



Perspektiven in der Produktion von holzfaserbasierten Dämmstoffen

RENOWAVE.AT Impact Days am 23. und 24. Oktober 2024 in Hallein

Prof. Dr. Andreas Michanickl

Inhalt

- Die Technische Hochschule Rosenheim (THR)
- Beispiele für umgesetzte Forschungsergebnisse
- Warum sind Fasern aus Holz und anderer Biomasse interessant?
- Holzfaserdämmstoffe – Herstellungsverfahren und Produkte
- Holz als Rohstoff
- Bindemittel
- Technik – Mahlscheiben, Trocknung und Beleimung
- Innovationen Materialien und Verfahren
- Holz als knappe Ressource
- Logistik
- Holzbau
- Schlussfolgerung und Ausblick



Technische Hochschule Rosenheim

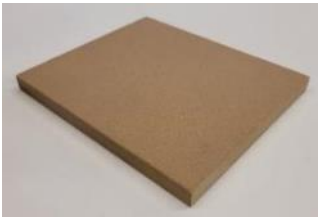
Fakultät für Holztechnik und Bau



- Bachelorstudiengang Holztechnik
- Bachelorstudiengang Holzbau und Ausbau
- Bachelorstudiengang Innenausbau
- Bachelorstudiengang Bauingenieur mit Schwerpunkt nachhaltiges und energieeffizientes Bauen mit Holz
- International Bachelor of Wood Technology
- Ingenieurpädagogik (Holz- und Innenausbau)
- Masterstudiengang Holztechnik (in Englisch)
- Insgesamt ca. 1000 Studierende
- 30 Professorinnen und Professoren
- Sehr moderne Labore

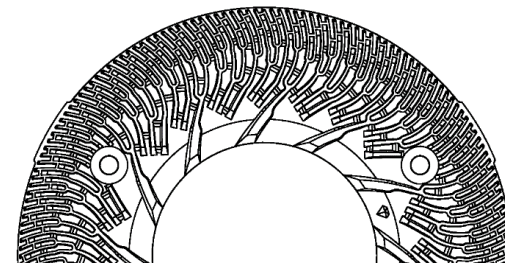
Labor für Holzwerkstofftechnik

- Überwiegend hochmoderne zum Teil einzigartige Ausstattung.
- Schwerpunkte sind vor allem verfahrenstechnische aber auch materialtechnische Entwicklungen für verschiedenste Branchen.
- Fokus auf angewandter Forschung.
- Sehr enge und langjährige Zusammenarbeit mit Unternehmen vor allem mit Maschinenbauern und Holzwerkstoffherstellern, zum Teil auch andere Branchen (Klebstoffe, Automobil (FSCM)).
- Enge Anbindung an Chemie und chemische Verfahrenstechnik (Klebstoffe).
- Wissenschaftliche Forschungsnachwuchsgruppe für Kultursubstrate gemeinsam mit Weihenstephan.
- Bayerische Forschungsschwerpunkte für Holzbasierte Bioökonomie und klimaresiliente Bioökonomie.



Labor für Holzwerkstofftechnik – Beispiele für umgesetzte Forschungsergebnisse

- Seit über 15 Jahren Entwicklung von Mahlscheiben mit Andritz Fiedler. Reduktion des elektrischen Energiebedarfs bei der Herstellung von Holzfasern von bis zu 260 kWh auf ca. 80 bis ca. 110 kWh/t atro Fasern.
- Entwicklung von Faserdämmstoffen auf Basis von Eukalyptusrinde mit der UDT (Universität von Concepcion, Chile). Dort Bau einer Industrieanlage.
- Entwicklung und Bau einer druckfrei arbeitenden 12“-Refineranlage zur Herstellung von Fasern aus Holz und anderer Biomasse. Derzeit Übertragung in den Industriemaßstab durch Bau einer 36/42“-Anlage mit IBN im kommenden Dezember.
- Entwicklung einer biobasierten Bico-Faser für flexible Holzfaserdämmstoffmatten.
- Entwicklung eines neuen Stromrohrtrocknerkonzeptes für Laubholzfasern und die Herstellung von Holzfaserdämmstoffen (mit Dieffenbacher, Pilotanlage).
- Bau einer neuen Anlage zur Fraktionierung von Fasern und Abscheidung von Störstoffen aus diesen (Pilotanlage).



