

## **Festigungs- und Stützgewebe**

### **Definition**

Festigungs- und Stützgewebe sind die Gewebe, die es den Landpflanzen ermöglichen unabhängig von Wasserschwankungen und externen Druck- und Zugbelastungen ihre Gestalt und Form aufrecht zu erhalten. Je größer die Pflanze ist, desto wichtiger sind diese Gewebe. Entsprechend den funktionalen Anforderungen stehen den Pflanzen zwei unterschiedliche Gewebetypen zur Verfügung, die Kollenchyme und die Sklerenchyme.

### **Ziele**

Wenn Sie diese Kapitel durchgearbeitet haben, sollten Sie folgende Fragen beantworten können:

- Was versteht man unter einem Festigungs- bzw. Stützgewebe?
- Welche Arten von Festigungs- und Stützgeweben gibt es?
- Wodurch zeichnet sich Kollenchym, bzw. Sklerenchym aus?
- Wodurch unterscheiden sich Kollenchym und Sklerenchym?
- In welchen Organen werden solche Gewebe angelegt?

### **Einleitung**

Zum Ausgleich von Druck- bzw. Zugbelastungen müssen Landpflanzen einen gewissen Grad an Flexibilität, bzw. Starrheit aufweisen.

Dies erreichen Sie durch die Bildung von Festigungs- oder Stützgeweben, die je nach den physiologischen und/oder funktionalen Voraussetzungen entweder aus Kollenchymen (lebende; nicht verholzenden Zellen), oder aber aus Sklerenchymen (meist tote, z.T. verholzende Zellen) bestehen. Die Festigungs- /Stützwirkung beruht dabei auf der teilweisen oder kompletten Verdickung der Zellwände.

### **Funktionen**

#### **Flexibilität**

Ein besonders Maß an Flexibilität benötigen Pflanzenorgane die sich noch im Streckungswachstum befinden, oder aber Pflanzen bzw. Pflanzenorgane die nicht verholzen. Für diese Anforderung stehen den Pflanzen die Kollenchyme (Collenchyme) zur Verfügung.

### **Kollenchym**

#### ***Definition***

„Das Collenchym ist ein Gewebe aus Collenchym-Zellen; diese sind, genau wie Parenchymzellen, im ausgewachsenen Zustand lebend. Collenchym tritt normalerweise in gesonderten Strängen oder in Form zusammenhängender Zylinder dicht unter der Epidermis von jungen Sproßachsen und Blattstielen (Petiolen) auf. Außerdem umgrenzt es die Blattnerven eudicotyler Pflanzen.“ (P.H. RAVEN et.al (2000): Biologie der Pflanzen. 3.Auflage. S. 609-610)

## Aufbau

Im Gegensatz zu den Sklerenchymzellen sind bei Kollenchymzellen die Primärwände verdickt. Durch die Einlagerung von Pektinen oder Cellulosefibrillen entsteht ein Gewebe mit einer hohen Elastizität und Dehnbarkeit. Da diese Zellen leben werden nicht alle Wandbereiche verdickt, damit ein Stoffaustausch mit benachbarten Zellen stattfinden kann.

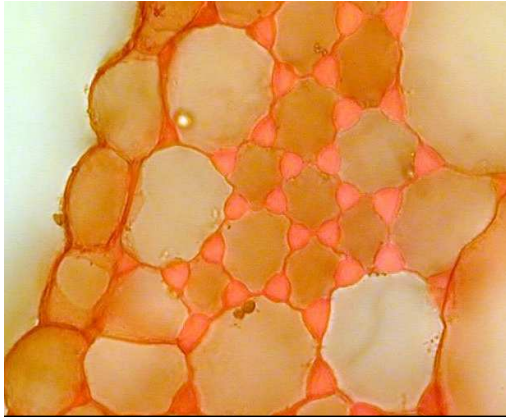


Abbildung 1: Eckenkollenchym  
Begoniaceae, Begonie spec.

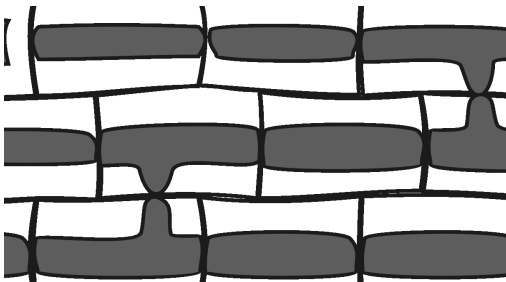


Abbildung 3: Plattenkollenchym mit stark verdickten Tangentialwänden nach Haberlandt, aus F. Jacob, E.J. Jäger, E. Ohmann (1994): Botanik. 4. Auflage. S. 117 (verändert)

Je nachdem welche Teile der Zellwand verdickt sind werden die unterschiedlichen Kollenchyme entsprechend ihrer Erscheinungsform als **Platten-**, **Kanten-**, **Ecken-** oder **Lückenkollenchym** bezeichnet. Wenn Sie in Blättern als Stabilisierungselement dienen werden sie als Kollenchym-, und später als Sklerenchymrippen um die Blattadern gelegt. Weitere Kollenchymstrukturen im Blatt sind Blattrandleisten, bei denen eine Beziehung zu externen mechanischen Beanspruchung nach ESCHERICH (1995) aber nicht ersichtlich ist.



