

39
NNO2963
71230

MAG CA 559
1997-11-24 96633

andbouw universiteit natuurlijk hout?

door prof. dr. H. Militz

NATUURLIJK HOUT?

door prof. dr. H. Militz



Inaugurale rede uitgesproken op 18 september 1997 ter gelegenheid van zijn benoeming door de Stichting Keuringsbureau Hout SKH tot bijzonder hoogleraar Houtkunde aan de Landbouwniversiteit te Wageningen.

NATUURLIJK HOUT?

Inleiding

meneer de rector, zeer geachte toehoorders,

Het is inmiddels ruim tien jaar geleden dat ik met een koffer vol ideeën omtrent houtonderzoek uit Duitsland naar Nederland vertrok. Op de dag dat ik in Nederland arriveerde viel mijn oog op een reclamestickertje.

Hierop stond te lezen:

Houd moed! Hout moet!

Omdat ik de Nederlandse taal toen nog niet machtig was, begreep ik alleen dat het iets met "Holz" te maken moest hebben. Mij werd snel uitgelegd, dat deze mooie sticker was ontworpen voor promotiedoeleinden voor hout, om de wereld er van te overtuigen dat het zo erg nog niet gesteld was met hout, als het soms wel werd voorgespiegeld.

Als houtonderzoeker denk ik nog regelmatig terug aan deze kreet op de sticker want er zijn momenten, dat ik mij afvraag, of er als houtonderzoeker wel voldoende reden is om "moed te houden" in baksteenland Nederland. Diegenen onder u die mij kennen, zullen weten, dat de sombere ondertoon in mijn betoog niet lang zal blijven doorklinken. Veel meer zal ik vanmiddag trachten, om u iets meer achtergrond te verschaffen over enkele uitdagingen, waarmee de houtbranche, en in het verlengde ervan- of vooruitlopend op- ook het houtonderzoek geconfronteerd wordt. Ik zal in mijn rede ingaan op de volgende onderwerpen:

- bosland Nederland - houtland Nederland
- het imagoprobleem van hout
- hout en milieu
- innovatie: bedreiging en uitdagingen
- houtmodificatie.

Bosland Nederland? Houtland Nederland!

Als ik in gesprek kom met mensen, met name met collega's uit andere landen, en ik vertel dat ik in het houtonderzoek in Nederland actief ben, kan ik op de standaard opmerking wachten: houtonderzoek in Nederland? In een land zonder bossen?

Deze opmerking wordt niet ten onrechte gemaakt, zoals de volgende cijfers laten zien [tabel 1].

tabel 1: hoeveelheid bos in enkele landen in Europa, uitgedrukt als percentage van het totale landoppervlak en in ha per inwoner [1].

LAND	% BOS VAN LANDOPPERVLAK	HECTARE BOS / INWONER
Finland	70	4
Duitsland	30	0.15
België	20	0.06
Nederland	10	0.02

Van het totale landoppervlak van Nederland (exclusief water ca. 3.4 mln. ha) is slechts ca. 335.000 ha bedekt met bos. Dat is minder dan 10 % van het landoppervlak, in vergelijking met een land als Finland, waar ca. 70% van het landoppervlak bebost is. Zelfs ons buurland België is voor ca. 20% bebost!

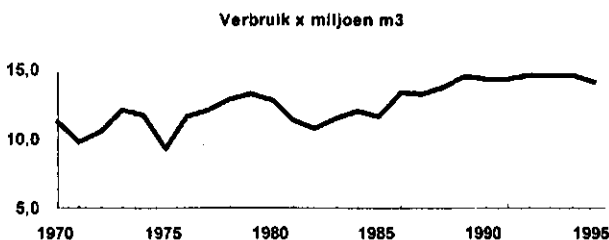
Een ander gegeven, dat duidelijk maakt dat de “gemiddelde Nederlander” (zo die al bestaat) niet in bossen leeft, is het zeer kleine oppervlakte bos per inwoner. Nederland bezit per inwoner maar 0.02 ha bos. Dit is 200 maal minder dan in Finland, en 8 maal minder dan in Duitsland. Gevolg daarvan is, dat ook maar een gering aandeel van de bevolking in aanraking komt met bosexploitatie en de primaire bewerkings- en verwerkingsstappen van hout. Dit staat in schril contrast met “boslanden”, waar in elk dorp wel een houtzagerij of houtdrogerij staat, en elk kind opgroeit met hout. Het is daarom ook niet verbazingwekkend dat andere functies van het bos, zoals de natuurfunctie, recreatie en toerisme in Nederland een veel sterkere lobby hebben dan de houtproductie.

Nederland is dus zeker geen bosland, maar daarmee vertel ik u uiteraard niets nieuws.

Dat er in Nederland echter wel een basis ligt voor houtgebruik en houtonderzoek, is te verklaren uit het feit, dat het verbruik van hout niet of alleen in beperkte mate gekoppeld hoeft te zijn aan de aanwezigheid van bossen, maar veel meer aan het aantal inwoners en het bruto binnenlands product van een land. Ik durf dus te stellen, tenminste voor wat de hoeveelheid verbruikt hout

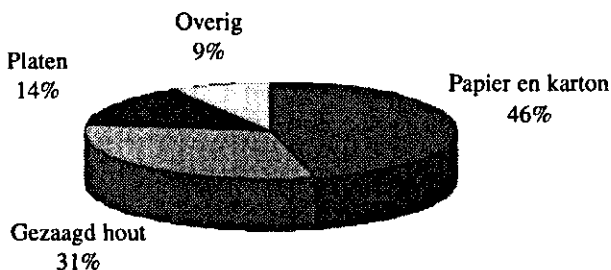
betreft, dat Nederland zeker wel een "houtland" is. Dit kan ik illustreren aan de hand van figuur 1, waarin grafisch is weergegeven het verbruik van hout in miljoen m^3 in Nederland, in de periode 1970 tot 1995. Zoals u kunt zien, verbruikte Nederland in 1995 ruim 14 miljoen m^3 hout en uit hout vervaardigde producten [2]. Zoals in de meeste industrielanden neemt het gebruik op lange termijn gezien, gestaag toe. (Deze getallen zijn uitgedrukt in rondhoutequivalenten, een maat voor de hoeveelheid rondhout zonder schors, die nodig is om een bepaalde hoeveelheid houtproducten te maken). Per hoofd van de bevolking komt dit neer op een jaarverbruik van ca. $1 m^3$!

figuur 1: houtverbruik in NL in de periode 1970 - 1995



bron: SBH Kerngegevens bos en hout in Nederland 1997.

figuur 2: verbruik hout naar toepassingsgebied



bron: SBH Kerngegevens bos en hout in Nederland 1997.