Holzfaserdämmstoffe - Herstellungsverfahren und Produkte

- 1915: „Insulate-Platten“ Holzfaserdämmplatten in den USA
- 1932: Erste Produktion von Faserdämmplatten in Deutschland
- 1965: Erste MDF-Anlage in den USA
- 1973: Erste MDF-Anlage in Deutschland (Ribnitz-Dammgarten)
- Herstellung von Holzfaserdämmstoffmatten mittels Heißluftdurchströmung (Grenzebach BSH)
- Ab 2004 Herstellung von Holzfaserdämmstoffplatten und Holzfaserdämmstoffmatten mit kontinuierlichen Dampfinjektionspressen (CCS von Dieffenbacher) bzw. Dampf-Heißluftinjektionspressen (Contitherm von Siempelkamp)



Holzfaserdämmstoffe - Nassverfahren

- Fasern werden in Wasser suspendiert. Technik wie in Papierproduktion.
- Max. ca. 25 mm Plattendicke.
- Hoher Energieaufwand für Trocknung.
- Wassereinsatz problematisch.



Kontinuierliche Dampf-/Heißluftinjektionspresse

- Kontinuierliche Dampf-/Heißluftinjektionspressen arbeiten nicht mit auf Rollenstäben oder Rollenteppichen abgestützten umlaufenden Stahlbändern, sondern mit umlaufenden Siebbändern aus Spezialkunststoffen, die über die “Dampfinjektionsplatten” gezogen werden.
- Der Dampf bzw. das Dampf-/Heißluftgemisch wird üblicherweise abwechselnd von beiden Seiten aus den “Heizplatten” über feine Öffnungen durch die Siebbänder in die zu verpressende Matte injiziert.
- Diese Pressen erlauben die Herstellung auch sehr dicker Holzfaserdämmstoffe üblicherweise bis ca. 250 mm Dicke mit Rohdichten von ca. 50 kg/m³ (Holzfaserdämmstoffmatten, mit thermoplastischen Fasern gebunden) bis ca. 200 kg/m³ (Holzfaserdämmstoffplatten, üblicherweise mit PMDI gebunden, meist Trockenbeimischung).
- Das System von Siempelkamp wird “Contitherm”TM genannt.
- Das System von Dieffenbacher wird als “Continuous Steaming System” (CSS)TM vermarktet.

Kontinuierliche Dampf-/Heißluftinjektionspresse

- Kontinuierliche Dampf-/Heißluftinjektionspressen erlauben die Herstellung neuer Dämmstofftypen auf Basis von Holzfasern.
- Die Pressen sind sehr kurz (bis ca. 18 m Presszonenlänge) und kompakt. Sie werden sowohl von Siempelkamp als auch von Dieffenbacher gebaut. Bei Steico Eigenbau.



Foto: Siempelkamp

Holzfaserdämmstoffe – Neuere Trockenverfahren

- Bis ca. 300 mm Platten- bzw. Mattendicke sind ohne Einschränkung möglich.

