

# *Der Echinocereenfreund*



**2/1996**

KAKTEEN  
SUKKULENTEN  
ORCHIDEEN  
&  
CAUDEX-  
GEWÄCHSE

PETER MOMBERGER

Zierpflanzenbau

D-65207 Wiesbaden-Breckenheim

An der Gerbermühle 8

Telefon 06127-79593

Öffnungszeiten: Samstags 10-15<sup>00</sup> Uhr  
und nach Vereinbarung

## Inhalt

<b>Kakteen am Standort - Fotos: J. RUTOW</b> .....	30
von JÜRGEN RUTOW	
<b>Grußwort</b> .....	31
von JÜRGEN RUTOW	
<b>Welche Bedeutung haben REM-Aufnahmen der Samen bei der Artenbestimmung der <i>Echinocereen</i></b> .....	32
von WERNER RISCHER	
<b>Aus der Literatur:</b>	
POWELL, A. M. 1995. Second generation experimental hybridizations in the <i>Echinocereus x lloydii</i> complex (Cactaceae), and further documentation of dioecy in <i>E. coccineus</i> . Pl. Syst. Evol. <b>196</b> : 63-74, ills. ....	48
von Dr. Helmut Fürsch	
<b>Aus der Literatur:</b>	
TAYLOR, N.P. 1994, <i>Echinocereus subinermis</i> . Kew Magazine <b>11</b> (2): 70-74, ills. ....	50
von Dr. Helmut Fürsch	
<b>Aus der Literatur:</b>	
COTA, J.H. & C.T. PHILBRICK, 1994. Chromosome number variation and polyploidy in the genus <i>Echinocereus</i> . American Journal of Botany <b>81</b> (8): 1054 - 1062, ills., Tab. Karte. ....	51
von Dr. Helmut Fürsch	
<b>Kakteen am Standort - Fotos: J. RUTOW</b> .....	55
von JÜRGEN RUTOW	
<b>IX. Herbsttreffen der AG ECHINOCEREUS - Vorabinformation</b> .....	56
<b>Titelbild:</b>	
<i>E. boyce-thompsonii</i> ORCUTT Foto: JÜRGEN RUTOW	

Kakteen am Standort - Fotos: J. Rutow



*E. enneacanthus* var. *enneacanthus*, Chihuahua, Mexiko



*E. stramineus*, Huasteca Canyon, Mexiko

## Grußwort Jürgen Rutow

Liebe Echinocereenfreunde,

ich kann mich noch ziemlich genau an den Tag erinnern, als EDGAR POTTEBAUM mich ansprach, ob ich bereit wäre, die Redaktion des ECHINOCEREENFREUNDES zu übernehmen. Zunächst schien mir alles dubios, wie man mit einem einfachen PC so ein Heft erstellen konnte.

Satzspiegel (schon das Wort kann einen erschrecken), Layout (auch nicht gerade einfach) und natürlich Redaktion (Verantwortung für den Inhalt), das waren schon Kriterien, über die man nicht nur eine Nacht zum Überdenken haben sollte.

Nun, die Zeichen waren gesetzt, und tatsächlich erschien unter kräftiger Mitarbeit von EDGAR POTTEBAUM das Heft 3/1991 des ECHINOCEREENFREUNDES als halbwegs eigenständiges Produkt. Die vielen Telefonate und die dadurch im folgenden Monat erheblich angestiegene Telefonrechnung zwischen EDGAR und mir verdeutlichen, wie schwer der Einstieg als zukünftiger Redakteur war (und die Rechtfertigung meiner "Berühmtheit" vor meiner Frau wegen der Mehrkosten)!

Heute sitze ich wieder einmal abends (nachts) vor dem PC und blicke etwas melancholisch diesen Anfangsschwierigkeiten nach: Etwas amüsiert, weil damals soviele Probleme auf mich zukamen und natürlich etwas traurig, weil diese schöne, aber sicherlich auch sehr arbeitsintensive Zeit nun vorbei

sein wird.

Ich möchte dies zum Anlaß nehmen, mich ganz herzlich bei allen Freunden, allen konstruktiven Kritikern und vor allem bei den Lesern (den vielen Echinocereenfreunden) zu bedanken.

Besonders gilt mein Dank LOTHAR GERMER, der für jede schwierige Situation Verständnis aufbrachte und damit bewies, daß zuerst das Gespräch zu suchen ist und erst an zweiter Stelle die Frage steht, wieviel Dornen ein Kaktus hat.

Bedauerlich finde ich, daß der Vorstoß von MARTIN HABERKORN - Austausch von Informationen - nicht so verwirklicht wurde, wie das eigentlich von ihm gedacht war.

Natürlich hoffe ich, daß 'Der Echinocereenfreund' weiterhin durch interessante und aktuelle Beiträge alle Echinocereenfreunde erfreut und den Ruf als inzwischen anerkanntes Fachblatt behält!

Zum Schluß darf ich meinem Nachfolger viel Erfolg und ein glückliches Händchen wünschen!

Aufgrund der bisher zu sehenden Knospen darf ich allen Echinocereenfreunden ein blütenreiches Jahr 1996 wünschen und verbleibe



Jürgen Rutow

Aachen, im Mai 1996

# Welche Bedeutung haben REM-Aufnahmen der Samen bei der Artenbestimmung der *Echinocereen*

Werner Rischer

Zunächst einmal soll der Aufbau eines Kakteensamens gezeigt und die wichtigsten Kriterien erläutert werden, die die REM-Untersuchungen der Samen ergeben.

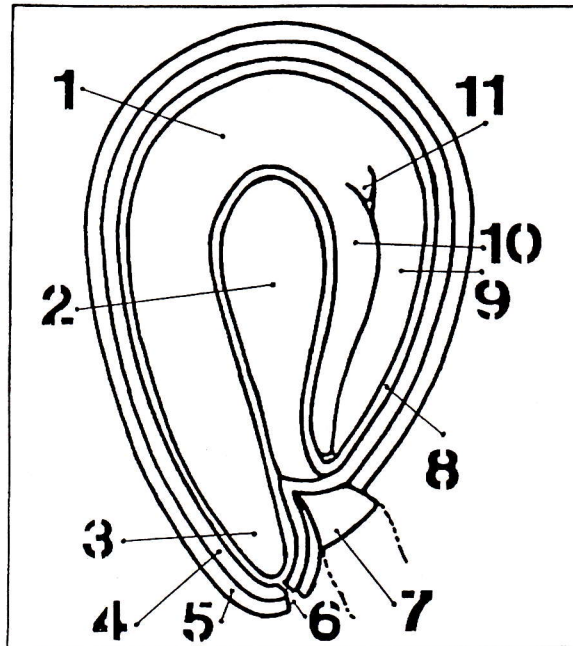
In der Regel werden 4 REM-Aufnahmen von einem Samenkorn angefertigt. Und zwar vom Lateralbereich in 60 - 70facher Vergrößerung, vom Hilum-Micropylarbereich ebenfalls in 60 - 70facher Vergrößerung. Desweiteren je eine Aufnahme vom Lateralbereich in 300 - 360facher Vergrößerung und eine Aufnahme in 800 - 1000facher Vergrößerung, um die Strukturen der Testazellen beurteilen zu können.

Abb. 1

Längsschnitt Kakteensamen (schematisch)

(nach Rauh; verändert)

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 1 Embryo                  | 6 Mikropyle              |
| 2 Perisperm (Centrosperm) | 7 Hilum (Nabel)          |
| 3 Wurzelanlage            | 8 Reste des Endosperms   |
| 4 Inneres Integument      | 9 und 10 Keimblätter     |
| 5 Äußeres Integument      | 11 Sproßvegetationspunkt |



Bedingt durch den Bau der Samenanlage kommen am reifen Samen die Abbruchstelle des Funiculus (Hilum) und die Micropyle nebeneinander zu liegen (vgl. Abb. 1) und bilden oft eine Einheit, die im folgenden als "Hilum-Micropylar-Bereich" bezeichnet wird (vgl. Abb. 2).

