



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

1. OSNABRÜCKER BAUTECHNIKTAG

BAUEN MIT HOLZ

Bauen mit Holz im GaLaBau

Dipl.-Ing. Wolf Meyer-Ricks

Ö.b.v. Sachverständiger Meerbusch (NRW) / Locktow (Brandenburg)

Die Seminarunterlagen sind urheberrechtlich geschützt.
Vervielfältigungen auch von Teilen sind ohne Genehmigung des Verfassers nicht zulässig.

Anschrift des Verfassers:

Büro Meerbusch (NRW)
Mittelstraße 52
40668 Meerbusch

Tel.: 02150 91 28 21

Bauen mit Holz im GaLaBau

Osnabrücker Bautechniktage
21. Februar 2017

Referent

Dipl. Ing. Wolf Meyer-Ricks

ö.b.v. Sachverständiger

Meerbusch (NRW) / Locktow (Brandenburg)

Neben der einschlägigen Fachliteratur gehören die folgenden Veröffentlichungen zu den anerkannten Regeln der Technik für den Bau von Holzterrassen und können bei der Planung und Ausführung hilfreich sein:



INFORMATIONSDIENST **HOLZ**

FACHREGELN | 02
AUSGABE DEZEMBER 2015



Fachregeln des Zimmererhandwerks Balkone und Terrassen

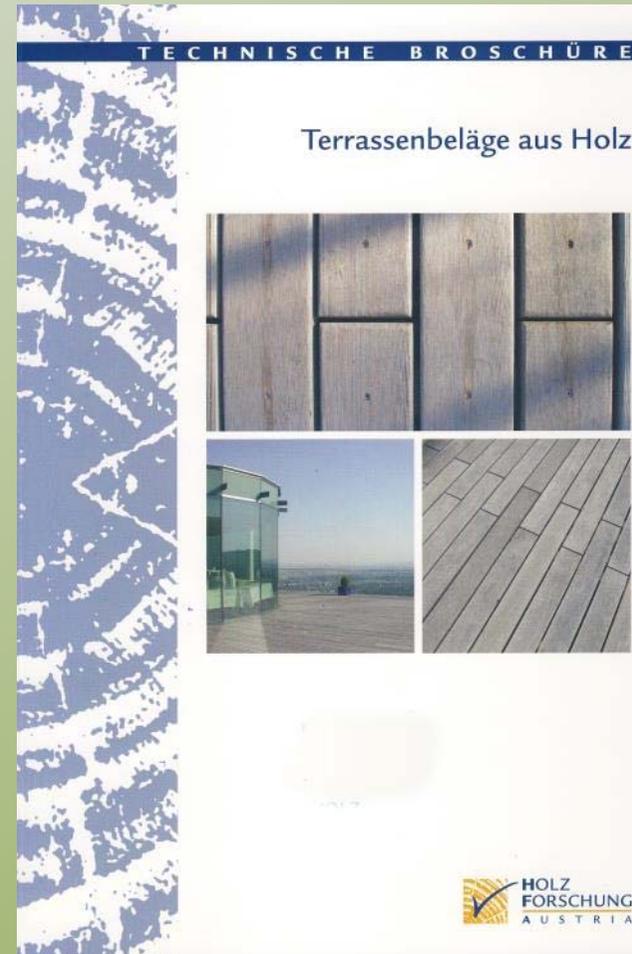
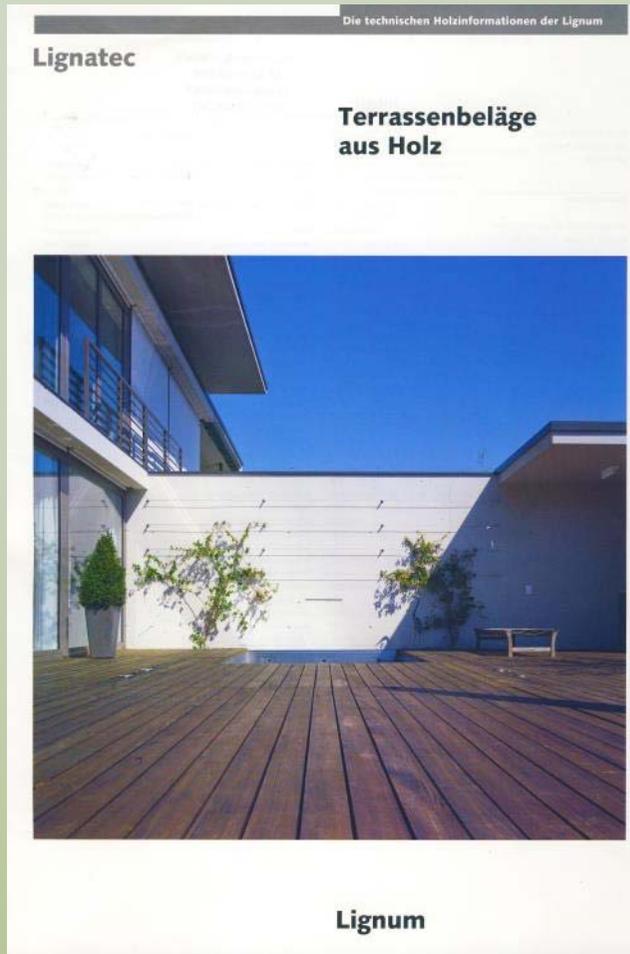
 **HOLZBAU
DEUTSCHLAND
BUND DEUTSCHER
ZIMMERMEISTER**
im Zentralverband
des Deutschen Raugewerbes

