

pgb-Leichtspanplatte aus zwei Strukturhalbschalen,
ab 16 mm Stärke und mit Melaminbeschichtung,
Dichte 380 kg/m^3 (bei 16 mm) und weniger,
überall schraubfest im 32er Konstruktionsraster,
monostofflich, recyclinggerecht,
preisattraktiv!

Weltneuheit erstmals präsentiert auf der ZOW 2020

gemeinsam
entwickelt von



TECHNISCHE HOCHSCHULE
OSTWESTFALEN-LIPPE
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS



ppb
particle grid board



Was wäre wenn eine melaminbeschichtete, 16 mm dünne Spanplatte in Industrie und Handwerk zur Verfügung stünde, die nur rund 380 kg/m³ auf die Waage bringt und gleichzeitig so steif und schraubfest für die Verbindungs- und Beschlagtechnik ist wie eine konventionelle Spanplatte? Dann wäre die moderne Leichtbaukonstruktion im Möbel- und Innenausbau von Mobilien und Immobilien einen großen Schritt weiter, da sind sich Dipl.-Betriebswirt Peter Kettler (Kettler Consulting & Engineering, Ense) und Professor Dipl.-Ing. Martin Stosch (Technische Hochschule OWL, Lemgo) als Erfinderteam des neuartigen pgb-Konzeptes ganz sicher. Dabei stehen die drei Buchstaben "pgb" für den Werkstoffnamen "Particle Grid Board", also eine im Kern strukturierte Spanplatte, bei der ohne Festigkeitseinbußen rund 40 % und mehr der Holzspäne gegenüber einer konventionellen Spanplatte eingespart werden [1]. Der Reihe nach:

Das höchste Innovationspotenzial lässt sich immer nur dann vollständig ausschöpfen, wenn bei einer Entwicklungsaufgabe der größte Widerspruch zwischen den Einzelansprüchen überwunden wird, so zumindest die Theorie der widerspruchsorientierten Innovationsstrategie (WOIS) nach Professor Dr. Hansjürgen Linde. Und die offensichtlichen Widersprüche in der modernen Leichtbautechnik sind durchaus zahlreich. Fraglos zahlreich sind andererseits aber auch die modernen, leistungsfähigen Sandwichwerkstoffe sowie die innovativen wie effektiven Verfahren der Verbindungstechnik und des Schmalflächenverschlusses. Und doch behindert der gegenüber konventionellen, fertigbeschichteten Spanplatten zusätzliche Verarbeitungsaufwand von Leichtbauplatten, respektive der dafür notwendige Investitionsbedarf auf Seiten der Verarbeiter, bis heute die flächendeckende Adaption der Leichtbauproduktion in Handwerk und Industrie: Auf der einen Seite die kostensensiblen Branchen des Möbel- und Innenausbau, auf der anderen Seite die unbedingte Notwendigkeit zur erheblich Energie- und Ressourceneinsparung (?) ..., und in der Mitte – vielleicht als Ausweg aus dem Dilemma, als Lösungsspielraum um zwei gleichermaßen zukunftsrelevante, einander entgegenstehende Entscheidungsaspekte zu berücksichtigen – die hochleistungsfähigen Großanlagen zur kontinuierlichen Spanplattenproduktion. 365 Tage im Jahr, 24 Stunden rund um die Uhr, werden weltweit aus kleinstückigen Holz- und Holzrestsortimenten sowie recyceltem Holz und Holzwerkstoffen neue Konstruktionsplatten konstanter Qualität in äußerst stabilen Produktionsprozessen gefertigt. Das birgt eine besondere Chance, die es zu nutzen gilt.

Wohlmöglich haben auch ganz ähnliche Überlegungen vor mehr als zehn Jahren bei Swedwood in Bratislava (heute Teil der IKEA Industry) zur Entwicklung der Dual-Density-Technologie (BoBoard) für die konzernerneigene Spanplattenproduktion geführt. Dabei werden innerhalb einer Großspanplatte Zonen normaler Dichte von etwa 650 Kg/m³ genau dort ausgebildet, wo später nach einem vorher festgelegten Zuschnittplan in die Bauteile geschraubt werden soll (vgl. Abb. 1). Die Bereiche zwischen den statisch relevanten Bauteilrandbereichen werden nur "blickdicht" mit geringeren Materialdichten um 480 kg/m³ ausgebildet. Bei einem Billy-Regal führt dies nach Angaben des Konzerns bei vergleichbarer Werkstoffqualität der melaminbeschichteten Spanplatte zu einer Materialreduktion von rund 20 % [2]. Eine geniale Idee für den Branchenriesen IKEA und vielleicht weltweit noch zehn weitere Global-Player, aber eben eine proprietäre Strategie, die ausgesprochen große wie planbare Produktionsmengen von Gleichteilen voraussetzt. Der mittelständische Möbelhersteller sieht sich seit Anfang der 1990er Jahre aber mit der genau gegenteiligen Kundenanforderung konfrontiert. Mikrosegmentierte Märkte fragen heute nach individuellen Produktlösungen in "Losgröße 1", oder?

