

Serbiens Zukunft mit Wäldern und Holzindustrie

Die Fakultät für Forstwirtschaft der Universität Belgrad feiert 90-jähriges Jubiläum mit erstem »Serbischen Forstkongress«

Die natürlichen Gegebenheiten und die ökologische Vielfalt Serbiens bieten gute Standortbedingungen für eine große Anzahl unterschiedlicher Baumarten in sowohl Laub- als auch Laubmischwäldern (*Quercetum frainneto-cerris*). Die Holzverarbeitende Industrie profitiert von diesem guten Rohstoffzugang. 2009 betrieben in diesem Bereich 1431 Unternehmen, 3409 Einzelunternehmer und 2604 Kleinmanufakturen ihre Geschäfte. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über die Forst- und Holzwirtschaft in dem Land.

Die Waldfläche Serbiens wird mit 86,4% von Laubbäumen dominiert, während der Rest auf Koniferen entfällt. Laubmischwälder und Nadelwälder machen einen Anteil von 6,8 bzw. 3% aus. Die hauptsächlich vorkommende Baumart in Naturwäldern ist Buche (42%, *Fagus moesiaca*) gefolgt von verschiedenen Eichenarten (*Quercus* spp.) und anderen Laubbaumarten. Natürliche Nadelwaldvorkommen mit den Hauptbaumarten *Pinus nigra*, *Pinus silvestris*, *Picea abies* und *Abies alba* sind auf den Süden und südöstlichen Teil des Landes beschränkt.

Neben Naturwaldvorkommen kommt der Wiederbewaldung in Serbien eine große Bedeutung zu. Im ganzen Land sind Monokulturen zu finden, wobei die Wahl der Baumart auf Grund von lokalen landschaftlichen und ökologischen Gegebenheiten getroffen wurde. Auf den Kulturen in Zentralserbien, die zwei Drittel der für Plantagen zur Verfügung stehenden Fläche ausmachen, stocken vor allem Nadelhölzer, hier insbesondere Kiefern (insb. *Pinus nigra*) und Fichten (*Picea abies*).

Nur ein Drittel der Plantagenflächen ist für die Bestockung mit Laubbäumen vorgesehen, welche vorwiegend im Norden Serbiens zu finden sind. Der flache, fruchtbare und von Flüssen durchzogene Boden von Vojvodina eignet sich besonders für das Wachstum von Pappeln (Euro-amerikanischer-Schwarzpappel-Klon). Auf 95% der in dieser Region zu findenden Plantagen stocken Pappeln, während der Rest auf Eichen und andere Laubbaumarten entfällt.

Forstwirtschaft

Die aktuelle Situation des serbischen Forstsektors ist gekennzeichnet durch wachsende Waldflächen, den Abschluss von Zertifizierungen der Wälder und die Vermarktung von Holz als erneuerbarer Energieträger.

Die Ergebnisse der 2008 fertiggestellten nationalen Waldinventur weisen eine Waldfläche von 2,25 Mio. ha aus, was einem Anteil von 29,1% der Staatsfläche Serbiens entspricht. Der absolute stockende Holzvorrat in Serbien (inklusive Kosovo und Metohija) beläuft sich auf 362,5 Mio. m³, was einem Vorrat von 160,9 m³ je ha entspricht. Im Vergleich zur letzten Waldinventur 1979 bei der ein Vorrat von 235 Mio. m³ gemessen wurde, bedeutet das eine Steigerung des Vorrates um 127,5 Mio. m³. Diese Erhöhung rührt von der Zunahme

der Waldflächen allgemein, einer Verbesserung der Standortbedingungen und der Anwendung moderner Inventurmethode bei der Durchführung der letzten Waldinventur während der letzten zwei Jahre her.

In gleicher Weise wie der stockende Vorrat nahm auch der jährliche Zuwachs während den Jahren 1979 bis 2007 zu. Der gesamte jährliche Zuwachs betrug 2007 etwa 9,1 Mio. m³ (4 m³ je ha), was im Vergleich zu 1979 eine Erhöhung um etwa 3 Mio. m³ ausmacht. Die Gründe hierfür sind die gleichen wie für die Zunahme des Vorrates.

