

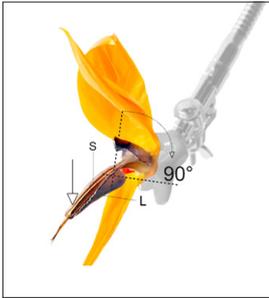


Biessame Flächentragwerke auf Grundlage bionischer Prinzipien

flectofin®

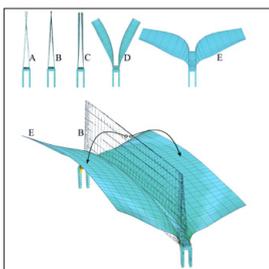
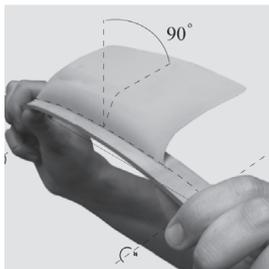
Projektleitung:
Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen ITKE, Universität Stuttgart

Verbundpartner:
Plant Biomechanics Group, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf
clauss markisen Projekt GmbH



Abstraktion des Bestäubungsmechanismus der *Strelitzia reginae*:

Physikalisches Modell /
FE-Simulation weiterer
Optimierungsschritte /
Prototyp



Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Biessame Flächentragwerke“ wurden elastische Verformungsprinzipien auf der Grundlage pflanzlicher Auf- und Einfaltungsprozesse untersucht und technisch umgesetzt. Diese unterliegen einer Reihe von Auswahlkriterien, wie Robustheit durch geringe Störungsanfälligkeit des Systems, energieeffiziente Kinematik, sparsamer Umgang mit den Materialien, sowie Bewegungsspielraum, welche auch adaptiven Konstruktionen in der Architektur zu einer effizienten und nachhaltigen Konstruktionsweise verhelfen sollen.

Zu Beginn des Projektes wurden differenzierbare biologische Analogien elastischer Bewegungsprinzipien zusammengetragen sowie Simulationstechniken und Materialkompositionen für eine technische Umsetzung entwickelt. Auf dieser Grundlage konnte ein erstes biologisches Bewegungsphänomen über mehrere Abstraktions- und Optimierungsschritte bis hin zu einer vollmaßstäblichen technischen Umsetzung entwickelt werden. Der sog. Flectofin® ist ein gelenkloser, stufenlos verformbarer Klappmechanismus, bei dem die Ausrichtung eines flächigen Bauteils graduell verändert werden kann. Die Bewegung wird dabei durch das im Ingenieurwesen als Versagensfall bekannte Biegedrillknicken initiiert.

Das besondere daran ist, dass alle Bestandteile der Mechanik, die für eine komplexe Verformung nötig sind, hier in einem einzigen lokal ausdifferenzierten Bauteil vereint sind und keine anfälligen Gelenke oder komplizierte Elementfüugungen in die Konstruktion integriert werden müssen. Die elastische Kinematik hierzu wurde von dem Bestäubungsmechanismus der Paradiesvogelblume (*Strelitzia reginae*) abgeleitet, welche sich anschließend auch in weiteren pflanzlichen Vorbildern in variierenden Konfigurationen nachweisen ließ. Der allen Beispielen zugrunde liegende Verformungsmechanismus wurde dann gezielt für Verschattungssysteme in der Architektur weiterentwickelt. Die „Flectofin®-Lamelle“ ermöglicht stufenlose Öffnungswinkel zwischen -90° und $+90^\circ$, wodurch von einer nur geringfügigen Fassadenbedeckung bis hin zur kompletten Abdeckung alle Zwischenstufen möglich sind. Hierbei ist sie nicht nur auf planare Fassadenabschnitte beschränkt, auch einfach und doppelt gekrümmte Oberflächen, wie sie in der zeitgenössischen Architektur immer häufiger vorkommen, lassen sich durch die geometrische Anpassungsfähigkeit und den Verzicht auf starre Rotationsachsen eindecken. Damit eröffnen sich für die Flectofin®-Lamelle Anwendungsfelder, die mit konventionellen Verschattungssystemen nicht oder nur mit sehr großem Aufwand möglich sind.

Inspiziert durch die Erkenntnisse des Projektes wurde bereits ein erstes großmaßstäbliches Bauwerk realisiert, an dem Architekten im Rahmen der EXPO 2012 in Korea eine Fassade mit biegsamen Verschattungslamellen konzipiert haben. Diese Sonderkonstruktion konnte Eindrucksvoll das Potential der im Rahmen des Forschungsprojektes entwickelten Bauweise zeigen.

Kontakt: info@itke.uni-stuttgart.de



Themenpavillon der EXPO 2012 in Yeosu Korea. Das Prinzip der elastischen Kinematik auf der Grundlage von Versagensmechanismen wurde vom Flectofin® abgeleitet



soma architecture + Knippers Heilig Ingenieure

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