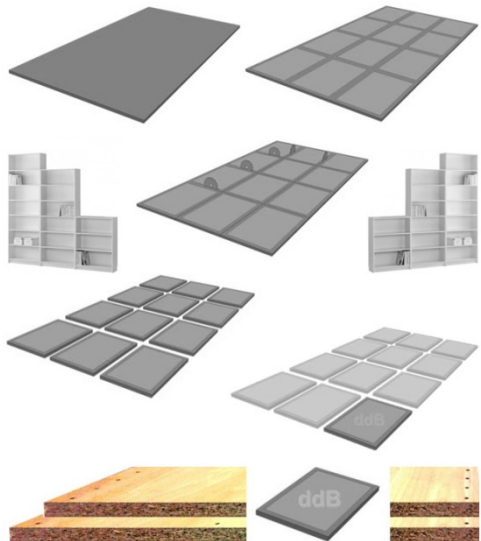


Abb. 1: IKEA-BoBoard mit Zonen unterschiedlicher Dichte nach der konzernerneigenen Dual-Density-Technologie (Bildquelle: Vorlesungsfolie "Möbelleichtbau" Prof. Martin Stosch / TH OWL, 2015).

Wie lösen andere Branchen dieses Problem: Notwendiger Standardisierungsanspruch auf Herstellerseite versus Individualisierungsanspruch auf Kundenseite? Die Automobilindustrie, die Elektrogeräteindustrie und andere Gebrauchsgüterindustrien verfolgen ein intelligentes Variantenmanagement mit hochmodularisierten Produktstrukturen, teilweise über Produkt-, Programm- oder sogar Firmengrenzen hinweg. Dann spricht man von Plattform- und heute zunehmend von Baukastenstrukturen mit möglichst hohem Kommunalitätsgrad, also Ähnlichkeiten auf allen Ebenen [3]. Grundlage der Bauteilpassung sind dabei stets konsequent standardisierte Schnittstellen (wie in einem LEGO-Baukasten) und bezüglich der Topologie, also der räumlichen Anordnung der Bauteile zueinander, ein genauso konsequent verfolgter Konstruktionsraster.

Die Bauelementeindustrie plant und fertigt Fenster und Türen ganz auftragsunabhängig auf Basis der DIN 4271 - Maßordnung im Hochbau [4]. Die Bauteilabmessungen folgen dabei ganz logisch den am Bau tatsächlich realisierten Öffnungsmaßen auf Grundlage des Vielfachen eines Achtmeters (1 m = 125 mm = Kopfmaß eines Ziegelsteins) als Baurichtmaß. Die Baurichtmaße bilden den koordinierenden Konstruktionsraster, aus dem sich durch Subtraktion der Stoß- und Lagerfugenmaße (12 bzw. 10 mm) die Baunennmaße einer jedweden Maueröffnung leicht errechnen lassen (Abb. 2).

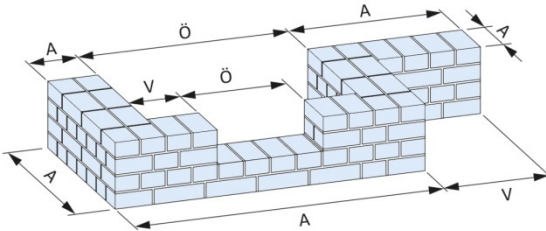


Abb. 2: Koordinierende Baurichtmaße nach DIN 4271 – Maßordnung im Hochbau: Außenmaß $A = x \cdot 125 \text{ mm} + 10$, Öffnungsmaß $\ddot{O} = x \cdot 125 \text{ mm} + 100$, Vorsprungsmaß $V = x \cdot 125 \text{ mm}$ (Bildquelle: farblich modifiziert nach URL: https://www.lebensraum-ziegel.de/fileadmin/_processed_/csm_Baunennmass_oder_Rohbau-Nennmass_cb9ce36bca.png (05.01.2020)).

Der Möbelsystemklassiker, das "M 125" von Hans Gugelot (wegweisender Architekt, Ingenieur und Designer der 1960er Jahre sowie einstig Lehrender an der HfG Ulm) bezieht aus diesem Koordinationsmaß gar seinen Namen [5], (vgl. Abb. 3).

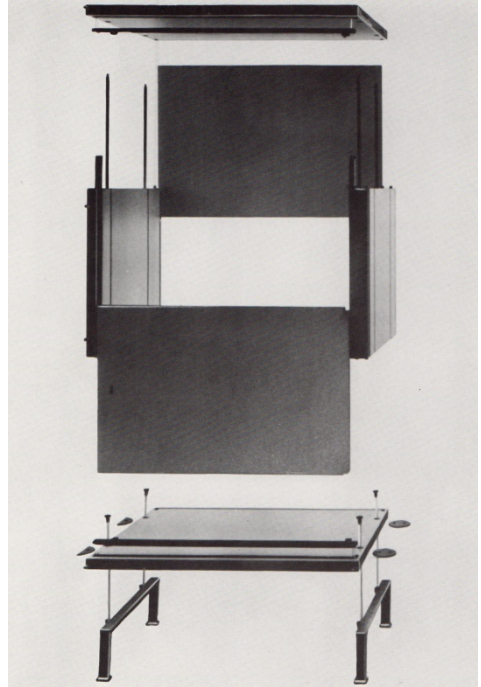


Abb. 3: Das legendäre Möbelsystem "M 125" von Hans Gugelot, hier in der ursprünglichen Version (noch vor Erfindung des Exzenterverbinders) mit durchlaufenden Gewindestangen und auch noch ohne Lochreihenbohrungen (Bildquelle: Blaser, Werner: Element – System – Möbel: Wege von der Architektur zum Design. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1984, S. 66)