Waar gebruiken wij dan al dat hout voor? Ca. de helft van het hout wordt geconsumeerd in de vorm van papier en karton (zie figuur 2). Zeer begrijpelijk, als u bedenkt hoeveel papier er elke dag aan reclame in de bus ligt, hoeveel pagina's er uit de fax of computer komen etc. Ongeveer 1/3 wordt met zaaghout aangeduid en wordt verder verwerkt tot diverse eindproducten. Het resterende deel verdwijnt in plaatmateriaal of, zoals hier aangeduid, als "overig" in de bouw of in andere toepassingen. Ik zal later in mijn betoog hierop terugkomen.

Een opvallend, maar bij nader inzien niet verbazingwekkend, feit is, dat Nederland met 17.3 miljoen m³ niet alleen een zeer groot houtimportland is, maar dat ook nog een aanzienlijke hoeveelheid van 4.5 miljoen m³ aan hout en houtproducten geëxporteerd wordt (zie ook tabel 2). Deze hoeveelheid komt tot stand door een niet onbelangrijke rol van Nederlandse bedrijven, vooral in de papierproductie, met afzetmarkten in Duitsland en België. Voorts speelt Nederland een rol in de internatio-

nale houthandel, en vervult daar een sluisfunctie tussen grote productielanden en Midden-Europa.

tabel 2: hout en houtprodukten in Nederland 1995 [miljoen m³ rondhoutequivalenten].

houtverbruik	14.2
import	17.3
export	4.5
oogst in NL	1.1 = 7.6 %

bron: CBS, SBH 1997

Van de verbruikte hoeveelheid hout betreft Nederland trouwens maar 8% uit de eigen bossen. Dit geeft aan, dat er een grote kloof bestaat tussen houtverbruik en houtproductie in eigen bossen.

Dit gegeven was enkele jaren geleden aanleiding voor de overheid, om beleidsmatig te streven naar een hogere mate van houtvoorziening uit binnenlandse bronnen. Dit beleid (verwoord in het bosbeleidsplan 1994 - 2020) voorziet in een verhoging van de eigen voorziening met hout en houtproducten van nu 8% tot 17% begin volgende eeuw en tot maar liefst 25% medio volgende eeuw [3, 4]. Bij een realisatie van dit beleid zullen wij dus in de toekomst over veel meer bosareaal beschikken, waarbij de hoop bestaat, dat dan ook de houtoogst gestaag zal stijgen en zal bijdragen tot een geringere afhankelijkheid van de buitenlandse houtbronnen. Zonder hier nu dieper op in te gaan, kan gesteld worden, dat dit zeer ambitieuze plan om uiteenlopende redenen nogal moeizaam in de praktijk omgezet wordt.

Dat bosuitbreiding, bij een goede afstemming van politiek, bosbouw, agrarische sector en bedrijfsleven ook in een agrarisch productieland kan slagen, heeft Ierland ons op indrukwekkende wijze getoond [13]. Werd in 1985 door de private sector nog geen 1000 ha aan bossen aangeplant, was dat 10 jaar later, in 1995 al meer dan 17000 ha. In dezelfde periode ontwikkelde zich de export van constructiehout van 17000 m³ naar 250000 m³, met een verwachting van ca. 500000 m³ in het jaar 2000.

Tegelijkertijd met de bosontwikkeling vestigden zich ook grote bedrijven in de houtsector, voornamelijk de plaatindustrie, in Ierland. Ook herkende de industrie en de Ierse overheid, dat zich een succesvolle ontwikkeling van de gehele branche alleen kan voltrekken, als flankerend houtonderzoek en universitair onderwijs gestimuleerd worden. Iets, dat ik in Nederland ook graag zou willen zien gebeuren!

Het imagoprobleem van hout

Tot zover mijn betoog over bossen en houtproductie. Ik heb zojuist gepoogd uit te leggen, dat er in een land met weinig bossen een geringe natuurlijke affiniteit van de bevolking met bosexploitatie en houtverwerking bestaat. Maar dit is niet het grootste probleem. Hout heeft met een heel ander probleem te kampen, en niet alleen in Nederland: een imagoprobleem.

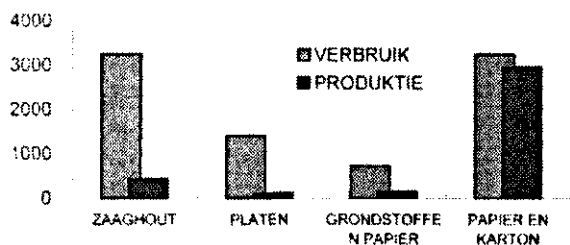
Eén van de oorzaken hiervan is terug te voeren op de bedrijfsgrootte van de houtindustrie. Hoewel de houtbranche één van de grote werkgevers binnen Europa is - er werken alleen al in Nederland 45000 mensen in de hout- en bossector en in heel Europa ca. 2 miljoen werk-

nemers - overheerst toch de kleinschaligheid van de bedrijven. Zo telt een gemiddeld houtbedrijf in Europa slechts 6 werknemers. Uiteraard varieert dit getal sterk per land en bedrijfstak. Het feit, dat de houtbranche in tegenstelling tot de chemische, de staal- en kunststofindustrie weinig grote nationale of internationale concerns kent uit zich onder andere in het ontbreken van een goede promotie en lobby. De kleinschaligheid van de Europese houtindustrie heeft tot gevolg, dat de houtbranche geconfronteerd wordt met het imago "ambachtelijk" hetgeen voor velen zoveel betekent als "niet modern", "ouderwets" of zelfs "niet bij de tijd passend".