TERRASSEN- UND BALKONBELÄGE



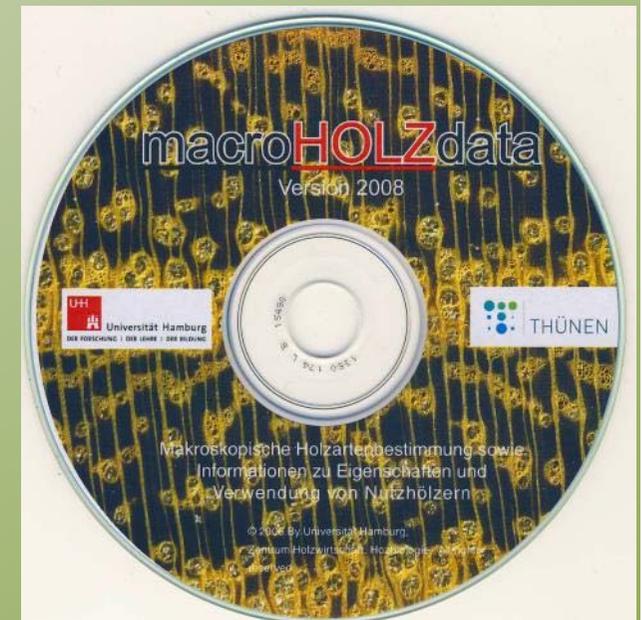
Produktstandards und Anwendungsempfehlungen





Thünen-Institut-Holzforschung
Dr. Gerald Koch – Hamburg
gerald.koch@ti.bund.de

- Datenbank
macro-HOLZ-data
- Holzartenbestimmung
- Merkblattreihe Holzarten
veröff. unter GDHolz



Merkblattreihe Holzarten

Bangkirai

Der Holzfachhandel
Ihr kompetenter Partner rund um Holz

Bangkirai

Kurzzeichen DIN EN 13556	SHBL	
Botanische Bezeichnung	Shorea spp., Untergattung Shorea, Familie Dipterocarpaceae	
Verbreitung	Süd- und Südostasien, Ostasien: Indien, Indochina, Philippinen bis Java	
Weitere Handelsnamen	(yellow) balau (MY); selangan batu No. 1 (MY-Sabah)	
Kurzbeschreibung	Neben den zahlreichen, weltweit verwendeten Handelshölzern aus der Gattung Shorea, wie zum Beispiel Rotes, Weißes und Gelbes Meranti, haben derzeit die Arten mit schweren und dauerhaften Hölzern aus der ebenso bezeichneten Untergattung Shorea große Bedeutung als Konstruktionshölzer für den Außenbau, ursprünglich für Werchenschwellen, Lärmschutzwände, Weinbergpfähle und ähnliche Anwendungen, heute überwiegend für Terrassendecks (Dielen und Unterkonstruktion)	
Farbe und Struktur	Kernholz im frischen Zustand gelblich braun, häufig zu olivbraun nachdunkelnd; nicht immer deutlich abgesetzt vom etwas helleren Splint. Zuwachszonengrenzen nicht ausgeprägt; mit Weicheldrehwuchs; trockenes Holz ohne charakteristischen Geruch.	
Gesamtcharakter	Farbtlich wie strukturell überwiegend homogenes Holz von mittlerer bis grober Textur und hoher Dichte; auf Quer- und Längsflächen durch oft durch helle Linien (Harzkanäle) gekennzeichnet.	
Gewicht frisch	1000-1300 kg/m ³	
Rohdichte lufttrocken (12-15% u)	0,65-1,16 g/cm ³	
Druckfestigkeit u₁₂₋₁₅	67-81 N/mm ²	
Biegefestigkeit u₁₂₋₁₅	121-142 N/mm ²	
Elastizitätsmodul (Biegung) u₁₂₋₁₅	15000-20100 N/mm ²	

