

Eignung von Massaranduba für die Außenverwendung

Uneingeschränkt einsetzbar für den Einsatz im konstruktiven Außenverbau in den Gefährdungsklassen 1 bis 5

Von Diplom-Holzwirt Mathias Rehbein¹ und PD Dr. Gerald Koch², Hamburg

Die südamerikanische Holzart Massaranduba (*Manilkara bidentata*) wird bereits seit etwa zwei Jahren als so genanntes Substitutionsholz für Bangkirai (*Shorea spp.*, subg. *Shorea*) vermarktet, insbesondere für die Verwendung als Terrassendielen. Bisher fehlten jedoch normgerechte Kennwerte und Aussagen zu Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften. Nach Untersuchungen an der Universität Hamburg kann dem geprüften Sortiment der Holzart Massaranduba eine uneingeschränkte Eignung für den Einsatz im konstruktiven Außenverbau in den Gefährdungsklassen 1 bis 5 ausgesprochen werden.

Auf Grund der anhaltenden Nachfrage nach Hölzern für den Garten- und Landschaftsbau (Gala-Bau), insbesondere für die Verwendung als Terrassendielen, werden in zunehmendem Maße neue bzw. noch relativ unbekannte Hölzer auf dem Markt eingeführt (vgl. HZ Nr. 30 vom 28. Juli 2006, S. 873 und HZ Nr. 9 vom 3. März 2006, S. 254). Für den fachgerechten Einsatz dieser Hölzer ist die Bereitstellung von normgerechten Kennwerten und die Beurteilung ihrer Gebrauchseigenschaften unerlässlich. Im Rahmen der Diplomarbeit von Mathias Rehbein am Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg, in Verbindung mit dem Institut für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und

Holzwirtschaft wurden die Eigenschaften und die Eignung der Holzart Massaranduba (*Manilkara bidentata*) für die Verwendung als Terrassendielen grundlegend untersucht. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Baumart liegt im tropischen Südamerika, vor allem in Brasilien und Guayana.

Material und Methode

Die Auswahl der im Rahmen der Diplomarbeit ermittelten Holzeigenschaften erfolgte zum einen unter speziellen anforderungsrelevanten Gesichtspunkten, zum anderen aus rein wissenschaftlichen Ansätzen bzw. Fragestellungen, da die in der Literatur verfügbaren Daten zum Teil aus nicht nachvollziehbaren Quellen stammen oder unter abweichenden nicht normkonformen Standards ermittelt wurden. Neben der Bereitstellung physikalisch-technologischer Kennwerte lag ein weiterer Schwerpunkt der Diplomarbeit in der Charakterisierung möglicher Farbreaktionen der Holzoberfläche, ermittelt durch einen selbst definierten Bewitterungs- sowie UV-Belichtungstest. Für die Durchführung der Prüfungen

wurden von der Firma Woodlink Ekkehard Anders GmbH & Co. KG, insgesamt 30 Abschnitte von handelsüblichen Unterkonstruktionshölzern für den Terrassenbau mit einem Querschnitt von etwa 66/44 mm zur Verfügung gestellt. In Tabelle 1 ist eine Übersicht der durchgeführten biologischen, physikalisch-technologischen und gebrauchorientierten Prüfungen dargestellt.

Makroskopische Beschreibung

Das Kernholz von Massaranduba ist im frischen Zustand fleischrot, später dunkelbraun nachdunkelnd und hat ein deutlich abgesetztes meist schmales, rötlich-graues Splintholz. Zuwachszonengrenzen sind auf den Querschnitten undeutlich bzw. nicht erkennbar. Die mittelgroßen Gefäße (tangentialer Durchmesser: 80 bis 150 µm) sind zerstreuporig angeordnet, verthyllt und in radialen Reihen/Bändern verlaufend. Axialparenchym ist vorhanden, gebändert angeordnet und bildet mit den überwiegend 1 mm hohen Holzstrahlen ein netzartiges Muster. Harzkanäle sind bei Massaranduba nicht vorhanden (Gottwald 1958, Richter und Oelker 2006).