Abb. 2

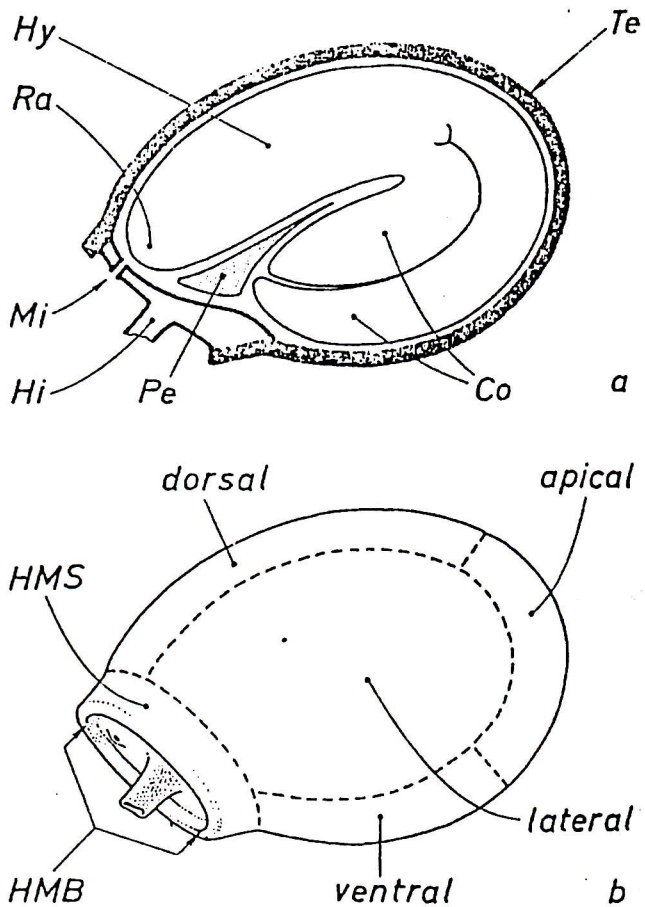


Abb. 1. Bau und Oberflächen-Topographie eines Cactaceen-Samens. ... a Medianschnitt durch einen reifen Samen, schematisch. TE = Testa; HY = Hypocotyl; CO = Cotyledo; RA = Radicula; MI = Micropyle; HI = Hilum; PE = Perisperm. — b Topographie der Samenoberfläche, schematisch. HMB = Hilum-Micropylar-Bereich; HMS = Hilum-Micropylar-Saum; eingezeichnet sind weiterhin die Dorsal-, Apical-, Lateral- und Ventralregion der Samenschale

Die Lage des "Hilum-Micropylar-Bereiches" wird in der Literatur als taxonomisch relevantes Merkmal angegeben; sie ist jedoch bei allen Cactaceae einheitlich, wie in den Schemazeichnungen angegeben.

Von seiner Gestaltung her lassen sich folgende Formen unterscheiden:

1. Hilum-Micropylar-Bereich - elliptisch
2. Hilum-Micropylar-Bereich - mehr oder weniger rund
3. Hilum-Micropylar-Bereich - schlüssellochförmig

Die Testa besteht aus zwei Samenschalen, entsprechend den beiden Integumenten der Samenanlage. Vom morphologisch-entwicklungs-dynamischen Standpunkt ist nur die äußere Schicht, die harte Schale des Samens von Bedeutung.

Die meisten untersuchten Samen haben halbkugelige Testazellen, teilweise tief eingesenkte Zellecken und eine Zelloberfläche mit groben Cuticula-Faltungsmuster.

Ein wesentliches Merkmal zur Charakterisierung der epidermalen Oberfläche ist deren Zellmuster, das unabhängig von der Form und der Oberflächen-skulptur der Einzelzellen besteht. Größe und Form der Testazellen sind taxonspezifisch, zum anderen hängen sie von der Lage auf der Samenschale ab.

Die größten Zellen befinden sich immer im Apicalbereich. Zwischen Zell- und Samengröße besteht kein Zusammenhang.

Die Grundform der Testazellen im Lateralbereich kann entweder isodiametrisch (gleiche Länge und Breite) oder elongiert sein, d.h. in einer Richtung gestreckt.

Die kleinen Zellen des Hilum-Micropylar-Bereiches sind immer isodiametrisch.

Man unterscheidet mehrere Zellformen, bei den meisten oder allen? Echinocereensamen handelt es sich um konvexe Zellen, d.h. die äußere Zellwand ist nach außen gewölbt, und es entstehen dadurch höckerige Samenoberflächen.

Die oberflächlich sichtbaren Ansätze der Zellgrenzen können in ihrem Verlauf und ihrer Ausbildung eine Reihe von Merkmalen zeigen, die taxonspezifisch von größerem systematischen Interesse sind. Es handelt sich dabei um den Verlauf der oberflächlich sichtbaren Grenznaht und um die Ausbildung der Zellecken an der Grenze dreier aneinander stoßenden Zellen. Diese Zellecken können taxon-spezifische Eigenstrukturen aufweisen. Die Zellecken sind oft mehr oder weniger versenkt. Diese Einsenkung reicht von einer flach schalenförmigen Vertiefung der Zellecken bis zu kraterartigen



Versenkungen. Bei BUXBAUM werden diese kraterartigen Versenkungen als "Zwischengrübchen" bezeichnet. Die "Zwischengrübchen" können nur mit großer Vorsicht zu systematischen Aussagen herangezogen werden.

Wichtig ist noch die Oberflächenstruktur der Testflächen oder auch die Faltungsmuster der Cuticula. Die Cuticula-Faltungsmuster sind ein Tendenzmerkmal aller Angiospermen; ihre Ausbildung darf nur mit großer Umsicht taxonomisch interpretiert werden. Allerdings sind bestimmte Faltungsmuster für einzelne Arten oder meistens für Gattungen taxonspezifisch.

Eine gewisse Variabilität beobachtet man in der Stärke der Ausbildung des Faltungsmusters innerhalb einer Art oder sogar bei verschiedenen Samenkörpern einer Pflanze.

Welchen Merkmalen ist nun mehr Bedeutung zuzumessen, dem Habitus der Pflanze, der Blüte, der Frucht oder dem Samen? Ich neige dazu, allen Details den gleichen Stellenwert beizumessen.

Aber lassen wir einmal die äußerlich sichtbaren Merkmale außer acht und betrachten die bei 35 untersuchten Samen gefundenen Merkmale.

Untersucht wurden die Samen von folgenden *Echinocereen*-Arten:

1. <i>E. triglochidiatus</i>	1 x
2. <i>E. coccineus</i> var. <i>paucispinus</i>	1 x
3. <i>E. coccineus</i> var. <i>gurneyi</i>	1 x
4. <i>E. arizonicus</i>	2 x
5. <i>E. coccineus</i>	3 x
6. <i>E. triglochidiatus</i> var. <i>mojavensis</i>	2 x
7. <i>E. triglochidiatus</i> var. <i>mojavensis</i> f. <i>inermis</i>	1 x
8. <i>E. coccineus</i> var. <i>paucispinus</i> (roemeri)	1 x
9. <i>E. polyacanthus</i>	6 x
10. <i>E. acifer</i>	4 x
11. <i>E. acifer</i> ssp. <i>huitcholensis</i>	3 x
12. <i>E. salm-dyckianus</i>	3 x
13. <i>E. scheeri</i>	3 x
14. <i>E. spec.</i>	3 x
15. <i>E. salm-dyckianus</i> ssp. <i>obscuriensis</i>	1 x

Alle untersuchten Samen stammen von unterschiedlichen, nicht zusammenhängenden Standorten.

Von folgenden 3 Standorten wurden je zwei Samen untersucht, und zwar von unterschiedlichen Pflanzen:

*E. polyacanthus*, Cusihuiriachi

*E. acifer* var. *huitcholensis*, Magdalena

*E. acifer*, San Juan Capistrano

Dabei zeigte sich, daß Samen von gleichen Standorten ziemlich gleichförmig sind, soweit man dies bei nur zwei untersuchten Samen beurteilen kann.

	Hilum-Micropylarbereich-Form	Testa	Testazellenform	Zellgrenzen	Zellecken	Cuticula-fältelung
<i>E. triglochidiatus</i> , N.M.	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig	regelmäßige Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	mittel- stark, un- regelmäßig
<i>E. cocc.</i> var. <i>paucispinus</i> Val Verde Co., Tx	rund	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	regelmäßige Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	mittel- stark, un- regelmäßig
<i>E. arizonicus</i> Cochise Co., Az	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	unregelmäßige Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	schwach, unregelmäßig
<i>E. coccineus</i> var. <i>gurneyi</i> Brewster Co., Tx	fast rund	höckerig	gewölbt, 4 - 5eckig, unregelmäßig	unregelmäßige Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	mittel- stark, unregelmäßig
<i>E. arizonicus</i> Pinal/Gila Co., Az	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig	unregelmäßige Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	grob, unregelmäßig
<i>E. coccineus</i> , Washington Co., Utah	elliptisch	höckerig, 6eckig, unregelmäßig	gewölbt, 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	schwach ausgeprägt
<i>E. coccineus</i> , N.M.	elliptisch	höckerig	gewölbt, 6 - 7eckig, unregelmäßig	schwache Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	schwach ausgeprägt
<i>E. coccineus</i> , Yavapai Co., Az	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	schwach ausgeprägt
<i>E. trigl.</i> var. <i>mojavensis</i> , Beaver Co., Utah	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	schwach ausgeprägt

