

## Fossile Pflanzen als Inspiration für biomimetische Materialsysteme in Technik und Architektur

MASSELER T.<sup>1</sup> & SPECK T.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Botanischer Garten der Universität Freiburg, Plant Biomechanics Group Freiburg, Freiburg, Deutschland.

E-Mail: tom.masselter@biologie.uni-freiburg.de

<sup>2</sup> Cluster of Excellence Living, Adaptive and Energy-autonomous Materials Systems – livMatS, Freiburger

Zentrum für interaktive Werkstoffe und bioinspirierte Technologien (FIT), Freiburg, Deutschland.

E-Mail: thomas.speck@biologie.uni-freiburg.de

Lebende Organismen repräsentieren nur einen kleinen Bruchteil der gesamten biologischen Vielfalt der letzten 3,8 Milliarden Jahre. Während die bestehende Artenvielfalt bereits einen Ideenpool für die biomimetische Forschung darstellt, der erst in Ansätzen genutzt wird, übersteigt die Zahl der ausgestorbenen Arten die Zahl der heute existierenden um den Faktor 20 bis 100. Darüber hinaus erlaubt die Einbeziehung fossiler Taxa zu analysieren, wie, wann und unter welchen (Umwelt-)Bedingungen sich evolutionär und funktionell wichtige biologische Strukturen entwickelt und erfolgreich etabliert haben. Frühe „Prototypen“ oder „Zwischenstufen“ sind zwar ausgestorben, haben aber möglicherweise eine wichtige Rolle bei der Entwicklung neuer komplexer Strukturen gespielt, die das langfristige Überleben ihrer Nachkommen ermöglichten. Die heutigen Analysemethoden – wie Lichtmikroskopie, Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie und Mikrocomputertomographie – ermöglichen auch bei fossilen Organismen immer detailliertere Strukturanalysen, die mehrere hierarchische Ebenen umfassen können und von der Gewebeanordnung bis zur Zellwand-Ultrastruktur reichen. Auf der Grundlage dieser Strukturdaten können funktionelle Aspekte fossiler Pflanzen numerisch oder analytisch mit physikalisch-mathematischen Modellen simuliert werden. Auf diese Weise lassen sich biomechanische Eigenschaften fossiler Pflanzen durch Vergleich mit den Strukturen ähnlicher, heute lebender Arten berechnen und z. B. ihre Wachstumsform und maximale Höhe (halb-)quantitativ abschätzen.

Solche Untersuchungen bilden auch die Grundlage für die Einbindung fossiler Taxa in die Entwicklung bioinspirierter Materialsysteme. Im Mittelpunkt der ausgewählten Beispiele steht die Analyse von ausgestorbenen Pflanzen, die Strukturen und Wuchsformen mit hohem Potenzial für die Umsetzung in innovative technische Produkte besitzen, die in lebenden Pflanzen nicht mehr oder nur noch in abgewandelter Form vorkommen. Dies wird exemplarisch an einigen Beispielen aus den Gruppen der „Samenfarne“, baumförmigen Bärlappe und eusporangiaten Farnen, die nur als Fossilien bekannt sind, sowie fossilen Nadelbäumen dargestellt.