

# Lebende Steine – Versteckte Überlebenskünstler der Wüsten Südafrikas

VEIT MARTIN DÖRKEN & HILKE STEINECKE

## Abstract

*Lithops* is a genus of succulent plants in the ice plant family, Aizoaceae. Members of the genus (living stones) are native to southern Africa. The leaves of *Lithops* are mostly buried below the surface of the soil, with a partially or completely translucent top surface known as a leaf window which allows light to enter the interior of the leaves for photosynthesis. The diversity of *Lithops* plants is described.

## Zusammenfassung

*Lithops* ist eine Gattung sukkulenter Pflanzen der Mittagsblumengewächse (Aizoaceae). Die Arten dieser Gattung (Lebende Steine) sind im südlichen Afrika heimisch. Die Blätter von *Lithops* befinden sich z. T. unterhalb der Bodenoberfläche. Sie haben eine durchsichtige Spitze, die als Blattfenster bezeichnet wird. Durch dieses Fenster kann das Licht in das im dunklen Boden steckende Blatt vordringen. Die Vielfalt von *Lithops* wird vorgestellt.

## 1. Einleitung

Unter dem Sammelbegriff Lebende Steine wird eine Vielzahl von unterschiedlichen Arten aus der Familie der Aizoaceae (Mittagsblumengewächse) wie z. B. *Argyroderma*, *Conophytum*, *Fenestraria*, *Frithia*, *Gibbaeum*, *Lithops* oder auch *Pleiospilos* zusammengefasst. Aufgrund des Habitus in Verbindung mit einer entsprechenden Blattfarbe vermitteln diese Pflanzen den Eindruck eines Kieselsteins, daher die umgangssprachliche Bezeichnung Lebende Steine. So nimmt z. B. auch der botanische Name der Gattung *Lithops* hierauf Bezug, der sich aus dem Griechischen *lithos* = Stein und *opsis* = Aussehen zusammensetzt. Am sehr trocken-heißen Naturstandort ist dieses steinartige Erscheinungs-

bild eine wichtige Überlebensstrategie, denn die hochsukkulente Pflanzen sind eine potentielle Wasserquelle für Pflanzenfresser. Dadurch, dass sie im nichtblühenden Zustand optisch in ihrer Umgebung nicht als Pflanzen wahrgenommen und folglich leicht übersehen werden, werden sie nicht gefressen. Lebende Steine sind ein exzellentes Beispiel für pflanzliche Mimese, da hier ein Erscheinungsbild entstanden ist, das sich sowohl in seiner Gestalt als auch in seiner Färbung dem Gestein der Umgebung optimal angepasst hat. Dies bietet Lebenden Steinen einen entscheidenden Überlebensvorteil gegenüber anderen Pflanzen. Im Feld sind Lebende Steine nur zur Blütezeit, wenn sich die leuchtend gefärbten Blüten ober-

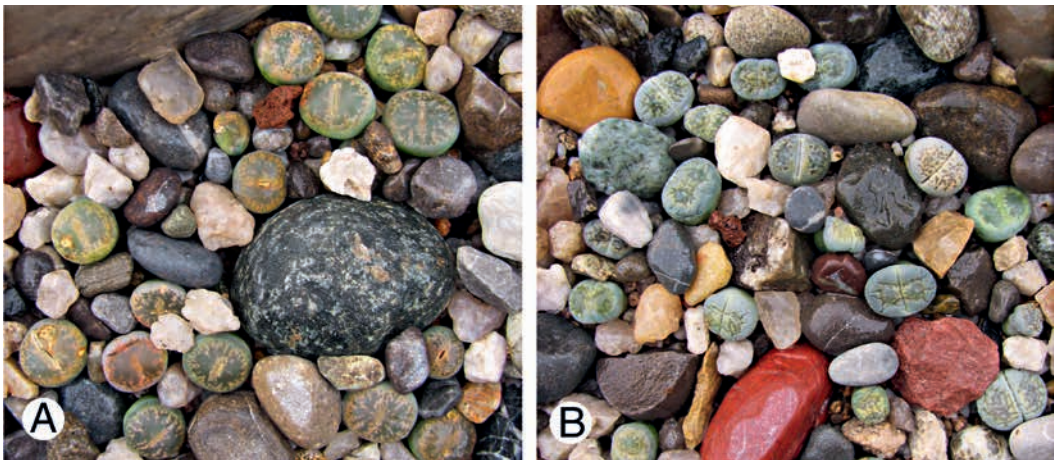


Abb. 1: Lebende Steine fallen aufgrund ihrer Färbung und des steinartigen Erscheinungsbildes kaum zwischen den sie umgebenden Kieselsteinen auf und sind somit optimal vor Fraßfeinden geschützt. (FOTO: V. M. DÖRKEN)



Abb. 2: *Lithops*-Vielfalt; je nach lokaler Herkunft wird eine andere Farbe, Form und Musterung hervorgebracht. (Foto: V. M. DÖRKEN)

---

halb der Blätter ausbilden, leicht auszumachen. Aus der großen Gruppe der Lebenden Steine wird nachfolgend die Gattung *Lithops* näher vorgestellt.

