

## Warum windet sich die „Schwarzäugige Susanna<sup>1</sup>“ immer rechts hinauf gegen das Licht?

(Dr. Peter Bützer, Kantonsschule Heerbrugg, Juli 2000)

Die einfachen Modelle sind eine Karikatur der realen Vorgänge. Aber gerade das ist eine Philosophie der Naturwissenschaften: Die Reduktion auf das Wesentliche.



**Abbildung 1:**  
links-  
Schraube      rechts-  
Schraube

Bei der Bestimmung der Händigkeit einer Schraube folgt man der Spirale vom Beobachter weg. Beschreibt man dabei eine Bewegung im Uhrzeigersinn, so nennt man die Drehrichtung der Schraube

rechtshändig. Viele Kletterpflanzen winden sich immer mit derselben Drehrichtung gegen das Licht. Nachdem man zeigen konnte, dass die Drehrichtung auf der Süd- und der Nordhalbkugel gleich sind, musste für die Erklärung dieses Phänomens eine molekulare Begründung gesucht werden.

Die Drehrichtung, wie sich Pflanzen um einen Ast oder Stab nach oben winden, lässt sich mit Bild und Spiegelbild beschreiben. Es entspricht dem, was wir in der Chemie unter dem Begriff Chiralität, Händigkeit, kennen.

Diese Besonderheit tritt auch bei anderen Pflanzen auf und wird somit auf einem grundlegenden Prinzip beruhen. Selbstverständlich ist man als Chemiker versucht, diese Schraubenrichtung mit der Chiralität der Moleküle in Verbindung zu bringen, aber die Anwendung des Tetraedermodells mit dem asymmetrischen Kohlenstoff funktioniert nicht einfach. Trotzdem ahnen alle „Molekülarchitekten und Architektinnen“, sprich Chemiker und Chemikerinnen, dass da ein direkter, einfacher Zusammenhang zwischen den asymmetrischen Bausteinen der Pflanzen, der Zucker und der Aminosäuren, und dem makroskopischen Phänomen der Drehrichtung bestehen muss.

Eine anschauliche Erklärung ist Mirjam Seelos<sup>2</sup> gelungen, was zum Namen „Seelos“-Modell geführt hat.



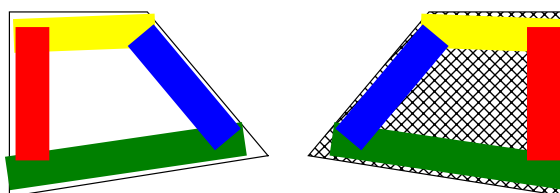
**Abbildung 2:** Die „Schwarzäugige Susanna“

<sup>1</sup> Thunbergia alata, Acanthaceae

<sup>2</sup> mirjam.seelos@ksh.edu

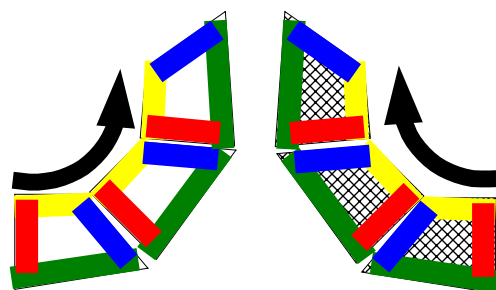
## Das „Seelos“ –Modell

Man verwendet zwei spiegelbildliche Bausteine, die aber nicht Tetraeder sind. Die beiden Figuren haben eine weiße und eine schraffierte Fläche. Die Bindung dieser Bausteine erfolgt immer zwischen Grün und Rot, also mit einer Kante. Liegt nun der erste Baustein mit der weissen Seite sichtbar, so ergibt sich zwangsläufig in Blickrichtung, eine Linksspirale. Liegt der erste Baustein mit der schraffierten sichtbar, so bildet sich eine Rechtsspirale.



**Abbildung 3: Chirale Bausteine, wie linke und rechte Hand**

Voraussetzungen für den Bau einer Spirale, Schraube oder Helix sind chirale Bausteine und eine selektive Bindung beim Start. Die chemische Bindung zwischen den Aminosäuren (Peptidbindung) oder zwischen den Zuckern (Etherbindung) ist für die Kettenbildung verantwortlich. Das sind intramolekulare Bindungen. Gleichzeitig müssen Bindungen so fixiert sein, dass sie den Kanten entsprechen. Das geschieht bei den Molekülen meist dadurch, dass sie im Innern der Spiralen bindende Wasserstoffbrücken ausbilden (DNA, Collagen). Diese intermolekulare Bindung richtet die Bausteine so aus, so dass das Modell mit den Kanten korrekt ist.

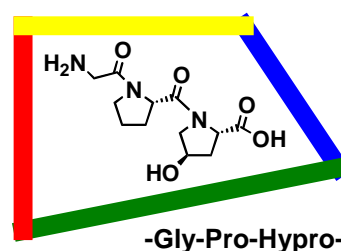


**Abbildung 4: Linksschraube und Rechtsschraube**

Beispiel:

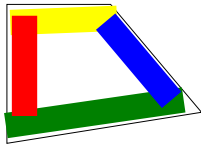
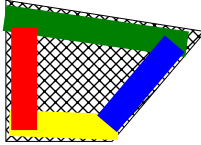
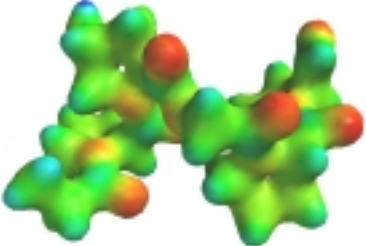
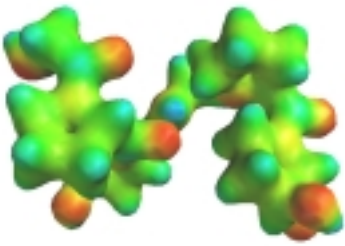
Die Grundsequenz von Collagen: Glycin-Prolin-Hydroxyprolin (-Gly-Pro-Hydro-)

Der Baustein kann mit dem von uns gewählten, sehr stark vereinfachten Modell dargestellt werden:



**Abbildung 5: Der Baustein von Collaen**

**Abbildung 6: Vergleich mit dem Molekülmodell (Elektronendichteverteilung der Bindungselektronen)**

	
	
<p>-Gly-Pro-Hyp- „Vorderseite“ um die horizontale Achse gedreht</p>	<p>-Gly-Pro-Hyp- „Rückseite“</p>

Dieses Modell lässt sich aus Papier so einfach herstellen, dass sich der Aufwand lohnt, einen faszinierenden makroskopischen Sachverhalt auf molekularer Ebene modellhaft erklären zu können.

Wer keine Schwarzäugige Susanna beobachten kann, findet die makroskopische Chiralität auch bei dem weit verbreiteten Unkraut, der Wicke – ebenfalls mit der Rechtsschraube.

Literatur zu diesem Thema:

- Wachtel Siegfried, Jendrusch Andrej, Der Linksdrall in der Natur, Eine Entdeckung und ihr Schicksal, Deutscher Taschenbuch Verlag, 1990
- Brunner, Henri: Rechts oder links. In der Natur und anderswo, Wiley-VCH, 1999



**Abbildung 7: Eine Wicke windet sich rechts herum aufwärts**