<small>Copyright (BRUNNEN) Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V. Mail: info@gd-holz.de</small>	
Trocknungsschwindmaß (radial)	3,7 %
Trocknungsschwindmaß (tangential)	6,5 %
Differentielles Schwindmaß (radial)	0,16-0,19 %
Differentielles Schwindmaß (tangential)	0,37-0,43 %
pH-Wert	4,7
Natürliche Dauerhaftigkeit (DIN-EN 350-2)	2-3
Bearbeitbarkeit	Bangkirai ist ein schweres Holz mit entsprechenden Festigkeitseigenschaften, die etwas unter denen von z.B. Bongossi oder Okan liegen. Tangentiale Flächen sind mit Hartmetall bestückten Werkzeugen gut zu bearbeiten, bei radialen Flächen ist die Bearbeitung wegen des ausgeprägten Weicheldrehwuchses erschwert. Für Nagel- und Schraubverbindungen muss vorgebohrt werden. Die Verklebung kann wegen der i.d.R. hohen Schwindspannungen problematisch sein.
Trocknung	Das Holz hat mittlere bis hohe Quell- und Schwindwerte und ein noch befriedigendes Stahvermögen, die Angleschwindigkeit der Holzfeuchte ist gering. Es trocknet langsam und neigt zu Rissbildung (überwiegend Oberflächen- und Endrisse) wie auch zu Verformung. Stärkere Dimensionen (> 50 mm) erfordern eine sehr vorsichtige Trocknungsführung.
Natürliche Dauerhaftigkeit	Das gegen Pilzbefall und Insekten resistente Holz kann im Außenbau ohne spezielle Schutzmaßnahmen langfristig eingesetzt werden. Je nach Art und Wuchsgebiet kann die Pilzresistenz jedoch erheblich schwanken.
Verwendungsbereiche	Als Konstruktionsholz im Außenbau, auch im Hafenaufbau für tragende Bauteile mittlerer bis hoher mechanischer Beanspruchung und für Terrassendielen, Decks von Molen, für Brückenbau, Schwimmstege, Schwellen, Lärm- und Sichtschutzwände, Zaunanlagen, Pferdeboxen, Säurebehälter sowie für extrem beanspruchte Fußböden.
Anmerkungen	Eisenmetalle verursachen in Verbindung mit Feuchtigkeit eine starke, graublau Verfärbung (Eisen-Gerbstoff Reaktion), so dass unempfindliche Verbindungsmittel und Beschläge erforderlich sind. Einzelne Komponenten dieser Gerbstoffe sind wasserlöslich und deshalb auswaschbar (Verschmutzung der Holzoberfläche und umgebender Bauteile).
Literatur	Literatur A.T.I.B.T. 1985: Atlas des Bois Tropiques, Vol. 2 Asien, Australien, Ozeanien, Association International Technique des Bois Tropicaux.

Paris.

Niermann, H.H. & H.G. Richter 1989: Balau / Bangkirai / Selangan Batu No.1 - eine wichtige Holzartengruppe auf dem deutschen Markt. Holz-Zentralblatt 114, Heft 154, 2397/2400.

Richter, H.G. & H. Gottwald 1996: Balau, Bangkirai, Selangan batu No.1 - Information leaflet (p. 576) in: A. Schulte und D. Schoene (eds.): Dipterocarp Forest Ecosystems. World Scientific, Singapore.

Soerianegara, I. & R.H.M.J. Lemmens (eds) 1993: Plant resources of South-East Asia 5. (1) Timber trees: Major commercial timbers. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, p. 421ff.



Beim Bau von Holzterrassen
sind in der

Planung, Bauausführung und Bauleitung

u.a. die folgenden
Vorgaben aus den
Fachregeln des Zimmererhandwerks 02
(Ausgabe 12/2015)
zu berücksichtigen.



Die mittlere **Einbaufeuchte/Holzfeuchte**
des Holzes soll $< 20 \%$

--

Wegen des Quell- und
Schwindverhaltens ist die Bestimmung
der Holzfeuchte vor dem Einbau von
Bedeutung, um die Breite der Fugen
festlegen zu können.



Die **Breite der Fugen**
soll beim Einbau
mindestens 5 mm und
maximal 10 mm
betragen.

