

Tragwerke mit hoher Materialeffizienz

TH Augsburg entwickelt neuartige, leichte Holz-Gitterschalen aus kurzen, linearen Holzstäben – auch aus Kastanienholz

Der Ingenieur-Holzbau schreitet mit großen Schritten voran und beschreibt auch mit Hilfe neuer digitaler Werkzeuge beständig Neuland. Diese Entwicklung zeigt Prof. Dr. Christopher Robeller von der Technischen Hochschule Augsburg auf, der beim 29. „Internationalen Holzbau-Forum“ in Innsbruck (3. bis 5. Dezember 2025) ein neuartiges und leichtes Flächentragwerk vorstellte, das sich durch hohe Materialeffizienz auszeichnet. Die neueste dieser leichten Holz-Gitterschalen steht seit 2025 in Furth im Wald nahe der tschechischen Grenze und weist neben ihren Holz-Holz-Verbindungen eine leichte Montierbarkeit auf. Der Further Konstruktion gingen zwei Stabwerke aus Kastanienvollholz voraus, welche die veränderten Holzvorräte künftiger Wälder in Europa vorwegnehmen.

Bereits in den 1980er-Jahren wurden sehr beachtliche Flächentragwerke aus Holz errichtet mit Spannweiten über 100 m. Bekannte Beispiele sind der Tacoma Dome in den USA mit einer Spannweite von 160m oder die Saldome-Strukturen (Streusalz-Lager), die jeweils 2005 und 2012 in der Schweiz errichtet wurden und Spannweiten von bis zu 120 m aufweisen. Die in diesem Beitrag vorgestellten Flächentragwerke weisen zwar deutlich geringere Spannweiten auf, die jedoch auf Grund der neuartigen Konstruktionsweise schon beachtlich sind und bei dem Projekt der Parkarena Furth etwa 40 m betragen.

Was ist also neu an den von Prof. Robeller vorgestellten Tragwerken? Auf den ersten Blick fällt auf, dass die neuen, an der TH Augsburg entwickelten Flächentragwerke ausschließlich aus kurzen Hölzern bzw. Stäben bestehen. Dazu kommen Verbindungen, die abgesehen von einigen Schrauben weitgehend metallfrei sind – ganz im Gegensatz zu den oben genannten imposanten Flächentragwerken früherer Jahre, deren Brettschichtträger mit schweren und meist aufwendigen Stahlverbindungen zusammengehalten werden.

Kastanie statt Fichte

Die grundlegende Motivation für die Entwicklung neuartiger Flächentrag-



Hohe Materialeffizienz: Das Tragwerk der Parkarena Furth ist der vierte und bisher größte Forschungsdemonstrator eines neuartigen leichten Flächentragwerks aus kurzen, linearen Holzstäben. Fotos: TH Augsburg (3)

schwunden sein. Im Vergleich zur Fichte, aber auch zur Eiche und Buche sei die Edelkastanie (*Castanea sativa*) deutlich widerstandsfähiger gegen trockenes und warmes Klima. Aufgrund des Klimawandels der vergangenen Jahre habe das Vorkommen von *Castanea sativa* daher in vielen Regionen zugenommen, auch in Regionen nördlich der Alpen, wo sie früher sehr selten war. Da Laubhölzer auf Grund ihrer Wuchsform für den Holzbau zumeist deutlich weniger geeignet sind als Nadelhölzer, stellt sich die Frage, wie in Zukunft auch mit diesen Hölzern effizient gebaut werden kann.

Vor einer ähnlichen Frage stand Anfang des 20. Jahrhunderts Friedrich Zol-

falls durch kurze Hölzer bzw. Stäbe auszeichnet. So entstand 2021 in Rheinland-Pfalz die „Schutzhütte am Zollstock“, welche nahe der Stadt Annweiler im Pfälzer Wald errichtet wurde. Da auf Grund des Tanningehalts des Kastanienholzes metallische Verbindungsmittel korrodiert werden, wurde ausschließlich auf klassische (handwerkliche) Steckverbindungen in Form von Schwalbenschwanzverbindungen gesetzt.