Terwijl in bosrijke landen grote bedrijven van de productie van chemische pulp en plaatmateriaal bestaan, ontbreken die in Nederland vrijwel geheel omdat de grondstofvoorziening beperkt is. Ter onderbouwing enkele cijfers [2]. Van de totale consumptie van plaatmateriaal wordt in Nederland maar 8% zelf geproduceerd (zie figuur 3). Ca. 13 % van het zaaghout komt uit Nederlandse bossen. Er bestaat geen productie van chemische pulpen. Beter is de positie van papier en karton, waaronder krantenpapier, waarin Nederland voor meer dan 90% van het eigen gebruik bijdraagt. In oud papier en karton bestaat zelfs, door een goed systeem van papierinzameling, en een industrie die hierop is ingespeeld, een overschot aan grondstof.

Ik wil mijn betoog nu voortzetten met een heel ander aspect van het imagoprobleem van hout, dat zich misschien het meest treffend laat samenvatten in "men denkt plastic". Ik zal u uitleggen wat ik hiermee bedoel.

figuur 3: verbruik en productie van hout [x1000 m³] en papier [x1000 t] in Nederland.



bron: SBH Kerngegevens bos en hout in Nederland 1997.

Als u thuis om u heen kijkt, ziet u heel veel kunststof. Kunststof is veelzijdig en niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Bovendien kunt u ook vrij gemakkelijk herkennen en aangeven, welk product uit kunststof vervaardigd is, en welk uit metaal. Maar hoe zit dat nu eigenlijk met hout?

Als u nu, zonder heel lang na te denken, aan zou moeten geven waar u in uw huis hout tegenkomt, zal ik van de meesten van u vrij spontaan te horen krijgen: in de parketvloer, in meubelen en misschien ook nog in kozijnen en deuren (óók als het hout bij de net genoemde toepassingen vaak verstopt zit onder een dikke laag verf, beplakt is met kunststof of gestoffeerd is). De meesten van u weten uiteraard ook, dat vrijwel alle keukens, tenzij uit massief hout, opgebouwd zijn uit houten plaatmateriaal (zoals spaanplaat of Medium Density Fibreboard, beter bekend als MDF). Ook is het u duidelijk, en u heeft eerder gezien om welke grote hoeveelheden het hier gaat, dat de bergen papier die u thuis vindt, uit hout

zijn gemaakt, en gelooft u mij, waarde toehoorders: ook als er "houtvrij" op staat, zit er toch wel hout in!

O ja, nog enkele voorbeelden: de bouwmaterialen, houten balken, houten isolatieplaten; zelfs een gipsplaat ontleent zijn stabiliteit aan een tweezijdige laag karton. Speelt u tafeltennis? Niet alleen de tafel is van hout. Ook het batje. De greep is van hout; het rubber gewonnen uit de rubberboom hevea, de bal: geen kunststof maar celluloid, uit cellulose van hout. Uw fotorolletje: uit celluloseacetaat.

Als u van eten houdt, kan ik u mededelen, dat u regelmatig bijproducten uit de celstof producerende industrie tot u neemt. Zo wordt bijvoorbeeld de smaakstof vanille alleen nog in beperkte mate uit de vanilla plant gewonnen. Het grootste deel is afkomstig uit de pulpindustrie. Het bij het celstof proces vrijkomende talloil wordt veelzijdig gebruikt en het zal bij u thuis te vinden zijn in zepen, lijmen, verven en zelfs in kauwgum. Dit zijn maar enkele producten uit de hele scala.

En dan uw auto. Niet iedereen van u rijdt in een Rollce Royce met houten dashboard, vervaardigd uit prachtig noten finer. Maar toch. De meeste dashboards, deuren en hoedenplanken zijn gemaakt uit vormpersproducten, bestaande uit voornamelijk houtvezels met een geringe toevoeging van lijm en polyestervezels. Dit berust niet alleen op kostenoverwegingen van de auto-industrie, maar op het feit dat houtvezels diverse voordelen bezitten, zoals bijvoorbeeld een goede resistentie tegen warmte en een goed isolerend vermogen.

Als de ontwikkelingen doorgaan, komt er nog veel meer hout in uw woning. Maar dan in een voor u niet herkenbare vorm, namelijk als hardschuim, zo als het isolatiemateriaal in uw koelkast, of als zachtschuim, dat veelvuldig in kussens of meubels toegepast wordt. Dit schuim wordt nu gemaakt uit polyurethaan, dat tegenwoordig nog wordt geproduceerd door kunstmatig gemaakte polyolen te laten reageren met isocyanaten. Echter, ook het uit de houten celwand en bij het pulpproces vrijkomende lignine bezit veel reactieve aromaten en zijketens en zal gebruikt kunnen worden voor de productie van polyurethaan.

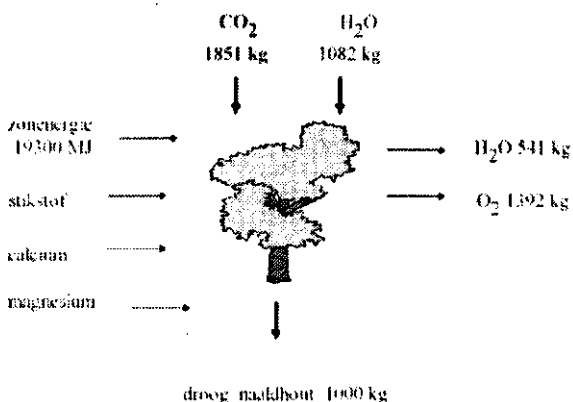
Eerder in mijn betoog noemde ik u dat het gemiddelde houtverbruik in Nederland ongeveer 1 m³ per persoon bedraagt. Veel van deze "versluierde" toepassingen van hout waren hierin niet opgenomen. Ik wil dus stellen, dat we "rondom in het hout zitten".