Die Fugenbreiten dürfen im
Gebrauchszustand in einer
zusammenhängenden Fläche um
maximal 6 mm variieren.



Der **Abstand der Unterzüge** ist abhängig von der Brettbreite und der Brettdicke

Brettquerschnitte und Auflagenabstand	Auflagenabstand in cm					
	50	60	80	100	120	150
Brettbreite in cm	Mindestdicke der Bretter in cm					
10 cm	3,0	3,2	3,7	4,2	4,6	5,1
12 cm	2,7	3,0	3,4	3,8	4,2	4,7
14 cm	2,5	2,7	3,2	3,5	3,9	4,3
16 cm	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	4,0
18 cm	2,2	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8
20 cm	2,1	2,3	2,6	3,0	3,2	3,6



Längs- und Querstöße
sind so auszubilden, dass der
Höhenunterschied
zwischen benachbarten Brettern im
Gebrauchszustand
maximal 3 mm beträgt





Schrauben:

Üblicherweise Teilgewindeschrauben,
Schraubenlänge etwa 2,5 mal so lang
wie die Brettstärke,

Je nach Holzart
(Korrosion durch Gerbsäure)
Schrauben aus säurefestem Edelstahl
Werkstoff-Nr.: 1.4539



Schrauben:

ab 80 mm Brettbreite 2 Schrauben,

Verschraubung oberflächenbündig
herstellen, Versenkung bis 2 mm
zulässig,

Abweichung von der Flucht auf 2 m
Strecke maximal 5 mm zur gedachten
Mittellinie.



Schrauben:

Ein genügender Schraubenabstand
vom Brettende $> 5 - 10$ cm
reduziert die
(auch nachträglich auftretende)
Gefahr der Endrissbildung bzw. des
Aufspaltens an den Dielenenden.

Bei Stößen daher doppelte
Unterkonstruktion einbauen.





Wichtiger Hinweis:

Die Lagerung von tropischem Hartholz kann bei ungünstiger Witterung (Regen) schon nach wenigen Tagen zu Ausfärbung führen.

Die rückstandsfreie Beseitigung solcher Flecken auf Beton- und Naturstein ist aufwändig und zum Teil nicht möglich.





Beim **Einbau** und der **Verarbeitung** von
Terrassen aus
Holzwerkstoffen (z.B. WPC)
sind zur Erhaltung von
Gewährleistungsansprüchen
in jedem Fall die Einbau- und
Montageanleitungen
des jeweiligen
Herstellers bzw. Lieferanten
genau zu beachten.



Hinweispflichten des Planers

Um Mängelanzeigen entgegenzuwirken
ist es gerade bei dem Baustoff Holz
besonders wichtig,
die natürlichen Holzeigenschaften
frühzeitig genau zu erläutern.



Holzbeläge im Freien unterliegen Witterungseinflüssen.

- Rissbildungen,
- Verdrehungen,
- Krümmungen,
 - Harzfluss,
- das Aufstehen von Holzfasern,
- auch Widerspanigkeit bei Ästen

sind materialbedingt und können daher trotz sorgfältiger Materialauswahl und Bearbeitung nicht gänzlich vermieden werden.

Fachregeln der Zimmererhandwerks 02 – Abs. 8.5.1 – Seite 28



Die Rutschsicherheit
von Holzbelägen im Freien
wird durch eine
Profilierung der Oberfläche
(Riffelung, Ausfräsungen,
Längsnuten usw.)
nicht erhöht!



Beispielfälle



Beispielfall 01

Tropenholzterrasse mit mangelhafter Unterkonstruktion





Erstellt wurde eine Terrasse aus tropischem Hartholz – als Bangkirai bezeichnet – mit der die alte Gartenanlage nahezu vollständig überbaut worden ist.

Die Terrassendielen (145 × 25 mm) wiesen beim Ortstermin – Ende Februar – keine Fugen auf.





Die Dielen sind in eine Unterkonstruktion aus tropischem Hartholz verschraubt.

Die Unterkonstruktion ist auf Ausgleichshölzer aus Fichte/Tanne, unbehandelt, und Ausgleichsholz aus anderen Holzarten aufgelegt.





Teils ist der Bewuchs aus Rasen
„einfach so“ überbaut worden,

Teils wurde Bändchenfolie zur
Verhinderung von Aufwuchs verlegt
(ohne den vorhandenen Bewuchs
vorher zu entfernen).