## 2. Systematik und Verbreitung

Innerhalb der Mittagsblumengewächse (Aizoaceae) gehört die Gattung *Lithops* zur Unterfamilie der Ruschioideae, zu der auch z. B. die Gattungen *Conophytum*, *Lampranthus* und *Delosperma* gestellt werden (KUTZELNIGG 2009, KELLNER et al. 2011). Die Mittagsblumengewächse haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Süden Afrikas. Die Gattung *Lithops* umfasst 37 Arten und 93 Varietäten (HARTMANN 2001, COLE & COLE 2005). Die Arten der Gattung *Lithops* sind überwiegend in Wüstenregionen Südafrikas und Namibias heimisch, einige auch in Botswana.

In botanischen *Lithops*-Sammlungen spielt neben dem korrekten botanischen Artnamen auch die sogenannte COLE-Nummer eine ganz entscheidende Rolle. Da die Arten morphologisch extrem variabel sind, existieren zahlreiche lokale Formen, die sich voneinander besonders in der Farbe und Zeichnung der Blätter unterscheiden. Um auch die verschiedenen Lokaltypusformen sicher zu benennen, wurden rund 420 solcher COLE-Nummern vergeben. Die COLE-Nummer gibt nicht nur Auskunft über die botanische Artzugehörigkeit der Lokaltypusform, sondern auch über die exakte lokale Herkunft. So beinhaltet z. B. die COLE-Nummer C-001 auch folgende geographische Informationen: *Lithops lesliei* ssp. *lesliei* var. *venteri*, 30 km NW von Warrenton, Südafrika.

## 3. Habitus

Bei den Arten der Gattung *Lithops* handelt es sich um hochsukkulente krautige Pflanzen, die bis zu 95 % Wasser enthalten. Die Pflanzen werden 2–4 cm lang und 2–3 cm breit. Der Großteil des Vegetationskörpers ist im Substrat verborgen (KUTZELNIGG 2009). Die Wurzel ist rübenartig gestaltet. Nach dem ersten Niederschlag am Ende der Trockenzeit ist innerhalb von 24 Stunden bereits ein neues Wurzelwachstum zu erkennen. Jährlich werden nur zwei gegenständige Blätter hervorgebracht. Die beiden Blätter sind am Rand miteinander verwachsen und im Spitzenbereich transparent

und stark gestutzt. Dieser Bereich des Blattes liegt bündig mit dem umgebenden Substrat oder ist sogar darin eingesunken und mit Staub bedeckt. Generell ist es für Blätter als Organe der Photosynthese ungewöhnlich, dass nur ein kleiner Teil der Blattfläche direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, während der Großteil gezielt beschattet wird. Betrachtet man allerdings die extrem hohe Lichtintensität und die hohe UV-Belastung am Naturstandort, erweist sich diese im Substrat eingebettete Lage als eine hervorragende Anpassung an diese Stressfaktoren. Im Längsschnitt durch ein Blatt zeigt sich eine weitere besondere Anpassung an Licht- und UV-Stress. Das Blattgewebe (= Mesophyll) baut sich aus zahlreichen mehr oder weniger isodiametrischen Zellen auf, die kaum Zellzwischenräume aufweisen. Die Zellen im Zentrum des Blattes sind deutlich größer als die am Blattrand. Im Mesophyll existiert, obwohl eine Differenzierung in Palisaden- und Schwammparenchym fehlt, eine deutliche Aufgabentrennung. Die großen Zellen im Zentrum des Blattes sind chlorophyllfrei und haben riesige Vakuolen. Hier können große Mengen an Wasser gespeichert werden, wodurch ein unbeschädetes Überleben auch längerer Trockenperioden ermöglicht wird. Dieser Bereich des Mesophylls heißt Glaskörper. Die Mesophyllzellen der Blattperipherie haben außer großen zellsaftreichen Vakuolen auch zahlreiche Chloroplasten. Somit ist der fotosynthetisch aktive Bereich des Blattes ausschließlich auf die randlichen Gewebeschichten beschränkt. Durch den gestutzten, transparenten Spitzenbereich des Blattes dringt die Sonnenstrahlung direkt in das Blatt ein und wird dabei im Bereich des chlorophyllfreien Glaskörpers vielfach gebrochen. Dadurch werden die chlorophyllreichen Gewebebereiche des Blattrandes nur von einer stark abgeschwächten diffusen Strahlung getroffen. Dies ist ein simpler, aber dennoch sehr effektiver Mechanismus, um die Chloroplasten und das darin enthaltene Chlorophyll zu schützen, da allzu starke UV-Belastungen zu dauerhaften Schädigungen führen.

