

Wasser will im Holz hoch hinaus

Der Weg zur Krone geht durch das Holz – oder: Wie schafft es Wasser, in Bäumen bis über 100m hochzusteigen? Wer einmal einen Eimer Wasser in den 4. Stock getragen hat, weiß, wie anstrengend das ist. Durch seine Festigkeit hält Holz den Baum aufrecht, aber gleichzeitig wird durch das Holz auch das Wasser transportiert. Beginnen wir bei den Wurzeln.

Die feinen Haare der Wurzel sind trockener als der Boden und das Wasser kann dadurch gut aufgesogen werden. Die Wasseraufnahme wird durch den so genannten Wurzeldruck verstärkt. Der Wurzeldruck entsteht durch die Aktivität von Zellen in der Außenhaut der Wurzeln. Diese schaffen es unter Energieaufwand, gelöste und geladene Teilchen in die Mitte der Wurzel zu drücken. Aus anliegenden Speicherzellen wird noch zusätzlich Zucker hinzugefügt. Wird ein Baum gefällt oder verletzt, sieht man aus dem Stumpf einen Saft austreten, der nicht nur aus reinem Wasser besteht, sondern auch diese gelösten Stoffe enthält. Um die wässrige Mischung in schwindelnde Höhen zu bringen, sind aber wesentlich stärkere Kräfte nötig, der Wurzeldruck reicht dazu nicht aus. Blätter verdunsten Wasser über ihre Oberfläche. Dieser Vorgang – Transpiration genannt – wird durch Wind und Sonne verursacht. Sobald Wasser in der Pflanze fehlt, wird durch „Sogwirkung“ über ein ausgefeiltes Röhrchensystem im Holz Wasser nachgeliefert. Durch Oberflächenspannungen entstehen dadurch sehr hohe Kräfte. Wasser wird dabei von weiten Kanälen in Richtung immer enger werdenden Röhrchen transportiert. Es bilden sich Wasserfäden aus, die von den Blättern bis hinunter zu den Wurzeln reichen. Die Wasserfäden werden durch Kohäsionskräfte innerlich zusammengehalten und haften durch Adhäsionskräfte gleichzeitig an den Röhrchenwänden.

Wenn die Sonne scheint und das Wasser anfängt zu verdunsten, dann wird nicht gleich Nachschub aus den Wurzeln geholt, sondern zunächst aus leicht zugänglichen „elastischen“ Geweben in Nadeln, Blättern und der Rinde. Erst, wenn diese entleert sind, wird Wasser aus dem Boden gesogen. Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass die Entleerung dieser Wasserspeicher in „peristaltischen Wellen“ erfolgt. Solche Entleerungswellen setzen im Bereich der Krone ein und pflanzen sich nach unten hin bis zur Wurzel fort. Wenn Wasser im Holz bis zur Krone emporgesogen wird, geht das – je nach Holzart – unterschiedlich schnell. Die Höchstgeschwindigkeit des

Wassers beträgt bei Buche etwa 1 m pro Stunde, bei einer großen Eiche können es hingegen erstaunliche 40 m in der Stunde werden. In Lianen sollen Geschwindigkeiten bis zu sagenhaften 150 m pro Stunde gemessen worden sein.

Bei den Nadelbäumen geht es langsamer zu, das Wasser fließt dort maximal 2 m pro Stunde. Nadelbäume besitzen keine durchgängigen Leitungen, das Wasser muss beim Aufsteigen von Zelle zu Zelle wandern und dabei eingebaute „Sicherheitsventile“ passieren. Wenn das Wasser schließlich in der Krone ankommt und dort verdunstet, ergeben sich bei einer Fichte etwa 10 l Wasser pro Tag. Eine ausgewachsene Buche gibt etwa 30 l an die Umgebung ab, bei einer Eiche sind es 40 l und eine Birke verdunstet bei großer Hitze über 100 l Wasser am Tag.