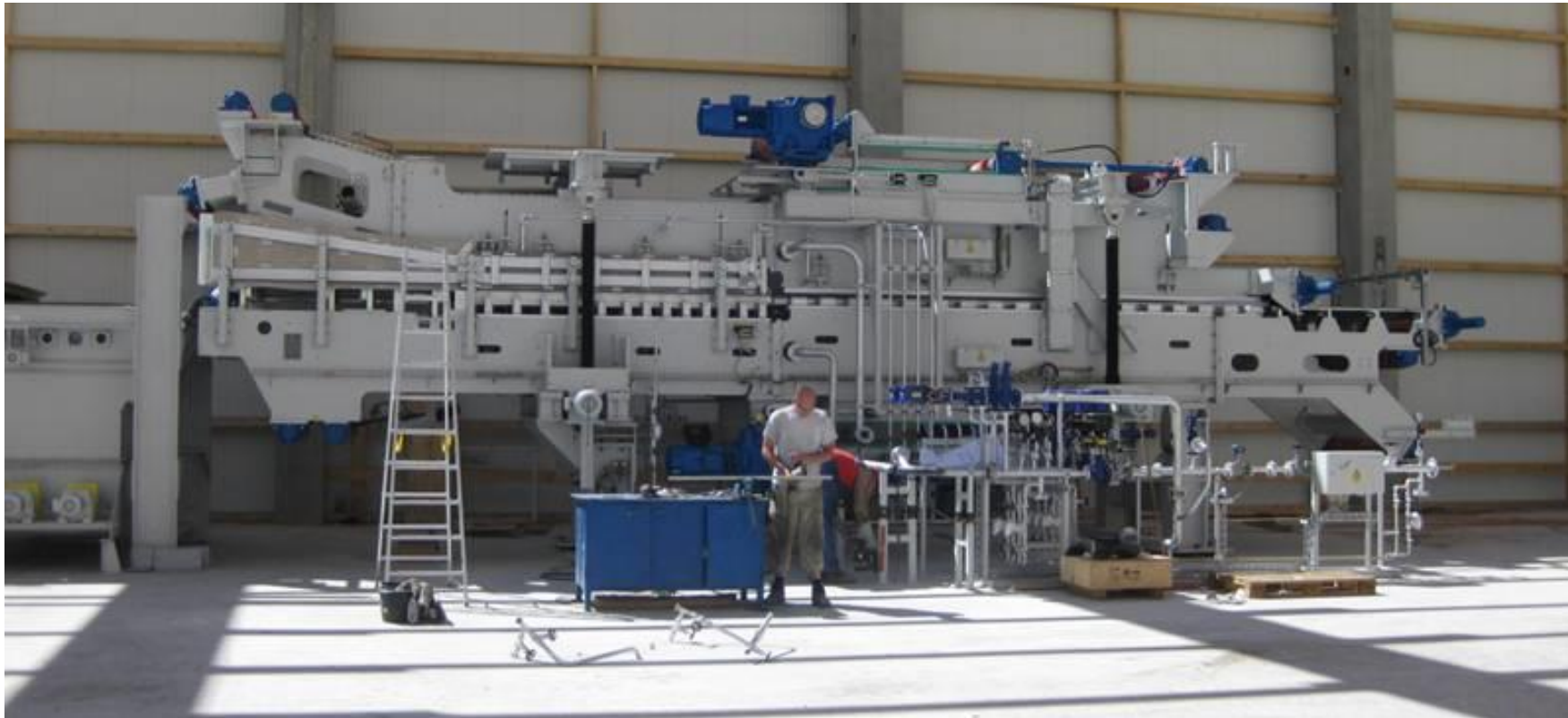


Foto: Dieffenbacher

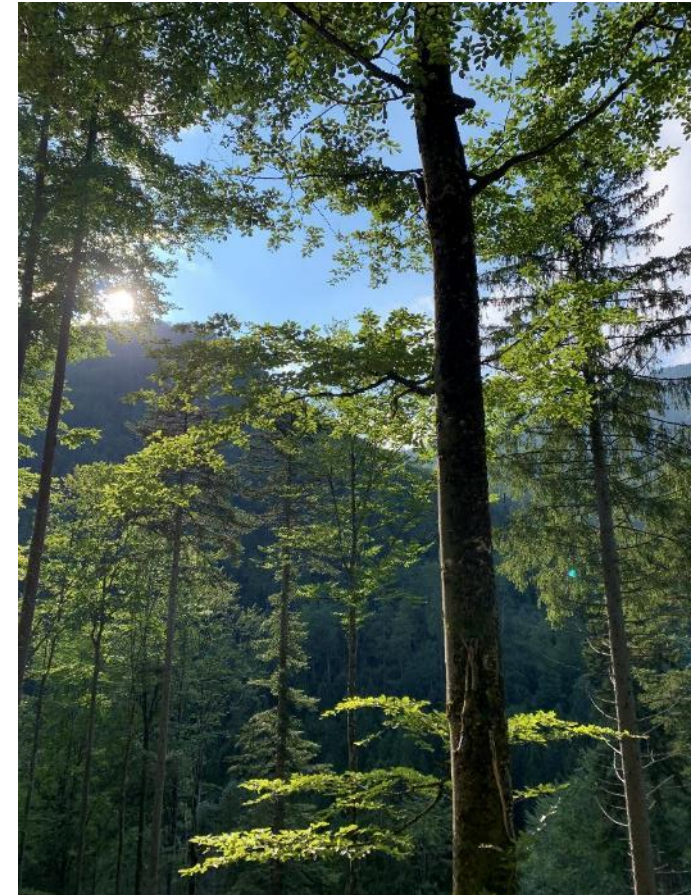
Rohstoffe für die Herstellung von Holzfaserdämmstoffen

- Bisher werden nur Nadelhölzer (Fichte und Kiefer) eingesetzt.
- Nadelhölzer haben längere Fasern als Laubhölzer.
- Die meisten Anlagen stehen in reinen Nadelholzgebieten.
- Aus technischer und wirtschaftlicher Sicht wären vor allem auch Mischungen aus Laub- und Nadelhölzern interessant.



Einsatz von Laubhölzern

- Laubhölzer werden bisher nicht zur Herstellung von Holzfaserdämmstoffen eingesetzt.
- Grundsätzlich lassen sich Holzfaserdämmstoffe aber aus Laubhölzern herstellen.
- Laubhölzer wegen ihrer guten Verfügbarkeit, ihres geringeren Feuchtegehaltes und ihrer kurzen Fasern sehr interessant.
- Die hohe Schüttdichte aufgrund der kurzen Fasern kann allerdings ein Problem sein.