Genau diese koordinierende Funktion übernimmt im Möbel- und Innenausbau seit rund 50 Jahren das "System 32". Bis heute nicht genormt, wurde der Begriff "System 32" bereits 1972 vom Beschlaghersteller Hettich in Kirchlegern etabliert [6] (vgl. Abb. 4), die eigentliche Idee geht aber auf Karl Hüls aus Stadtlohn, den einstigen Gründer und Inhaber der Hülsta-Werke zurück. Karl Hüls erkannte frühzeitig, dass sich keineswegs nur Fachböden in regelmäßig angeordneten Bohrungen individuell vom Möbelkunden vorstellen lassen, sondern dass bei entsprechend konsequenter Anordnung der Bohrungen in solchen Lochreihen auch die damals vergleichsweise modernen Automatikscharniere (heute Topfscharniere) für Drehtüren und Laufleisten aus Holz oder Kunststoff (später dann rollen-, kugel- und walzengeführte Führungsbeschläge) für Schubkästen kundenspezifisch montiert werden können [7, 8].

Wenn die Kernfrage mit mehr Ideen als Holzspänen gelöst wird!

pgb – Particle Grid Board von Peter Kettler und Prof. Martin Stosch / TH OWL

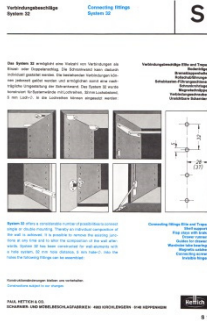
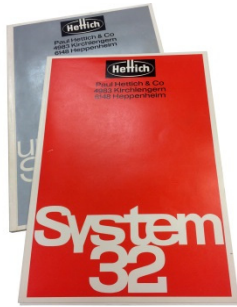
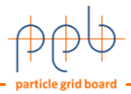


Abb. 4: Allerster Hettich-Katalog mit dem Titel "System 32" von 1972 sowie Seite 1 desselben Katalogs (Bildquelle: Foto der TH OWL vom Originalkatalog, Sammlung des Labors für industriellen Möbelbau der TH OWL, Prof. Martin Stosch).

Abbildung 5 zeigt Figuren der ersten Hülsta-Patente von 1961 und 1968 zu einer durchlaufenden Lochreihe in den Kleiderschrankseiten, zu Laufleisten für Schubkästen und zu einer allerersten Kreuzmontageplatte für Topfscharniere, die in den Lochreihenbohrungen befestigt werden soll sowie einen alten Katalog und Typenlisten zur "Allwand". Es ist aber gleichfalls der unbedingte Verdienst von Anton Hettich damals spontan die Tragweite eines derart grundlegenden Maßsystems für die Wertschöpfungskette im Möbelbau erkannt zu haben, obgleich Hettich zu dieser Zeit noch vorwiegend von der Klavierband-Herstellung lebte! Aber warum eigentlich 32 mm? – Was für ein seltsames Rastermaß.

In der einschlägigen Fachliteratur finden sich dazu Einlassungen, dass eine engere Anordnung von kugelgelagerten Bohrspindeln damals nicht möglich gewesen sei [9]. Komisch, denn in Japan ist das "System 30", ein Bohrlochabstand von 30 mm seit damals etabliert, Prof. Jindrich Halabala von der Technischen Universität in Brno (Tschechien) schlägt 1973 in seinem Buch zur "Herstellung von Möbeln" einen Bohrlochabstand von 35 mm vor [10], alte Topfscharniere weisen gar einen Bohrlochabstand von 33 mm auf? Warum also 32 mm? – In Web-Foren finden sich sehr lustige Beiträge von ambitionierten Hobby-Holzverarbeitern, so sinngemäß: 32 lässt sich gut durch 16, 8, 4 und 2 teilen. Aber viel schöner ist die direkte Antwort auf diesen Post: 35 lässt sich klasse durch 5 und 7 teilen. – Und beiden Äußerungen kann nicht widersprochen werden, das verbietet die Logik. Eine Erklärung für das kuriose Rastermaß liefern aber beide nicht.

Die heute in Holzhandwerk und Holzindustrie eingesetzte Spanplatte wird nicht deshalb in 19 mm Stärke hergestellt, damit sie samt beidseitiger Furnierung (i.d.R. 2 x 0,55 mm), Schleifen und Lackieren einem gut handhabbaren Fertigmaß von 20 mm entspricht, nein, die Spanplatte ist eine amerikanische Erfindung von 1928 [11], und die Amerikaner leisten sich bis heute den unverständlichen "Luxus" eines nicht-metrischen Maßsystems. 19 mm (vgl. den Durchmesser von Wasserrohren, das Maß von zölligen Brettern auch bei uns) entsprechen gerundet ¾ Zoll, 16 mm entsprechen ⅝ Zoll. Die Spanplatte etablierte sich hierzulande erst Mitte der 1960er Jahre als Konstruktionswerkstoff und in Anlehnung an das bis dato eingesetzte Furniersperrholz sowie die Tischlerplatte zunächst vorwiegend in der Plattenstärke von 16 mm.