Ein tragfähiger Baugrund für die
Unterkonstruktion z.B. durch Tragschicht
wurde nicht eingebaut



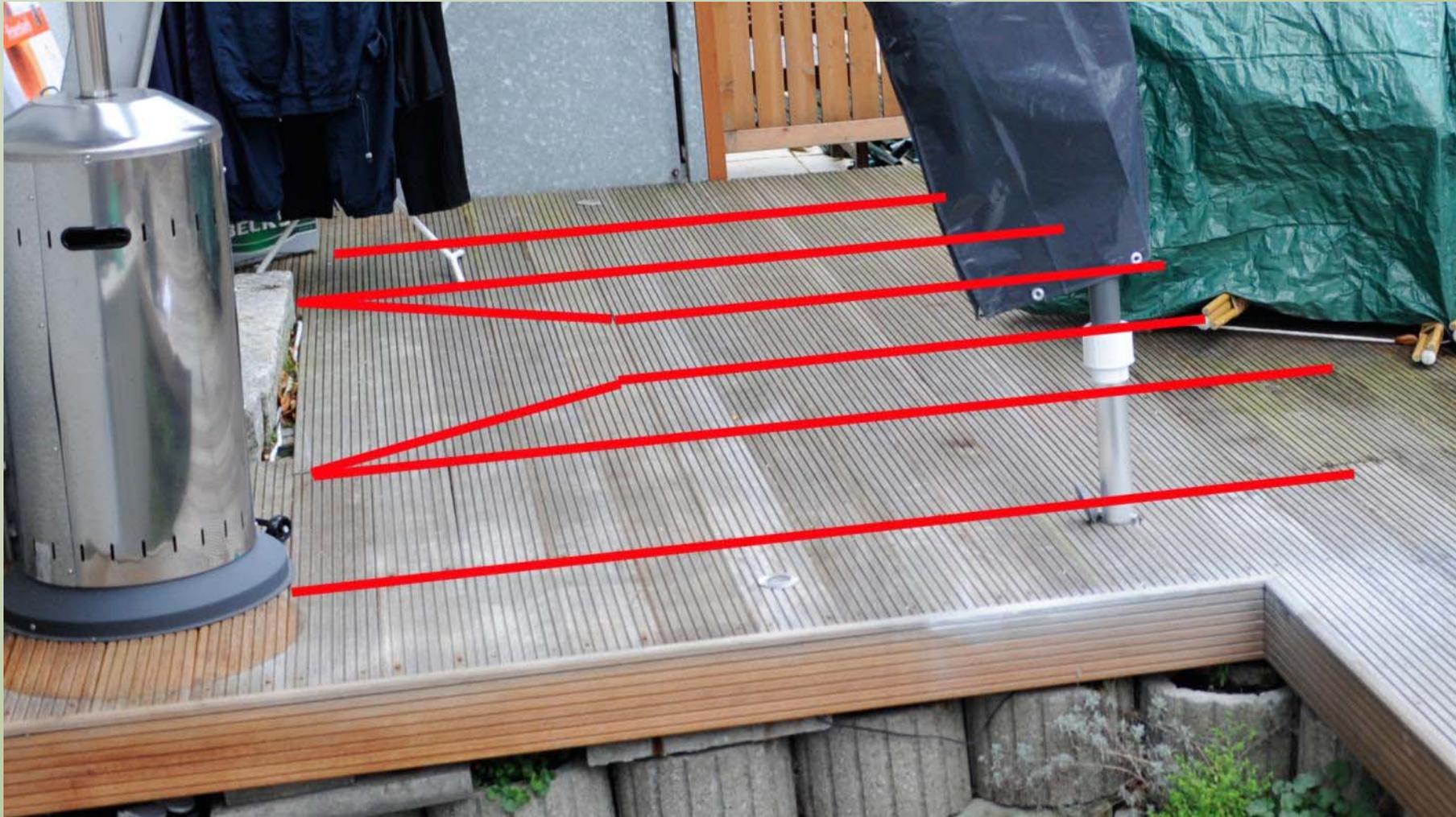




Weitere Mängel an der Unterkonstruktion







Fachliche Mängel zu 01

Selbst wenn man unterstellt, dass das Hartholz der Unterkonstruktion ausreichend dauerhaft ist, so sind die Ausgleichshölzer aus Fichte/Tanne der Dauerhaftigkeitsklasse 4 oder 5 zuzuordnen und somit nicht ausreichend dauerhaft.



Fachliche Mängel zu 01

Die Dielen wurden mit einem zu geringen Abstand verlegt – Fugen sind in großen Teilen der Fläche zum Ausgang des Winters nicht vorhanden.