Solche Blätter werden als Fensterblätter bezeichnet. Das Prinzip Fensterblatt ist auch bei Arten aus Gattungen wie z. B. *Haworthia* (*Haworthia*, Xanthorrhoeaceae) oder auch einigen

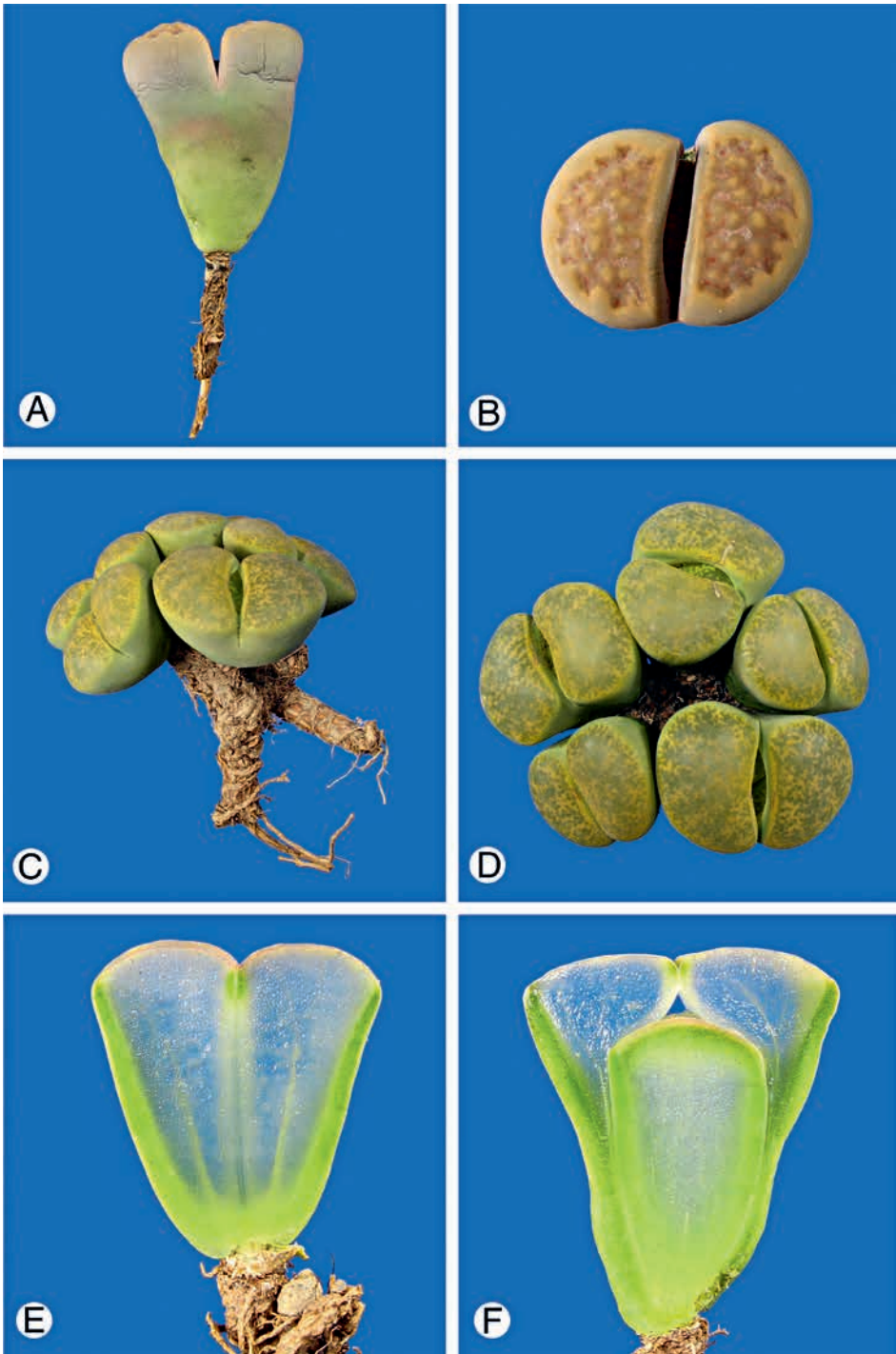


Abb. 3: Morphologie und Anatomie von *Lithops*; A & B: 1-köpfige, 3-jährige Pflanze; A: Seitenansicht; B: Aufsicht; C & D: 5-köpfige, 8-jährige Pflanze; C: Seitenansicht; D: Aufsicht; E & F: Längsschnitte; deutlich erkennbar das distale, transparente Fenster, der zentrale chlorophyllfreie Glaskörper und Chlorenchym in der Blattperipherie; F: Zwischen den beiden Blättern schiebt sich das Folgeblattpaar hindurch. (Foto: V. M. DÖRKEN)