Die Waldbesitzartenverteilung wird durch Staatswald mit einem Anteil von 1,19 Mio. ha (53%) an der gesamten Waldfläche Serbiens dominiert. Wälder in Privatbesitz machen mit 1,06 Mio. ha einen Anteil von 47% aus.

Auf der Basis der letzten nationalen Forstinventur wurde der jährliche Einschlag abgeschätzt. Demzufolge liegt die mögliche jährliche Menge bei insgesamt 4,6 Mio. m³, wovon 2,4 Mio. m³ aus Staatswäldern und 2,2 Mio. m³ aus Privatwäldern geerntet werden können. Der Anteil an Energieholzsortimenten und Sortimenten zur Zellstoffherstellung in Staatswäldern liegt bei etwa 51 bis 55%. Demgegenüber liegt der Anteil von Energieholzsortimenten aus Privatwäldern bei rund 80% des gesamten Einschlags (geschätzte Daten).

Holzverarbeitung und Möbelindustrie

Die Holzverarbeitende Industrie Serbiens ist ein Industriezweig mit zahlreichen Vorteilen verglichen mit anderen Industrien. Insbesondere profitiert diese Industrie von ihrem guten Rohstoffzugang mit seinem oben erwähnten Potenzial. 2009 betrieben in diesem Bereich 1431 Unternehmen, 3409 Einzelunternehmer und 2604 Kleinmanufakturen ihre Geschäfte. Das hierfür notwendige Kapital stammte zum Großteil aus dem Inland (98%).

Die fortschreitenden legislativen Reformprozesse werden aber in starkem Maße den Zufluss von ausländischem Kapital und die Eröffnung neuer Firmen, finanziert durch sowohl ausländisches als auch durch eine Mischung ausländischer und inländischer Kapitals, beeinflussen. Begünstigt durch die bisher erreichten Veränderungen, die gute Rohstoffsituation, die gut ausgebildeten Arbeitskräfte und andere Faktoren, wurden zwischen 2002 und 2009 viele ausländische Investitionen getätigt. Die bedeutendste davon war die Er-



Die Waldfläche Serbiens wird mit 86,4% von Laubbäumen dominiert, während der Rest auf Koniferen entfällt. Laubmischwälder und Nadelwälder machen einen Anteil von 6,8 bzw. 3% aus. Fotos: Barbu

richtung eines Standorts zur Herstellung von Mehrschichtparkett mit einer jährlichen Kapazität von 3,5 Mio. m².

Aus der Gruppe der Privatunternehmen zählen etwa 96% zu den Kleinunternehmen, 2,9% zu mittelständischen Unternehmen und lediglich 1,1% zur Gruppe der Großunternehmen. Der Großteil der Kleinunternehmer ist im Bereich der Schnittholzherzeugung sowohl für den heimischen, als auch für ausländische Märkte tätig. Neben der Schnittholzherzeugung ist ein gewisser Teil dieser Gruppe der Kleinunternehmen in der Furnierherstellung, der Fenster- und Türenproduktion, der Fußbodenherstellung u. ä. tätig.

Unter Berücksichtigung der Rohstoffsituation Serbiens, entfällt der Großteil der Schnittholzproduktion auf Laubhölzer. Den größten Anteil macht mit etwa 70% des erzeugten Schnittholzes die Baumart Buche aus. Kleinere Anteile entfallen auf Eiche und Pappel mit 8,3% bzw. 11,4%. Mit nur einem Anteil von 2,7% an der Laubschnittholzherzeugung weicht die Esche ungewöhnlich stark nach unten ab.

Im Vergleich zu Laubschnittholz ist Nadelhölzer ein vergleichsweise seltenes Produkt in Serbien, sodass die heimische Nachfrage nicht vollständig gedeckt werden kann. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da Nadelhölzer nur 9% des Holzvorrates ausmachen. Die wirtschaftlich bedeutendsten Nadelhölzer sind Fichte und Tanne. Etwa 90% der heimischen Nadelhölzerproduktion basiert auf den beiden Holzarten, nur in geringem Maße werden Kiefern und andere Nadelbäume genutzt.

Die Entwicklung einer Vielzahl neuer Holzwerkstoffe konnte die Führungsposition der Spanplatte in der Holzwerkstoffproduktion in Serbien nicht gefährden. Deren Hauptanwendungsgebiet ist in der Möbelproduktion.