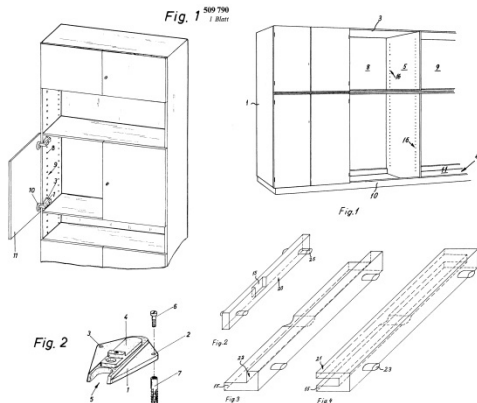
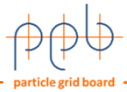


Abb. 5: Figuren der Patente von Karl Hülsta (dem legendären Gründer und damaligen Geschäftsführer der Hülsta-Möbelwerke in Stadtlöhn) von 1961 und 1968 zur Lochreihe sowie Katalog zur darauf basierenden Hülsta-"Allwand" von 1972 und Typenlisten zur "Allwand" von 1971, 1973 und 1977. (Bildquelle: Patente und Original-Kataloge sowie Original-Typenlisten, Sammlung des Labors für industriellen Möbelbau der TH OWL, Prof. Martin Stosch).

Wenn die Kernfrage mit mehr Ideen als Holzspänen gelöst wird!

pgb – Particle Grid Board von Peter Kettler und Prof. Martin Stosch / TH OWL



Etwa zeitgleich setzten die Beschlaghersteller verstärkt das neue Material Kunststoff ein, insbesondere für Befestigungselemente mit Einschlagzapfen (z.B. Montageböcke für Topfscharniere), deren Aufnahmebohrungen mit Mehrspindelbohrköpfen hergestellt wurden, und hier gab es alsbald eklatante Qualitätsprobleme, was am ungenau ausgeführten Bohrabstand der Löcher lag. Die Gleitlager der 16 mm nebeneinander angeordneten Bohrspindeln schlugen rasch aus. Der Maschinenbau benötigte aber für kugelgelagerte Spindeln mehr Platz als 16 mm, und man einigte sich zunächst darauf, jeden zweiten Bohrer auszulassen. So entstand Ende der 1960er, Anfang der 1970er Jahre der bis heute übliche Bohrabstand von 32 mm für Lochreihen [12].

Das "System 32" dient seither im Möbelbau als Konstruktionsraster eines Schrankkorpus in Höhe und Tiefe. Richtig angewandt bedeutet das, dass alle Bohrungen einer Schrankseite einen Abstand von 32 mm bzw. von einem Vielfachen von 32 mm untereinander aufweisen. So lassen sich Dübelbohrungen oder Lochreihen jeweils zeitsparend mittels Bohrbalken in einem einzigen Bohrhub in die Bauteile einbringen. Gleichzeitig ist damit sichergestellt, dass bei einer derart stringenten Gestaltung des Bohrbildes eine Schubkastenführung vorne wie hinten (und ggf. auch in der Mitte) passgenau in den Lochreihenbohrungen verschraubt werden kann, die Kreuzmontageplatten der Topfscharniere sichern Halt in zwei übereinanderliegenden Lochreihenbohrungen finden, und auch die Schrankrohrlager für eine Kleiderstange individuell in ihrer Montagehöhe positioniert werden können. Sockelversteller, Klappenhalter, Montagewinkel für Frontblenden und sogar Möbelgriffe weisen heute i.d.R. Montagepunkte auf, die sich ebenfalls auf diesen Bohrabstand von x mal 32 mm beziehen. Bei optimaler Bauteilauslegung im 32er Konstruktionsraster lassen sich Korpusseiten ohne Rückwandaufnahme dreh- und sturzgleich, solche mit Rückwandaufnahme zumindest sturzgleich auslegen, was ohne jegliche Nachteile zur glatten Halbierung der Bauteilanzahl führt und somit den Standardisierungsgrad auf Herstellerseite deutlich erhöht (vgl. Abb. 6). Dasselbe gilt analog für den Korpusober- und -unterboden [13].

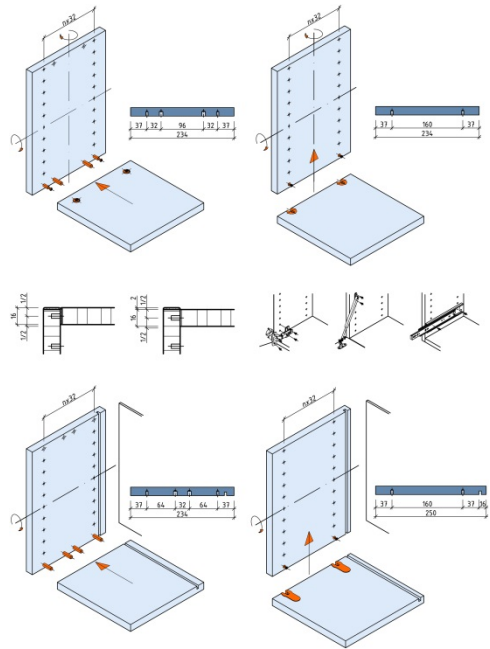


Abb. 6: Das "System 32" konsequent umgesetzt, hier oben ohne und unten mit Korpusrückwand (Bildquelle: Prof. Martin Stosch / TH OWL für hagebau HolzFibel 2018, S. 254 [13]).