### Fortsetzung der Tabelle (1)

<i>E. trigl.</i> var. <i>mojavensis</i> , San Bernardino Co., Cal	elliptisch, fast rund	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	schwach ausgeprägt
<i>E. trigl.</i> var. <i>mojavensis</i> f. <i>inermis</i>	elliptisch	höckerig	gewölbt, 6 - 8eckig	schwache Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	sehr schwach ausgeprägt
<i>E. cocc.</i> var. <i>paucispinus</i> (roemer)	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	regelmäßige Verbindungs- linien	Zwischen- grübchen	mittelstark ausgeprägt
<i>E. polycanthus</i> , Minas Navidad	fast rund	höckerig	gewölbt, 5 - 7eckig, unregelmäßig	schwache Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	schwach, ausgeprägt
<i>E. polycanthus</i> , Cusihuiriachic	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	grob, mit- telstark ausgeprägt
<i>E. polycanthus</i> , Nähe Tomochic	fast rund	höckerig	gewölbt, 4 - 5eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	grob, mit- telstark ausgeprägt
<i>E. polycanthus</i> , C. De. Duarte	fast rund	höckerig	gewölbt, 4 - 5eckig, unregelmäßig	starke Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. polycanthus</i> , 85 km nach C. De. Duarte	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. acifer</i> San Juan Capistrano (2x)	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 7eckig, unregelmäßig	schwache Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt

## Fortsetzung der Tabelle (2)

<i>E. acifer</i> , Los Hornillos	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	schwache Verbindungs- linien	keine Zwischen- grüben	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. acifer</i> , Los Organos	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 7eckig	feine Ver- bindungs- linien	keine Zwischen- grüben	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. acifer</i> ssp. <i>huicholensis</i> , Magdalena (2x)	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	keine Zwischen- grüben	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. acifer</i> ssp. <i>huicholensis</i> , Jesus Maria, Nayarit	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	keine Ver- bindungs- linien	keine Zwischen- grüben	mittelstark ausgeprägt
<i>E. scheeri</i> , südlich Creel	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	keine Zwischen- grüben	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. scheeri</i> , Yepachic	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	keine Zwischen- grüben	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. scheeri</i> , Maycoba, km 341	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	schwach, wenig Ver- bindungs- linien	keine Zwischen- grüben	schwach, Ränder der Testazellen etwas stärker ausgeprägt
<i>E. sanpedroensis</i> (PG 180), Alamos, Son	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien	keine Zwischen- grüben	mittel- stark, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt

### Fortsetzung der Tabelle (3)

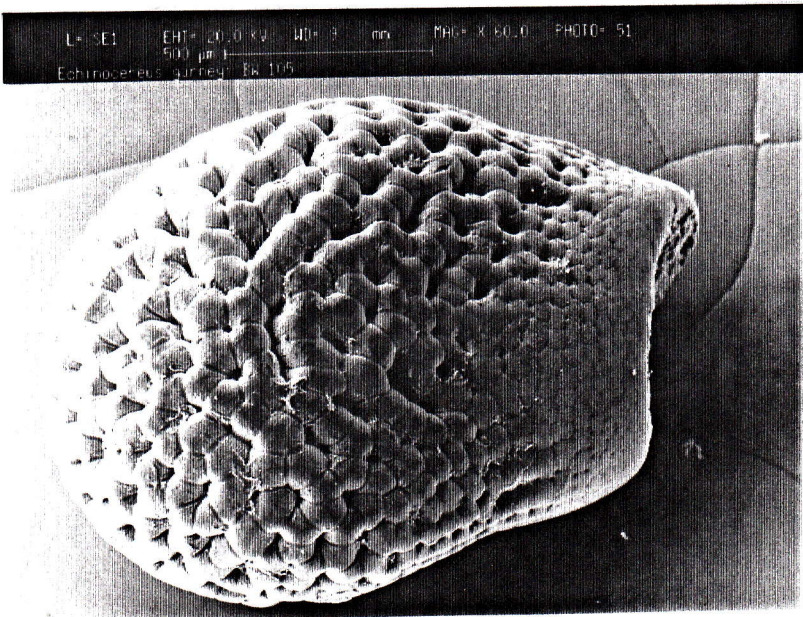
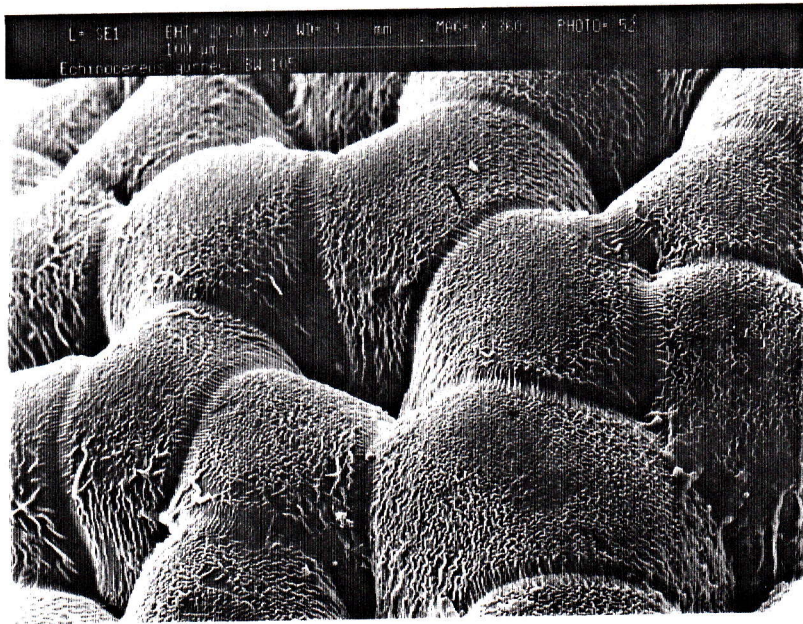
<i>E. salmdyckianus</i> , Samachic	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	mittelstarke Verbindungs- linien		mittel- stark, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. spec.</i> , ( <i>salm- dyckianus</i> - Form?) Nahe Yepa- chic	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	sehr scharf, kaum Ver- bindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	schwach, Ränder der Testazellen stärker ausgeprägt
<i>E. salmdyckianus</i> , nahe Basa- seachic	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	sehr scharf, schwache Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	schwach, Ränder der Testazellen etwas stär- ker ausge- prägt
<i>E. salmdyckianus</i> ssp. <i>ob- scuriensis</i> , (LAU 091)	fast rund	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	schwache Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	ziemlich glatt, Rän- der der Test- azellen etwas mehr ausgeprägt
<i>E. spec.</i> , Yecora	schlüssel- lochförmig	höckerig	gewölbt, 5 - 6eckig, unregelmäßig	schwache, aber regel- mäßige Ver- bindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	dichte, fei- nadrige Struktur
<i>E. spec.</i> , Basasea- chic	elliptisch	höckerig	gewölbt, 5 - 7eckig, unregelmäßig	schwache Verbindungs- linien	keine Zwi- schengrüb- chen	dichte, feinadrige Struktur

Welche Schlüsse lassen sich aus diesen Untersuchungen ziehen?

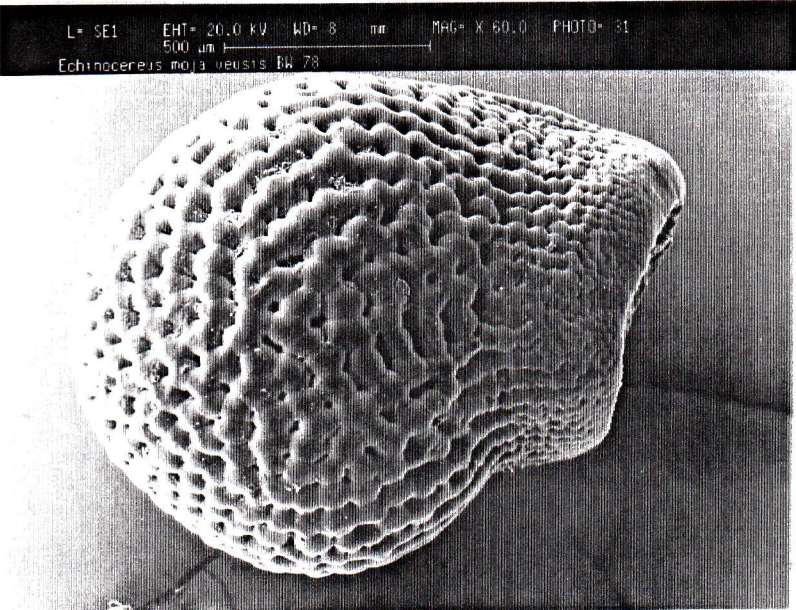
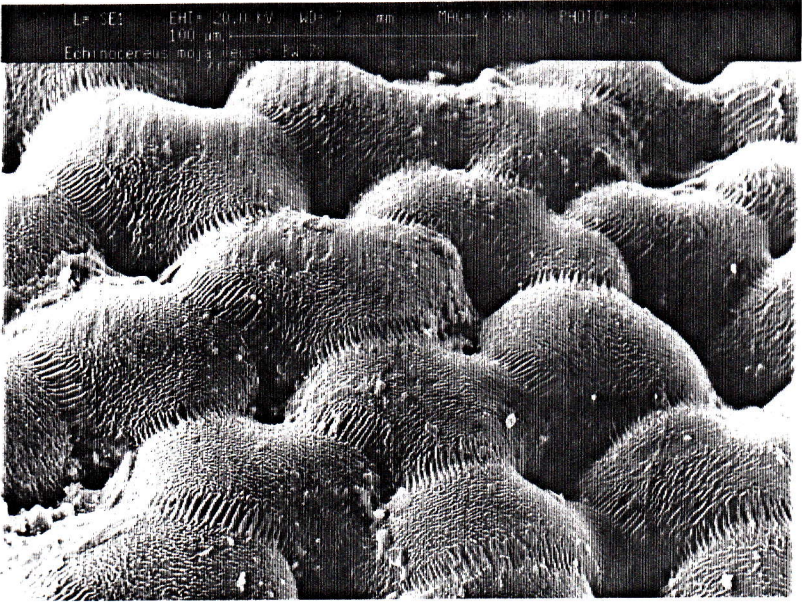
Von 35 untersuchten Samen waren 21 im Hilum-Micropylar-Bereich elliptisch, wobei berücksichtigt werden muß, daß die Übergänge fließend sind und nicht immer einer Form einwandfrei zugeordnet werden können. 5