Während der letzten zehn Jahre nahm der Verbrauch von Spanplatten kontinuierlich zu. Ein Höhepunkt im Spanplattenverbrauch wurde 2007 mit etwa 330 000 m³ erreicht, was einen Anstieg von 33% im Vergleich zu 2006 bedeutet. Die Gründe für diesen rasanten Anstieg liegen in der großen Anzahl von Möbelherstellern – vornehmlich kleine und mittlere Unternehmen – begründet. Entsprechend bedeutsame Ereignisse in diesem Zusammenhang waren die Übernahme einer alten Spanplattenlinie (150 000 m³/a) in Ivanjica durch die italienische Gruppe Fantoni und der Neubau einer Anlage mit einer maximalen Kapazität von 350 000 m³/a durch die österreichische Kronospan-Gruppe in Lapavo.

Mit Ausnahme von Spanplatten und Nadelhölzern sind die meisten heimischen Erzeugnisse für den Export bestimmt. Im Jahre 2008 betrug das Exportvolumen von Holzprodukten und Holzmöbeln 356,2 Mio. USD.

Die Möbelproduktion in Serbien ist durch die Produktion von großen Stückzahlen und eine Vielzahl von Kategorien und Sortimenten gekennzeichnet, wobei der größte Anteil auf die Produktion von Schlafzimmereinrichtungen entfällt. Die Führungsposition von Schlafzimmereinrichtungen im Ver-

gleich zu anderen Segmenten ist Resultat des hohen Bedarfs an Hotelausstattungen in Serbien und Montenegro, aber auch in Russland, wo durch serbische Unternehmen gebaute Objekte mit aus serbischer Produktion stammenden Einrichtungen ausgestattet werden. Ebenfalls bedeutsam für die serbische Möbelindustrie ist die Produktion von Sitzmöbeln, Esszimmern und Küchen.

Mitte 2009 waren 628 Unternehmen, 972 Einzelunternehmer und 3780 Kleinmanufakturen im Bereich der Möbelproduktion tätig. Der Großteil dieser Firmen produziert Kastenmöbel und Polstermöbel (vorwiegend Küchen, Sessel und zwei- bzw. dreisitzige Sofas).

Für die meisten Konsumenten in Serbien sind Möbel auch heute noch Produkte mit einer langen Nutzungsdauer, da sie nicht so oft wie in entwickelten Ländern erneuert werden. Die Gründe für diese lange Nutzungsdauer sind vielfältig, wobei die wichtigsten in der geringen Kaufkraft und den Lebensgewohnheiten liegen dürften. In Bezug auf Designfragen lässt sich kein generell akzeptiertes Möbeldesign für Serbien erkennen. Die meisten Unternehmen besitzen keine eigene Designabteilung, sondern orientieren sich zumeist an ausländischen Herstellern, deren Design sie kopieren. Zu einem geringeren Teil werden die Möbelserien von Architekten mit mehr oder minder großem Erfolg entworfen.

Die Möbelindustrie Serbiens ist sehr stark exportorientiert. Den größten Anteil der Möbelexporte machen Sitzmöbel mit 50% aus. Der Anteil von Ess- und Wohnzimmermöbel am Export liegt bei 8,2%, Schlafzimmermöbel 4,3%, Küchen 1,3% und andere mit einem Anteil von 34,9%. Die wichtigsten Exportmärkte für Sitzmöbel sind Montenegro, Italien, Slowenien, Frankreich, Bosnien und Herzegowina.

Mit großem Aufwand im Produktionsprozess und den eingesetzten Technologien ist der größte Teil der Produzenten in der Lage, die hohen Erwartungen der ausländischen Käufer in Bezug auf Qualität und Präzision zu erfüllen. Andererseits schlägt sich dieses Streben nach Qualität in einer geringeren Produktivität durch längere Produktionsprozesse nieder.

Der Eintritt in den Übergangsprozess, die Liberalisierung der Auslandsumsätze und ein sehr gutes Marketing ausländischer Unternehmen und ihrer Repräsentanten in Serbien sind nur einige der Gründe für den starken Importzuwachs in den Jahren 2001 bis 2009.

