

Modellierung der fleischfressenden Pflanze Aldrovanda und eines bionischen Fassadenelements

Motivation

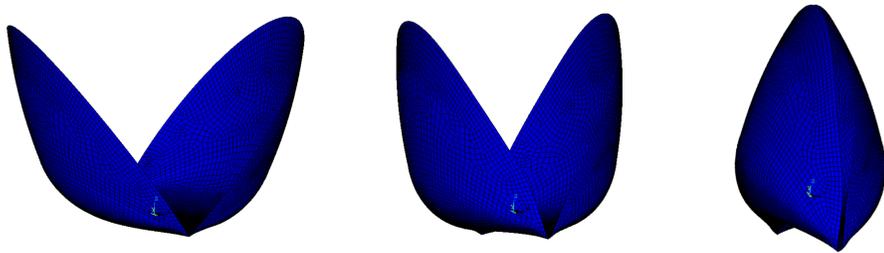
Schnelle Pflanzenbewegungen sind in der Regel selten zu beobachten. Der Schnappmechanismus der Aldrovanda dauert ca. 100 ms und gehört somit zu den schnellsten Bewegungen im Pflanzenreich.

Ziele

Es soll ein Modell der Pflanze erstellt werden, das den biologischen Aufbau möglichst genau abbildet und die gleiche Kinematik wie die Pflanze aufweist. Die wesentlichen Merkmale, die die Bewegung ermöglichen, werden auf ein Fassadenverschattungselement übertragen.

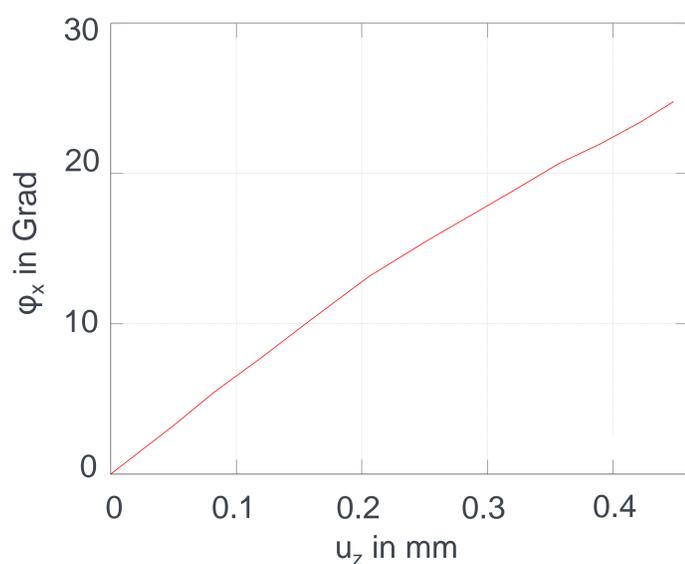
Kinematik der Aldrovanda

Der Schnappmechanismus der Pflanze wird durch die kinematische Kopplung der balkenförmigen Mittelrippe mit den schalenförmigen Blatthälften möglich. Die Biegung der Mittelrippe löst den Mechanismus so aus

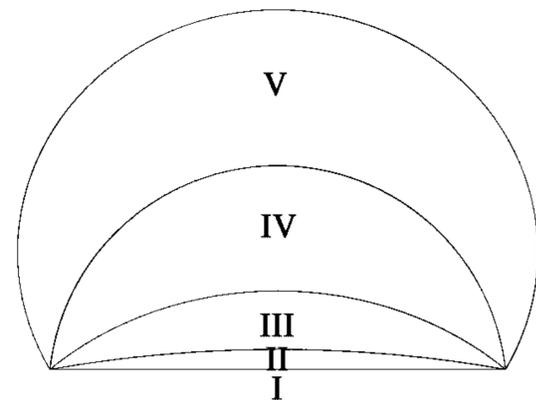


Schnappmechanismus der Aldrovanda; Modelliert in ANSYS

Der nahezu lineare Zusammenhang der max. Durchbiegung (u_z) der Mittelrippe (I) und der Rotation einer Blatthälfte (φ_x) lässt auf reine Biegeverformungen für den Schnappmechanismus schließen. Das wiederum lässt auf ein Auslösen des Mechanismus durch Schrumpfen der Zellen schließen.



Der Mechanismus wird durch eine Zone mit geringerem Biegeverhalten (III) und der Schalenform der Blatthälften ermöglicht. Ausgelöst wird der Mechanismus durch Schrumpfen der Zellen der inneren Zonen (II und III).



Einteilung einer Blatthälfte in mechanisch differenzierbare Zonen

Kinematik des Fassadenmoduls

Um die Kinematik auf das Fassadenelement zu übertragen, wird eine Gelenkzone mit geringerem Biegeverhalten und Flügel mit doppelter Krümmung erstellt.

Der Mechanismus wird durch Biegung der Mittelrippe ausgelöst, entweder durch konstanten Druck auf die Mittelrippe oder einer Verschiebung eines Auflagers.



Mechanismus des Fassadenelements; Modelliert in ANSYS

Bachelorarbeit:

Betreuerin: Renate Lehmann

<https://www.ibb.uni-stuttgart.de>