Fachliche Mängel zu 01

Die Unterzüge weisen zum Teil einen Abstand von bis zu 1 m auf.
Bei den hier vorhandenen Dielen von 145 × 25 mm wird ein Abstand von 50 cm erforderlich.

Fachregeln des Zimmererhandwerks – 02 - Balkone und Terrassen,
Herausgeber: Bund deutscher Zimmermeister - Ausgabe 2007



Fachliche Mängel zu 01

Brettquerschnitte und Auflagenabstand	Auflagenabstand in cm					
	50	60	80	100	120	150
Brettbreite in cm	Mindestdicke der Bretter in cm					
10 cm	3,0	3,2	3,7	4,2	4,6	5,1
12 cm	2,7	3,0	3,4	3,8	4,2	4,7
14 cm	2,5	2,7	3,2	3,5	3,9	4,3
16 cm	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	4,0
18 cm	2,2	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8
20 cm	2,1	2,3	2,6	3,0	3,2	3,6

Tabelle 1: Quelle: BDZ, Fachregel 02 Balkone und Terrassen



Beispielfall 02

Schäden an Terrasse aus WPC

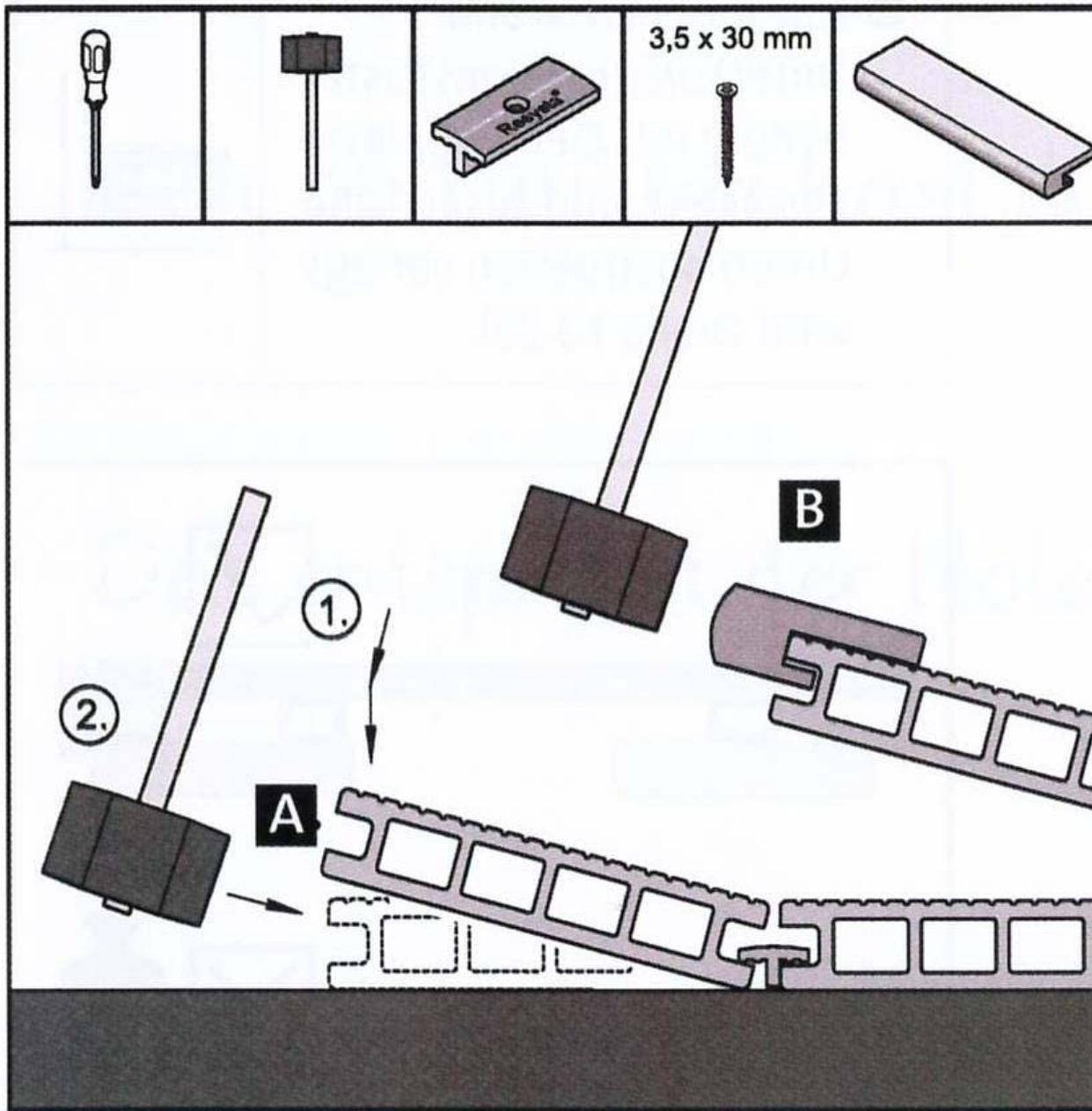




Die seitlichen Einfassungen der 9,50 m breiten Terrasse hatten ursprünglich 15 mm Fuge zum Belag und sind jetzt weggedrückt worden.