Hout en Milieu

Hout werd de afgelopen decennia om zeer uiteenlopende redenen gekozen als materiaal. Beschikbaarheid, geschiktheid en kwaliteit, afwezigheid van andere alternatieven en een gunstige prijs waren hierbij steeds hoofdmotieven voor de industrie en de eindgebruiker. Nieuwe materialen, kwalitatief beter, goedkoper, of alleen beter gepromoot, hebben hout van diverse markten verdrongen. Denkt u hierbij aan kunststof of aluminium kozijnen, kunststof tuinmeubels etc. Recentelijk is echter een nieuw, eigenlijk eeuwenoud, argument voor houtgebruik teruggekeerd: de hernieuwbaarheid van de grondstof, een eigenschap die hout uit de natuur heeft

meegekregen.

Reeds voor de wereldmilieuconferentie in Rio de Janeiro in 1992 beginnen wereldwijd politici zich te realiseren, dat een duurzaam (beter met het Engelse woord "sustainable" uit te drukken) op pijl houden van de levenskwaliteit en het leefmilieu alleen maar gerealiseerd kan worden, als het verbruik van fossiele grondstoffen gereduceerd wordt en deze stoffen vervangen worden door hernieuwbare grondstoffen, zoals hout. Bos, wereldwijd, vervult hierbij door zijn natuurlijke rol als CO₂ verbruiker en zuurstofproducent een sleutelrol. Ter illustratie deze zeer vereenvoudigde en generaliserende, grafiek .



Om 1000 kg hout te produceren, wat ongeveer overeenkomt met 1 m³ zwaar hout of 2 m³ vurenhout, verbruikt een boom naast zonne-energie en water ook 1851 kg kooldioxyde en produceert erbij 1392 kg zuurstof [5]. Zonder op andere facetten van een bos, zoals bijvoorbeeld zijn natuurwaarde, in te gaan is het in deze samenhang toch interessant erop te wijzen, dat productiebos-

sen door het continue opbouwen van biomassa, waarbij veel CO₂ aan de atmosfeer onttrokken wordt, voor wat betreft de CO₂ consumptie een grotere rol toekomt dan een zeer oud bos of oerbos, waarin productie en consumptie van CO₂ met elkaar beter in evenwicht zijn [5].

Ook Nederlandse politici en andere beleidsmakers beseffen in toenemende mate de bijzondere rol die hout inneemt als natuurlijke, regenererbare grondstof. Een belangrijke impuls werd in 1995 door het Ministerie van Volkshuissvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) gegeven door haar "Beleidsverklaring Milieutaakstellingen" te publiceren [6]. Hierin krijgt het aspect "duurzaam bouwen" steun, waarbij hout een bijzondere rol toekomt. Vooral in de beleidlijnen, waarin expliciet het gebruik van niet-eindige, vernieuwbare grondstoffen wordt gestimuleerd, heeft hout "natuurlijke" voordelen. Op basis van deze beleidlijnen werd een actieplan ontwikkeld, waarin de overheid streeft om binnen enkele jaren 20% meer hout in de Nederlandse bouw te realiseren (het zogenaamde actieplan "20% meer hout in de bouw"). Een unieke, in deze vorm nooit eerder voorgekomen kans voor hout in Nederland, die het gebruik van deze natuurlijke grondstof nu al merkbaar stimuleert.

Grondstofvoorziening

Eigenlijk, geachte toehoorders, zou ik mijn betoog hier, met een dergelijk positief toekomstbeeld moeten afsluiten. Een grote vraag die echter de zorg van elke houtgebruiker moet wekken is: hoe is het dan gesteld met de langdurige grondstofvoorziening, bij een toenemend ver-

bruik aan hout, wereldwijd gezien?

Op het congres "The Globalization of Wood", in 1993 in de Verenigde Staten gehouden, werd geprobeerd hierop antwoord te geven [7, 8]. Hoewel de meningen en schattingen van de onderzoekers over deze kwestie zeer uiteen lopen, kan er wel degelijk een conclusie getrokken worden. Zelfs bij het meest optimistische scenario groeit het verbruik van bruikbaar hout sterker dan de productie van hout in bossen.

Ook dichterbij huis, in Europa, komt men tot vergelijkbare conclusies [10, 11]. In een toekomststudie van de "Timber Committee" van de UN-ECE (Economic Commission for Europe) blijkt, dat ook de vraag in Europa naar hout zal blijven groeien. De schattingen voorspellen een jaarlijkse toename van het verbruik van hout met gemiddeld 2%. Op dit moment bereikt de EU, overigens pas na het toetreden van Finland en Zweden, met ca. 90% een hoge mate van zelfvoorziening in houtproductie. Het valt echter te verwachten, dat ook bij een betere benutting van de houtbronnen in Europa een dergelijke toename in het houtverbruik niet door eigen voorraden kan worden gedekt. Wereldwijd zal zich deze tendens nog drastischer voortzetten, mede doordat de groei van de wereldbevolking en het toenemend verbruik van hout in ontwikkelingslanden tot verdere schaarste zal leiden.

Innovatie: bedreiging en uitdaging

Tot zover mijn betoog over de diverse problemen, bedreigingen en uitdagingen waarmee de houtsector in

Nederland geconfronteerd wordt. Ik wil nu trachten, deze aandachtspunten in het licht van een universiteit te bekijken. Betekenen ze ook een probleem voor het academische onderzoek en onderwijs of zijn ze niet veel meer als een grote uitdaging met zeer diverse en vernieuwende gezichtspunten te zien? Een retorische vraag!

Allereerst wil ik terug gaan naar de kleinschaligheid van de houtbranche.