Samen waren rund oder fast rund und 7 waren schlüssellochförmig. Diese Merkmale sind für keine der untersuchten Arten taxonspezifisch. Alle Arten sind in der Testa höckerig, die Testazellenform ist gewölbt, 5 - 7eckig und unregelmäßig. Die Testazellen werden durch mehr oder weniger starke "Verbindungslinien" an den

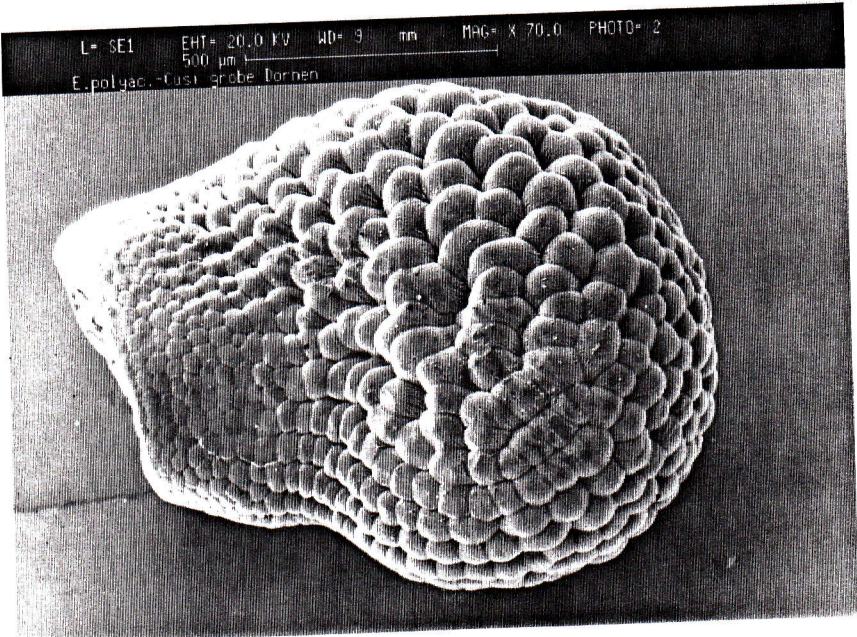
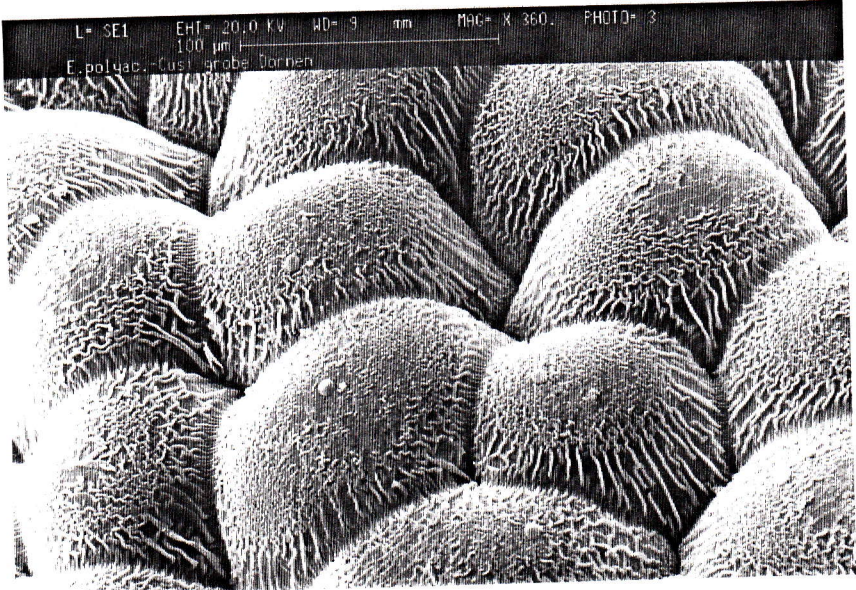
REM-Aufnahmen von *E. coccineus* var. *gurneyi* - Fotos: G. METTENLEITER



REM-Aufnahmen von *E. triglochidiatus* var. *mojavensis*  
Fotos: G. METTENLEITER

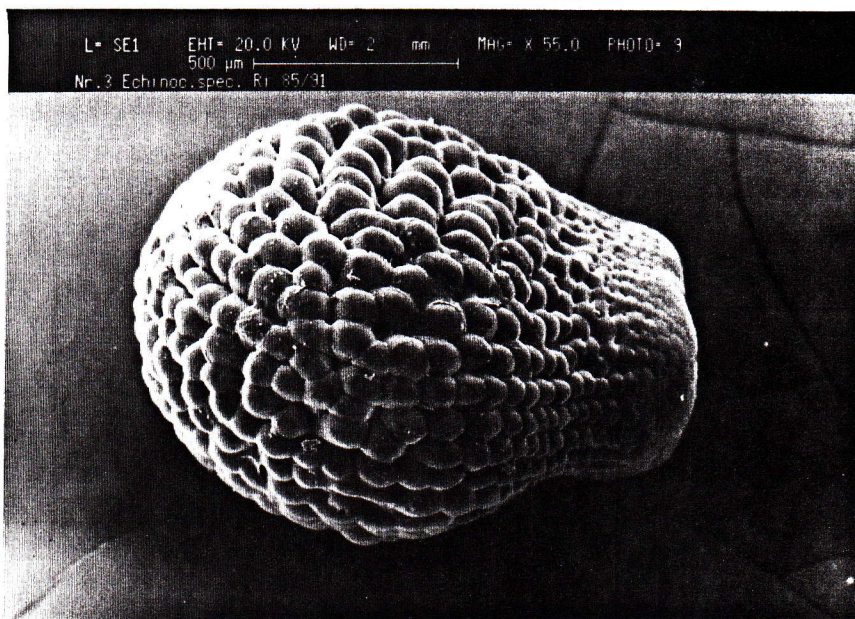
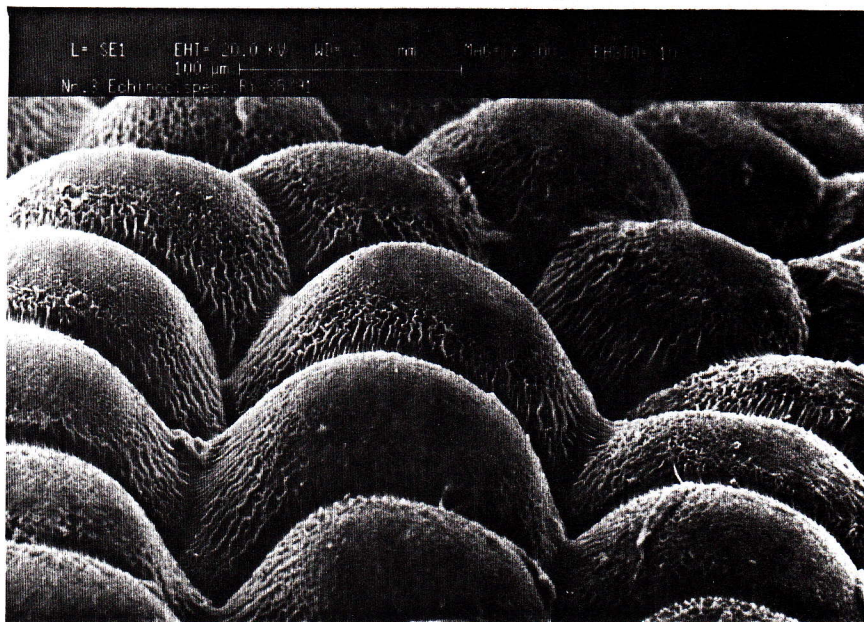