Fehler in der Verlegeanleitung

Nach der Verlegeanleitung sollen die Dielen unmittelbaren Kontakt zu den

Befestigungsklammern haben.

Durch die Ausdehnung von maximal 0,5 % wird der fast 10 m breite Terrassenbelag bei Ausdehnung um 5 cm breiter.



Zu den Enden hin wölbt
sich der Belag auf.









Die Enden der Dielen werden mitsamt der Betonsteinplatten (40 × 40 cm), auf denen sie befestigt sind, angehoben.



Die WPC Dielen sind Hohlkammerprofile. Durch die Einfassung findet kaum eine Hinterlüftung statt. Die Dielen trocknen an der Oberseite ab und bleiben unterseitig feucht.

Dadurch kommt es zu der festgestellten Wölbung des Belages



Beispielfall 03

Verschraubung von Hartholzdielen













Fachliche Mängel zu 03

- Verschraubung mangelhaft, da zahlreiche Schrauben abgerissen sind.
- Dadurch lose Dielen und sehr unterschiedliche Fugenbreiten.
- Gespaltene Dielen sind zu ersetzen.



Beispielfall 04

WPC – Deck an Pool

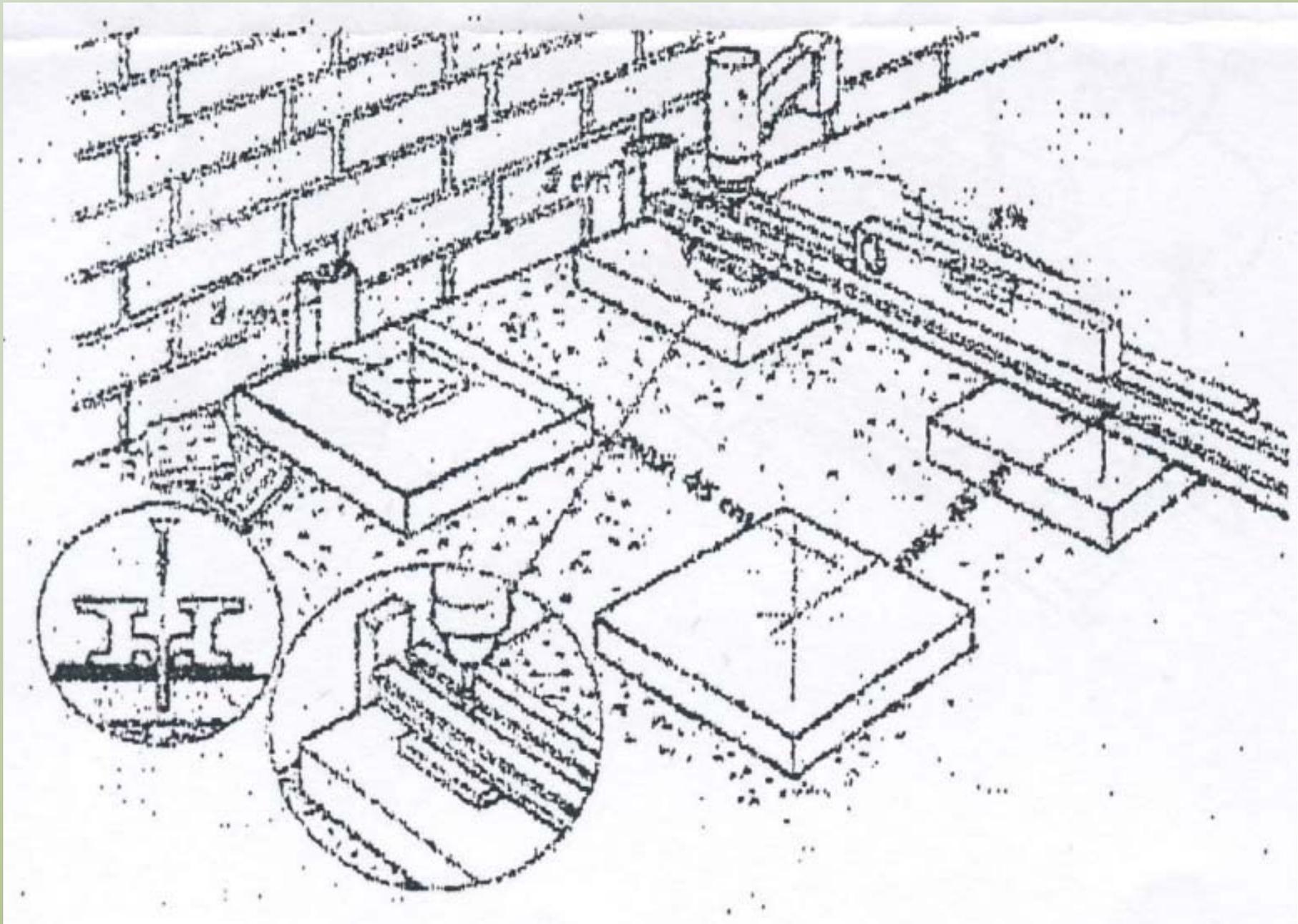












Fachliche Mängel zu 04

- Längsrisse in den Dielen - Materialfehler.
- Schrumpfung/Ausdehnung in der Länge wurde nicht berücksichtigt.
- Abstand der Unterzüge nach Herstellerangaben ca. 35 cm - hier jedoch 55 cm.



Es geht auch anders





Beispielfall 05

Hartholzdeck zu enge Verlegung



Unter dem offenen Vordach





Fachliche Mängel zu 04

- Verlegung mit zu geringen Fugen zwischen den Dielen und an Stoßflächen
- Ggf. Holz auch in sehr trockenem Zustand eingebaut



Beispielfall 06

Bangkirai-Wege Verzogene Dielen Ebenheit





Die Wegeverbindung zwischen 2 Steinterrassen wurden aus geriffelten Bangkirai-Brettern 25 mm x 145 mm und mit ca. 1,0 m Breite hergestellt.

Die Unterzüge wurden ebenfalls in Bangkiraiholz ausgeführt. Das lichte Maß zwischen diesen Unterzügen beträgt 73 cm.

