika bestehen umfangreiche Bekämpfungsprogramme (allerdings nicht nur auf *Prosopis*-Arten beschränkt). Bei der mechanischen Bekämpfung werden die Bäume meist mit Traktoren herausgezogen, manchmal mit anschließender Tiefenrodung. Für eine chemischen Bekämpfung werden Herbizide auf den Baumstumpf des gefällt-



*Um den Tschadsee haben sich stellenweise undurchdringliche Dickichte von *Prosopis* ssp. gebildet.*

Baumes aufgetragen. Als besonders geeignet hatte sich dabei – bis zu seinem Verbot – das aus dem Vietnam-Krieg bekannte „Agent Orange“ erwiesen (eine Mischung aus 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure und 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure). Heute werden vor allem Herbizide mit den Wirkstoffen Picloram, Clopyralid oder Triclopyr auf die Stümpfe der gefälltten Bäume, bzw. bei jüngeren Pflanzen auf die Rinde, aufgetragen. Feuer ist vor allem im Jugendstadium angebracht, da die Bäu-

me mit zunehmendem Alter durch ihre Rinde in der Regel auch starke Buschfeuer gut überstehen. Bei den biologischen Methoden werden vor allem Käfer der Familie der *Bruchidae* (*Neltumius arizonensis*, *Algarobius prosopis*) eingesetzt, die die Samen vernichten. Auch der Einsatz von Blattflöhen oder Zweigringlern wird getestet. Alle Methoden sind unterschiedlich effizient und haben eines gemeinsam: ihre Wirkung ist nicht dauerhaft. Auch stehen die Methoden für viele armen Länder

nicht zur Diskussion, da die Kosten und nicht zuletzt die ökologischen Risiken zu hoch sind.

Das Projektgebiet am Tschadsee

Das Einsatzgebiet liegt auf der nigrischen Seite des Beckens des ehemals großen Tschadsees. Die durchschnittlichen jährlichen Niederschläge in der jährlichen Regenzeit zwischen Juli und September be-

Die Gattung *Prosopis*

In der 1976 veröffentlichten, bisher ersten weltweit wissenschaftlich anerkannten Monografie über die Gattung *Prosopis* [1] wurden 44 Arten identifiziert, von denen 40 aus Lateinamerika stammen. Obwohl angenommen wird, dass der Ursprung der Gattung in Afrika liegt, ist heute südlich der Sahara nur eine Art, *Prosopis africana*, einheimisch. Heute sind Arten dieser Gattung in fast allen semiariden und ariden Gebieten der Tropen und Subtropen zu finden.

Die Gattung *Prosopis* (Familie *Leguminosae*) umfaßt Sträucher und Bäume bis zu 30 m Höhe mit wechselständigen, doppelt paarig gefiederten Blättern und gelbweißlichen, selten rötlichen, ährenförmigen, in wenigen Fällen auch kugelförmigen Blütenständen. Viele Arten sind mit über sechs cm langen Dornen bewehrt. Üblicherweise werden die Arten innerhalb der Gattung *Prosopis* in Sektionen mit ähnlichen Merkmalen zusammengefasst, wobei die Sektion *Algarobia* die weltweit insgesamt bedeutendsten Arten umfasst. Die genotypische und phänotypische Variabilität innerhalb der Gattung, und insbesondere innerhalb der Sektion *Algarobia*, und die individuelle Variabilität sind enorm groß. Da außerdem Hybridisierungen innerhalb einer Sektion möglich sind, ist eine eindeutige Identifikation nach äußeren Merkmalen allein oft nicht möglich. Der Ursprung vieler außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes angepflanzter Bäume ist in der Vergangenheit in vielen Fällen nicht oder nur anekdotenhaft dokumentiert worden. So kam es oft zu falschen Bezeichnungen, die in manchen Fällen auch in neuerer Literatur beibehalten worden ist. Unter vielen westafrikanischen Forstleuten werden die Bäume und Sträucher der Sektion *Algarobia* vereinfachend, aber fälschlich in *P. juliflora* (Mesquite, mit Dornen und bitteren Schoten) und *P. chilensis* (Chilenische Mesquite, wenig oder ohne Dornen und mit süßen Schoten) eingeteilt. Neuere Erkenntnisse, zum Teil gestützt durch Enzymtests, bezweifeln jedoch prinzipiell das Vorkommen von *P. chilensis* im Sahel.