Abbildung 2: Plattenkollenchym, Oleaceae, Fraxinus spec. Quelle:

<http://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/collenchyma/pages/Anat0049.htm>  
<http://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/collenchyma/pages/Anat0049.htm>

Datum 28.02.2004

## Stabilität

Die andere Eigenschaft die der Pflanzenkörper benötigen ist ein hohes Maß an Stabilität. Zu diesem Zweck gibt es die **Sklerenchyme** (Sclerenchym, vom griechischen *skleros* = hart, spröde), die in ausgewachsenen Pflanzenorganen für die Festigkeit sorgen.

## Sklerenchyme (Sclerenchym)

### Definition

„Sclerenchym ist das Festigungsgewebe ausdifferenzierter, nicht mehr wachsender Pflanzenteile. Die Sclerenchymzellen verholzen häufig und sterben in den meisten Fällen nach ihrer vollständigen Ausbildung ab.“

(U. KULL (1993): Grundriss der allgemeinen Botanik. S. 104)

Im Gegensatz zu den Kollenchymzellen sind bei den Sklerenchymen die **Sekundärwände** stark verdickt. Durch die teilweise Verholzung der Sekundärwand erhält das Sklerenchym eine weitaus höhere Festigkeit als das Kollenchym, ist aber auch **nicht plastisch dehnbar**.

Es gibt zwei Arten von Sklerenchymzellen, die **Sklerenchymfasern** und **Sklereiden**.

### **Sklerenchymfasern**

Die Sklerenchymfasern sind **prosenchymatische** Sklerenchymzellen, das sind solche Zellen die durch eine eindimensionale Zellstreckung eine langgestreckte faserförmige Form annehmen.

Je nach dem Grad der **Lignineinlagerung** sind die Sklerenchymfasern mehr oder weniger elastisch (nicht zu verwechseln mit dehnbar).

Beispiele für eine sehr hohe Elastizität mit geringer Lignineinlagerung sind z.B. die Leinenfasern, das Gegenbeispiel ist der Baumstamm mit einem hohen Anteil an Lignin und Verholzung.

Sklerenchyme kommen über den ganzen Pflanzenkörper verteilt vor, allerdings ordnen sie sich abhängig vom Pflanzentyp in charakteristischer Weise an.

Nach NULSCH (2001) sind die Sklerenchymfasern in Pflanzen mit krautigen Stengeln peripher angeordnet, da sie biegungsfest sein müssen, meistens in Form von einzelnen Strängen oder als geschlossene Zylinder.

In Bäumen sind sie über den Stammquerschnitt in Form von Holz- und Bastfasern verteilt um eine hohe „Säulenfestigkeit“ zu bieten.

In Wurzeln dagegen sind die Fasern entweder zentral oder in einzelsträngen über den Wurzelquerschnitt verteilt, um Zugkräften standhalten zu können.

### **Sklereiden (Steinzellen)**



Steinzellen sind können unterschiedliche Formen annehmen und sind im Gegensatz zu den Fasern eher kurz. Sie kommen einzeln über das Grundparenchym und in allen Organen verteilt vor, oder aber sie bilden Samenschalen, Nussschalen und das Endokarp der Steinfrüchte. Wenn sie im Bereich der Rinde liegen sind sie immer verholzt.

**Abbildung 4: Steinzellen**  
(verändert) Quelle:  
<http://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/sclerenchyma/pages/Anat0065.htm>  
(Datum 28.02.2004)

## **Literatur**

### **Internet**

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d06/06.htm#01> (Datum: 28.02.2004)

<http://botweb.uwsp.edu/anatomy/collenchyma.htm> (Datum: 28.02.2004)

<http://botweb.uwsp.edu/anatomy/sclerenchyma.htm> (Datum: 28.02.2004)

<http://botweb.uwsp.edu/anatomy/sclerenchyma2.htm> (Datum: 28.02.2004)

### **Bücher**

U. Kück, G. Wolff (2002): Botanisches Grundpraktikum. Springer-Verlag.

*P. Sitte, E.W. Weiler, J. W. Kadereit, A. Bresinsky, C. Körner (2002):* Strasburger Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 35. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag.

*W. Nulsch (2001):* Allgemeine Botanik. 11 Auflage. Thieme Verlag.

*P.H. Raven, P.F. Evert, S.E. Eichhorn (2000):* Biologie der Pflanzen. 3. Auflage. De Gruyter.

*W. Eschrich (1995):* Funktionelle Pflanzenanatomie. Springer-Verlag.

*F. Jacob, E.J. Jäger, E. Ohmann (1994):* Botanik. 4. Auflage. UTB.

*U. Kull (1993):* Grundriß der Allgemeinen Botanik. Gustav Fischer Verlag.