De onderwerpen waarmee de houtindustrie geconfronteerd wordt zijn zeer divers. Het gaat al lang niet meer alleen om vragen omtrent karakterisering en optimalisering van de grondstof. De snel voortschrijdende automatisering, maar voornamelijk het besef, minder milieubelastende stoffen en bewerkingsstappen te moeten gebruiken, dwingen de houtindustrie tot grote investeringen in ontwikkelingen. Enerzijds hebben kleine bedrijven hun handen vol aan hun dagelijkse problemen en zijn zij maar beperkt geïnteresseerd in vernieuwend, vaak langdurig, onderzoek, anderzijds zijn zich de overheden, op nationaal en op Europees niveau, wel bewust van deze situatie en stimuleren vernieuwing in de houtbranche. Zo wordt bijvoorbeeld in het beleidsstuk van het Ministerie van Economische Zaken in 1993 expliciet gesteld, dat de totale houtketen versterkt moet worden en dat dit alleen haalbaar is door meer te investeren in technologie en kennis in de houtsector. Ook al vind ik de signalen van de overheid, om dit beleid ook daadwerkelijk om te zetten in de praktijk niet in mijn dagelijks leven als onderzoeker terug. Toch durf ik te stellen, dat overheid en bedrijfsleven zich wel degelijk bewust zijn van de behoefte aan specialistische ondersteuning. Een

voorbeeld hiervan is het voornemen van de VNP, de Vereniging Nederlandse Papierindustrie, om, mogelijkerwijs ook in samenwerking met de LUW, een betere kennisinfrastructuur voor hun bedrijfstak te ontwikkelen.

Voorts wil ik de problematiek van de bedreigde grondstofvoorziening opnieuw bezien. Waarom ook hierin uitdagingen voor het houtonderzoek liggen wil ik nu proberen uit te leggen.

Het marktmechanisme volgend is het voorspelbaar, dat een schaarste aan grondstof enerzijds zal leiden tot hogere grondstofprijzen en anderzijds aanbieders stimuleert om meer hout te oogsten. Bij verder gelijk blijvende randvoorwaarden zal door een hogere grondstofprijs de competitie met andere materialen heviger worden en het gevaar van verdringing van hout groeiende zijn. Bij sommige producten heeft deze verdringing, mede veroorzaakt door hogere grondstofprijzen, zich al ingezet.

Een schaarste aan grondstof hoeft echter niet alleen van de negatieve kant bekeken te worden, omdat een hogere grondstofprijs ook extra mogelijkheden schept voor investeringen in verbeterde of nieuwe processen, in productontwikkeling en in productvernieuwing. Deze uitdagingen zal de houtbranche alleen aankunnen in een nauwere samenwerking met onderzoekers van universiteiten en onderzoeksinstituten. Van een onderzoeker vraagt deze uitdaging wel de bekwaamheid, zich in de problemen van de houtindustrie in te kunnen leven.

Dat dit scenario niet denkbeeldig is, maar op feiten berust, heb ik de afgelopen jaren in het houtonderzoek

diverse keren meegemaakt. Een voorbeeld. Bedrijven en overheden reageerden 10 jaar geleden nog zeer afwachtend op voorstellen om, ondersteund door onderzoek, alternatieven voor het hoogwaardige tropische hardhout te ontwikkelen of onderzoek naar nieuwe, minder toxische houtverduurzamingsmiddelen te stimuleren. De eerder genoemde bedreigingen, gepaard gaande met het besef dat hout zijn kans alleen zal blijven houden als het op milieuverantwoorde manier bewerkt, afgewerkt en toegepast zal worden, hebben hierin verandering gebracht. In heel Europa wordt inmiddels met steun van de overheid en het bedrijfsleven onderzoek verricht naar alternatieve processen en middelen. Ik zal hierop met enkele voorbeelden later in mijn betoog terug komen.

Dat er ook op andere onderzoeksterreinen geen aanleiding tot pessimisme is, bewijzen een aantal ontwikkelingen van de afgelopen jaren. Er zijn namelijk nieuwe producten uit hout te ontwikkelen, die tot een veel effectiever grondstofverbruik leiden en tegelijkertijd een betere kwaliteit hebben. Zowel de op de Nederlandse markt geïntroduceerde plaatmaterialen MDF (Medium Density Fibreboard) en OSB (Orientated Strand Board), als ook de in de massief hout sector toegepaste technieken van vingerlassen en lamineren zijn hiervan maar enkele voorbeelden. Procesontwikkelingen en productvernieuwing hebben alleen in de Verenigde Staten binnen een tijdsbestek van 25 jaar ervoor gezorgd, dat de efficiëntie in het grondstofgebruik met een factor 4 is verhoogd [8]. Met andere woorden: van een boom komt 4 keer minder hout in afval terecht dan 25 jaar geleden!

Wat de marktintroductie van nieuwe producten betreft

zou ik u graag een leuk feit willen presenteren, dat de meesten van u misschien niet zullen kennen. De grotere bedrijven uit Amerika en Azië maken bij de introductie op nieuwe markten gebruik van kleinere testlanden, wat zij dan noemen "testing grounds". Als u over de Nederlandse snelwegen rijdt zou u denken, dat Nederland een dergelijk testing ground voor nieuwe producten van Mc Donald's is. Fout: dat is Zweden. Als u aan de introductie van nieuwe houtachtige producten in Europa denkt, schiet u misschien het houtland Zweden te binnen. Fout: dat is Nederland! Enkele grote houtconcerns uit Canada en de Verenigde Staten hebben verklaard, dat ze, en ik citeer nu letterlijk: "The relatieve size and location of the country, plus the openness of the Dutch people, provide the ideal setting to launch new concepts".

Niet alleen het academisch onderzoek maar ook het universitair onderwijs kan een belangrijke rol gaan spelen in de eerder genoemde problematiek. Ik durf te stellen, dat er in de hout- en papierbranche een duidelijke vraag naar een academisch opgeleide houtingenieur bestaat. Hoe komt dat? Het eerder genoemde, gemiddelde getal van zes werknemers per houtbedrijf geeft een fout beeld van de houtbranche in Nederland. Veel industriële bedrijven in de productie van geveltimmerwerk, deuren, pallets en verpakkingsmateriaal, meubels en met name in de papierbranche hebben inmiddels meer dan 50 werknemers en bieden kansen voor werkgelegenheid aan een houtkundige ingenieur. Hierbij zijn nog niet genoemd de diverse brancheverenigingen en overheden en niet te vergeten de onderzoeksinstellingen, die de afgelopen jaren steeds een groot probleem hadden om

een vacature adequaat met een houtkundig academicus te vervullen.