REM-Aufnahmen von *E. polyacanthus*, Cusihuiriac - Fotos: G. METTENLEITER

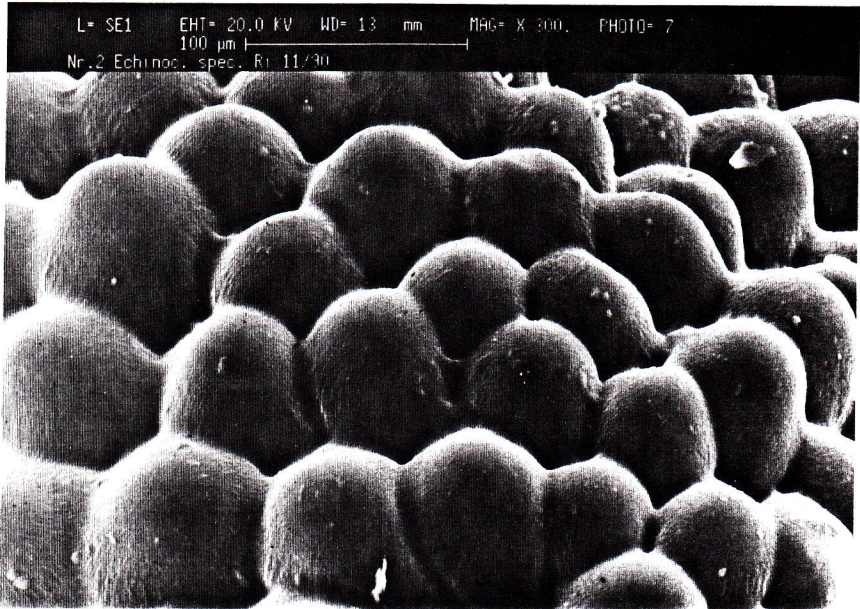




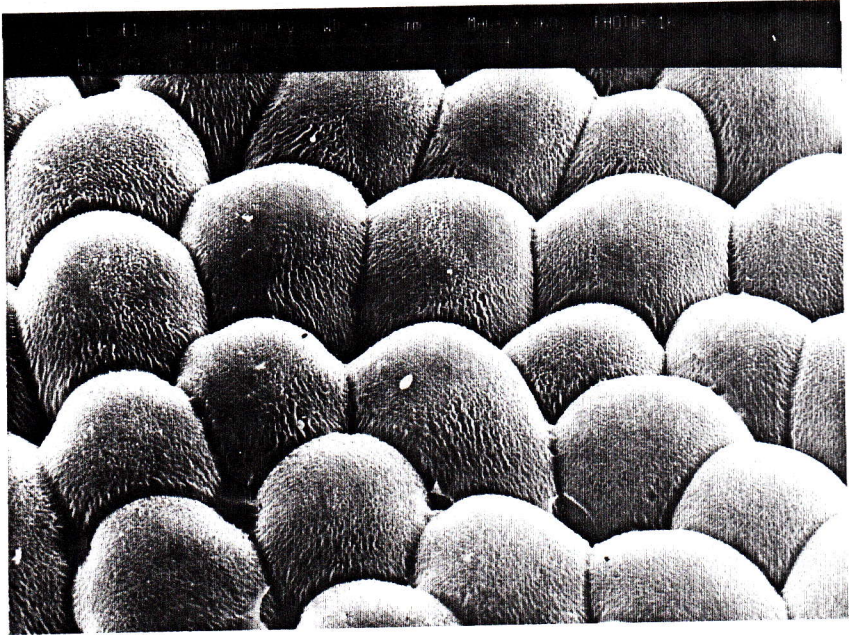
REM-Aufnahmen von *E. polyacanthus*, 85 km nach C. De. Duarte  
Fotos: G. METTENLEITER



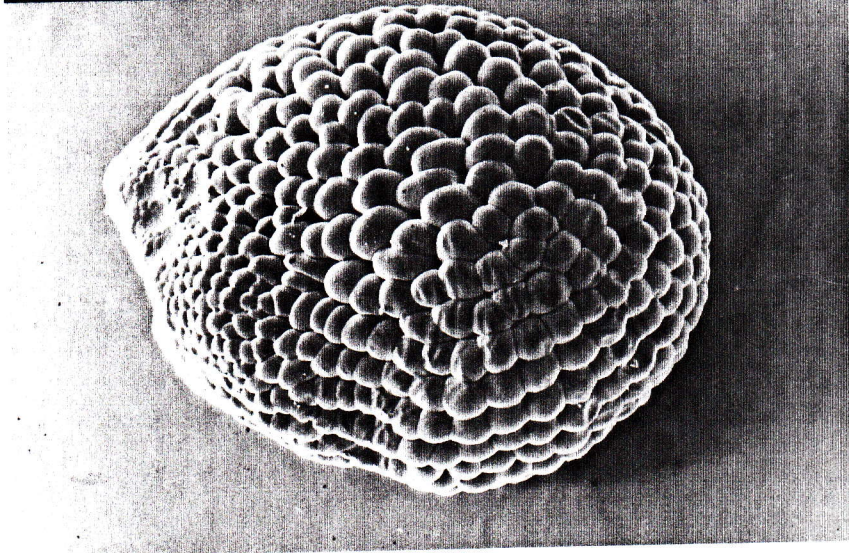
REM-Aufnahmen von *E. acifer*, Los Hornillos  
Fotos: G. METTENLEITER



REM-Aufnahmen von *E. salm-dyckianus*, Straße Basaseachic/San Juanita  
Fotos: G. METTENLEITER



L= 11 EHT= 20.0 kV WD= 7 mm Magn= X 70.0 PHOTO= 14  
500 µm  
E-SEM, JEOL, JEM-1000



Zellgrenzen miteinander verbunden. Aber es lassen sich bei gleichen Arten von unterschiedlichen Standorten kaum gleiche Strukturen feststellen.

Auffallend ist, daß bei allen untersuchten Arten aus dem Bereich "Triglochidiatus" an den Zellenecken "Zwischengrübchen" festgestellt wurden. Bei *E. polyacanthus* und seinen Varietäten dagegen sind sie nicht vorhanden. Bei *E. scheeri* wurden zwei, von unterschiedlichen Standorten stammenden Samen, "Zwischengrübchen" festgestellt. Bei *E. salm-dyckianus* wurden keine "Zwischengrübchen" festgestellt. Die Cuticulafältelung scheint von Standort zu Standort unterschiedlich zu sein.

Es sieht so aus, daß jede ökologisch eigenständige Population ihren eigenen Samentyp hervorbringt, wie das auch

der Fall ist, wenn Pflanzen gleicher Art von unterschiedlichen Standorten im Habitus oft eine große Variabilität aufweisen.

#### Fazit:

Anhand von REM-Untersuchungen an reifen Samen kann eine Artenzugehörigkeit nicht bestimmt werden.

Aber trotz der nicht immer vorhandenen Trennungsmerkmale beim Samen, gehört eine detaillierte Samenbeschreibung zu jeder Art- oder Varietätsbeschreibung dazu.

Ich bin mir im klaren darüber, daß diese Untersuchung nur erste Hinweise geben kann. Um sichere Aussagen machen zu können, müßten Untersuchungen größeren Umfangs durchgeführt werden.

Danken möchte ich Frau METTENLEITER für die Erstellung der REM-Aufnahmen.

#### **Literatur:**

APPENZELLER, O. (1984/1985): Aus der Wissenschaft, Mitteilungsblatt AfM, V/84, VI/84 und I/85

BARTHLOTT, W. & VOIT, G. (1979): Mikromorphologie der Samenschalen und Taxonomie der Cactaceae: ein raster-elektronenmikroskopischer Überblick, Plant.Syst.Evol. 132:205 - 229

BUXBAUM, F. (1980): Morphologie der Kakteen, Faksimile aus H. Krainz: Die Kakteen in Literaturschau Kakteen.

Werner Rischer  
Gottfried-Keller-Straße 4  
D-59581 Warstein

## Aus der Literatur:

POWELL, A. M. 1995. Second generation experimental hybridizations in the *Echinocereus x lloydii* complex (Cactaceae), and further documentation of dioecy in *E. coccineus*. Pl. Syst. Evol. 196: 63-74, ill.