Zurück zum Particle Grid Board, dessen Kernstruktur aus Schraubdomen und verbindenden Stegen in Längs- wie Querrichtung konsequent dem Konstruktionsraster im 32-Millimeter-Abstand folgt. Somit steht erstmals ein kontinuierlich produzierter, melaminbeschichteter Span-Leichtbau-Werkstoff in 16 mm Plattenstärke und mehr zur Verfügung, der ohne Einschränkungen oder erweiterten Bearbeitungsaufwand bis hin zu durchlaufenden Lochreihen für die konventionelle Schraubbefestigung von Verbindungs- und Funktionsbeschlägen geeignet ist (vgl. Abb. 7 und 8). Selbstverständlich erfolgt auch das Formatieren des Plattenwerkstoffs, das Fügefräsen und das Applizieren der Dekorkanten auf hergebrachten Anlagen in bewährten Prozessschritten.

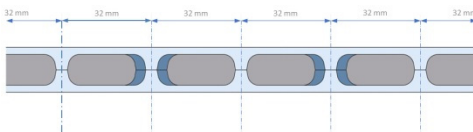
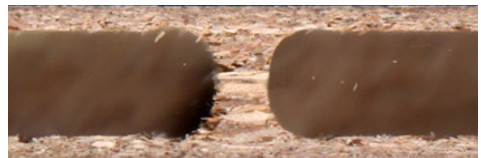
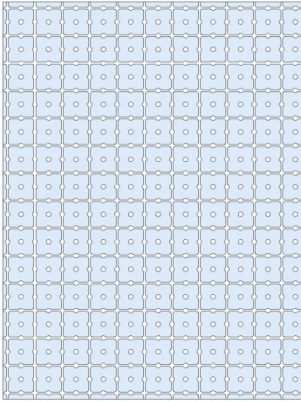


Abb. 7: Prinzip-Schnitt und durch pgb-Leicht-Span-Platte und Stegquerschnitt (Bildquelle: Prof. Martin Stosch / TH OWL)

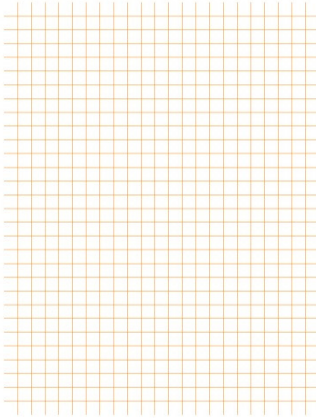


Wenn die Kernfrage mit mehr Ideen als Holzspänen gelöst wird!

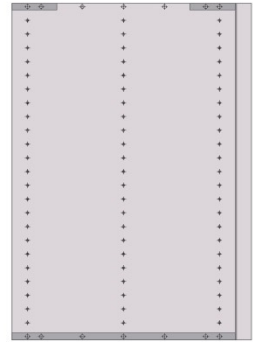
pgb – Particle Grid Board von Peter Kettler und Prof. Martin Stosch / TH OWL



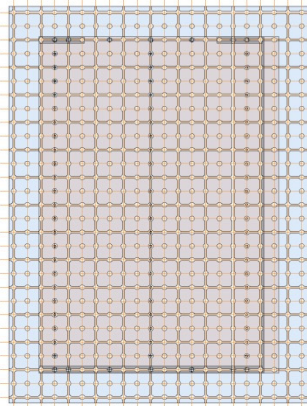
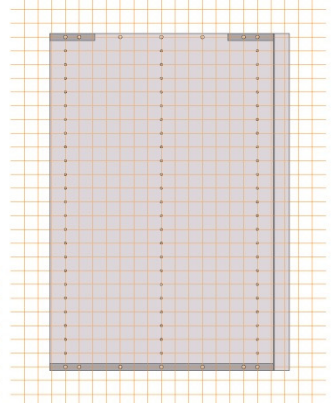
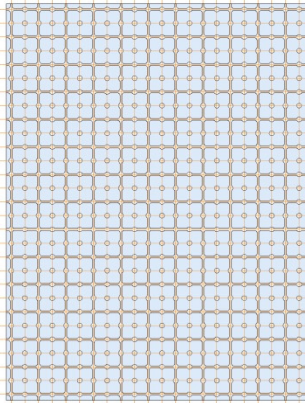
pgb-Stützstruktur



32er Raster



Küchenunterschrank



**pgb-Stützstruktur und
Küchenunterschrank
nach 32er Raster
übereinandergelegt**

Abb. 8: 32er Raster als Standard für die industrielle Möbelkonstruktion sowie für das interne Stützraster der pgb-Leicht-Span-Platten.
(Bildquelle: Prof. Martin Stosch / TH OWL)

Wenn die Kernfrage mit mehr Ideen als Holzspänen gelöst wird!