Natürliche Dauerhaftigkeit

Die Dauerhaftigkeitsprüfung nach DIN EN 350-1 [1994] und DIN EN 113 [1996] ergab für das untersuchte Kernholz von Massaranduba einen mittleren x-Wert von 0,07 durch den an diesem Holz aktiveren Präzipiz *Corioliolus versicolor* (Weißfäulepilz), was zu einer Einstufung in die Dauerhaftigkeitsklasse 1 = „sehr dauerhaft“ führt. Die in der Literatur für die Holzart Massaranduba beschriebenen Werte der Dauerhaftigkeitsklassen 1 bis 2 = „sehr dauerhaft“ bis „dauerhaft“ konnten somit nicht nur bestätigt sondern uneingeschränkt zur Dauerhaftigkeitsklasse 1 hin berichtigt werden. Die Mindestanforderungen an die Dauerhaftigkeitsklassen für hölzerne Terrassen (Gefährdungsklasse 3 bis 4) liegen nach DIN EN 460 [1994] bei den Klassen 2 bis 3, wobei diese Angaben für den Terrassenbau nur als Richtwert bzw. Empfehlung, für den Hochbau (tragende Teile) jedoch als verpflichtend gelten.

Physikalisch-technologische Eigenschaften

Neben der Widerstandsfähigkeit einer Holzart gegen Holz zerstörende Pilze sind die physikalisch-technologischen Eigenschaften ein entscheidendes Kriterium für die Eignung der Hölzer im konstruktiven Außenbau. Als verwendungsrelevante Kenngrößen für die Eignung von Terrassenhölzern wurden für Massaranduba die Rohdichte, Biegefestigkeit, Biege-Elastizitätsmodul quer zur Faser (tangential), Druckfestigkeit, Druck-Elastizitätsmodul und die Brinellhärte in radialer, tangentialer und longitudinaler Richtung bestimmt (siehe Tabelle 2). Die gemessene Rohdichte im Normklima (20°C/65% rel. Luftfeuchte) beträgt für Massaranduba 1,07 g/cm³ (Mittelwert) und liegt im Bereich der vorhandenen Literaturwerte. Die einzelnen Kennwerte der Festigkeiten und Elastizitäten sind in Tabelle 2 dargestellt und liegen im direkten Vergleich über denen von Bangkirai (mit Ausnahme des Biege-Elastizitätsmoduls).

Als orientierende Kenngröße für die Ermittlung des Abnutzungswiderstandes wurde die Oberflächenhärte nach Brinell bestimmt. Bedingt durch die Korrelation von Abnutzungswiderstand und Oberflächenhärte hat sich die Härteangabe auch in der Praxis für die Beurteilung der Gebrauchseigenschaften von Terrassenhölzern etabliert. Die Ergebnisse der Oberflächenhärte-Prüfung (Brinell, Prüfkraft 1000 N) ergaben bei Massaranduba einen Mittelwert von 76 N/mm² in longitudinaler Richtung (parallel zur Faser), 60 N/mm² in tan-

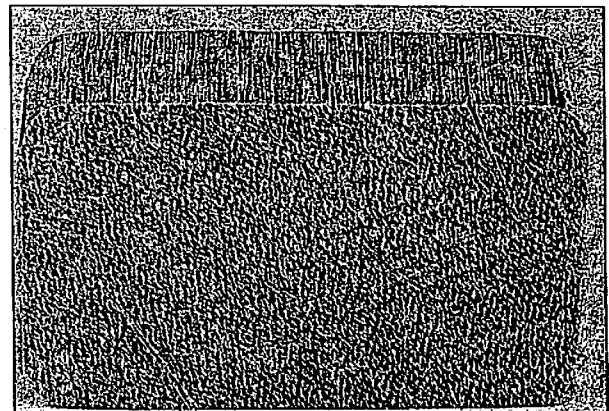


Abbildung 1 Querschnittsmuster der Holzart Massaranduba mit radialer Rissbildung.

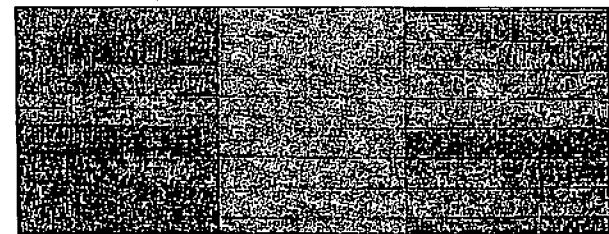


Abbildung 2 Farbverhalten der unbehandelten Holzoberflächen nach künstlicher Bewitterung und Belichtung (links) Proben nach Bewitterung, (Mitte) ohne Behandlung (Ursprungsfarbton), (rechts) nach künstlicher UV-Belichtung.

radiale Fläche) und 63 N/mm² in radialer Richtung (Eindruck erfolgte in tangentialer Fläche). Aus diesen Daten resultiert ein praxisrelevanter Mittelwert für die Prüfung senkrecht zur Faser von 61 N/mm².