Dr. Helmut Fürsch

Vorliegende Arbeit ist nicht nur eine Fortsetzung der Untersuchungen von POWELL, ZIMMERMAN & HILSENBECK [Übersetzung von H. STUMPF in 'Der Echinocereenfreund' 7 (1-3)], sondern erlaubt auch Schlüsse über Formen von *E. dasyacanthus*:

Der Autor untersuchte künstlich erzeugte F<sub>2</sub>-Hybriden und Rückkreuzungen, an denen die *Echinocereus*-Taxa *E. dasyacanthus*, *E. coccineus* und *E. x lloydii* beteiligt sind. Dabei konnten durch Feld- und Laborforschungen frühere Ergebnisse über den Hybridcharakter von *E. x lloydii* (Eltern *E. coccineus* und *dasyacanthus*) bestätigt werden. Folgende Kreuzungskombinationen wurden unternommen (1. Taxon weibl., 2. männl. synth. bedeutet künstlich im Gewächshaus erzeugt, nat. bezieht sich auf Wildpflanzen):

1. *E. x lloydii*<sub>nat</sub> X *E. x lloydii*<sub>synth</sub>  
Samenkeimung 100 %
2. *E. x lloydii*<sub>nat</sub> X *E. coccineus*<sub>nat</sub>  
Samenkeimung 100 %
3. *E. x lloydii*<sub>synth</sub> X *E. x lloydii*<sub>nat</sub>  
Samenkeimung 75 %

Die ersten Blüten erschienen an den Sämlingen nach 3 Jahren. In der 3. Kombination war die Vitalität etwas eingeschränkt: Einige Pflanzen waren

chlorotisch, wenige starben an Stammfäule. Die geringere Keimkraft, auch die Chlorose, legen den Gedanken an eine neu aufgetretene genetische Schwäche nahe. Spätere Zusammenbrüche dieser Hybriden kamen nicht unerwartet. Die Überlebenden aber wuchsen zu normaler Größe heran. In ihrer Morphologie glichen alle drei Kombinationsergebnisse den Wildpflanzen von *E. x lloydii*. Hybriden 2 zeigen 8 - 10 Rippen, 8 - 11 Randdornen und 1 - 3 Zentraldornen, und gleichen sowohl im Habitus wie auch in der Blütenform *E. coccineus*. Alle Blüten waren funktionell zwittrig oder weiblich. Auch bei der F<sub>2</sub>-Generation erschien vollständiger Fruchtsatz, und die Sämlinge der F<sub>3</sub>-Generation wachsen vital und sind gesund. Daneben wurden auch noch andere Kreuzungen unternommen: zwischen *E. coccineus* und *E. dasyacanthus* oder zwischen *E. x lloydii* und *E. dasyacanthus*. Es resultierten in allen Fällen zwittrige und weibliche Pflanzen. Als Chromosomenzahl wurde für *E. x lloydii* 2n = 44 bei einer einzigen Pflanze ermittelt.

In einer Frühjahrsfeldstudie in vier aufeinanderfolgenden Jahren wurden 54 Pflanzen von *E. coccineus* markiert

und beobachtet. 30 davon produzierten morphologisch zwittrige (funktionell männliche) Blüten und der Rest morphologisch (und funktionell) weibliche. Naturgemäß konnten in den folgenden Jahren nicht alle Pflanzen wiedergefunden werden. Die Hauptverlustquote ging dabei auf Tierfraß zurück. Während des Trockenfrühlings 1994 konnten nur mehr 10 markierte Pflanzen entdeckt werden. Neu gefundene Pflanzen wurden wieder nach Geschlecht getrennt markiert. Die zwittrigen (funktionell männlichen) Blüten waren etwas größer. Feldmessungen an reifen und voll aufgeblühten Exemplaren zeigten eine Petalenlänge von 2,3 - 2,7 cm, bei den weiblichen von 1,7 - 2,3 cm. Die Variabilität in der Blütengröße ließ es nicht zu, bei teilweise reifen und teilweise geöffneten Blüten in dieser Weise das Geschlecht zu bestimmen. Männliche Blüten waren auch stets weiter geöffnet, aber abhängig vom Alter der Blüte, von Temperatur, Tageszeit und Einstrahlungswinkel. Dieser Blüten-dimorphismus ist nur bei voll geöffneten Blüten und bei nebeneinander wachsenden Pflanzen auffällig.

Bei Bestäubungsexperimenten in der Natur wurden die Pflanzen völlig mit Gaze eingehüllt, um natürliche Bestäubung auszuschließen. Dabei entwickelten sich nur die künstlich bestäubten Blüten zu Früchten. Die reifen, rötlichen Früchte wurden geerntet und 200 Samenkörner ausgesät. Das Geschlechterverhältnis kann erst nach der Blüte der Sämlinge ermittelt wer-

den. Früchte entwickelten sich nie an morphologisch zwittrigen Pflanzen.

#### Z u s a m m e n f a s s u n g :

Die 2. Hybridgeneration von *E. x lloydii*<sub>nat</sub> X *E. x lloydii*<sub>syn</sub> erwies sich als sehr fertil, ihre Blüten waren stets zwittrig, wenn auch einige kürzere Staubfäden, aber voll funktionstüchtige Staubbeutel aufwiesen. In Naturpopulationen sind die Blüten funktionell zwittrig, es gibt aber Pflanzen mit rein weiblichen Blüten. Bei den synthetischen F<sub>1</sub>-Hybriden zwischen *E. coccineus* und *E. dasyacanthus* sind Zwitter in der Überzahl, wenn es auch einzelne weibliche Pflanzen gibt. Die Rückkreuzung mit Eltern *E. coccineus* war sehr fruchtbar. Aus den 8 Sämlingen entwickelten sich 4 morphologisch und funktionell weibliche Pflanzen, die anderen 4 zu Zwittern, die wahrscheinlich auch funktionell bisexuell waren, wie das durch Fruchtansatz bei einer Pflanze vermutet werden kann. Diese Geschlechterverteilung 1:1 stimmt mit der bei *E. coccineus* überein:

*E. coccineus* ist morphologisch gynodioezisch: Die morphologischen Zwitterblüten der einen Pflanzen sind funktionell männlich, während sich an den anderen Pflanzen morphologisch wie funktionell weibliche Blüten entwickeln, bei einem Geschlechterverhältnis von etwa 1:1. *E. dasyacanthus* ist dagegen zwittrig. *E. x lloydii* ist morphologisch und funktionell ein Zwitter, an verschiedenen Pflanzen wurden aber auch rein weibliche Blüten be-

obachtet. Diese Gynodioezie ist mit dem Hybridcharakter von *E. x lloydii* zu erklären. Zahlreiche Experimente haben die hohe Fertilität der drei Taxa untereinander und mit Wildpflanzen im östlichen Pecos County (Texas) erwiesen. Dies stützt die Hypothese, daß die Naturpopulationen von *E. x lloydii* komplexe Hybridschwärme mit  $F_1$ ,  $F_2$  und weiterer Generationen sowie Rückkreuzungen sind. Weiter ist der Schluß erlaubt, daß Introgression (= Einbau von Genen einer Art in den Genpool einer anderen durch Hybridisierung und Rückkreuzung) für einige morphologische Besonderheiten und die Variabilität der Blütenfarbe verantwortlich ist, die in sympatrischen und parapatrischen Populationen von *E. coccineus* und *E. dasyacanthus* zu beobachten sind. *E. dasyacanthus* vom Pecos Co., Texas (P 6038), ist vermutlich so eine durch Introgression entstandene Form, nicht nur wegen der pinkfarbenen Blüten, sondern auch wegen der Sproßgröße, der Rippenzahl (14 - 15) und der Dornenanordnung. Diese Pflanzen stehen zwischen typischen *E. dasyacanthus* und *E. x lloydii*, ihre Blüten tendieren hinsichtlich Größe, Farbe und Staubblattkonfiguration zu *E. dasyacanthus*. Andere Pflanzen mit orangen Blüten ähneln sehr Exemplaren aus dem Becken von Marathon (Brewster Co., Texas), die BENSON 1982 als var. *gurneyi* bestimmt hat (die meisten Pflanzen der var. *gurneyi* blühen rot wie typische *E. coccineus*). Einige Kreuzungen *E. x lloydii* X *E. coccineus* blühen später als alle anderen Kreuzungsprodukte.

Im Pecos County ist die Blütezeit für *E. coccineus* im März, für *E. x lloydii* Mitte April und für *E. dasyacanthus* im Mai. In manchen Jahren kann es zur Überlappung in der Blütezeit und damit zur Gelegenheit für Hybridisation kommen. Spätblühend deutet auf Absonderung eines Zweiges, der sich hinsichtlich seines Blühzeitpunkts unterscheidet. Ein Merkmal ähnlich eines morphologischen, allerdings weniger deutlich. Dieser Faktor könnte Rückkreuzung in natürlichen Populationen und damit Introgression erleichtern.