pgb – Particle Grid Board von Peter Kettler und Prof. Martin Stosch / TH OWL

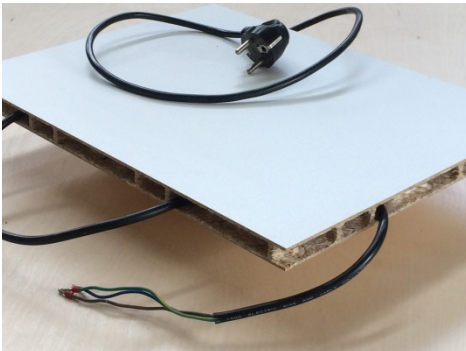
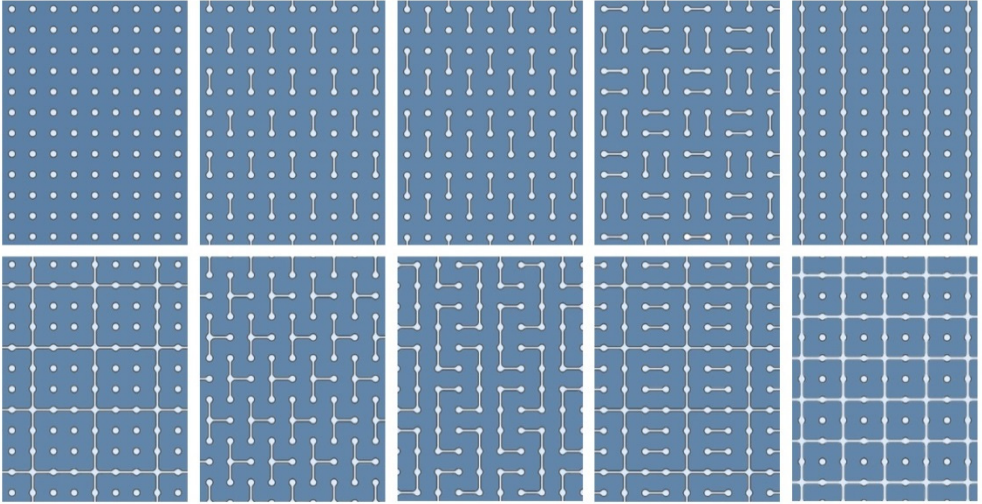
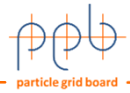


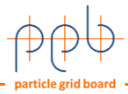
Abb. 9 (oben): Alternativ mögliche pgb-Kernstrukturen, die zu ganz unterschiedlichen Werkstoffstabilitäten und gleichzeitig ganz unterschiedlichen Werkstoffdichten führen (Bildquelle: Prof. Martin Stosch / TH OWL).

Abb. 10 (Mitte): Unterschiedliche Fräsmuster der pgb-Prototypen (Bildquelle: Prof. Martin Stosch / TH OWL)

Abb. 11 (unten): Je nach Kernstruktur (Grid) bietet die pgb-Leicht-Span-Platte gar die Verkabelungsmöglichkeit in beide Richtungen (Bildquelle: Prof. Martin Stosch / TH OWL)

Wenn die Kernfrage mit mehr Ideen als Holzspänen gelöst wird!

pgb – Particle Grid Board von Peter Kettler und Prof. Martin Stosch / TH OWL



Die verblüffende Neuerung der Leichtspanplatten nach dem pgb-Konzept offenbart sich gegenüber dem Stand der Technik im ungewöhnlichen Sandwichaufbau. Bestehen Sandwichwerkstoffe i.d.R. aus zwei festen Deckschichten und einer dazwischenliegenden leichten Kernschicht, also aus mindestens drei Schichten, so werden pgb-Platten aus nur zwei identischen Halbschalen hergestellt, die im Produktionsprozess noch vor ihrer Vereinigung einseitig mit Melaminfilm beschichtet werden. Da weder Waben, noch sonstige leichte Kernwerkstoffe zum Einsatz kommen, ergibt sich die attraktive Ressourcen- und Gewichtseinsparung von 40 % und mehr bei der monostofflichen und damit besonders recyclinggerechten pgb-Platte aus der geschickten Materialanhäufung, respektive durch das Weglassen von eigentlich nutzlosen Holzspänen im Plattenkern. Abbildungen 9, 10 und 11 zeigen alternativ mögliche Kernstrukturen in Grafik und Prototypen, die mitunter sogar die Verkabelung in zwei Richtungen zulassen.

Während OSB-Platten zu 100 % aus nativem Waldholz und MDF-Platten überwiegend aus Waldholz und Industrierestholz hergestellt werden, erlaubt die Spanplattenproduktion auch den erheblichen Einsatz von Altholz (19 % Waldholz, 59 % Industrierestholz,

20 % Altholz und 2 % sonstige [14]), was auf dem Hintergrund des notwendigen Klimaschutzes und ganz im Sinne der Kaskadennutzung von Holz einen deutlich Pluspunkt gegenüber anderen Holzwerkstoffen darstellt.