Houtmodificatie

Dames en heren,
zoals ik eerder betoogd heb, richt veel onderzoek in Europa, maar voornamelijk hier in Nederland, zich op het ontwikkelen van nieuwe stoffen en technologieën, om hout op milieuvriendelijke manier een langere levensduur te geven. Een ander zwaartepunt van onderzoek ligt op grondstofbesparende technologieën. Ik wil u vanmiddag niet naar huis laten gaan zonder u in aanraking te brengen met een van de veelbelovende onderzoeksterreinen, waarop een groep van mijn medewerkers bij SHR al sinds een aantal jaren actief is en waarop ik ook een van mijn accenten bij de LU wil leggen.

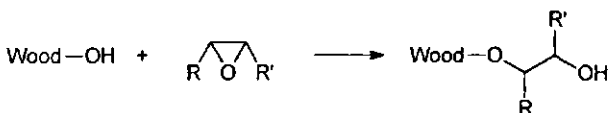
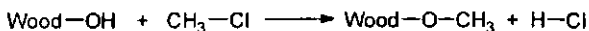
Het onderzoeksterrein is het beste samen te vatten met de term "houtmodificatie", een proces, waarbij de chemische samenstelling van de wanden van de houtcellen wordt veranderd. Deze celwanden bestaan voornamelijk uit de drie componenten cellulose, en lignine. De reactiviteit van deze celwandpolymeren, en met name van zijn hydroxylgroepen, is verantwoordelijk voor de meeste chemische, maar ook vele fysische eigenschappen van het hout. Hieronder vallen o.a. de sorptie eigenschappen van hout, het opnemen en afgeven van vocht uit de omgeving, welke in sterke mate beïnvloed worden door de hydroxylgroepen. Als gevolg van deze vochtopname en -afgifte ondervindt het hout continue vormveranderingen: het krimpt en zwelt en neigt door zijn anisotropie tot kromtrekken.

Een ander belangrijk aspect is, dat houtaantastende schimmels bij hun afbraakproces vocht nodig hebben. Voor hun transport van enzymen en andere voor de afbraak nodige stoffen hebben de schimmels het vocht in de cellumina, maar ook in de celwand, nodig.

Het eerder genoemde nadeel van de hydroxylgroep, zijn reaktiviteit met water, kan ook in zijn voordeel benut worden door ze met andere, minder vochtgevoelige reagentia, te laten reageren. Zonder vandaag dieper op voor- en nadelen van verschillende reactiemechanismen in te gaan zal het duidelijk zijn, dat er diverse chemicaliën in staat zijn, om met de hydroxylgroepen te reageren [12]. De belangrijkste reacties heb ik in de volgende afbeeldingen weergegeven (zie figuur5).

Ten eerste kan de hydroxylgroep etherreacties aangaan, waarbij de waterstof vervangen kan worden door een alkylgroep. Als voorbeeld ziet u een reactie met methylchloride. Deze reactie heeft het nadeel, dat er zoutzuur als bijproduct gevormd wordt, dat het hout kan aantasten. Een ander voorbeeld voor een etherreactie is die van hydroxylgroepen met epoxiden. Voordeel van dergelijke reacties is, dat er na de reactie met het hout een polymerisatie op kan treden.

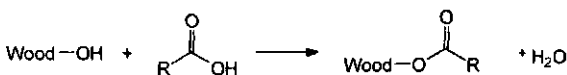
**Figuur 5: Reacties van hout met diverse chemicaliën
(uitleg in de tekst)**



Etherification of wood:

a. with methylchloride

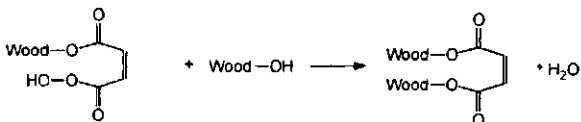
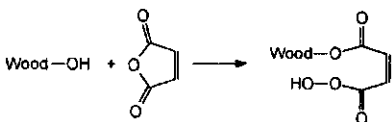
b. with an epoxide



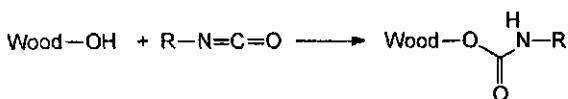
Esterification of wood:

a. with a carboxylic acid

b. with an alkylic anhydride



Esterification of wood with maleic anhydride including
a succeeding acatalation reaction



Reaction of wood with a mono-isocyanate



Silylation of wood with an alkylsilane

Door de hydroxylgroepen met carboxylzuren of zure anhydriden te laten reageren, wordt hout veresterd. Zoals u in deze afbeelding kunt herkennen, ontstaat bij de reactie met carboxylzuren water als bijproduct, bij de reactie met alkylische anhydriden een zuur als bijproduct. Dit nadeel hebben reacties met cyclische anhydriden, zoals het hier getoonde maleinzuuranhydride, niet.

Ook bieden reacties van hout met isocyanaten, waarbij urethaanbindingen gevormd worden, mogelijkheden. Als in plaats van de hier getoonde monoisocyanaten di- of polyisocyanaten gebruikt worden, vindt behalve de reactie met het hout een polymerisatie plaats. Door dit polymeriserend vermogen worden isocyanaten, zoals het in de houtindustrie bekende MDI (4,4'-diphenylmethaan diisocynaat), voor houtverlijmingen in de plaatindustrie ingezet.

Hout kan verder met silicaten (b.v. chlorosilaan, alkoxy-silaan) reageren, waardoor het harder en waterafstotender wordt. Zonder erop in te gaan wil ik vermelden, dat

ook oxidatiebehandelingen en combinaties van net genoemde reacties mogelijk zijn.

