

Haftapparat der Geckos

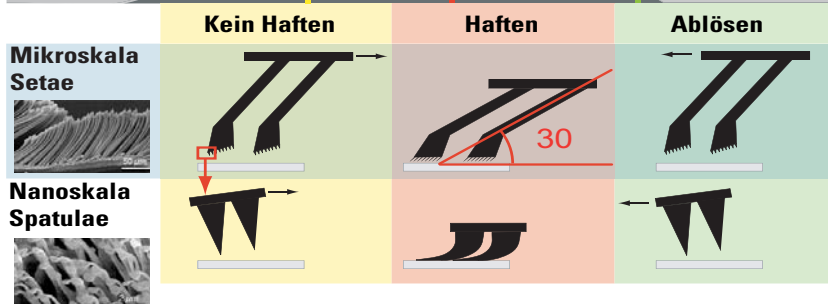
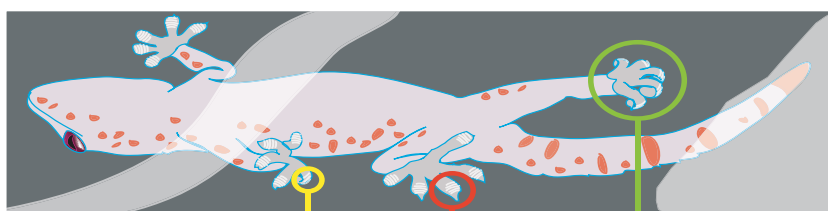
AUFGABEN
1 Stellen Sie die wichtigsten Eigenschaften von <i>Setae</i> und <i>Spatulae</i> der Geckos in einer Tabelle zusammen (A2).
2 Beschreiben Sie mithilfe von A2 und A3 das Funktionsprinzip und die Arbeitsweise der Haftstrukturen des Geckos.
3 Welche Vorteile haben sie gegenüber Saugnäpfen, Häkchen oder Klebern? (A1 – A3)

A1: HAFTARTISTEN STEHEN KOPF

Warum Geckos so gut kopfüber an der Decke spazieren können, interessiert Forscher schon lange. Doch welche Möglichkeiten kommen in Frage, um das zu bewerkstelligen? Winzige Saugnäpfe scheiden aus, denn sie würden auf dem rauen und staubigen Putz niemals randdicht aufsetzen und haften bleiben. Echte chemische Kleber bräuchten dagegen Zeit zum Aushärten, und danach bekäme das arme Tier kein Bein mehr hoch. Gegen feine Häkchen spricht, dass die Haftartisten sogar auf glattem Glas Halt finden. Mittlerweile können Wissenschaftler in faszinierenden Bildern zeigen, wie es unter den Füßen der Geckos genau aussieht.

A2: BLICK IN DIE NANOWELT

Das normale menschliche Auge erkennt unter den stark verbreiterten Zehen des Tokee, einer der größten Geckos aus Südostasien, flauschige Lamellenstrukturen. Im Lichtmikroskop entpuppen sie sich als Felder aus dichten, feinen Haaren. Jedes Haar, der wissenschaftliche Fachbegriff ist „*Seta*“, ist ein zehntel Millimeter lang und nur ein fünftel Mikrometer dick und damit zehnmal feiner als ein menschliches Haar. Das stärkere Elektronenmikroskop zeigt, dass jede *Seta* sich an ihrer Spitze in Hunderte winziger, spatelförmiger Blättchen aufspaltet, die „*Spatulae*“ – lateinisch: Schaufelchen. Jede dieser *Spatulae* ist nur noch rund zweihundert Nanometer breit (ein Nanometer entspricht einem milliardstel Meter). Die Dicke der *Spatulae* beträgt sogar nur noch zwischen zehn und fünfzehn Nanometer. In diesen engen Raum passen gerade noch fünf oder sechs Keratin-Moleküle nebeneinander. Diese Proteine sind nicht nur die Bausteine der Gecko-Hafthaare, sondern geben auch unseren Nägeln und Haaren die Festigkeit. Keratin ist eigentlich ziemlich zäh, doch die unglaublich feine Verästelung macht die fiedrigen *Setae* und *Spatulae* extrem anschmiegsam. So können sie sich an mikroskopisch, ja sogar nanoskopisch feine Rauheiten des Untergrunds anpassen. Und das ist eines der Geheimnisse hinter der Haftkraft des Geckos.



A3: HAFTAPPARAT MIT AUSGEFEILTEN CHOREOGRAFIE

Geckos finden nahezu auf jeder Fläche Halt. Binnen fünfzehn Mikrosekunden (millionstel Sekunden) können sie diesen aber auch ohne messbaren Kraftaufwand wieder lösen. Dazu aktivieren und deaktivieren sie ihren Haftapparat in einer ausgefeilten Choreografie. Solange der Gecko seine *Setae* nicht einsetzt, krümmen sie sich zur Zehe hin, damit die *Spatulae* nicht miteinander verkleben. Setzt die Echse ihren Fuß auf, dann drückt sie ihn leicht gegen die Bewegungsrichtung. Dabei klappen die *Setae* um, bis ihr Winkel zur Fläche kleiner als dreißig Grad ist. In dieser Position richten sich die Spitzen

der *Setae* parallel zum Untergrund aus und alle *Spatulae* schmiegen sich jetzt eng an ihn an. Die Ablösetechnik des Geckos sieht lustig aus: Er rollt dabei die Zehen „verkehrt“ herum nach oben, als zöge er Klebebänder ab. Dabei werden die *Setae* wieder aus dem 30°-Winkel herausgedreht, und die *Spatulae* lösen sich ohne Kraftaufwand vom Untergrund.

(Grafik: „Haftapparat mit ausgefeilter Choreografie“ / MPG)