Naturfaserdämmstoffe - Gründe für den Einsatz von Holzfasern

- Thermomechanisch gewonnene Fasern aus Holz und ggf. auch anderen pflanzlichen Rohstoffen sind deutlich günstiger als mineralische Fasern oder auch als Zellstoff.
- Große, nachhaltige und regional verfügbare Rohstoffbasis.
- Holzfasern lassen sich in einem weiten Bereich gezielt für die technischen Anforderungen in der Weiterverarbeitung und die angestrebten Produkteigenschaften herstellen.
- Dies z. B. im Hinblick auf ihre Größe, ihre Größenverteilung, ihre Oberflächeneigenschaften und ihre Festigkeit.
- Die Fasererzeugung kann stets im Hinblick auch auf eine optimale Ausbeute sowie einen möglichst geringen thermischen und elektrischen Energieverbrauch stattfinden.
- Nur geringer Bindemittel- bzw. Bindefaserbedarf für die Herstellung von Holzfaserdämmstoffen.
- Anders als Produkte aus mineralischen Fasern lassen sich Werkstoffe aus Holzfasern nach Gebrauch recyceln oder thermisch nutzen.



Gründe für den Einsatz von Holzfasern

Wirtschaftliche Gründe für den Einsatz von Holzfasern:

- Die Verfügbarkeit von Holz ist deutlich besser als die von langfaserigen Materialien wie z. B. Flachs, Hanf und Kokosfasern.
- Die Qualität von Holz ist gleichmäßiger.
- Holz ist regional gut verfügbar.
- Die Preise für Flachsfasern haben sich von 2010 bis heute um fast 80%, die für Hanffasern um fast 50% erhöht, Holzfasern und daraus hergestellte Holzfaserdämmstoffe sind deutlich günstiger.

Die Faserherstellung und die Faseraufbereitung eröffnen noch viele Möglichkeiten zur Prozessoptimierung.



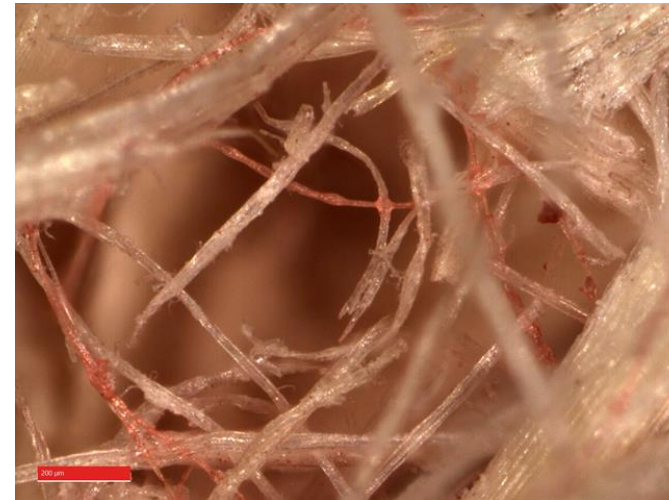
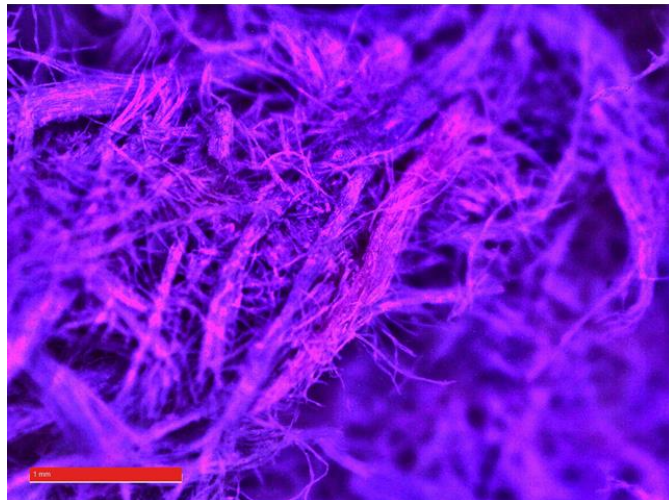
Einjahrespflanzen und andere Biomasse

- Die Verwendung von Nicht-Holz-Rohstoffen wie Flachsstroh hat zur Entwicklung der Holzwerkstoffindustrie beigetragen, die wir heute kennen.
- Einige neuere Projekte, bei denen Nicht-Holz-Rohstoffe verwendet wurden, sind jedoch gescheitert.
- Verfügbarkeit, Lagerung und Technologie sind Schlüsselfragen.
- Nicht-Holz-Rohstoffe werden aber in Deutschland und Europa immer nur eine eher untergeordnete Rolle spielen.