Selbsttragende (reziproke) Stabwerke

Das Konstruktionssystem für den Forschungsdemonstrator „Castanea Sa-



Vormontage eines Polygonalmoduls für das Tragwerk in Furth bei Holzbau Penzkofer in Eschlkam Foto: P. Hickl



Prof. Christopher Robeller von der TH Augsburg stellte auf dem „IHF“ in Innsbruck den neuesten Prototypen leichter Flächentragwerke vor. Foto: S.Klein

gende Dach-, Boden- oder Wandelemente, die unter Verwendung relativ kleiner Holzelemente errichtet werden. Reziproke Tragwerke waren bereits im antiken China bekannt, aber auch mittelalterliche Deckenkonstruktionen, die berühmte Brücke von Leonardo da Vinci und nicht zuletzt die Zollingerbauweise gehören dazu. Viele der historischen reziproken Stabwerke wurden aufgrund fehlender technischer Mittel (z.B. Stahlverbinder oder Klebstoffe) errichtet, aber auch auf Grund knapper Ressourcen.

Die neuen Flächentragwerke aus Kastanienholz zeichnen sich durch integrale Holz-Holz-Verbindungen aus. Diese formschlüssigen Schlitz-Zapfen-

konstruktion mit der größten Spannweite aus Edelkastanie-Vollholzstäben. Auch hier war aufgrund der natürlichen Wuchsform der Kastanie die Verwendung von kürzeren Einzelementen erforderlich. Diese Anforderung wurde wiederum durch eine reziproke Dachgeometrie aufgegriffen, die sich jedoch mit ihrer hexagonalen Struktur deutlich von dem Annweiler Projekt unterscheidet. Trotz der komplexen und geschwungenen Dachform konnte das Flächentragwerk durch den Einsatz moderner digitaler Fertigungstechniken wie CNC-Bearbeitung und Robotik sehr effizient gefertigt werden.

Voraussetzung für die Entwicklung dieser neuartigen, reziproken Holztragwerke mit Holz-Holz-Verbindungen war die Weiterentwicklung vorhandener Software. So wurde unter anderem eine Datenschnittstelle geschaffen, welche die Daten aus einer computergestützten 3D-Modellierung in die Maschinendaten des holzbearbeitenden Aggregats übersetzt. Diese Entwicklung wurde durch ein Forschungsprojekt an der TH Augsburg ermöglicht, finanziert durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. Im Ergebnis konnte durch die Aufteilung der polygonalen Segmente in kurze Vollholzstäbe auf den Einsatz von Klebstoffen vollständig verzichtet werden.

Bei beiden Kastanienprojekten in Annweiler und Friedberg ergab sich die große Herausforderung, dass für das Edelkastanienholz in Deutschland aktuell keine gültige Norm für die Sortierung existiert. Es war somit nicht möglich, Edelkastanienholz aus deutschen Wäldern zu verwenden, obwohl ein direkter Zugriff auf solches Holz vorhanden gewesen wäre. Ebenfalls existieren bereits Untersuchungen der Technischen Universität Kaiserslautern, in denen die Festigkeit der Kastanie aus deutschen Wäldern überprüft wurde. Hierbei zeigte sich, dass deren Festigkeit identisch ist mit Edelkastanienholz aus Italien und Frankreich, wo bereits gültige Sortiernormen existieren.