Hochschulausbildung im Forstsektor

Die Fakultät für Forstwissenschaften der Universität Belgrad ist die älteste und höchste wissenschaftliche Ausbildungsstätte in den Ländern des ehemaligen Jugoslawien. Die lange Tradition der Studien in Forstwissenschaft begann 1920 am Departement für Forstwissenschaft der Fakultät für Landwirtschaft in Belgrad. Zehn Jahre später wurde der Name in Fakultät für Landwirtschaft und Forstwesen geändert; 1949 wurde die Fakultät für Forstwirtschaft als eigenständige Institution ge-

gründet. Der Standort wurde 1953 an ihren gegenwärtigen Standort in Belgrad verlegt.

Alumni der Fakultät für Forstwirtschaft haben sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene durch ihre Arbeit in verschiedenen renommierten Unternehmen und Universitäten beachtliche Leistungen vollbracht. Bis 2006 haben 7283 Studenten das Studium abgeschlossen, 348 mit einem Masterabschluss und 151 mit einem Doktorgrad.

Die Fakultät für Forstwirtschaft ist in vier Departementen gegliedert:

- ◆ Forstwirtschaft,
- ◆ Holzbearbeitung,
- ◆ Landschaftsgestaltung und Gartenbau sowie
- ◆ Umweltingenieurwesen in Landerhaltung und Wasserressourcen.

In den letzten Jahren wurden durch die Umsetzung des Gesetzes für höhere Bildung in Serbien und des Bologna-Prozesses die Studiengänge an der Fakultät für Forstwirtschaft umstrukturiert. Die Vorlesungen sind in einem dreistufigen Modell organisiert in dem jede Ebene ein eigenes Studienprogramm repräsentiert. Die Struktur basiert auf einem Vier-Jahressystem zu Erlangung eines B.Sc. (Bachelor) plus ein Jahr für einen M.Sc. (Master) und weitere drei Jahre zur Erlangung eines Doktorgrades.

Während der ersten vier Jahre (Bachelor) erhalten die Studenten den Titel eines Ingenieurs (B.Sc.) in einem der oben genannten Departemente. Der zweite Teil der Studien (Master) zur Erlangung eines M.Sc. beinhaltet eine gewisse Spezialisierung für wissenschaftliches Arbeiten. Dieser Aspekt ist wesentlich für den dritten Studienabschnitt: das Doktorat. Mit der erfolgreichen Verteidigung ihrer Masterarbeit erhalten die Studenten den akademischen Titel eines graduierten Ingenieurs in Forstwirtschaft in einem der Departemente.

Der dritte Studienabschnitt, das dreijährige Doktoratsstudium, basiert auf einer angeleiteten Arbeit (Mentor-Student) und aktiver Forschungsarbeit im Rahmen eines Forschungsauftrages. Insgesamt arbeiten und studieren 135 wissenschaftliche Mitarbeiter und 1500 Studenten an dieser Fakultät.

Nach Abschluss des zweiten Studienjahres am Departement für Holzverarbeitung wählen die Bachelor-Studenten (230) eine der drei Vertiefungsrichtungen: Holztechnologie, Möbel- und Innendesign und Marketing in der Holzverarbeitung. Der Studienplan für die restlichen zwei Studienjahre ist so konzipiert, dass die Studenten das nötige Fachwissen in den Gebieten der primären und Endfertigung, Organisation und Produktionsmanagement und Marketing und Verwaltung erhalten.

Das einjährige Masterprogramm wird von etwa zehn Studenten belegt. Die dreijährige Doktoratsausbildung in Holzbearbeitung zählt zur Zeit mehr als 20 Doktoranden.

Die internationale Kooperation der Dozenten (37) am Departement für Holzbearbeitung bietet für Masterstu-



Der erste »Serbische Forstkongress« wurde durch die Fakultät für Forstwirtschaft, Universität Belgrad, organisiert und fand vom 11. bis 13. November im Rahmen des 90-jährigen Jubiläums der Hochschulausbildung im Bereich der Forstwirtschaft statt. Mehr als 200 Teilnehmer aus 33 Ländern präsentierten in 120 Vorträgen und 40 Postern ihre wissenschaftlichen Ergebnisse

Bambusforschung mit Vietnam

Untersuchungen zu Dämpf- und Röstprozessen

Bambus ist ein wichtiger Werkstoff und bekanntes Baumaterial, dessen Verwendung seit Jahrtausenden belegt ist. Vorteile bei der Verwendung von Bambus gegenüber anderen Baumaterialien bestehen insbesondere im schnellen Wachstum, in hohen gewichtsspezifischen Festigkeitseigenschaften aufgrund des besonderen anatomischen Aufbaus der Halme (natürlicher Leichtbau), in der hohen Härte und der flexiblen Verwendungsfähigkeit und Bearbeitbarkeit.