Die größten Wasserreserven befinden sich im Splintholz, das außen am Stamm liegt. Der innere Teil des Stammes wird Kernholz genannt. Dieses spielt als Wasserreserve keine Rolle. Bei starker Verdunstung kommt es im Splintholz zunächst kaum zu einer Änderung des Wassergehaltes, da das Wasser rasch durch Bodenwasser oder Reserven aus „elastischen Geweben“ ersetzt wird. Wenn bei extremer Trockenheit kein Wasser mehr nachgeliefert werden kann, sinkt schließlich der Wassergehalt im Splintholz. Die Aktivität des Kambiums, der „Zellfabrik“ des Baumes, wird reduziert oder sogar eingestellt. Der Wassermangel führt zu geringerer Zellteilung und weniger Zellwachstum. Durch den extremen Wassermangel kommt es zur Schrumpfung des Holzes und hohe innere Spannungen können Risse im Holz verursachen. Im Extremfall führt hohe Trockenheit zum Holzbruch am Stamm. Gutes Holz hält diesen Belastungen zwar stand, bei rasch wachsenden Kiefern führte das jedoch zu ernsthaften Qualitätsproblemen. Wer hätte gedacht, dass im stehenden Baum das aufsteigende Wasser das Holz sogar auf mechanische Stabilität prüfen kann? ◀

UNIV.-PROF. DR. RUPERT WIMMER
GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Sie haben ein interessantes Thema für die nächste Holz-Kopfnuss? Teilen Sie es uns mit:

office@timber-online.net

BIOMASSEKONFERENZ GRAZ

Substitution von Altanlagen

Dreisäulenmodell für 100% erneuerbare Energie

Die Effizienz moderner Biomassekleinfeuerungen und die Reduktion von Feinstaubemissionen thematisierte eine Pressekonferenz am 28. Jänner im Rahmen der Mitteleuropäischen Biomassekonferenz in Graz. Über die Umstellung des atomar-fossilen Energiesystemes auf erneuerbare Quellen informierte Dr. Heinz Kopetz.

Während alte Scheitholzkessel und Kaminöfen noch mehr als 100 mg/MJ Feinstaub emittieren, können moderne Anlagen laut Univ.-Prof. Ingwald Obernberger, TU Graz, den Feinstaubausstoß um mehr als zwei Drittel auf 30 mg/MJ reduzieren. Bei automatisch geregelten Scheitholz- und Pelletskesseln wird die Abnahme mit

einem Fünftel beziffert (weniger als 20 mg/MJ). „Feinstaub ist aber nicht gleich Feinstaub, wenn es um die Gesundheitsgefährdung geht“, unterstrich Obernberger in seinem Vortrag. Eine vollständige Verbrennung ist eine emissionsarme Verbrennung. Bei Altanlagen sind laut einer Studie oftmals schlechte Ausbrandbedingungen an-

zutreffen. „Die Substitution von Altanlagen durch moderne, automatisch geregelte Biomassefeuerungen ist der effizienteste Weg, eine Reduktion der Gesundheitsgefährdung durch Feinstaub bei gleichzeitig nachhaltiger, CO₂-neutraler Raumwärmebereitstellung sicherzustellen“, lautete Obernbergers Fazit.

Nicht kaputt isolieren

Dass die sinnvollste Sanierung eine Kombination aus thermischer Sanierung der Gebäudehülle und energetischer Sanierung des Heizsystems ist, davon ist Erwin Stubenschrott, Geschäftsführer KWB, St. Margarethen/Raab, überzeugt: „Vielfach wird heute nur gedämmt. Das bedeutet in manchen Fällen gleichzeitig eine Verschlechterung der Haushaltsemissionen durch die Heizanlage, denn durch eine bessere Gebäudeisolierung verringert sich die Heizlast und damit laufen bereits veraltete Heizanlagen deutlich öfter im Teillastbetrieb – ◀