Dr. Helmut Fürsch  
Bayerwaldstraße 26  
D-94161 Ruderting

### Aus der Literatur:

TAYLOR, N.P. 1994, *Echinocereus subinermis*. Kew Magazine 11 (2): 70-74, ill.

Dr. Helmut Fürsch

N.P. TAYLOR kommt bei seinen neuesten Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß nunmehr folgende Arten zur "*E. subinermis*-Gruppe" der Sektion *Reichenbachii* gehören: *E. subinermis*, *E. stoloniferus* und *E. pentalophus*. *E. pentalophus* und *E. subinermis* scheinen auf den ersten Blick nicht näher miteinander verwandt zu sein. Erst wenn man *E. subinermis* var. *ochoterenae* und *E. pentalophus* var. *leonensis* hinsichtlich Bedornung und Habitus miteinander vergleicht, sieht man die

Ähnlichkeit. Die "*E. subinermis*-Gruppe" hat eine disjuncte Verbreitung, unterbrochen von der Sierra Madre Occidental und der Hochebene im Osten. Die gelbblühenden Schwwesternarten *E. subinermis* und *E. stoloniferus* wachsen an der zum Pazifik entwässernden Region im NW Mexikos, während *E. pentalophus* von Ostmexiko bis ins südlichste Texas verbreitet ist. Es folgen einige Kulturhinweise und die vorgeschlagene neue Nomenklatur mit allen Literaturzitaten und ausführlichen Beschreibungen (hier weggelassen):

*E. subinermis* SALM-DYK ex SCHEER, 1856. Neotypus SCHUMANN, Blühende Kakt., 1900: 1, t. 4 (3).

*E. luteus* BRITTON & ROSE, 1913. Holotypus: Mexiko, Sonora, Berge oberhalb Alamos (US).

*E. subinermis* var. *aculeatus* G. UNGER, 1984. Holotypus: Mexiko, SW Chihuahua, Rio Batopilas, Umgeb. La Bufa 700 m (ZSS).

*E. subinermis* var. *subinermis*. Verbreitung: Süd Sonora, SW Chihuahua und Sinaloa, felsiges Gelände bis 1200 m.

*E. subinermis* var. *ochoterenae* (J. G. ORTEGA) G. UNGER, 1984

*E. ochoterenae* J. G. ORTEGA, 1928. Typus: Sinaloa, Mun. Concordia, Cerro de la Cobriza (MEXU). Verbreitung: Südliches Sinaloa, kahle Felsen um 200 m.

Die Arbeit schließt ab mit einem Literaturverzeichnis und ist illustriert mit Blütenlängsschnitt, Perianthblättern und Narbe von *E. subinermis* var. *subinermis* und einem Gemälde von CHRISTABEL KING.

Dr. Helmut Fürsch  
Bayerwaldstraße 26  
D-94161 Ruderting

## Aus der Literatur:

COTA, J.H. & C.T. PHILBRICK, 1994. Chromosome number variation and polyploidy in the genus *Echinocereus*. *American Journal of Botany* 81 (8): 1054 - 1062, ill., Tab. Karte.

Dr. Helmut Fürsch

Die Autoren haben von 16 Taxa aus allen Sektionen die Chromosomen im mitotischen Stadium (an Wurzelspitzen), vielfach auch im Meiosestadium (an Blütenknospen) gezählt und die Ergebnisse in folgender Tabelle zusammengefaßt:



Taxon	Chromosomenzahl	Fundort
<i>E. pensilis</i>	2n = 22	Baja California Sur
<i>E. engelmannii</i> var. <i>acicularis</i>	2n = 44	Kalifornien
<i>E. engelmannii</i> var. <i>chrysocentrus</i>	2n = 44	Kalifornien
<i>E. engelmannii</i> var. <i>engelmannii</i>	n = 22, 2n = 44	Baja California Norte, Kalifornien
<i>E. engelmannii</i> var. <i>munzii</i>	n = 22, 2n = 44	Baja California Norte, Kalifornien
<i>E. engelmannii</i> var. <i>variegatus</i>	2n = 44	Kalifornien
<i>E. maritimus</i>	2n = 22	Baja California Norte
<i>E. nicholii</i>	2n = 22	Arizona
<i>E. scheeri</i>	2n = 22	Chihuahua
<i>E. trigl.</i> var. <i>mojavensis</i>	2n = 22	Kalifornien
<i>E. cinerascens</i>	2n = 22	Hidalgo
<i>E. knippelianus</i>	2n = 22	Nuevo León
<i>E. pentalophus</i>	2n = 22	Tamaulipas
<i>E. stoloniferus</i>	2n = 22	Sonora
<i>E. leucanthus</i>	2n = 22	Sonora

dabei bedeuten: n = Zählungen in der Meiose und 2n = in der Mitose.

Sie vermuten, daß Polyploidie einer der Hauptprozesse in der Evolution der Angiospermen ist und gewöhnlich zu verschiedenen und/oder neuen Evolutionslinien und zu neuen Genkombina-

tionen führt.

Zusätzlich fügen die Autoren eine Tabelle bei, die Chromosomenzahlen aus der Literatur zusammenfaßt.

Hier seien dieser Tabelle lediglich die Namen der Taxa und ihre Chromosomenzahlen entnommen:

(Nur bei verschiedenen Zählergebnissen sind die Autoren angegeben).

*E. engelmannii* var. *acicularis*, n = 22  
*E. engelmannii* var. *chrysocentrus*, 2n = 44  
*E. engelmannii* var. *engelmannii*, 2n = 44  
*E. engelmannii* var. *howei*, 2n = 44  
*E. engelmannii* var. *variegatus*, n = 22, 2n = 44  
*E. maritimus*, n = 11  
*E. nicholii*, n = 11  
*E. fendleri* var. *bonkeræ*, n = 11 (PINKAVA), n = 22 (PINKAVA & PARFITT)!!  
*E. fendleri* var. *boyce-thompsonii*, 2n = 44  
*E. fendleri* var. *fasciculatus*, n = 22, 2n = 44  
*E. fendleri* var. *fendleri*, n = 11  
*E. fendleri* var. *ledingii*, n = 11  
*E. fendleri* var. *rectispinus*, n = 11  
*E. pectinatus* var. *minor*, n = 22  
*E. pectinatus* var. *neomexicanus*, n = 22  
*E. pectinatus* var. *pectinatus*, n = 11  
*E. pectinatus* var. *wenigeri*, n = 11  
*E. triglochidiatus* var. *gonacanthus*, n = 11  
*E. triglochidiatus* var. *gurneyi*, n = 22, 2n = 44  
*E. triglochidiatus* var. *melanacanthus*, n = 22, 2n = 44  
*E. triglochidiatus* var. *neomexicanus*, n = 22, 2n = 44  
*E. triglochidiatus* var. *paucispinus*, 2n = 44

*E. blanckii*, 2n = 22  
(KATAGIRI, REMSKI), 2n = 24 (BEARD)  
*E. chloranthus*, 2n = 22  
*E. chloranthus* var. *cylindricus*, n = 11  
*E. cinerascens*, n = 11  
*E. enneacanthus*, n = 11, 2n = 22  
*E. dubius*, n = 11, 2n = 22  
*E. enneacanthus* var. *brevispinus*, 2n = 22  
*E. papillosus* var. *angusticeps*, n = 11  
*E. papillosus* var. *papillosus*, n = 11  
*E. pentalophus*, n = 11, 2n = 22  
*E. stramineus*, 2n = 22  
*E. davisii*, 2n = 22  
*E. viridiflorus*, n = 11  
*E. chisoensis*, n = 11, 2n = 22  
*E. reichenbachii* var. *albispinus* (*baileyi*?), n = 11  
*E. reichenbachii* var. *fitchii*, n = 11  
*E. reichenbachii* var. *albertii*, n = 11  
*E. reichenbachii* var. *perbellus*, n = 11  
*E. reichenbachii* var. *reichenbachii*, n = 11  
*E. rigidissimus*, n = 11  
*E. lauii*, 2n = 22

Sehr aufschlußreich sind auch Mikrophotos der mitotischen Chromosomen von polyploiden *Echinocereus engelmannii*-Varietäten. Ziel der Arbeit waren darüber hinaus folgende Fragen:

Wie ist die Verteilung der Polyploidie bei *Echinocereus* im Vergleich mit anderen Gattungen der Cactaceae?

Bestehen Beziehungen zwischen Polyploidie und der geographischen Verbreitung (Höhenlage und geographische Breite), sowie morphologischer

## Spezialisierung?

Gibt es eine phylogenetisch-taxonomische Korrelation im Vorkommen der Polyploidie?