Aber nicht nur im Bauwesen, auch als Material für Möbel, im dekorativen Bereich für Kunstgegenstände und Instrumente und viele weitere Anwendungsgebiete kann Bambus verwendet werden. Bei der Herstellung von Möbeln und Innenausbau, kommen verschiedene technologische Prozesse zum Einsatz. Hierzu zählen auch Röst- und

Dämpfprozesse, mit deren Hilfe dem Rohmaterial (grüner Bambus), eine interessante Färbung und eine erhöhte Dauerhaftigkeit gegenüber (Bambus-)verfärbenden Pilzen verliehen wird. Verbunden mit einer Pressvergütung bei der Herstellung von Bambusparkett kommt es darüber hinaus zu einer Quellvergütung gegenüber den un- verarbeiteten Bambusstäben.

Die beim Rösten und Dämpfen des Bambus stattfindenden Veränderungen sind in Vietnam bisher nicht zielgerichtet wissenschaftlich analysiert worden. Derzeit erfolgt dort die Röstung und Dämpfung des Bambus unter empirisch gefundenen Einstellparametern. Im Allgemeinen führen diese empirisch gefundenen Einstellungen des Prozesses zu sehr heterogenen Modifikationen. Dies bedeutet, dass im Nachgang ein hoher Sortieraufwand nach Farbe und Verwendbarkeit betrieben wird, der häufig manuell unter visuellen und subjektiven Gesichtspunkten erfolgt.

An dieser Stelle setzt ein gemeinsames, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes Forschungsvorhaben vietnamesischer und deutscher Wissenschaftler an. Ziel des Vorhabens „Verfahrensentwicklung sowie Untersuchungen zu Dämpf- und Röstprozessen an ausgewählten Bambusortimenten Vietnams“ ist eine umfassende Analyse der veränderten anatomischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften in Abhängigkeit der Modifikationsrandbedingungen zu ermitteln. Zu den Hauptaufgaben der gemeinsamen Forschungsarbeiten zählen die Analyse von Einflussparameter zur gezielten Modifikation des grünen, erntefrischen Bambus und die Beschreibung von Wechselwirkungen zu den mechanischen und biologischen Eigenschaften.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde sich auf zwei typische, in Vietnam beheimatete und häufig für dekorative Zwecke verwendete Bambusarten beschränkt, Luong (*Dendrocalamus membranaceus*) und Buong (*Dendrocalamus sinicus*). Mit Kenntnis der veränderten Eigenschaften des Materials im Zuge der Vergütung lässt sich die Verfahrensführung entwickeln und beeinflussen. Ziel ist dabei, mit hoher Wiederholgenauigkeit gleiche Farb-, mechanisch/physikalische und sonstige Eigenschaften einstellen zu können. Weiterhin erfolgt in einem nächsten Schritt, wie eine Verfahrenskontrolle zur Qualität der Vergütung vorgenommen werden kann. Hierzu muss eine möglichst einfach zu ermittelnde Kenngröße gefunden werden, die repräsentativ und zuverlässig den kompletten Vergütungsprozess abbildet und als Evaluierungswerkzeug dienen kann. Somit kann sichergestellt werden, dass gleiche Vergütungsergebnisse zu gleichen Modifikationsergebnissen führen und eine Qualitätssicherung gewährleistet wird.



Vietnamesischer Bambus in einer Gebirgshochlage (Sapa)