Polygonale Module aus Fichten-BSH

Die neueste Version der leichten Augsburger Flächentragwerke steht seit 2025 im Städtchen Furth im Wald nahe der tschechischen Grenze. Auf dem Gelände der Parkarena Furth bildet die



Der erster Prototyp aus Laubholz (Kastanie) bei Annweiler besteht aus einem montage- und fertigungsoptimierten, selbsttragenden (reziproken) Stabwerk, das die Möglichkeiten moderner Holz-Abundanlagen ausnutzt.

werke ist der Klimawandel und das damit verbundene Fichtensterben in den Jahren ab 2018, betonte Robeller. Dies zeige, dass die Wälder in den wärmeren Regionen Europas in den nächsten Jahrzehnten vor großen Veränderungen und Herausforderungen stehen. So steht beispielsweise im Wald-Zustandsbericht 2021 der Landesforsten Rheinland-Pfalz, dass nur 20 % der Bäume im gesamten Bundesland ohne Schäden seien, wogegen im Jahr 1980 dies noch bei 60 % der Bäume der Fall war. Vor allem die Fichte sei stark vom Klimawandel betroffen und werde den Prognosen nach in Rheinland-Pfalz am Ende dieses Jahrhunderts vollständig ver-

linger, Stadtbaudirektor der deutschen Stadt Merseburg. Nach dem Ersten Weltkrieg waren Ressourcen wie hochwertige Materialien, Baumaschinen und Facharbeiter knapp. Zollingers Ansatz für dieses Problem war die Entwicklung eines intelligenten Gebäudesystems, das nur kurze Holzbauteile verwendete und im Vergleich zu einer Standarddachkonstruktion etwa 40 % des Materials einsparte.

Von der Zollingerbauweise inspiriert wurde am Lehrstuhl für digitale Holzkonstruktionen (Digital Timber Construction*) der TH Augsburg ein Prototyp eines kleineren Tragwerks aus Kastanienholz entwickelt, das sich eben-

tiva Pavillon“ in Annweiler basiert auf einem so genannten „reziproken Stabwerk“. Dies sind weitgehend selbsttra-

* Digital Timber Construction (DTC) ist ein neuer Lehrstuhl unter der Leitung von Prof. Dr. Christopher Robeller, angesiedelt an der Schnittstelle zwischen der Fakultät für Architektur und dem Fachbereich Bauingenieurwesen. Ein wichtiges Forschungsziel ist die Nutzung digitaler Entwurfs- und Produktionstechniken zur Schaffung effizienterer Strukturen, zur Reduzierung des Materialverbrauchs durch intelligente Geometrie und zur Ermöglichung einer schnellen Montage für einfache, schnelle und präzise Bauprozesse.



Das Tragwerk in Annweiler zeichnet sich durch eine hohe Materialeffizienz aus in Form von kurzen Stäben und Schwalbenschwanz-Verbindungen (Holz-Holz-Verbindungen), die lediglich einige Schrauben zur Lagesicherung benötigen.

bzw. Schwalbenschwanzzapfen-Verbindungen können von jeder herkömmlichen Abbundmaschine hergestellt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Verbindung ist die präzise, einfache und schnelle Montage vor Ort. Das Ergebnis des ersten Prototyps aus Laubholz (Kastanie) war ein montage- und fertigungsoptimiertes, selbsttragendes (reziprokes) Stabwerk, welches die Möglichkeiten moderner Holz-Abundanlagen ausnutzt.

Ein weiteres Flächentragwerk aus Kastanie wurde 2024 in Friedberg realisiert. Mit einer freien Stützspannweite von 15 m ist der „Castanea Sativa Hy-par“-Demonstrator derzeit die Dach-

Zum Selbstverständnis der Staatsforstverwaltung

Privilegierte staatliche Waldpflege verletzt die gesetzliche Ordnung – selbstgebastelte Ideologie wirkt diskreditierend