Einige der Bretter haben sich nach der Verlegung stark verzogen.



Die Unterkonstruktion liegt unmittelbar auf dem Boden auf und wird seitlich nicht belüftet – sie ist daher einzuordnen in **Gebrauchsklasse 4 – vorwiegend bis ständig feucht.**

Für Gebrauchsklasse 4 darf nach DIN 68800-1 Tab 4 nur Holz der Dauerhaftigkeitsklasse 1 verwendet

Bangkirai gehört nach DIN EN 350-2 (nur) zur Dauerhaftigkeitsklasse 2











Fachliche Mängel zu 06

Nach den anerkannten Regeln der Technik sind Holzdecks so herzustellen, dass nebeneinander liegende Bretter einen Höhenunterschied von max. 3 mm haben dürfen. Wie oben dargestellt, betragen die Höhenunterschiede benachbarter Bretter im vorliegenden Fall häufig 4 mm und 5 mm (bis 7 mm).

Fachregeln des Zimmererhandwerks – 02 - Balkone und Terrassen,
Herausgeber: Bund deutscher Zimmermeister - Ausgabe 2007



Fachliche Mängel zu 06

Nach den Anerkannten Regeln der Technik sollen Unterzüge bei dem hier vorliegenden Brettquerschnitt von 25 mm x 145 mm in einem Abstand von 50 cm (Mitte bis Mitte) verlegt sein.

Fachregeln des Zimmererhandwerks – 02 - Balkone und Terrassen,
Herausgeber: Bund deutscher Zimmermeister - Ausgabe 2007



Fachliche Mängel zu 06

Brettquerschnitte und Auflagenabstand	Auflagenabstand in cm					
	50	60	80	100	120	150
Brettbreite in cm	Mindestdicke der Bretter in cm					
10 cm	3,0	3,2	3,7	4,2	4,6	5,1
12 cm	2,7	3,0	3,4	3,8	4,2	4,7
14 cm	2,5	2,7	3,2	3,5	3,9	4,3
16 cm	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	4,0
18 cm	2,2	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8
20 cm	2,1	2,3	2,6	3,0	3,2	3,6

Tabelle 1: Quelle: BDZ, Fachregel 02 Balkone und Terrassen



Fachliche Mängel zu 06

Das Holz der Unterkonstruktion soll Bangkirai-Holz sein. Dieses ist nach den anerkannten Regeln der Technik nicht ausreichend dauerhaft.