Vielfältiger Nutzen

Viele *Prosopis*-Arten spielen oder spielten eine wichtige wirtschaftliche Rolle in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet. So gehören sie zu den am meisten genutzten Bäumen in den Indianerkulturen der lateinamerikanischen Trockengebiete.

Zu den Holzeigenschaften liegen wenige genaue Angaben vor, meist aus südamerikanischen Quellen. In der Regel weist das Holz der untersuchten Bäume eine recht hohe Rohdich-

te auf (die Angaben schwanken für lufttrockenes Holz zwischen 710 und 910 kg m³), eine hohe Härte und Dimensionstabilität. NIEMZ et al. [2] berichten, gestützt auf südamerikanische Literatur, folgende Schwindmasse für *Prosopis chilensis*: 3,5 % (tangential), 2,1 % (radial), 6,2 % (Volumen). Weitere Angaben finden sich auch bei PASIECZNIK et al. [3] oder im Internet unter www.spmesquite.com/properties.html bzw. www2.fpl.fs.fed.us/TechSheets/HardwoodNA/pdf_files/prosoeng.pdf

Bei den meisten Arten handelt es sich um dekoratives Holz mit guten technischen Eigenschaften mit Verwendungsmöglichkeiten für den Innenausbau, als Bau- und Konstruktionsholz für mittlere Belastungen, als Drechslerholz sowie für Fußboden, Parkett und Holzpflaster (noch in den 20er-Jahren verbreitet in amerikanischen Städten wie San Antonio in Texas oder Buenos Aires in Argentinien). Fast alle Arten ergeben ein hervorragendes Brennholz. Auch die Holzkohle hat gute Brennwerte und verleiht den Speisen einen besonderen Geschmack. So werden von dem in den USA unter dem Namen 'mesquite' bekannten Holz (dabei handelt es sich um die im Norden Mexikos und im Südwesten der USA verbreitete Art *Prosopis glandulosa*) jährlich 6.000 t als Holzkohle und Holzchips für Grillfeuer auch von größeren Ketten wie Walmart vermarktet.

Ähnlich dem arabischen Gummi verschiedener Akazien-Arten (*Acacia senegal*, *Acacia seyal*) lässt sich auch von verschiedenen *Prosopis*-Arten Gummi gewinnen, doch von geringerer Qualität und mit höherem Aufwand.

Prosopis-Schoten sind ein geschätztes Tierfutter. Ihr Gehalt an Rohprotein schwankt je nach Art, dem Baum selbst und dem Standort. Innerhalb der Sektion *Algarobia* liegt der Rohproteingehalt der gesamten Schoten zwischen 7 und 22 %, für die Samen selbst liegt er bei über 30 %. Die Blätter hingegen fressen Tiere nur ungern, vermutlich aufgrund des hohen Tanningehalts. Eine Ausnahme bilden die afroasiatischen Arten wie *Prosopis africana* und *Prosopis cineraria*, deren Blätter sogar sehr gerne von Tieren gefressen werden. Die Zahl der Bäume dieser zwei sehr wertvollen Arten ist jedoch leider in den letzten Jahrzehnten, nicht zuletzt aufgrund der Überweidung, stark zurückgegangen.

Einige *Prosopis*-Arten oder Varietäten, vor allem *P. pallida*, produzieren süße, essbare Schoten, und ihre Nutzung in der menschlichen Nahrung ist schon um 6.500 v. Ch. belegt. Interessante Versuchsprogramme zur Verbesserung der industriellen Weiterverarbeitung der Schoten als Nahrungsmittel laufen an der Universität von Piura, Peru. Die Produktpalette ist inzwischen groß und umfasst Artikel

wie kaffeeähnliche (aber koffeinfreie) Getränke, Sirups zum Süßen von Speisen, Mehl oder Süßwaren.