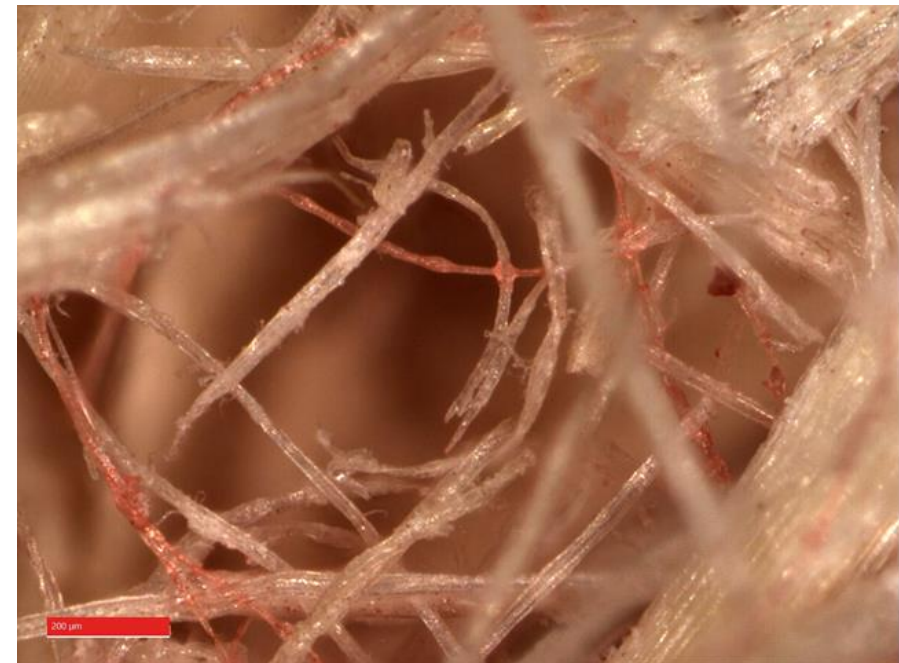
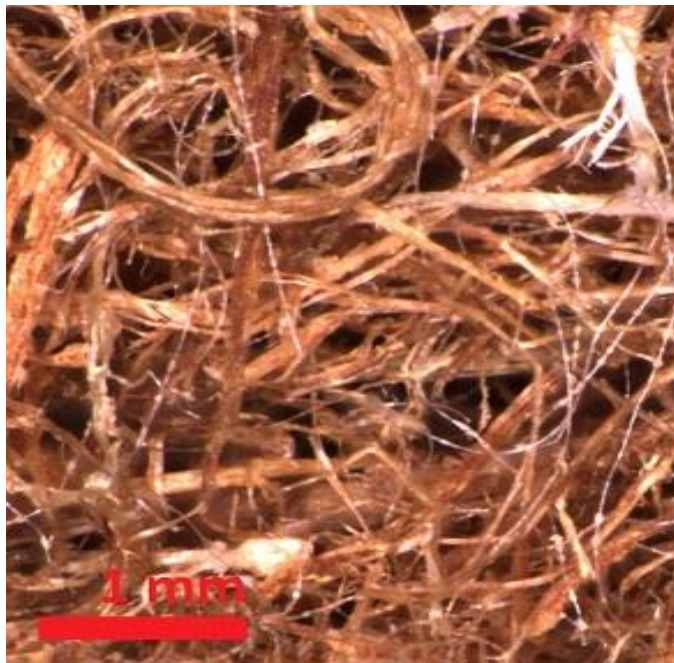
Holzfaserdämmstoffe - Bindemittel

- Bindemittel sind teuer.
- Bei festen Platten wird üblicherweise Isocyanat (PMDI) in einer Größenordnung von ca. 4% auf 100 Holzfasern als flüssiger Klebstoff eingesetzt.
- Bei flexiblen Holzfaserdämmstoffmatten werden „Zweikomponentenfasern“ so genannte „Bico“-Fasern eingesetzt.
- Die optimale Funktionalität von Bindefasern war bis vor wenigen Jahren ungeklärt. Die Weiterentwicklung von Klebstoffen und Bindefasern eröffnet noch Möglichkeiten.
- Prozessentwicklung und Prozessoptimierung vor allem zur Applikation der Bindemittel sind weiterhin ein wichtiges Thema.