Von Dr. Thomas Giesen*, Koblenz

Gelegentlich (zuletzt in der Zeitschrift „Gemeinde und Stadt“ des Gemeinde- und Städtebundes Rheinland-Pfalz vom Oktober 2025, S. 313) liest man amtliche Verlautbarungen, Holz aus dem „öffentlichen Wald“ werde von „Selbsthilfeeinrichtungen“ vermarktet, „im Unterschied zu privaten Unternehmen mit Gewinnerzielungsabsicht“. So wird die private Forst- und Holzwirtschaft gegen die kommunalen Holzvermarktungsorganisationen ausgespielt. Eine subtile, fein versteckte Herabwürdigung. So, als sei die gewinnorientierte Privatwirtschaft nicht der Finanzier der gesamten öffentlichen Verwaltung. Die solche Zwietracht säenden Amtsträger erheben sich letztlich über die Kollegen, die den Berufsstand ernähren. Sie entfernen sich selbst aus der beruflichen Kollegialität.

Das Verwaltungsvermögen im Gemeingebrauch dient der praktischen Ermöglichung und Umsetzung der staatlichen Verwaltung (Museen, Theater, Behördengebäude, Fahrzeuge, Geräte, Rechenleistung usw.) und steht folglich ganz im Dienst eigener Zwecke.

Finanzvermögen

Anders ist das staatliche und kommunale Waldvermögen zu betrachten, das historisch zufällig und bundesweit in ungleicher Verteilung angesammelt wurde. Es ist als Finanzvermögen (Erwerbsvermögen) grundsätzlich unnötig, also für die Überführung in private Hände offen. Die Verwaltung dieses Vermögens folgt weitgehend den Regeln des Privatrechts. Es muss (bis dahin) wie jeder Wald ordnungsgemäß und nachhaltig „bewirtschaftet“ werden (§ 11 Abs. 1 Satz 2 BWaldG): Für den Staatswald speziell befiehlt das Gesetz: „nach wirtschaftlichen Grundsätzen zu bewirtschaften“, § 25 Abs. 3 Satz 1 LWaldG RP; für den Körperschaftswald: „pfléglich und wirtschaftlich“, so § 78 Abs. 2 Satz 1 der Gemeindeordnung und ein „bestmögliches Verhältnis von Aufwand und Ertrag“, so § 26 Abs. 3 Satz 2 LWaldG RP. Es heißt also nicht „Waldpflege“ sondern „Waldwirtschaft“.

* Der Autor (Jahrgang 1946) ist Rechtsanwalt in Koblenz. Beruflich war er u.a. 1990 und 1991 Abteilungsleiter im Sächsischen Landwirtschaftsministerium und anschließend bis 2004 Sächsischer Datenschutzbeauftragter. Giesen wurde 1993 an der Universität Mainz, Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, promoviert mit seiner Arbeit „Die Organisation der Forstverwaltung in Rheinland-Pfalz“.

Wirtschaften heißt, die zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst rationell zu verwenden und sie einer gewinnbringenden Nutzung zuzuführen. Rationell, das heißt auch markttüchtig und wertbewusst zu kalkulieren. Das wiederum zwingt dazu, „gewinnorientiert“ zu denken, zu planen, zu handeln und abzurechnen.

Der soziale Rechtsstaat ist kein Unternehmer, sondern Ordnungsfaktor. Betriebe der öffentlichen Hand, die Finanzvermögen verwalten, haben grundsätzlich nur unter der Bedingung eine Daseinsberechtigung, dass sie Gewinne erzielen, mit deren Hilfe andere öffentliche, gemeinnützige Zwecke finanziert werden können. Es sei denn, das Gesetz gibt ihnen einen anderen Zweck.

Schlechte Betriebsergebnisse oder gar Zuschüsse des Steuerzahlers nagen daher, verfassungsrechtlich betrachtet, an der Legitimität staatlicher Waldwirtschaft. Die Überheblichkeit, Gewinne gar nicht mehr anzustreben, zeigt ein ebenso rechtswidriges wie risikoreiches Amtsverständnis.