Anbau in Trockengebieten

Viele *Prosopis*-Arten sind in der Lage, mit extrem tief und schnell wachsenden Pfahlwurzeln normalerweise unerreichbare wasserführende Schichten zu erschließen (*Phreatophyten*), was sie besonders widerstandsfähig gegen Dürre macht. Bei einigen Arten wurden Knöllchenbakterien nachgewiesen, die Stickstoff aus der Luft binden, bei anderen werden sie vermutet. Erstaunlicherweise führten jedoch Anpflanzungen unter ähnlichen Standortbedingungen, aber außerhalb ihrer natürlichen Verbreitungsgebiete, nicht bei allen Arten zu Erfolgen. So wurde beispielsweise versucht, *P. tamarugo*, ursprünglich aus den Trockengebieten im Norden Chiles stammend, auch in der Sahara anzupflanzen. Der Erfolg blieb allerdings aus zum Teil unerklärlichen Gründen aus. Somit bleibt das wirtschaftliche Interesse an manchen *Prosopis*-Arten nur regional auf ihren häufig extremen natürlichen Lebensraum beschränkt.

Dagegen spielen andere *Prosopis*-Arten in den tropischen und subtropischen Trockengebieten der Erde eine zunehmend wichtigere Rolle. Dazu zählen insbesondere die der Sektion *Algarobia* angehörigen Arten *Prosopis juliflora*, *P. pallida*, *P. glandulosa*, *P. chilensis* und *P. velutina*. Herkunftsversuche und die Erfahrungen aus mehr als 150 Jahren bestätigten sie als Überlebenskünstler in Trockengebieten auch außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes. Da die Blätter von Tieren ungern gegessen werden und die Bäume stark bewehrt sind, aufgrund ihres schnellen Jugendwachstums und ihres enormen Ausschlagvermögens, sind sie vor Überweidung und Übernutzung durch den Menschen geschützt. So wundert es nicht, dass in den großen Aufforstungsprogrammen der letzten Jahrzehnte Millionen von *Prosopis*-Bäumen zum Bodenschutz und zur Dünenbefestigung gepflanzt wurden, beispielsweise auf den Kapverdischen Inseln, in Mauritien, im Niger, in Senegal, Kenia, Namibia oder Haiti. In Ländern wie Libyen, Syrien, Australien, Südafrika oder Brasilien wurden diese Bäume bevorzugt zur Verbesserung der Produktionskapazität der Weiden eingeführt. In Pakistan und Indien wurden Bäume der Sektion *Algarobia*, vor allem *P. juliflora*, oft auch zur Verbesserung von Salzböden und alkalischen Böden benutzt, dank ihrer äußerst geringen Bodenansprüche und der Möglichkeit, auf Böden bis pH 9 ohne größere Ertragseinbußen zu wachsen und selbst bei pH 11 zu überleben.

wegen sich zwischen weniger als 150 mm im Norden des Gebietes und ca. 400 mm im Süden. Die Jahresdurchschnittstemperatur in N'Guigmi, eine Stadt im Nordwesten des Tschadsees, beträgt ca. 28 °C und die jährliche Verdunstung (Evaporation) übersteigt 2.300 mm.

Der Tschadsee hat heute mit ca. 2.500 km² nur ca. 1/10 seiner Größe von 1960. Der Wasserspiegel schwankt allerdings nicht nur zwischen den Jahren, sondern auch jahreszeitlich, mit einem Höchststand im Dezember und einem Niedrigstand von Mai bis Juni.

Der Begriff „See“ ist irreführend, angebrachter wäre der Ausdruck Feuchtgebiet. Selbst in der kurzen Zeit des Wasserhöchststandes erreicht das Wasser nur an sehr wenigen Stellen Tiefen von mehr als fünf Meter. Zugleich ist der See von unzähligen Inseln durchsetzt. Der Tschadsee besitzt eine wichtige ökologische Funktion und ist Anlaufstelle vieler Wandervögel.