Abb. 4: *Lithops*-Suchbild. (Foto. V. M. DÖRKEN)

hochsukkulenten Greiskraut-Arten (*Senecio*, Asteraceae) ausgebildet. Diese Arten, nicht näher mit *Lithops* verwandt, stammen ebenfalls von Standorten mit Licht- und Trockenstress. Somit haben hier gleiche Umweltbedingungen eine unabhängig voneinander entstandene ähnliche Blattmorphologie hervorgerufen. Fensterblätter sind demnach das Ergebnis einer konvergenten Evolution. Bei Arten der Gattung *Lithops* können die beiden alten Blätter aufgrund der starken Verwachsung miteinander und der unterirdischen Lebensweise nicht einfach abgeworfen werden. Die alten Blätter trocknen zum Zeitpunkt des Austriebs der beiden neuen Blätter stark ein, sodass sie die beiden neuen jungen Blätter letztendlich nur noch als eingetrocknete Hülle umgeben. Diese wird von den neuen Blättern mit zunehmendem Wachstum von der Sprossachse abgerissen. Das Wasser, das in den alten Blättern vorhanden war, geht nicht verloren, sondern wird recycelt und in die neuen Blätter überführt (JAARVELD & PIENAAR DE 2004). So kann auch bei wenig Niederschlag ein Neuaustrieb mit sukkulenten neuen Blättern erfolgen. Zum Herbst hin entstehen bei lebenden Steinen die Blüten. Dabei wird pro Spross jährlich nur eine Blüte ausgebildet. Diese schiebt sich mittig durch den nicht verwachsenen Bereich der beiden Blätter. Die artspezifisch weißen oder gelben, vielstrahligen Blüten werden bis 5 cm breit. Nach erfolgreicher Befruchtung entwickelt sich aus dem Fruchtknoten eine Kapselfrucht. Diese öffnet sich nur bei Regen, und die Samen werden durch Regentropfen aus der geöffneten Kapsel

geschleudert. Trocknen die Früchte wieder aus, schließen sie sich wieder. Das Öffnen der Früchte erfolgt relativ rasch. Benetzt man eine reife trockene Frucht mit Wasser, so ist diese innerhalb von einer halben Minute komplett geöffnet. Dieser Öffnungs- und Schließmechanismus ist reversibel und beliebig oft wiederholbar, da dieser ausschließlich auf physikalischen Quellungs- und Schrumpfungsprozessen beruht, wie dies auch vom Öffnen und Schließen von Kiefernzapfen bekannt ist. Diesen Mechanismus findet man auch bei zahlreichen weiteren Aizoaceae.

#### 4. *Lithops* für zu Hause

Lebende Steine sind in Baumärkten und Gartencentern bereits für kleines Geld ganzjährig erhältlich. Sie lassen sich problemlos auf der Fensterbank kultivieren. Sie benötigen ein durchlässiges Kies-Sand-Substrat. Die Töpfe sollten so hell wie möglich platziert werden. Die Wassergaben sollten selbst während der Vegetationsperiode von April bis Oktober sehr sparsam erfolgen. Die Überwinterung erfolgt hell und kühl. In der Winterruhe darf nicht gegossen werden.

#### Literatur

- KUTZELNIGG, H. 2009: Die „Lebenden Steine“ und ihre Verwandten (Aizoaceae: Ruschieae). – Stud. Integrale J. **16**: 100–104.
- KELLNER, A., RITZ, C. M., SCHLITTENHARDT, P. & HELLWIG F. H. 2011: Genetic differentiation in the genus *Lithops* L. (Ruschioideae, Aizoaceae) reveals a high level of convergent evolution and reflects geographic distribution. – Plant Biol. **13**: 368–380.
- HARTMANN, H. E. K. 2001: Illustrated handbook of succulent plants. – Berlin.
- COLE, D. T. & COLE, N. A. 2005: *Lithops* – Flowering stones. – Cactus & Co. – Johannesburg.
- JAARVELD, E. J. & PIENAAR DE, U. 2004: Aizoaceae, die Mittagsblumen Südafrikas. – Stuttgart.

#### Anschrift des Autors und der Autorin

Dr. VEIT MARTIN DÖRKEN, Universität Konstanz, Fachbereich Biologie, Universitätsstraße 10, 78457 Konstanz, E-Mail: veit.doerken@uni-konstanz.de

Dr. HILKE STEINECKE, Palmengarten Frankfurt, Siesmayerstraße 61, 60323 Frankfurt, E-Mail: hilke.steinecke@stadt-frankfurt.de