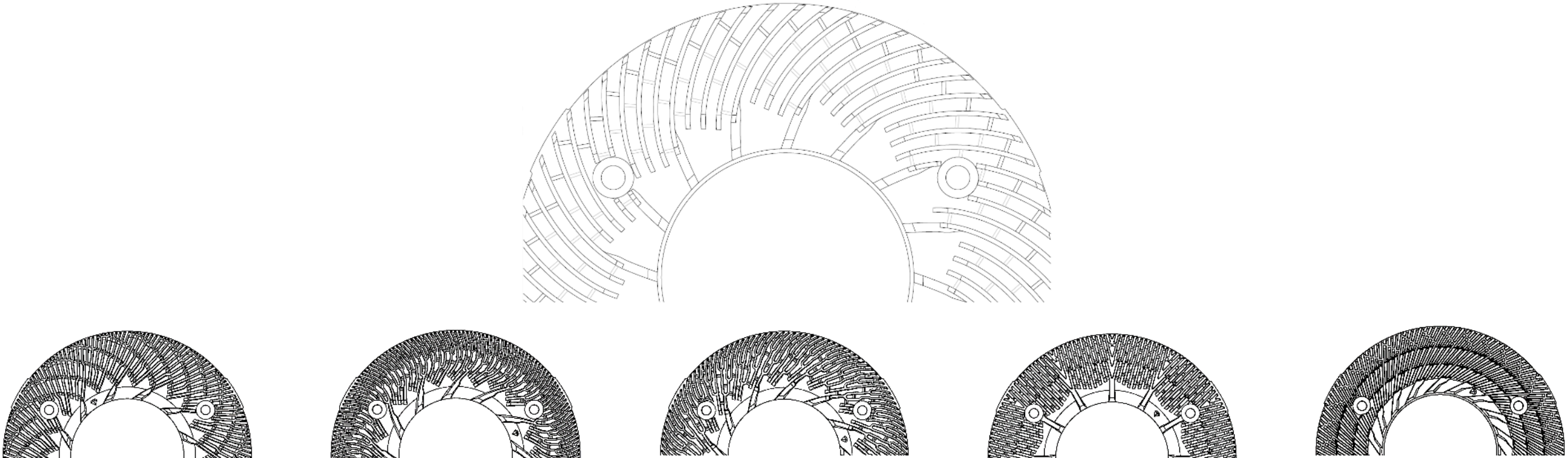
Biobasierte Bindemittelsysteme

- Entwicklung einer biobasierten BicoFaser mit der Firma Trevira (heute Indurama) aus Bobingen.
- Arbeiten mit verschiedenen Partnern zu Verfahrenstechnik und Klebstoffsystemen.