Verstand und Engagement des Mittelstands, der kommunalen Selbstverwaltung, des leistungsorientierten Einzelbetriebs sind die Grundlagen einer freien Gesellschaft. Wer das als Forstbeamter nicht will und nicht schätzt, der liebäugelt mit Gesellschaftsordnungen, in denen Deutschland seine Erfahrungen sammeln musste.

Waldfunktionen

Allgemein gilt: Jeder Wald ist beileibe nicht nur Wirtschaftsgut in der Form nebeneinanderstehender Holzstängel, sondern wesentlicher und fragiler Umweltfaktor – Wasser, Boden, Klima, Luft –, ökologisch vielfältiger Raum, Heimat und Naturerlebnis. Aber er ist eben

auch Wirtschaftsgut. Die Holzerzeugung ist gleichberechtigter Teil der Wirkungen des Waldes (siehe § 1 LWaldG RP; Endres § 1 BWaldG Rn. 7 ff. – Waldfunktionenlehre).

Die Interdependenzen und Validierungen seiner vielfältigen Funktionen bestehen unabhängig davon, wer der Waldbesitzer ist. Maßgeblich sind Eigenart und Lage konkreter Teile des Waldes in der Natur. Man sieht dem deutschen Wald nicht an, wem er gehört; das beweisen die Bundeswaldinventuren. Je nach seiner natürlichen Funktion hat der Wald näherungsweise die komplexe Gesamtheit seiner Wirkungen mit besonderen lagebedingten Schwerpunkten zu erfüllen. Kein Waldbesitzer – eben auch nicht der Staatsbetrieb – darf an diesen situativen und kontextuellen Funktionen wesentliche Änderungen vornehmen – das sind seine Grundpflichten. Er kann, will er ein guter Bewirtschafter sein, die Holzerziehung, die Wohlfahrtswirkungen und die Erholungswirkungen nicht von einander trennen, sie nicht gegeneinander ausspielen oder sie grundlegend vernachlässigen.

Spezielle Ziele

Für den Staatswald in Rheinland-Pfalz sieht § 25 LWaldG RP nur wenige besondere waldbauliche Ziele vor: Die ihm vorgeschriebene „naturnahe“ Waldbewirtschaftung ist seit Jahrzehnten Normalität in nahezu allen Wäldern – dafür sorgen Zertifizierungen und Subventionen. Das forstliche Versuchs- und Forschungswesen beansprucht nur kleine Flächen. Die „Ausweisung von Biotopen und Naturwald“ ist keineswegs unwirtschaftlich, denn da, wo der Wald aus dringenden Gründen seiner Funktionen vorwiegend in Ruhe zu lassen ist, wird der Bewirtschaftungsaufwand geringer (Intensitätsstufen nach Speidel). Folglich gleichen sich auch dort Ertrag und Aufwand langfristig, also forstwirtschaftlich betrachtet, aus.

Die Gemeinden bestimmen nach § 26 Abs. 3 LWaldG RP ihre Ziele und ihre Bewirtschaftungsintensität nur im Rahmen der Gesetze, die für alle gelten, selbst. Deshalb dienen Thesen von der „Selbsthilfe“ der Wälder in öffentlicher Hand und der „Gewinnerzielung“ der privaten Wälder keiner Beschreibung sachlicher Unterschiede, sondern einer Verwischung bedauerlicher Wirtschaftsergebnisse. Laut dem Landesrechnungshof beträgt das Minus bei „Landesforsten Rheinland-Pfalz“ 104 Mio. Euro/Jahr.

Die schwierige Balance zwischen den lagebedingten Waldfunktionen bedarf dezentraler Besitzerverantwortung, aber auch distanzierter, d.h. landesforstenunabhängiger Forstaufsicht. Umso unverständlicher und ordnungswidriger ist es, dass der staatliche Regiebetrieb in der Forstwirtschaft von Rheinland-Pfalz die Aufsicht über die Kommunen und die Privaten führt, aber selbst aufsichtsfrei arbeitet. Die Rechnungshöfe wissen, warum sie das konsequent bemängeln.