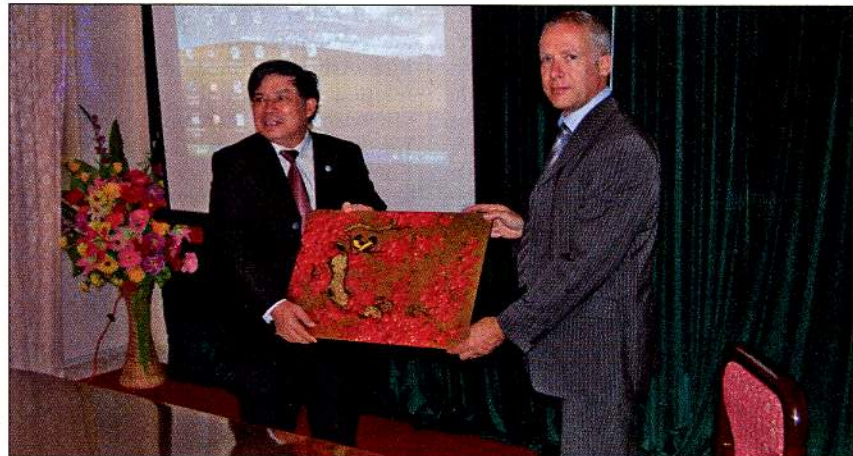
Im Rahmen dieses Vorhabens besuchte ein interdisziplinäres Forscherteam der TU Dresden und der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde Ende 2010 den Kooperationspartner Vietnam Forestry University in Xuan Mai, Hanoi. Ein Student der Dresdner Studienrichtung Holz- und Faserwerkstofftechnik absolviert gegenwärtig sein Praxissemester in Hanoi zu diesem Thema.

Neben den Besprechungen zum aktuellen Status der Forschungsarbeiten an den verschiedenen Forschungseinrichtungen und die Planung der weiteren Untersuchungen standen Besuche verschiedener bambusbearbeitender Betriebe auf dem Programm. Bei ihren Besuchen in den Betrieben wurden die Forscher in ihren Bemühungen bestärkt, die in Vietnam genutzten Bambusmodifikationsansätze genauer zu erforschen. Mit Freude wurden jedoch auch die Bemühungen wahrgenommen, dass in den nächsten Jahren in Nordvietnam ein Bambusforschungszentrum entstehen soll. Für eine erfolgreiche Ko-



Modifikation des Bambus in einem vietnamesischen Betrieb

operation zwischen den vietnamesischen und deutschen Wissenschaftlern, die seit vielen Jahren besteht, können somit viele neue Ansätze gewonnen werden.



Der Präsident der Vietnam Forestry University, Prof. Dr. Tran Huu Vien, bei der Übergabe eines Gastgeschenkes an den Delegationsleiter Prof. Dr. André Wagenführ in Xuan Mai (Hanoi)
Fotos: TU Dresden

Serbiens Zukunft mit Wäldern und Holzindustrie

Fortsetzung von Seite 311

den die Möglichkeit zum Sammeln von Auslandserfahrungen.

1. Serbischer Forstkongress „Zukunft mit Wäldern“

Der erste Serbische Forstkongress „Zukunft mit Wäldern“ wurde durch die Fakultät für Forstwirtschaft, Universität Belgrad, organisiert und fand vom 11. bis 13. November im Rahmen des 90-jährigen Jubiläums der Hochschulbildung im Bereich der Forstwirtschaft statt. Diese Veranstaltung ist die erste ihrer Art nach mehr als zwei Jahrzehnten und soll zukünftig regelmäßig alle vier Jahre stattfinden.

Mehr als 200 Teilnehmer aus 33 Ländern präsentierten in 120 Vorträgen und 40 Postern ihre wissenschaftlichen Ergebnisse. Die Veranstaltung wurde durch das Institut für Naturschutz mit organisiert und auf wissenschaftlicher Seite durch das Forschungsministerium Serbiens, die Iufro, World Association for Soil and Water Conservation (WASWC), European Federation for Landscape Architecture (EFLA) und die internationale Organisation für die biologische Kontrolle gesunder Tierschädlicher Tiere und Pflanzen (IOBC) unterstützt.

Eines der Highlights des Kongresses waren die Bereiche, die der Holzwissenschaft und -bearbeitung gewidmet waren. Drei Teilveranstaltungen mit je sechs Präsentationen waren der Entwicklung von modernen Holzwerkstoffen, der Untersuchung ihrer Eigenschaften und der Verbesserung von Klebstoffen für die Holzindustrie gewidmet. Die Schlussfolgerungen dieser Sitzungen waren, dass Wissenschaft und Industrie versuchen die Verwendung von Holz in leichten oder Hybridstrukturen zu verbessern und so den Einsatz von schnell wachsenden Holzarten zu ermöglichen. Ein weiterer wichtiger Punkt war die Reduktion des Klebstoffeinsatzes, die

Entwicklung neuer Klebstoffsysteme und die bessere Kontrolle von Emissionen durch die Endprodukte, um so den Holzwerkstoffen eine langfristige Verwendungsmöglichkeit in Gebäuden und Möbeln zu sichern.