Im Projekt-Einsatzgebiet leben ca. 35.000 Menschen, meist Kanuri, Peulh und Tubu, aber auch Minderheiten wie Araber, Tuareg, Haussa oder Buduma. Hauptwirtschaftsfaktoren sind Land- und Viehwirtschaft. Landwirtschaftliche Produkte sind vor allem Fingerhirse, Sorghum zum Teil mit Kuhbohne, im Tschadseebecken nach dem jährlichen Rückzug des Wassers oder mit Bewässerungsfeldbau auch Weizen, Reis und Gemüse wie Zwiebeln, Tomaten und Paprika. In der Viehzucht stehen an erster Stelle Ziegen und Schafe, gefolgt von Rindern und Dromedaren. Weitere Wirtschaftsfaktoren sind der Fischfang und die Natrongewinnung. Hauptenergiequelle ist Holz.

Obwohl die Ufer und das Seebett zu den fruchtbarsten Böden Afrikas gehörten, ist auch diese Gegend regelmäßig von Hungerperioden heimgesucht, vor allem wenn der Regen über mehr als ein Jahr ausfällt oder ungünstig verteilt fällt.

Prosopis am Tschadsee

In den letzten 10 bis 20 Jahren hat sich an den Ufern und im Becken des Tschadsees ein an einzelnen Stellen undurchdringlicher Wald an *Prosopis*-Bäumen gebildet. Es wird vermutet, dass der Ursprung dieser Bäume eine kleine Dünenbefestigung von weniger als 10 ha im Norden des Sees war. Heute sind mehr als 300.000 ha, z.T. wertvolles Ackerland überwuchert von *Prosopis*-Bäumen, sehr wahrscheinlich eine Mischung aus *Prosopis juliflora* und *Prosopis pallida*. Es handelt sich aber weniger um einen zusammenhängenden Wald als vielmehr um ein Netz von Vegetationsinseln, häufig in Vertiefungen, und umgeben von Flächen mit nur vereinzelten Bäumen, einigen Gräsern während der Regenzeit oder gar ganz ohne Vegetation.

Tier- und Pflanzenwelt am Tschadsee

Häufig anzutreffen sind Enten und Watvögel, beispielsweise Kampfläufer (*Philomachus pugnax*), Witwenpfeifgänse (*Dendrocygna viduata*), Knäkenten (*Anas querquedula*) oder Spießenten (*Anas acuta*). Nur relativ wenige Säugetiere leben in dem strengen Savannenklima, doch war die Vielfalt früher um einiges höher als heute. Noch relativ häufig anzutreffende Tiere sind Heuglin's Gazellen (*Gazella rufifrons*), Dama-Gazellen (*G. dama*) oder Dorcas-Gazellen (*G. dorcas*), Husarenaffen (*Erythrocebus patas*), Streifenhyänen (*Hyena hyaena*), Warzenschweine (*Phacochoerus aethiopicus*) und verschiedene Kleinnager. Geparde (*Acinonyx jubatus*) und der Wüstenluchs (*Felis caracal*) sind selten, der afrikanische Wildhund (*Lycaon pictus*) ist vom Aussterben bedroht und Elefanten (*Loxodonta africana*) wurden Anfang des 20. Jahrhunderts im Gebiet des Tschadsees durch Jagd ausgerottet. Andere Arten sind an das Wasser gebunden, wie beispielsweise Otter (zwei Arten: *Lutra maculicollis*, *Aonyx capensis*), Sitatunga (*Tragelaphus spekei*) und Moorantilopen (*Kobus kob*). Von einer geringeren Anzahl von Nilpferden (*Hippopotamus amphibius*) und von wenigen Nilkrokodilen (*Crocodylus niloticus*) wird berichtet, wobei es auch wiederholt Versuche der kommerziellen Krokodilzucht gab. Der See ist reich an Fischen wie zum Beispiel der zur Familie der afrikanischen Tetras gehörige *Alestes baremoze* oder der zu den Nilbarschen gehörige *Lates niloticus*. Die Fische werden meist geräuchert, doch zumindest auf der nigrischen Seite selten lokal verspeist, sondern meist nach Nigeria oder Tschad exportiert.