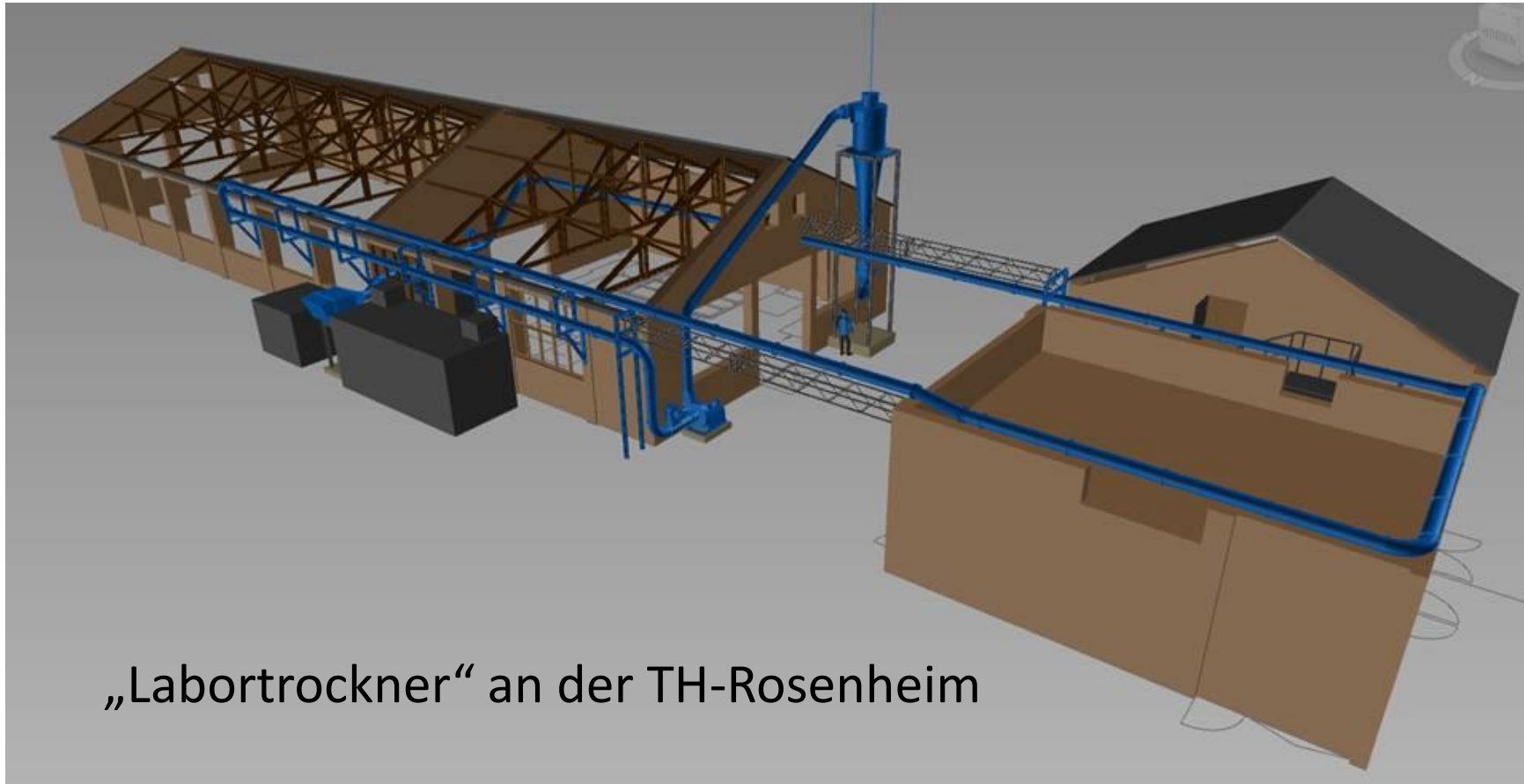
Technik - Entwicklung von Mahlscheiben

- Für „Modifizierte“ Drucklos- und Druckzerfaserung.
- Ziel ist Einsparung thermischer und elektrischer Energie und Vereinfachung des Prozesses.
- Weiterhin bedeutende Optimierungspotentiale.



Technik - Trocknung und Beleimung von Holzfasern für Holzfaserdämmstoffe

- Aufwändig, auch hier sind bedeutende Optimierungspotentiale.



Innovative Produkte

- Es gibt hinsichtlich der Matten- und Plattenstärken im Prinzip keine Grenzen. Produkte bis 300 mm sind am Markt.
- Großformate sind kein Problem.
- Gutex produziert eine Holzfaserdämmstoffplatte, die nicht nur nicht brennbar, sondern auch nicht glimmbar ist. (GUTEX Pyroresist wall).
- Sonae-Arauco wird eine sehr leichte Holzfaserdämmstoffplatte auf den Markt bringen.
- Weitere Entwicklungen sind im Gange.



Verfügbarkeit von Holz

- In Zukunft werden wir aus weniger Holz mehr machen müssen.
- Das Holz, das wir in Zukunft haben werden, wird von geringerer Qualität sein als heute.
- Der Bedarf an dem Rohstoff Holz wird aber deutlich größer sein.
- Wie viel Holz in Österreich, Deutschland, Europa und weltweit in Zukunft zur Verfügung stehen wird, lässt sich heute nicht vorhersagen. Wir wissen nur, dass es deutlich weniger Holz geben wird.
- Aber: Bei der Holzfaserdämmstoffherstellung kann man auch minderwertige Holzsortimente inkl. Altholz und andere Biomasse nutzen.



Wunsch und Wirklichkeit



Verfügbarkeit von Holz - Chancen

- Ressourceneffizientes Bauen mit Holz erfordert die Bereitstellung von nachhaltigen Holzwerkstoffen als Baumaterial.
- Dieses kann jedoch nur aus den heute und in Zukunft verfügbaren Ressourcen hergestellt werden.
- Der Klimawandel verringert die Verfügbarkeit von Nadelhölzern. Demgegenüber wird die Bedeutung von Laubhölzern, insbesondere der Buche, in Zukunft deutlich zunehmen. Buchen-Industrierundholz, d.h. nicht sägefähiges Rundholz, vor allem aus Durchforstungen, wird in Zukunft durch den Waldumbau verstärkt, aber auch nicht unbegrenzt, zur Verfügung stehen.
- Untersuchungen von Raimund Friderichs zeigen, dass nur etwa 10 bis 15 % des gesamten Buchenholzvolumens sägefähiges Rundholz sind, während etwa 75 bis 80 % der Fichte sägefähiges Rundholz sind. Der Rest ist Industrierundholz. Der Anteil des Industrierundholzes ist also bei der Buche sehr hoch. Dies bietet Chancen für die Herstellung von partikelbasierten Holzwerkstoffen wie z. B. auch Holzfaserdämmstoffen für den Bausektor. Dem Bauen mit solchen Holzwerkstoffen und anderen daraus aufgebauten Holzverbundwerkstoffen wie z. B. Doppelstegträgern gehört die Zukunft, denn es fehlt an sägefähigem Rundholz.