Ziel der ersten Tagungsexkursion war das Schutzgebiet um den Berg Avala (511 m) im Süd-Osten von Belgrad mit einem Panoramablick über die Hauptstadt. Ein Großteil der Hänge des Avala sind mit Buchenpflanzungen bewaldet, kleinere Flächen dagegen sind mit Kiefern bestockt. In den Außenbezirken von Belgrad wurden Wälder mit verschiedenen Sonderaufgaben angelegt. Während einige dieser Wälder als Naherholungsgebiete dienen, dienen besonders große Flächen als spezielle „Luftfilter“. Diese Wälder befinden sich allerdings durch unkontrollierte Durchforstungen und Kahlschläge in einem sehr schlechten Zustand. Das experimentelle Departement der Fakultät für Landwirtschaft mit seinen Versuchsfeldern für Obst und Weinbau, das Zentrum für Fischerei und Hydrobiologie mit seinem Ausbildungszentrum und insbesondere seinem Weinkeller, in dem die Teilnehmer den von den Studenten gekelterten Wein verkosten durften, waren weitere Ziele von Exkursionen.

Am letzten Tag führte die Abschluss-Exkursion zum geschützten Naturschutzgebiet Zasavica, etwa 70 km westlich von Belgrad. Diese Gegend ist durch das Vorkommen von seltenen endemischen Tierarten, welche nicht nur hier sondern auch im Rest Europas als gefährdet eingestuft sind, gekennzeichnet. Den Abschluss bildete eine geführte Bootstour auf dem 33 km langen Zasavica-Fluss mit einer ausgiebigen Vorstellung der lokalen Flora und Fauna, den geographischen Gegebenheiten, den umliegenden Eichen- und Eschenwäldern, den Pappel-Plantagen wie der lokalen Kultur. Marius C. Barbu, Milanka M. Djiporovic

Literatur

- Barbu, M.C., Niemz, P. (2010). Changes in Wood Science Education in Eastern Europe. Proceeding of the Joint Session of the UNECE Timber Committee and Society of Wood Science and Technology International Convention „Innovative Wood Products are the Future“, Geneva, 11–14 October, Paper ED-2.
- Glavonjic, B. et al. (2010). Strategic analysis for the bioenergy sector in Western Balkan countries as well as Moldova and Ukraine. Proceeding of the 18th European biomass Conference and Exhibition, Lyon, 03–06 May, p. 2347–2353.
- Kadovic, R., Vasiljevic, A. (2007). Preparatory study for development of the adaptation strategy for forestry sector in Republic of Serbia. Research and study for the project: „Enhance Regional See Cooperation in the Field of Climate Policy“.
- Savic, S., Obuljen, A. (1979). Klimatska klasifikacija Jugoslavije po Kepenu i Tornvajtu; Prilozi poznavanju vremena i klime SFRJ, SHMZ, Beograd.
- Stevanovic, V. ed. (1999). The red data book of flora of Serbia 1, Extinct and critically endangered taxa. Ministry of environment of the Republic of Serbia, Faculty of Biology, University of Belgrade and Institute for protection of nature of the Republic of Serbia.
- Stevanovic, V. (2005). Biodiversity estimation - from interpretation to conservation - example of endemic vascular flora of the Balkans. In: Biodiversity at the onset of the new millennium (Eds. An'elković, M.), Proceedings of the scientific meeting. Serbian Academy of Sciences and Arts, p. 53-73.
- Zivkovic, M., Sarad, I. (2008). Izveštaju o stanjuivotne sredine Republike Srbije - 2007., Agencija zaivotnu sredinu R Srbije, Ministarstvo zivotne sredine i prostornog planiranja, Beograd.
- Annual report ICP Forests 2003 - level I. <http://www.icp-forests.org/pdf/trL12003.pdf>
- Environmental State Report for the year 2007, Environmental protection agency of Republic of Serbia, Ministry of environment and spatial planning http://www.sepa-bgov.rs/download/Izvestaj_2007_Web.pdf
- Forest condition monitoring in the Republic of Serbia, Annual report ICPF 2003 - Level I, Belgrade, 2004.
- Izveštaj o stanjuivotne sredine Republike Srbije - 2007., Agencija zaivotnu sredinu R Srbije, Monitoring zdravstvenog stanja šuma u R Srbiji, Godišnji izveštaj ICPF 2003 - Nivo I.
- Vodoprivredna osnova R Srbije 2001, Institut za vodoprivredu „Jaroslav Cerni“, Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu, Beograd, <http://jcerni.co.rs/srpski/vos.htm>
- Water Resources Master Plan of Serbia, 2001.