Dimensionsstabilität und Rissbildung

Ein Terrassenbelag aus Holz, der ganzjährig der freien Bewitterung ausgesetzt ist, unterliegt bedingt durch die wechselnden klimatischen Bedingungen seiner Umgebung (häufiger Wechsel von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, UV-Bestrahlung etc.) starken Belastungen, die u. a. Dimensionsänderungen bei Holzfeuchtewechsel, Festigkeitsverluste durch einen Befall von Holz zerstörenden/abbauenden Organismen und Farbveränderungen durch Lichteinwirkung (UV) zur Folge haben können.

Die für den praktischen Gebrauch wichtige Beurteilung der Dimensionsänderungen bei Feuchtewechsel wurde anhand der ermittelten Daten aus den Quell- und Schwindversuchen abgeleitet. Um alle möglichen Ausgleichsfeuchte-Situationen und damit verbundenen Dimensionsänderungen, die sich im Jahresverlauf bei einer der Bewitterung ausgesetzten Holzkonstruktion einstellen können unter Laborbedingungen zu simulieren, wurde nach DIN EN 52 184 [1979] eine mehrstufige Klimamalagerung von darrotrocknen bis wasser-gelagert über die Zwischenstufen 20°C/35% rel. LF, 20°C/65% rel. LF. und 20°C/85% rel. LF durchgeführt.

Die Situation einer darrotrockneten Holzkonstruktion kommt im realen Gebrauch nicht vor, wurde im Zuge der Prüfung dennoch benötigt, um den Zustand der minimalen Quellung zu erreichen. Bei Zwischenstufe 1 (20°C/35% rel. LF.) stellte sich eine mittlere Ausgleichsfeuchte von 8,0% ein. In der Praxis entspricht dieser Ausgleichsfeuchte einer heißen, trockenen Sommerperiode. Zwischenstufe 2 (20°C/65% rel. LF.) mit einer resultierenden Ausgleichsfeuchte von 13,6% entspricht der Durchschnittsfeuchte des Holzes in einem warmen Sommer. Zwischenstufe 3 (20°C/85% rel. LF.) mit 18,8% gemittelter Ausgleichsfeuchte simuliert feuchte Perioden, wie sie im

Durch die Wasserlagerung wurde die maximale Quellung der Proben zur Berechnung des Trocknungsverhaltens ermittelt. Dieser Zustand kann sich bei einer Terrasse nur durch falsche Konstruktion (z. B. stehendes Wasser durch zu geringe Neigung), Feuchtestener durch mangelnde Pflege (z. B. Laubansammlung, direkter Bodenkontakt, etc.) oder über eine langfristig andauernde Extremwetter-Periode mit permanentem Regen einstellen.

Die Ergebnisse der Quell- und Schwindversuche liegen in Wertebereichen, die mit der hohen Rohdichte dieser Holzart gut korrelieren. So wurde ein maximales lineares Quellmaß (beschreibt die prozentuale Quellung vom darrotrockenen auf den nassen Zustand des Holzes) von 7,6% für die radiale, 10,8% für die tangentiale und 0,15% für die longitudinale Richtung ermittelt. Die Quellungsanisotropie, die eine Abschätzung der Querschnittsverformung (Quotient aus den differentiellen Quellungen in tangentialer und radialer Richtung) bei Holzfeuchteänderung ermöglicht, ergab bei Massaranduba einen Wert von 1,34 (weitere Werte siehe Tabelle 2).

Die Ergebnisse der Quell- und Schwindversuche zeigen, dass die Feuchteanpassung der Holzart Massaranduba zwischen den Klimastufen sehr langsam erfolgt, was auf die hohe Dichte und Einlagerungen von hydrophoben Holzinhaltstoffen zurückgeführt werden muss. Diese Eigenschaft bringt aus verwendungstechnischer Sicht Vor- und Nachteile mit sich. Als Vorteil kann eine langsame Feuchteanpassung nach Vortrocknung des Ausgangsmaterials (Halbwaren) auf etwa 15 bis 18% Holzfeuchte angesehen werden. Kurzfristige Klimaschwankungen (kurzer warmer Sommerregen) führen somit nur zu einer langsamen Holzfeuchteänderung und geringeren Dimensionsveränderungen. Für die erforderliche Vortrocknung des eingeschnittenen Holzes (d. h. vor Zuschnitt und Profilierung der Halbwaren) ist die langsame Feuchteänderung als nachteilig anzusehen, da eine langsame Holzfeuchteabgabe von waldfrisch auf 20% (im Idealfall 15 bis 18%) Holzfeuchte eine fachgerechte und kostenintensive Trocknung voraussetzt. Eine dem Einsatzzweck angepas-