Verfügbarkeit von Holz – Ein zunehmendes globales Problem

- Zum ersten Mal sehen wir Waldbrände in Skandinavien.
- In Chile sind in den letzten Jahren zunehmend und großflächig Brände in Plantagen und Naturwäldern aufgetreten.
- Der Bergkiefernkäfer hat große Waldgebiete in Nordamerika zerstört.
- Forstplantagen sind zunehmend durch Kalamitäten aufgrund des Klimawandels bedroht.
- Weltweit ist ein zunehmender Wettbewerb um Holz zu beobachten, insbesondere mit der Zellstoffindustrie, was sich vor allem in steigenden Rohstoffkosten niederschlägt.



➔ **Der Import von Holz oder Holzbauprodukten ist keine Alternative zu einer einheimischen Produktion.** Holz ist heute global eine knappe Ressource. Wenn wir nachhaltiges Bauen mit Holz forcieren wollen, müssen wir das Holz und die Holzbauprodukte selber produzieren.

Holzbau – Begrenzt durch Holzmarkt

- Nur etwa 20 % aller Baumaßnahmen in Europa werden mit Holz und Holzwerkstoffen durchgeführt.
- Um diese Zahl auf 30 % zu erhöhen, müssten wir 50 % mehr Holzbaustoffe produzieren.
- Dieses Holz ist eindeutig nicht verfügbar. Hinzu kommt, dass wir derzeit aufgrund von Kalamitäten mehr ernten als nachwächst.
- Der zukünftige, hoffentlich klimaresistentere Wald wird weniger produktiv sein. Die Wachstumsraten werden viel geringer sein als heute, da Laubhölzer in Europa langsamer wachsen als Nadelhölzer.
- Selbst wenn wir Holz effizienter nutzen, können wir den Holzbau nicht so stark ausweiten, wie wir es gerne möchten.
- Dies zeigt jedoch, dass wir Holz effizienter nutzen und Materialien aus Holz entwickeln müssen, die weniger Holz verbrauchen als beispielsweise BSP und BSH.
- Egger (mit der Ecobox) und Steico (mit Doppelstegträgern) haben hier begonnen.
- Holzfaserdämmstoffe sind sehr leicht und nutzen Holz damit sehr effizient.



Logistik

- Die Transportkosten für alle Güter sind in den letzten Jahren überproportional gestiegen. Dies wird sich in den nächsten Jahren fortsetzen. Der Anteil der Logistikkosten (Beschaffungs-, interne und Distributionslogistik) an der Produktion von Holzwerkstoffen ist in vielen Ländern der zweithöchste Kostenfaktor. Der European Green Deal und die eskalierende CO2-Besteuerung werden zu einem weiteren Anstieg der Transportkosten führen.
- Holzfaserdämmstoffe sind leicht und sehr voluminös.
- Dezentrale Produktion mit einfacher Technik kann Vorteile aufweisen.

Foto Kuntz



Schlussfolgerungen und Ausblick

- ➔ Holzfaserdämmstoffe gibt es seit über 100 Jahren. Mit der Entwicklung des bzw. der „Trockenverfahrens“ wurde ein großer Durchbruch erzielt.
- ➔ Die derzeitigen Überkapazitäten sind der schlechten Marktlage geschuldet.
- ➔ Holzfaserdämmstoffe werden im Holzbau aber auch im Bau überhaupt eine wachsende Bedeutung haben. Die Kapazitäten werden weiter wachsen.
- ➔ In den kommenden Jahren werden wir weitere erhebliche Fortschritte in der Herstellung von Holzfaserdämmstoffen sehen.
- ➔ Es wird eine Weiterentwicklung der etablierten Herstellungsverfahren stattfinden und es werden auch Produkte mit neuen Eigenschaften entwickelt werden.
- ➔ Weiterentwicklungen in der Prozesstechnik könnten vor allem auch kleinere dezentral produzierende Anlagen wirtschaftlich interessant machen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr. Andreas Michanickl