

Die Körpersprache der Bäume

Warum Bauteile wie Bäume wachsen – und Bäume wie Bauteile



Mit der von Professor Claus Mattheck am KIT entwickelten Kraftkegelmethode lassen sich für die Baumstabilität erforderliche Wurzelarchitekturen vorhersagen – wie hier an diesem Hangbaum (Foto: KIT).

Bäume lügen nicht: Ihre Gestalt ist immer die Reaktion auf äußere Einwirkungen oder innere Schäden und kann durch genaue Beobachtung rückverfolgt werden. Professor Claus Mattheck und seine Arbeitsgruppe am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) haben die Prinzipien, wie Bäume sich entwickeln und reparieren, früh erkannt und sukzessive auch auf die Optimierung von Bauteilen bezüglich Leichtbau und Dauerfestigkeit übertragen. Aus anfangs komplizierten Rechenprogrammen entwickelten sich einfache Denkwerkzeuge, die ein neues Verständnis der Bäume ganz ohne Formeln ermöglichen. Ihre Erkenntnisse haben Claus Mattheck, Klaus Bethge und Karlheinz Weber nun in dem Buch „Die Körpersprache der Bäume“ zusammengefasst.

Die Baumgestalt ist ein Protokoll von Schicksalsschlägen und deren Überwindung durch Selbstreparatur. Bäume reagieren auf äußere Einflüsse und innere Schäden, auf Wind, Risse, äußere Verletzungen oder Pilzbefall. Sie reparieren sich selbst durch lastgesteuert

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Kontakt:

Inge Arnold
Presse, Kommunikation und
Marketing
Tel.: 0721 608-22861
Fax: 0721 608-25080
E-Mail: inge.arnold@kit.edu

angebautes Holz an mechanischen Schwachstellen. Diese grundlegenden Mechanismen, nach denen sich Bäume in der Natur entwickeln und reparieren, hat Mattheck mit seiner Arbeitsgruppe früh erkannt. Hinter allem steht das Axiom konstanter Spannung, die Regel von der gerechten Lastverteilung auf der Baumoberfläche. Der Baum wächst gleichsam solange Holz zu, bis die defektbedingt lokal hohe Spannung wieder vergleichmäßig ist. Die so entstandenen Warnsignale deutet die Methode des VISUAL TREE ASSESSMENT (VTA). „Die VTA-Methode ist inzwischen weltweit verbreitet und Grundlage vieler Gerichtsentscheidungen“, stellt Professor Dr. Claus Mattheck, Abteilung Biomechanik am Institut für Angewandte Materialien des Karlsruher Instituts für Technologie, fest. „Durch äußere Beobachtung des Baumes erkennen wir Warnsignale, die genauer untersucht werden müssen. Auf Grundlage umfangreicher Feldstudien können wir Versagenskriterien für Bäume festlegen. So können wir beurteilen, ob von bestimmten Bäumen eine Gefahr für ihre Umgebung ausgeht.“ Inzwischen liegen auch umfangreiche Erfahrungen mit exotischeren Baumtypen wie Schirmbäumen oder Brett- und Stelzenwurzlern vor. Dazu wurde auch Material in Zusammenarbeit mit dem Singapore National Parks Board gewonnen, das die VTA-Methode seit fast zwanzig Jahren erfolgreich einsetzt.

Claus Mattheck und seine Arbeitsgruppe übertrugen die von der Natur abgeschauten Prinzipien auf mechanische Bauteile und ließen sie entsprechend „wachsen“. Die entwickelten Programme hielten Einzug in die Entwicklungsabteilungen der Industrie, beispielsweise der Autobauer. Durch Formoptimierung entstanden leichtere und dabei gleichzeitig haltbarere Komponenten. Anfangs waren dazu komplexe Programme und erfahrene Programmierer notwendig. „Durch ein vertieftes Verständnis der mechanischen Zusammenhänge können wir inzwischen zumindest für einfache Anwendungen auf Computerprogramme verzichten und stattdessen optimierte Formen durch einfache Denkwerkzeuge entwickeln.“ Mit der „Methode der Zugdreiecke“, einer rein graphischen Methode zum Abbau von Kerbspannungen, können potenzielle Bruchstellen entschärft werden. Das Ergebnis ist eine Universalform der Natur, die den Bachkiesel genauso beschreibt wie die Steilküste, den Knochen und die Bäume. Es zeigte sich, dass diese Universalform sich auch in der unbelebten Natur durch Deformation einstellt oder Erosion.

Inzwischen optimieren viele Industrieunternehmen ihre Bauteile mit Mattheck's Denkwerkzeugen. Es gibt dazu bereits eine VDI-Richtlinie 6224, Bionische Optimierung.

Umgekehrt ermöglichen diese Denkwerkzeuge ein neues Verständnis auch der Bäume, ohne auf komplizierte Formeln zurückgreifen

C. Mattheck

K. Bethge K. Weber

Die Körpersprache der Bäume



Enzyklopädie des Visual Tree Assessment

Die Titelseite des Buches „Die Körpersprache der Bäume“ (Foto: KIT).

zu müssen. „Die neuen Denkwerkzeuge wenden wir erstmals auf alle Teile des Baumes und seiner Umgebung an“, so Professor Mattheck. „Jetzt sprechen die Entwickler der großen Maschinenbaukonzerne und die Baumpfleger eine gemeinsame mechanische Sprache: eine standesübergreifende Volksmechanik.“

Ein Vierteljahrhundert Baumforschung der Abteilung Biomechanik des KIT ist in der Enzyklopädie des Visual Tree Assessment „Die Körpersprache der Bäume“ von Claus Mattheck, Klaus Bethge und Karlheinz Weber zusammengefasst (548 Seiten, ISBN 978-3-923704-86-6).

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Thematische Schwerpunkte der Forschung sind Energie, natürliche und gebaute Umwelt sowie Gesellschaft und Technik, von fundamentalen Fragen bis zur Anwendung. Mit rund 9 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, darunter mehr als 6 000 in Wissenschaft und Lehre, sowie 24 500 Studierenden ist das KIT eine der größten Forschungs- und Lehrinrichtungen Europas. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Die Fotos stehen in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und können angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung der Bilder ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.