Bij een ruimere definitie van "houtmodificatie" hoort trouwens ook het zeer interessante werk van de medewerkers binnen onze vakgroep op het gebied van biotechnologie. Immers, schimmels en hun enzymen brengen een biochemische modificatie van de celwandpolymeren en inhoudstoffen tot stand.

Het slagen van deze chemische reacties leidt tot een nieuwe grondstof, waarvan het uiterlijk op hout lijkt en als zodanig te bewerken valt. De eigenschappen zijn echter zeer sterk verbeterd t.o.v. het oorspronkelijk hout. Omdat de houten celwand zich in vele opzichten anders gedraagt dan de geïsoleerde componenten (cellulose, hemicellulose en lignine), is het in de praktijk laten plaatsvinden van deze chemische reacties echter niet zo eenvoudig als dat in de theorie lijkt.

Ik wil u nu graag enkele eigenschappen tonen van met anhydriden chemisch gemodificeerd hout. Ik toon in mijn voorbeelden behandelingen met azijnzuuranhydride, omdat aan dit reagens wereldwijd en ook in onze groep veel onderzoek verricht is. Vergelijkbare resultaten zijn echter ook met andere chemicaliën te bereiken, en recent onderzoek heeft aangetoond, dat ook door middel van temperatuurbehandelingen celwandmodificaties te realiseren zijn.

In figuur 6 is de mate van aantasting van onbehandeld hout en gemodificeerd hout door de bruinrotschimmel *Gloeophyllum trabeum* uitgezet. Binnen de testduur van

16 weken is deze schimmel in staat om de onbehandelde houtsoorten in sterke mate te verteren. Een lichte behandeling van het hout, waarbij slechts weinig hydroxylgroepen zijn gemodificeerd, leidt al tot een aanzienlijk hogere weerstand tegen deze schimmel. Bij een zeer vergaande modificatie wordt het hout zelfs helemaal niet meer afgebroken. Diverse duurproeven in de praktijk bevestigen inmiddels de laboratorium resultaten.

Een andere eigenschap van het gemodificeerde materiaal is zijn grote vormstabiliteit. Doordat de relatief kleine hydroxylgroep vervangen wordt door grotere chemische groepen, zoals de acetylgroep, zwelt het hout tijdens de behandeling blijvend. In het gebruik kan het gemodificeerde hout dus niet meer krimpen. Een hoge vormstabiliteit, minder gevoeligheid tot kromtrekken en scheurvorming zijn het resultaat. Voor vele houttoepassingen een enorme verbetering!

Er zijn diverse andere verbeterde eigenschappen te noemen. Ik wil me echter beperken tot de volgende afbeelding. Door een chemische verandering van het lignine ontstaat een materiaal, dat minder gevoelig is voor lichtgeïnitieerde afbraakprocessen. Links ziet u blank gelakt grenenhout, waar de ultraviolette straling vrij snel het lignine van het hout af kan breken, waardoor lakonthechting plaats vindt. De rechter monsters daarentegen zijn chemisch gemodificeerd, waardoor het lignine niet kan worden aangetast door UV-licht. Zelfs na enkele jaren buiten blijft het hout zijn kleur houden.

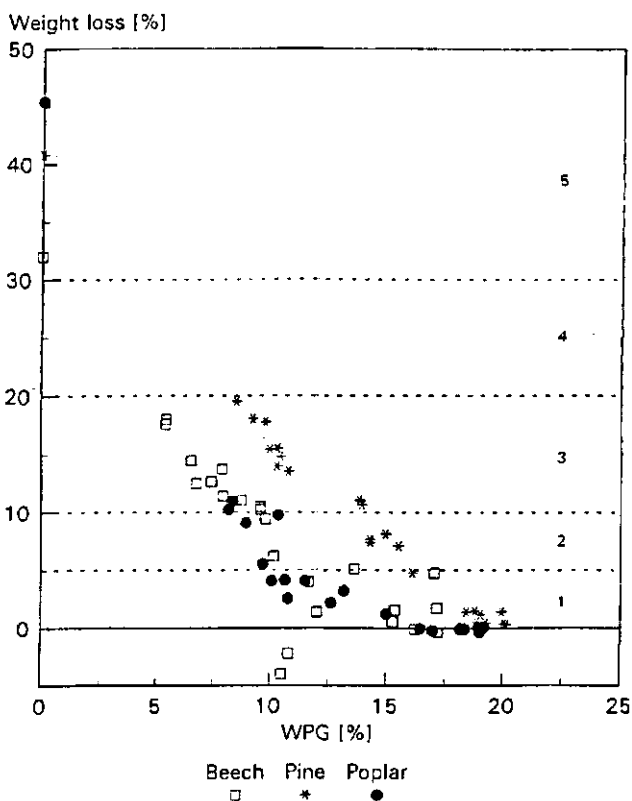
Modificatiebehandelingen veranderen diverse houteigenschappen zeer positief. Maar wereldwijd staan wij nog

aan het begin van deze veelbelovende ontwikkelingen. Een verder slagen van één of meer van deze modificatietechnologieën zal een oplossing kunnen bieden voor de meeste eerder genoemde bedreigingen en uitdagingen, waarmee houtverwerkers en houtgebruikers geconfronteerd worden. Er ontstaat immers een nieuwe grondstof, die de esthetische eigenschappen van hout heeft en ook te verwerken is als hout. En waarvan de eigenschappen aanmerkelijk zijn. Het gemodificeerde hout is ook veel homogener. Het lijkt wat dat betreft op kunststof.

De optimale grondstof voor gemodificeerd hout zijn niet de hoogwaardige, dure en schaars wordende kwaliteitshoutsoorten, maar de snelgroeiende houtsoorten uit plantages, zoals bijvoorbeeld de wereldwijd in grote hoeveelheden aangeplante pinussoorten of populierenhout. Dit zal er toe bij kunnen dragen, dat de druk op de grondstofvoorziening verminderd wordt.