Die azonale natürliche Vegetation des Sees ist eine Schilfvegetation mit *Cyperus papyrus*, *Phragmites mauritianus*, *Vossia cuspidata*, *Phragmites australis* und *Typha australis* und anderen typischen Pflanzen der afrikanischen

Feuchtgebiete. Die Vegetation um den See entspricht im Norden der des Sahel Halbwüste-Graßlandes im Übergang in das Sahara-Wüstengebiet. Die Baumschicht hat einen Deckungsgrad unter 10 % oder ist, noch weiter im Norden, nur noch auf die Vertiefungen im Gelände beschränkt. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Bäume oder Sträucher wie *Acacia raddiana*, *A. leata*, *A. nilotica*, *A. ehrenbergiana*, *A. seyal*, *A. senegal*, *Commiphora africana*, *Balanites africana*, *Boscia senegalensis*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Salvadora persica* und *Ziziphus mauritania*, auf sehr verarmten Böden vor allem auch *Calotropis proficera*. Auf Grundwasser-beeinflussten Böden weiter im Süden des Sees findet man auch vereinzelt Baumarten, die sonst mehr im Übergang zur Sudanzone zu finden sind, wie *Faidherbia albida* (Gao), *Tamarindus indica* oder *Adansonia digitata* (Baobab), doch hat ihre Zahl in den letzten Jahren drastisch abgenommen. Die häufigst anzutreffenden Gräser sind *Cenchrus biflorus*, *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida stipoides* und *Tragus racemosus*. Weiter im Norden überwiegen *Panicum turgidum* und *Stipagrostis pungens*. Im Süden erreichen manche Kräuter und Gräser bis zu drei Meter Höhe, wie beispielsweise *Caperonia palustris*, *Echinochloa colona*, *Hibiscus asper*, *Hygrophila auriculata*, *Sorghum purpureosericeum*. Auf den etwas länger überfluteten Böden des Südens finden sich auch Arten wie *Oryza longistaminata*, *Vetiveria nigriflora*, *Echinochloa pyramidalis* und *Hyparrhenia rufa*.

Informationen zum Wildleben am Tschadsee finden sich auf der Website des WWF unter: http://www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/at/at0904_full.html

Informationen über die Veränderung des Sees in den letzten Jahrzehnten findet man unter: <http://edc.usgs.gov/earthshots/slow/LakeChad/LakeChadtext>

Angesichts der ständig gefährdeten Ernährungslage der Region ist diese Situation besonders dramatisch.

Eindämmen durch Nutzung

Die Bekämpfung von *Prosopis* mit den erwähnten Methoden ist am Tschadsee mit vertretbarem finanziellem Aufwand nicht möglich und stellt zudem ein ökologisches Risiko da. Andererseits ist der Wald eine bisher wenig genutzte Ressource. Schätzungen zufolge beläuft sich die Menge an stehendem Holz auf mehr als 2,2 Mio m³, der durchschnittliche jährliche Zuwachs auf über 75.000 m³ und die durchschnittliche jährliche Schotenproduktion auf rund 200.000 t.

Das Konzept des Projektes im Auftrag der FAO lag daher in der konsequenten Nutzung des neuen Waldes, jedoch ohne waldbauliche Förderung der Baumart. Langfristiges Ziel ist es, neue Einkommensquellen zu schaffen, die zur Milderung der schlechten Ernährungslage in der Region beitragen. Eine Holzmarktstudie im Rahmen dieses Projektes konnte zeigen, dass der neue *Prosopis*-Wald erheblich zur Brennholzversorgung der Region und größerer Städte wie Diffa oder gar dem eine Tagesreise entfernten Zinder nachhaltig

beitragen kann. Der jährliche Endverkaufswert des Holzes wurde auf ca. 2,5 Mio € geschätzt – allerdings nur, wenn ein geregelter Verkauf über Holzmärkte stattfinden würde. Die Zahl ist beeindruckend, wenn man davon ausgeht, dass das statistische durchschnittliche Jahreseinkommen pro Kopf bei 200 € liegt.