Keine außergesetzlichen Ziele

Die Ökonomik des Staates – die Bewirtschaftung des Finanzvermögens – wird vorwiegend dadurch legitimiert, dass sie auf Gewinne (Kapitalwertsteigerung und Erträge) hin ausgerichtet ist. Denn die staatlichen Ebenen sind keine Grundrechtsträger; sie können ihr Eigentum nicht als Freiheitsrecht reklamieren und sich keine außergesetzlichen Betriebsziele setzen. Sie sind in allem, was sie tun, ausschließlich dem Gemeinwohl, das im Gesetz definiert ist – und damit dem Wirtschaften – verpflichtet.

Können sie das nicht leisten, erfüllen sie ihre gesetzlichen Zwecke nicht. Weil sie oft steuerfrei arbeiten, insolvenzunfähig sind und mit staatlichen Insignien und Privilegien den Markt belasten, müssen sie sich ohnehin darum bemühen, dass sich diese Wettbewerbsvorteile nicht unfair auswirken: Sie dürfen weder Absprachen untereinander treffen, noch Preise oder Entgelte reduzieren oder besondere Besitzarten – sich selbst – weit über das allgemeine Maß hinaus bezuschussen, oder als Regiebetriebe – in Rheinland-Pfalz immer noch zugleich als Aufsichtsbehörden über Marktkonkurrenten – Vorzugsinformationen nutzen und den Wettbewerb unzulässig beeinflussen, ihn unterlaufen, stören, oder gar schädigen.

Das Mindeste ist folglich, dass die staatlichen Betriebe aller staatlichen Ebenen sich (lagebedingt mal mehr mal weniger) der Ökonomie verpflichtet sehen wie die Privaten, dass sie also stets nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten arbeiten, sich dem Wettbewerb stellen und weder durch Dumping noch durch eine elitäre „Vorbildlichkeit“ im Sinne der Verfolgung besitzartenspezifischer, außerökonomischer, selbstgesetzter Vorgaben – dem Zeitgeist folgend stark veränderlich – den Wettbewerb verfälschen.

Das alles ist unter Ökonomen und Juristen unbestritten; es wird belegt in den einschlägigen Kommentierungen zur deutschen Verwaltungslehre und in der

jüngeren Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts.

Nur wenn und soweit der Gesetzgeber die Staatswälder bewusst aus der Bewirtschaftung herausnimmt und sie anderen Zwecken – etwa bloßer Waldpflege – zuführen würde, wäre eine Legitimation dazu vorhanden, dort nur noch – oder in einem gesetzlich angeordneten Maß – außerökonomische Ziele zu verfolgen. Genau das tut der Gesetzgeber aber klugerweise nicht, weil er weiß, dass die Waldfunktionen ihre Wirkungen nicht nach Besitzart, sondern nach Lage und Aufgabe in der Natur zu erfüllen haben. Anderenfalls bestünde das Risiko der Verarmung des Ökosystems.

Kein Obrigkeitsstaat

Die Teilnahme von „Landesforsten“ am Holzgewinnungs- und Dienstleistungsmarkt verlangt folglich systemgerechte Angebotspolitik, die Unterlassung von Beihilfen, den Verzicht auf Kartelle und die strikte Anpassung an den privaten Markt und seine Bedingungen. Es gibt kein staatliches Dienstleistungsprivileg.

Die These, nur der staatsferne Holzmarkt, nur die nicht-staatliche Waldbewirtschaftung habe eine „Gewinnerzielungsabsicht“, will Private und eigenständige Gemeinden abqualifizieren und als angeblich weniger ökologisch, weniger nachhaltig oder gar als „kapitalistisch“ bezeichnen. Staatliche Förster dagegen seien reine Idealisten und vorbildliche Naturschützer.