Die Zukunft gehört den Eichen und Eschen

Anpassung heimischer Laubbäume an größere Trockenheit

Im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung muss die Schweiz in Zukunft mit einer Zunahme von längeren Trockenperioden während des Sommers rechnen. Unter dem Wassermangel werden Bergahorn und Sommerlinde besonders leiden; Esche und Traubeneiche sollten mit der neuen Situation am besten klar kommen. Zu diesem Schluss kommen Forschende der Universität Basel in einer Mitte März vom Schweizerischen Nationalfonds veröffentlichten Studie.

Wie gut vertragen die einzelnen Baumarten, die den Schweizer Wald ausmachen, diesen Wassermangel? Lassen sich daraus forstwirtschaftliche Empfehlungen ableiten, mit welchen Laubbäumen der Wald in Zukunft bepflanzt werden muss? Eine Forschungsgruppe um Prof. Dr. Christian Körner vom Botanischen Institut der Universität Basel ist in einem groß angelegten Versuch diesen Fragen nachgegangen. Unterstützt wurde er durch den Nationalen Forschungsschwerpunkt „Klima“ und durch das Programm „Wald und Klimawandel“ des Bundesamts für Umwelt (Bafu).

An vier unterschiedlich feuchten Standorten in der Umgebung von Basel vergruben sie in steinigem Waldböden Feuchtigkeitssensoren. Auch an die Bäume setzten sie Sensoren an, um die Intensität des Wasserstroms zu messen, der von den Wurzeln hinauf in die Baumkronen fließt, wo das Wasser durch Poren in den Blättern verdunstet. Weitere Sensoren – an Ballonen schwebend – registrierten die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur im Blätterdickicht der Baumkrone. An besonders schönen Tagen wurden mit Hilfe eines Helikopters die Waldgrundstücke mit einer Infrarot-Kamera aufgenommen und die

Temperatur der einzelnen Baumkronen gemessen.

Die zahlreichen Messergebnisse zeigen, dass leichtere, gut durchlüftete Baumkronen überschüssige Wärme eher abführen als das dicht gebaute Blätterwerk einer Sommerlinde oder eines Bergahorns. Zudem spielt die Verdunstung bei der Erwärmung der Baumkronen eine entscheidende Rolle. „Wenn Sie einen nassen Finger in die Luft halten, kühlt er spürbar ab. Genau so erhitzen sich auch Baumkronen nicht, solange sie gut mit Wasser versorgt sind und stark verdunsten“, erklärt Körner. Wenn den Bäumen das Wasser ausgeht, müssen sie die Blatto-poren schließen. Dadurch schränken sie ihre Verdunstung und somit auch ihr Wachstum ein.

Sparsame Bäume verengen ihre Blatto-poren, auch wenn ihnen eigentlich genügend Wasser zur Verfügung steht. Das trifft für die Traubeneiche und für die Esche zu. Beide Arten vermögen dadurch ihre Wasserversorgung auch während längerer Trockenperioden aufrechtzuerhalten. Deswegen führen sie die Rangliste der Trockenheitstoleranz der wichtigsten heimischen Laubbäume an. Im Mittelfeld sind Rotbuche und Vogelkirsche, die etwas anfälliger auf Trockenheit sind, während Bergahorn und Sommerlinde schon nach wenigen Tagen Trockenheit ihre Verdunstungsrate zu drosseln beginnen.

Gemäß Studie sind Eichen und Eschen vor allem in trockeneren Lagen eine gute Wahl, um den Schweizer Wald fit für eine wärmere Zukunft mit weniger Niederschlag zu machen. Die Messdaten werden nun mit den Erfahrungen der Forstpraxis für größere Regionen verglichen.

► Kontakt: ch.koerner@unibas.ch