Doch stehen der geregelten Nutzung noch einige Hindernisse im Weg. So ist der Waldbesitz noch nicht eindeutig geklärt. Denn während die Verteilung landwirtschaftlicher Flächen meist auf traditionellem Weg über den „Chef de canton“ geregelt wird, fällt der Wald dem Staat zu. Auch sind nicht zu unterschätzende kulturelle Probleme zu bewältigen: Zwar wollen alle Bevölkerungsgruppen als Anlieger an der Ressource beteiligt werden, doch sind nicht alle bereit, sich an der für niedrig erachteten Holzfällerarbeit zu beteiligen. Die Studie ist aber insofern als Erfolg zu bewerten, weil sie den Befürwortern der Holzmärkte im Land neue Argumente gab.

Angesichts der noch bestehenden Schwierigkeiten bei der geregelten Holzvermarktung lag der Schwerpunkt der Arbeit vor Ort in der Einführung von Methoden, wie aus den geschroteten Schoten Nahrung für Menschen und Tierfutter hergestellt werden kann. Denn neben dem in-



links: Herstellung lokaler Speisen mit einem Anteil von bis zu 20 % Mehl von *Prosopis-pallida*-Schoten
rechts: Holzmärkte, hier im Südwesten von Niger, könnten das Einkommen in der Region verbessern und zur Kontrolle von *Prosopis* beitragen.



direkten Beitrag zur Verbesserung der Ernährungssituation über eine neue Einkommensquelle können die Schoten durch ihren relativ hohen Gehalt an Proteinen auch einen direkten Beitrag zur Verbesserung der Ernährung leisten. Ein gewünschter Nebeneffekt insbesondere des Tierfutters ist zudem, dass die zermahlene Samen nicht mehr keimfähig sind. Dies kann, wenn wohl auch nur in bescheidenem Maße, zur Eindämmung des unkontrollierten Wachstums beitragen.

Mit den ortsüblichen Mühlen ist allerdings das Zermahlen der recht harten Schalen der *Prosopis*-Schoten mühsam oder nicht möglich. Außerdem hätte das produzierte Mehl nicht die nötige Beschaffenheit zur Weiterverarbeitung. Deshalb wurden unter Anleitung eines brasilianischen Experten Mühlen lokal (in Niger) gefertigt und in drei Pilotdörfern installiert. Das übliche Heruntertrocknen der Schoten von einem Feuchtegehalt von ca. 10 auf mindestens 6 % (um zu verhindern dass die Mühle wegen des recht hohen Zuckergehaltes der Schoten verklebt) war angesichts der hohen Temperaturen und geringen Luftfeuchtigkeit im Projektgebiet bereits durch Lufttrocknung möglich.

Für die Beigabe als Tierfutter in Form von Mischfutterblöcken wurden mehrere Zusammensetzungen für Ziegen und Schafe getestet. Wesentliche Bestandteile sind Kleie (Hirse, Sorghum, Reis oder Weizen), (Koch-)Salz, Kalk und Futterharnstoff, die mit bis zu 20 % *Prosopis*-Mehl gemischt wurden (in anderen Ländern wie Indien oder Brasilien wird diesen Mischungen auch Melasse beigegeben). Durch das Schroten der Schoten vor der Gabe als Futter wird außerdem erreicht, dass es nicht mehr zu den vereinzelt berichteten Verletzungen im Mund nach stärkerem Konsum ganzer Schoten kommen kann. Die Verwendung dieser Mischfutterblöcke wurde in tierärztliche Beratungsprogramme verschiedener Nichtregierungsorganisationen, aber auch staatlicher Stellen einbezogen.