De complexiteit van het wetenschapsveld "houtmodificatie" eist hierbij een multidisciplinaire aanpak. Daarbij is een nauwe samenwerking tussen houtkundigen, chemici en procestechnologen een voorwaarde. Ik ben uitermate blij, dat ik de collega's van de organische chemie en de plantencytologie en -morfologie al enigszins kon besmetten met mijn enthousiasme voor houtmodificatie en ik reken erop, dat deze samenwerking in de toekomst nog intensiever zal worden.

Figuur 6: mate van aantasting van onbehandeld en geacetyleerd hout door de bruinrotschimmel *Gloeophyllum trabeum* in laboratoriumonderzoek volgens norm EN113 (WPG=Weight Percent Gain)



Tot slot

Geachte leden van het college van Bestuur, van de universiteitsraad, de benoemingsadviescommissie, mijnheer de Rector Magnificus,

Ik heb in de vertrouwelijke sfeer vernomen, dat tijdens de benoemingsprocedure een keer de vraag gesteld werd, en ik citeer nu: "of de schouders van deze kandidaat Militz niet te jong en te smal zijn om de zware Wageningse toga te kunnen dragen". Ik ben zeer blij en ook een beetje trots, dat u alle twee onderdelen van deze vraag met "nee" hebt beantwoord en ik wil u danken voor het vertrouwen dat U in mij stelt in deze functie als bijzonder hoogleraar houtkunde. Ik hoop dat ik in dit betoog duidelijk heb gemaakt, dat ik met groot enthousiasme aan de Landbouwniversiteit aan het werk zal gaan. Dit enthousiasme ontleen ik mede aan het feit, dat ik het afgelopen jaar niet alleen bij de vakgroep bosbouw, maar ook bij collega's van andere vakgroepen een grote mate van openheid en de wil tot samenwerking heb mogen ervaren. Het multidisciplinaire karakter van veel houtkundige onderwerpen maakt deze samenwerking een vereiste.

Geachte leden van de vakgroep bosbouw,

Mijn dank gaat naar u uit, omdat u welwillend deze leerstoel in uw vakgroep heeft opgenomen. De eerste maanden van mijn aanwezigheid heeft u mij duidelijk gemaakt, dat u begrip heeft voor een voor velen van u afwijkend onderzoeksterrein. Ik hoop, dat dit ook zo zal blijven na de veranderingen, die de vakgroep het aanstaande jaar zal ondergaan.

Dames en heren studenten en promovendi,

Ik hoop, dat ik in mijn betoog heb over kunnen brengen hoe veelzijdig het vak houtkunde is. Ik ben mij bewust, dat 'houtkunde' voor sommige studenten uit de studierichting "bos- en natuurbeheer" wellicht niet meer is, dan een lastige oefening op weg naar andere afstudeerrichtingen. Ik heb echter inmiddels van uw collega's begrepen, dat houtkunde als een verfrissende aanvulling op uw bosbouwstudie gezien wordt. Ik maak bovendien van de gelegenheid gebruik om te benadrukken, dat door de veelzijdigheid van onderwerpen het vak "houtkunde" interessante mogelijkheden biedt voor studenten van andere studierichtingen.

Geacht Bestuur en directie van SKH,

U wil ik danken voor uw inzet en de financiële steun bij het tot stand komen van deze leerstoel. In mijn positie als bijzonder hoogleraar is het evident, dat de leerstoel mede wordt gedragen en ondersteund door grote delen van de houtbranche, vertegenwoordigd door o.a. de Nederlandse Bond van Timmerfabrikanten en de Vereniging van Nederlandse Houtondernemingen. Hiervoor evenzeer mijn dank.

Dames en heren, ik ben mijn rede begonnen met de slagzin op de reclamesticker voor hout enkele jaren geleden. Inmiddels is er door het Centrum Hout een nieuwe promotiesticker ontworpen, qua stijl uiteraard aangepast aan een moderne maatschappij. Ook de kreet is veranderd en deze luidt nu minder weifelend: **Hout natuurlijk!** of andersom gelezen: **Natuurlijk hout!**

Ik hoop, dat u er allen van overtuigd bent, als u dat eer-

der al niet was, dat het uitroepteken er achter moet staan en dat u het vraagteken in de titel van mijn betoog als een tikfout accepteert.

Geachte aanwezigen. Ik dank u allen voor uw aandacht.

Literatuur

- [1] Landenorientatie Bos en Hout. Stichting Bos en Hout. Wageningen 1995.
- [2] Kerngegevens Bos en Hout in Nederland. Stichting Bos en Hout. Wageningen 1997.
- [3] Bosbeleidsplan. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Den Haag 1993.
- [4] Houtvoorziening van Nederland. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23526, nr. 1
- [5] Die Ökobilanz liefert gute Argumente für eine vermehrte Holznutzung. G. Wegener, B. Zimmer. in: Holzzentralblatt nr.89, juli 1997.
- [6] Beleidsverklaring Milieutaakstellingen. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Den Haag 1995.
- [7] Adapting to global supply constraints. C.S. Binkley. in: Proceedings no. 7319, FPS Madison. The Globalization of Wood: Supply, Processes, Products and Markets.

- [8] The ongoing process of material substitution: some global observations. G.K. Marshall. in: Proceedings no. 7319, FPS Madison. The Globalization of Wood: Supply, Processes, Products and Markets.
- [9] Wood markets. The international solid wood report, Vol. 1, no.1 1996.
- [10] Forest Resources in Europe 1950 - 1990. K. Kuusela, European Forest Research Institute Research Report 1, 1994.
- [11] Naar een nieuw perspectief voor hout: een uitdaging voor bedrijfsleven en overheid. Stichting Bos en Hout. Wageningen 1997.
- [12] Modification of solid wood: Research and practical potential. H. Militz, E.P.J. Beckers, W.J. Homan. Keynote paper hold at IRG International Research Group on Wood Preservation, Whistler Canada, 1997.
- [13] Growing for the future. A strategie plan for the development of the forestry sector in Ireland. Department of Agriculture, Food and Forestry, 1996.