Betrachtet man außerdem die allgemeine Kostenstruktur der Spanplattenherstellung, so entfällt der absolute Löwenanteil auf die Materialkosten (69 % Materialkosten, 25 % Energiekosten und 6 % Personalkosten [15]). Auch die Energiekosten hängen in großen Teilen direktproportional von der eingesetzten Spanmenge ab (16 % Trocknung, 1,25 % Spanerzeugung, 2,75 % Nebenprozesse und 5 % Pressen und Schleifen [15], (vgl. Abb. 12)). Das pgb-Konzept von Kettler & Stosch zur kontinuierlichen Herstellung melaminbeschichteter, kernstrukturierter Span-Sandwichplatten verspricht daher aufgrund der erheblichen Materialeinsparung auch erstmals eine attraktive Preisstellung der neuen Leichtbauplatten, was den bislang größten zu identifizierenden Widerspruch in der modernen Leichtbauweise sprichwörtlich in Luft auflöst. Wenn die Kernfrage mit mehr Ideen als Holzspänen gelöst wird, dann wird sich der Leichtbau im industriellen wie handwerklichen Möbel- und Innenausbau auch in der Breite etablieren.

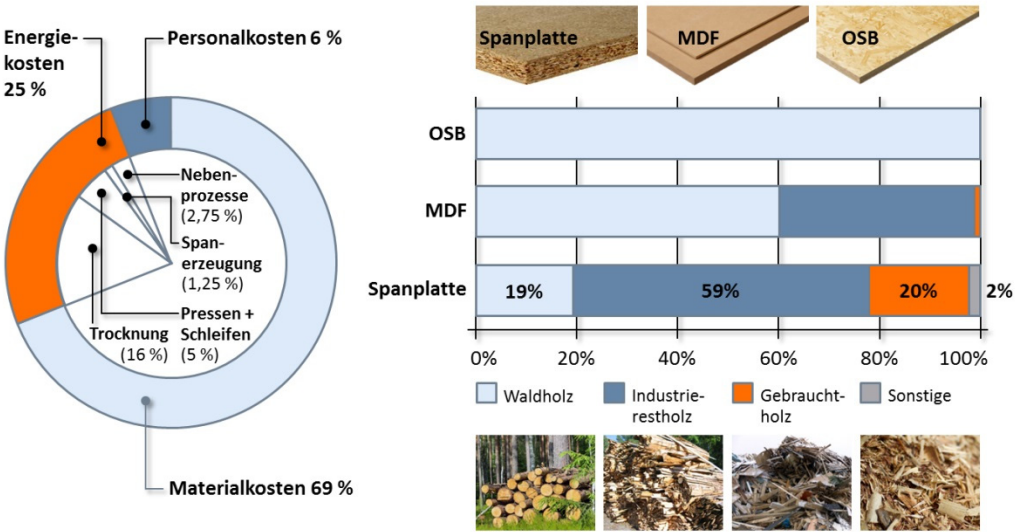


Abb. 12: Allgemeine Kostenstruktur von Spanplatten und Rohstoffquellen von Holzwerkstoffen (Bildquelle: Vorlesungsfolie Fachmodul "Möbelleichtbau" Prof. Martin Stosch / TH OWL, 2015 [14, 15]).

Quellenverzeichnis:

- [1] Nationale und internationale Patentanmeldungen der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe als vollumfänglicher Rechteinhaber der pgb-Erfindungen (Erfindergemeinschaft: Peter Kettler, Ense + Martin Stosch, TH OWL, Lemgo), 2019/2020.
- [2] IKEA-Infografik "Forestry" nach URL: https://www.ikea.com/ms/cs_CZ/pdf/reports-downloads/Forestry_Infographic.pdf (06.01.2020): "Lighter BILLY bookcases. Dual-density particle board uses 20% less material while maintaining the quality."
- [3] Schuh, Günther; Lenders, Michael; Arnoscht, Jens; Rudolf, Stefan: Effizienter innovieren mit Produktbaukästen: Studienergebnisse und Leitfaden – ein Beitrag zu Lean Innovation. Aachen: Eigendruck des Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen, 2010. (PDF-Dokument nach URL: <http://www.lean-innovation.de/de/veroeffentlichungen/PS-Baukasten.pdf> (15.10.2014))
- [4] DIN 4172 – Maßordnung im Hochbau. Berlin: Beuth-Verlag, 2015.
- [5] Wichmann, Hans (Hg.): System-Design Bahnbrecher: Hans Gugelot (1920 – 1965) (Die Neue Sammlung – Staatliches Museum für angewandte Kunst, München – April 1984 – Juni 1984). Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser Verlag, 1984. Und: Votteler, Arno (Hg.): Wege zum modernen Möbel: 100 Jahre Design-Geschichte. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1989. Sowie: Blaser, Werner: Element – System – Möbel: Wege von der Architektur zum Design. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1984.
- [6] Hettich: Katalog "System 32" 1972. Kirchlegern/Heppenheim: Eigenverlag der Paul Hettich & Co. Scharnier- und Möbelbeschlagfabriken, 1972
- [7] Hüls, Karl: Patente DE 1204790 – Kleider- und Wäscheschrank (Priorität 20.11.1961) zur durchlaufenden Lochreihe und CH 509790 – Befestigungsvorrichtung für Möbelemente (Priorität 04.12.1967) u.a. für erste Kreuzmontageplatte von Karl Hüls, Stadtloh.
- [8] Hülsta: Katalog "Allwand" 1972, Typenlisten "Allwand" 1971, 73 und 77. Stadtlohn: hülsta-werke, 1971-77.
- [9] Maier, Gerhard: Holzbearbeitungsmaschinen: Anforderungen, Konzepte, Elemente, Konstruktionen. Stuttgart: DRW-Verlag, 1987, S. 253 und 265.
- [10] Halabala, Jindrich: Herstellung von Möbeln. (Titel der Originalausgabe von 1973: V ý roba Nábytku tvorba a konstrukce. Übersetzung aus der tschechischen Sprache von Marion Naumann, Leipzig). Leipzig: VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1978, S. 155.
- [11] Mombächer, Rudolf (et al.): Holzlexikon (Band II). 3., neubearb. Aufl. Stuttgart: DRW-Verlag, 1988, S. 307 f.
- [12] Sewing, Dieter Persönliches Gespräch von Martin Stosch mit ehemaligem Konstruktionsleiter der Paul Hettich Co, Herrn Dieter Sewing in Vlotho, 2010.
- [13] Stosch, Martin: Die Leichtbaukonstruktion im Möbel- und Innenausbau: Handwerkliche Eigenfertigung von leichten Stegplatten. In: hagebau HolzFibel: Fachwissen für Tischler + Schreiner. Soltau, Eigenverlag der Handelsguppe, 2018, S. 254.
- [14] Mantau, Udo / UNI Hamburg – Zentrum Holzwirtschaft, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) 2010 (Broschüre „Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie“), S. 73 (PDF nach URL: http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_228-bro_nr_industrie_dt_15072010_02_klein.pdf (22.11.2015))
- [15] Lüdtko, Jan: Entwicklung und Evaluierung eines Konzepts für die kontinuierliche Herstellung von Leichtbauplatten mit polymerbasiertem Kern und Holzwerkstoffdecklagen (Dissertation an der Universität Hamburg). Hamburg: Eigenverlag, 2011, S. 24.