Auf Einladung des Projektes führte eine Expertin aus Peru Techniken vor, nach denen die Schoten für die menschliche Nahrung genutzt werden können. Dabei wurden mehrere Teams nigrischer Dorfhelferinnen ausgebildet, die die Technik der Verwendung des *Prosopis*-Mehls anschließend im gesamten Gebiet vorführten. Zuvor wurden anhand chemisch-physikalischer Untersuchungen die Inhaltsstoffe bestimmt, aber auch Aussehen, Konsistenz und Geschmack geprüft, um Rezepturen zu finden, die die lokalen Geschmäcker am besten treffen. Demnach können in den traditionellen Speisen bis zu 20 % des ursprünglich verwendeten Sorgho, Hirse oder Maismehl durch *Prosopis-pallida*-Schotenmehl ersetzt werden (auch kann am Zucker gespart werden). Die meisten *Prosopis*-Bäume am Tschadsee fruktifizieren zwei bis drei Mal pro Jahr mit durchschnittlich schätzungsweise 20 kg Schoten pro Baum. Die meisten Schoten gibt es zwischen März und Mai, während der Zeit, in der die Essensvorräte zur Neige gehen. Dies kann besonders bei Engpässen in der Ernährungsversorgung zur Geltung kommen. Trocken gelagertes Mehl und Schoten halten sich über Jahre.

Das Projekt begleitend fand eine Aufklärungskampagne über Rundfunk und mithilfe in der Region bereits bestehender Nichtregierungsorganisationen statt, um einen möglichst großen Teil der Bevölkerung über die Verwendungsmöglichkeiten der bisher wenig geschätzten Bäume zu informieren und über die Ursachen der

schnellen Verbreitung und die Wichtigkeit vorbeugender Maßnahmen aufzuklären.

Abschließend sollte ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass es keinesfalls Absicht des Projektes war, die Baumart *Prosopis* weiter zu fördern. Ziel war vielmehr, einen für die Region optimalen Nutzen aus der Ressource zu ziehen – das Beste aus dem „Übel“ zu machen. Bis auf eine konsequente Übernutzung des Holzvorrates wird sicherlich keine der vorgestellten Maßnahmen das unkontrollierte Wachstum der *Prosopis*-Bäume bremsen können. Sollte sich in den nächsten Jahren dank der einführenden Maßnahmen des Projektes ein gewisser Markt entwickelt haben, der die Nutzung der Bäume attraktiver macht und der die ausfallende landwirtschaftliche Produktion zumindest teilweise ausgleicht, wäre dies bereits als Erfolg zu werten. Es ist zudem nicht auszuschließen, dass der Tschadsee wieder eine größere Fläche einnehmen wird, wie die insgesamt positive Entwicklung der letzten Jahre vermuten lässt.

Letztendlich besteht noch großer Forschungsbedarf über die ökologischen Auswirkungen der Invasion. So ist zum Beispiel die Frage zu klären, ob *Prosopis*-Bäume die natürliche Vegetation verdrängen oder ob sie vielmehr eine sich natürlich nicht mehr verjüngende, einheimische Baumvegetation ersetzen. Wichtig ist es auch, mehr über die Auswirkung auf die Tierwelt und letztendlich auf die Biodiversität in der Region zu erfahren. Auch besteht noch ein großer Forschungsbedarf über die zukünftige Rolle, die Provenienzen einheimischer trockenresistenter Baumarten bei zukünftigen Maßnahmen des Bodenschutzes und der Dünenstabilisierung übernehmen können. Zu klären wäre auch, inwieweit sich das Holz und die Nebenprodukte dieser Bäume überregional vermarkten lassen.



In Peru hergestellte Produkte aus *Prosopis*-Schoten und -Blüten. Von links: Mehl, Sirup, Honig, Kaffeersatz

Literaturhinweise:

- [1] BURKART, A. (1976): A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). Journal of the Arnold Arboretum 57, 219-525. [2] NIEMZ, P.; ZÜRCHER, E.; KUCERA, L. J. (1999): Eigenschaften von bolivianischem Algarrobo-Holz. Holz-Zentralblatt 64, 940-942. [3] PASIECZNIK, N. M.; FELKER, P.; HARRIS, P. J. C.; HARSH, L. N. C. G.; TEWARI, J. C.; CADORET, K.; MALDONADO, L. J. (2001) The *Prosopis juliflora-pallida* complex: A monograph. HDRA, Coventry, UK.