Das ist bei näherer Betrachtung nichts als selbstgebastelte Ideologie. Sie lenkt davon ab, dass Staatswirtschaft ein historisch überkommener ordnungspolitischer Fremdkörper in der freiheitlichen Wirtschaftsordnung ist und eine Last hat: Das fehlende persönliche Interesse am Gewinn. Gewinnerzielung ist jedoch ein wesentlicher und attraktiver Teil der Verpflichtung jeder Waldbesitzart. Alle Waldbesitzer sitzen im selben Boot. Klimawandel betrifft alle Besitzarten. Jeder Wald hat seine umfassenden, lagebedingten Aufgaben zu erfüllen.

Der Versuch der Diskreditierung privater Forstbetriebe sowie selbständig wirtschaftender und finanziell gesunder Kommunalforstbetriebe und ihrer privaten Dienstleister – mehr und mehr Gemeinden lösen sich aus der staatlichen, vormundschaftlichen, oft defizitären Mitbewirtschaftung – kann nur als eine Reminiszenz an den überwundenen, feudalen Obrigkeitsstaat oder als Sehnsucht nach Staatswirtschaft gedeutet werden.

Tragwerke mit hoher Materialeffizienz

Fortsetzung von Seite 85

kuppelartige Konstruktion aus Fichten-Brettschichtholz die Kulisse für den sogenannten „Drachenstich“, einem der ältesten Volksschauspiele Deutschlands, mit Zehntausenden Besuchern jedes Jahr.

Prof. Robeller stellte das etwa 40 m lange Tragwerk auf dem 29. „IHF“ in Innsbruck vor. Das Tragwerk der Parkarena Furth ist der vierte und bisher größte Forschungsdemostrator aus

kurzen, linearen Holzstäben. In seinem Vortrag „Parkarena Furth – Holz-Gitterschale aus 139 polygonalen, planaren Modulen mit reziproker Aussteifung“ erläuterte Robeller auch die Entwicklung der neuartigen Gitterschalen, die im Gegensatz zu Konstruktionen aus Brettsperrholz mit deutlich weniger Holz auskommen und daher eine höhere Ressourcen- und Materialeffizienz aufweisen.

So wurde auch das Furth Flächen-tragwerk in Stäbe aufgelöst, wobei die wabenartigen Polygone mittels reziprok versetzter Knoten diagonal ausgesteift sind. Dabei kommt das Tragwerk ohne Metallplattenverbinder aus, lediglich an den Fußpunkten wurden Metallplatten verwendet. Weitere Vorteile des Systems sind eine besonders kostengünstige Herstellung und eine schnelle und simple Montage ohne Gerüst oder Unterkonstruktion. Zur Herstellung der wabenförmigen Konstruktion wurden vollautomatisch tausende unterschiedliche Holzelemente und deren Produk-



Das Projekt „Castanea Sativa Hypar“ im hessischen Friedberg ist ein in weiterer Prototyp eines leichten Flächentragwerks aus Kastanienholz.



Vorfertigung von Segmenten des Friedberger Tragwerks: Mehrere Hexagone, die durch kurze Stäbe aus Kastanienvollholz gebildet werden.

tionsdaten für den Abbund berechnet, inklusive aller Bohrungen und Ausfräsungen für die Verschraubungen. Der Zuschnitt erfolgte millimetergenau mit einem Roboter in einem Sägewerk, wodurch der Verschnitt auf ein Minimum reduziert wurde.

Not macht bekanntlich erfindet. Dies gilt sicher auch für ein sich durch Klima veränderndes Holzangebot seitens der Forstwirtschaft. Somit darf man gespannt sein, in welche Richtungen der Ingenieurholzbau, auch dank neuerer digitaler Entwicklungen, noch gehen wird.

Stephan Klein, Bonn



Auch die Friedberger Konstruktion ist eine selbsttragende Gitterschale, die ohne Verklebungen auskommt und gleichzeitig eine große Material- und Gewichtsparsnis ermöglicht. Fotos: TH Augsburg (3)