Lieben Sie Holz? Interessieren Sie sich zudem für die vielseitigen Herausforderungen des Ingenieurwesens und sehr gute Ein- und Aufstiegschancen in der Holzindustrie, in Betrieben des Möbel- und Innenausbaus, des Holzbaus und der Zulieferindustrien? **Dann ist unser praxisorientierter Bachelor-Studiengang Holztechnik genau das Richtige für Sie!**

Das Vollzeitstudium vermittelt neben einer fundierten naturwissenschaftlichen Ausbildung umfassende Kompetenzen in der Entwicklung, Konstruktion und Herstellung von Produkten aus Holz und Holzwerkstoffen sowie Grundlagen der Verarbeitung von Kunststoff und Metall. Ein besonderer Fokus liegt auf der wirtschaftlichen Gestaltung von Entwicklungs-, Produktions-, Logistik- und Vertriebsprozessen auf nationalen und internationalen Märkten.

Die Inhalte des Studiums sind konsequent auf die Berufspraxis bezogen. Regional und überregional bestehen unzählige Kooperationen mit Unternehmen und Verbänden aus Industrie und Handwerk sowie Forschungsinstitutionen. Ostwestfalen-Lippe ist Europas größtes Ballungszentrum der Holzverarbeitung, insbesondere der Möbel- und Küchenmöbelindustrie.

Für besonders begabte Schülerinnen und Schüler aus der Region, die sich für ein Studium der Holztechnik an der Technischen Hochschule OWL entscheiden, vergibt die Sybille und Hannes Frank-Stiftung ein Stipendium in Höhe von 1.000 Euro jährlich für die gesamte Studienzzeit.

Holz – von Natur aus Technik

- Anzeige -



Gefaltetes Regal aus nur 4 mm dünnen HDF-Platten
(Entwurf: Dipl.-Ing. Niels Kenter, Lüdenscheid)

Holztechnik studieren,
wo Zukunft aus Holz auch
wirklich gestaltet wird.

Kontakt: www.holztechnik-lemgo.de

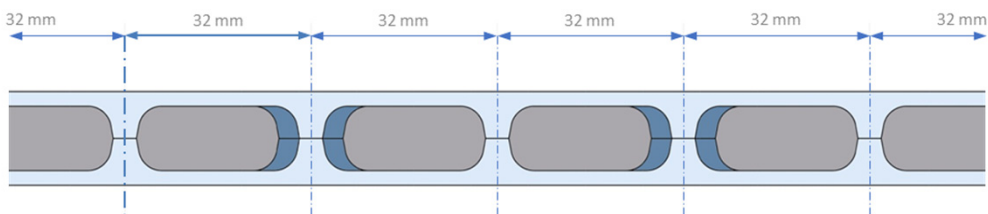


**TECHNISCHE HOCHSCHULE
OSTWESTFALEN-LIPPE**
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS



Informationen zu
unserem attraktiven
Studienangebot Holztechnik
Sprechen Sie uns gerne direkt an:

Sebastian Plate, M.Sc.
sebastian.plate@th-owl.de
+49 5261 702 5180



Kontakt:

Dipl.-Betriebswirt Peter Kettler
Kettler Consulting & Engineering
Robberts Kamp 10, 59469 Ense
p.kettler@kettler-consulting.de
0170 18 30 728

Kontakt:

Professor Dipl.-Ing. Martin Stosch
Technische Hochschule OWL
Campusallee 12, 32657 Lemgo
martin.stosch@th-owl.de
0171 81 33 112

KETTLER
Consulting & Engineering

TH OWL
**TECHNISCHE HOCHSCHULE
OSTWESTFALEN-LIPPE**
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES
AND ARTS