Obwohl sich Polyploide in den vermutlich primitiven Sektionen häufen, zeigen einige ursprüngliche Arten intermediäre und abgeleitete Merkmale, besonders in der *E. engelmannii*-Gruppe. Demgegenüber ist der diploide *E. triglochidiatus* var. *mojavensis* recht unspezialisiert, wenigstens was seine Wuchsform betrifft; seine Bestäubung durch Vögel ist allerdings durchaus abgeleitet.

Die Autoren fanden auch, daß polyploide Taxa allgemein von 400 bis über 1500 m verbreitet sind und mit zunehmender Höhe und geographischer Breite häufiger werden. Allerdings ist noch nicht geklärt, ob sich in dieser Gattung Polyploidie jeweils auf das gesamte Verbreitungsareal der Art erstreckt oder nur auf bestimmte Populationen beschränkt ist. Unter allen Polyploidiestufen scheint die Tetraploidie am erfolgreichsten zu sein. Die Autoren bestätigen die Vermutung von STEBBINS (1971) und DE WET (1980), wonach es Polyploiden besser gelingt, neue Areale zu erobern und in Lebensräumen auszudauern, die verschieden sind von denen, in denen ihre diploiden Vorfahren leben können.

Intensiveres Studium der Literatur, besonders des deutschsprachigen,

hätte den Autoren allerdings gezeigt, daß EHRENDORFER dies bereits 1980 für Orchideen und 1984 für *Galium anisophyllum* nachweisen konnte.

Nomenklatorisch ist die Arbeit nicht immer auf dem modernsten Stand (*E. dasyacanthus*).

Ein sinnentstellender Fehler über die Polyploidiestufe von *E. triglochidiatus* var. *mojavensis* wird den aufmerksamen Leser nicht stören.

Vorliegende Arbeit ist unverzichtbar für Systematiker und Taxonomen, die sich mit der Gattung *Echinocereus* beschäftigen.

Bei aller Bedeutung, die den Chromosomenzahlen zukommt, darf nicht aus den Augen verloren werden, daß dies nur ein Merkmal ist. Überdies ist der Habitus einer Pflanze größtenteils die Ausprägung seiner genetischen Struktur.

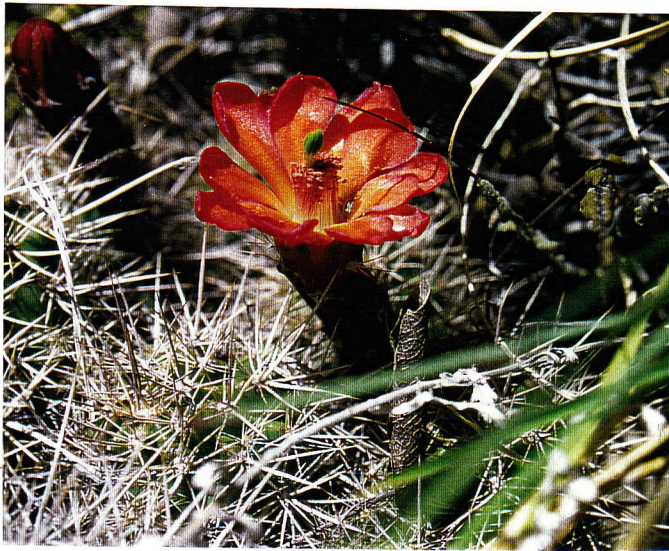
So ist es nicht verwunderlich, daß Kenner sich schon vor den Beweisen durch PARFITT (1979) darüber im klaren waren, daß *E. engelmannii* und *E. nicholii* artverschieden sind.

Dr. Helmut Fürsch  
Bayerwaldstraße 26  
D-94161 Ruderting

Kakteen am Standort - Fotos: J. Rutow



*E. enneacanthus* var. *brevispinus*, Huasteca Canyon, Mexiko



*E. spec.*, Arizona

## **IX. Herbsttreffen der AG ECHINOCEREUS - Vorabinformation**

Termin: AM 14./15. SEPTEMBER IN HANNOVER, Hotel WÜLFELER

### 1. Anschrift:

Hotel WÜLFELER, Hildesheimer-Straße 380, D-30514 Hannover-Wülfel  
☎ 0511/865086  
Fax 0511/876009

### 2. Unterkunft:

Die Übernachtung im Hotel Wüfel kostet pro Person DM 65,- incl. Frühstücks-  
Buffet.

### 3. Wegbeschreibung:

#### a) aus Richtung Hamburg:

A 7/Abfahrt Hannover-Anderten auf den Schnellweg, Abfahrt Hannover-  
Döhren in Richtung Hannover-Laatzen/Wüfel fahren.

An der Kreuzung (Ampel) links auf die Hildesheimer-Straße Richtung Laatzen/  
Wüfel abbiegen.

Nach ca. 1 km sehen Sie links die Wüfeler Brauereigaststätten

#### b) aus Richtung Dortmund:

A 2/Abfahrt Hannover-Misburg auf den Messeschnellweg (Bundesstraße 3)  
Waldheim abfahren auf den Südschnellweg.

In Döhren abfahren und wie unter a) an der Kreuzung links Richtung Laatzen/  
Wüfel auf die Hildesheimer-Straße abbiegen.

#### c) aus Richtung Berlin:

A 2/Abfahrt Kreuz Hannover-Ost auf die A 7. Von der A 7 in Hannover-Anderten  
abfahren. Auf dem Schnellweg weiter bis Abfahrt Döhren. Diese Abfahrt  
nehmen und weiter wie unter a).

#### d) aus Richtung Kassel:

A 7 Abfahrt Dreieck Hannover-Süd auf die A 37. Weiter auf dem Messe-  
schnellweg bis Abfahrt Seelhorst. Auf den Südschnellweg bis Abfahrt Döhren  
und auch hier an der Kreuzung links auf die Hildesheimer-Straße Richtung  
Laatzen/Wüfel abbiegen.

# Der Echinocereenfreund

Heft 2/96 ♦ Mai 1996 ♦ Jahrgang 9 ♦ ISSN 0949-0825

---

## Impressum

Herausgeber:

Arbeitsgruppe Echinocereus  
(Eine Einrichtung der DKG)  
Rudolf-Wilke-Weg 24, D-81477 München  
AK Echinocereus Kto.-Nr. 1900 350  
KSK Reutlingen (BLZ 640 500 00)

Vorstand:

1. Sprecher:

Dr. Richard Chr. Römer, Rudolf-Wilke-Weg 24,  
D-81477 München, ☎ (089) 791 37 34

2. Sprecher:

Werner Dornberger, Meisenweg 5 a,  
D-92353 Postbauer-Heng, ☎ (09188) 2124

Kassenwart (kommissarisch):

Jürgen Rothe, Betzenriedweg 44,  
D-72800 Eningen, ☎ (07121) 83248

Beisitzer:

Jürgen Rutow, Im Grüntal 19,  
D-52066 Aachen, ☎ (0241) 59790

Einrichtungen:

1. Bibliothek:

Jürgen Rutow

2. Diathek

Hans-Jürgen Neß, Bergstr. 6,  
D-08107 Saupersdorf

3. Samenverteilungsstelle:

Andreas Ohr, Fürther-Straße 40,  
D-90574 Roßtal, ☎ (09127) 7846

4. Heftversand:

Jürgen Rothe, Betzenriedweg 44,

5. Redaktion:

Jürgen Rutow

Titelbild:

Edgar Pottebaum und Jürgen Rutow

Layout:

Jürgen Rutow

Druck:

Aachener-Farbkopier-Center  
Seilgraben 12, D-52062 Aachen

Der Bezugspreis ist im Mitgliederbeitrag (40 DM pro Jahr) enthalten.

Alle Rechte, auch des auszugsweisen Nachdruckes, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

Alle Beiträge stellen ausschließlich die Meinung des Verfassers dar.

Abbildungen, die nicht besonders gekennzeichnet sind, stammen jeweils vom Verfasser.

Printed in Germany



über 2000 Arten

### **Kakteen und andere Sukkulente**

- \* Pflanzen ausschließlich aus gärtnerischer Vermehrung
- \* Ständige Angebotsergänzungen
- \* Reichhaltige Auswahl an  
Raritäten  
Großpflanzen  
Winterharten  
Pflanzen für Wintergärten
- \* Weltweiter Versand
- \* Besucher und Besuchergruppen  
sind herzlich willkommen
- \* Preislisten gegen DM 2.-  
Rückporto

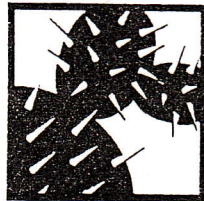


**UHLIG**  
KAKTEEN

Anerkannter Anzuchtbetrieb

Postfach 1107  
71385 Kernen  
Bundesrepublik Deutschland

Tel: 07151 - 41891  
Fax: 07151 - 46728



**UHLIG**  
KAKTEEN