Tabelle 1 Übersicht der durchgeführten Prüfungen

Prüfungsart	Bezeichnung	Vorschrift nach DIN EN
Biologische Prüfung	Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz	350-1/2 [1994] 113 [1996]
Physikalische Prüfung Biegeversuch		52 186 [1978]
	Bestimmung der Druckfestigkeit parallel/quer (radial/tangential) zur Faser	52 185 [1976] 52 192 [1979]
	Bestimmung des Eindruckwiderstandes (Brinell) in radialer, tangentialer und longitudinaler Richtung	EN 1534 [2000]
	Bestimmung der Quellung und Schwindung	52 184 [1979]
Gebrauchsprüfung Typ: Global UV	Bewitterung	Weiss Klimotechnik, UV200 RB/10DU
	UV-Bestrahlung	Ossam, Typ: Ultra-Vitalux

Tabelle 2 Vergleichende Darstellung der Mittelwerte Holzarten abhängiger Eigenschaften

Eigenschaft	Massaranduba	Bangkirai
Rohdichte (u = 12%) [g/cm ³]	1,07	0,93 ^{**}
Dauerhaftigkeitsklasse	1	2 ^{**}
Biegefestigkeit [N/mm ²]	179	142 ^{**}
Biege-Elastizitätsmodul [N/mm ²]	17 885	18 700 ^{**}
Druckfestigkeit II [N/mm ²]	83	75-80 ^{**}
Druckelastizitätsmodul II [N/mm ²]	20082	k. A.
Druckelastizitätsmodul (radiale Richtung) [N/mm ²]	2615	k. A.
Druckelastizitätsmodul (tangentialer Richtung) [N/mm ²]	1784	k. A.
Brinellhärte II [N/mm ²]	76	k. A.
Brinellhärte (gemittelt aus radial/tangential) [N/mm ²]	61	37 ^{**}
Differenzielle Quellung radial [%/%]	0,33	0,16-0,19 ^{**}
Differenzielle Quellung tangential [%/%]	0,44	0,37-0,43 ^{**}
Quellungsanisotropie	1,34	1,9-2,7 ^{**}
Trocknungsschwindmaß radial [%]	2,8	3,7 ^{**}
Trocknungsschwindmaß tangential [%]	4,7	6,5 ^{**}
Maximales lineares Quellmaß tangential [%]	10,8	9,3-10,2 ^{**}
Maximales lineares Quellmaß radial [%]	7,6	4,2-6,8 ^{**}
Maximales lineares Quellmaß longitudinal [%]	0,15	k. A.

^{**} = Koch 2006; ^{**} = Dahms 1980; ^{**} = Sell 1989; ^{**} = Richter, H.G., Oelker, M. (Version 2006); ^{**} = Richter, H.G., Gottwald (1996)



Mit den 15 neuen Meistern und erstmalig auch zwei „Bachelor Professionals“ des Rosenheimer Lehrinstituts der Holzwirtschaft und Kunststofftechnik in Rosenheim freuen sich Institutsleiter Georg Wolf (ganz links) und Lehrgangsleiter Thomas Annies (ganz rechts).



Absolventen mit Arbeitsvertrag

Gute Zusammenarbeit mit Kultur und Wirtschaft

53 Absolventen der Fachschulen für Holztechnik und Baudenkmalpflege nahmen am 8. Juni bei schönstem Sonnenschein im Nebengebäude des Felix-Fechenbach-Berufskollegs in der Klingenbergstraße in Detmold ihre Zeugnisse mit dem Titel „Staatlich geprüfter Techniker“ entgegen.

Für die Holztechniker zog Thomas Struck ein Resümee. Er dankte insbesondere der Wirtschaft für die Bereitstellung von modernen Maschinen für die Holzbearbeitung. In Bezug auf den von allen im Rahmen der Weiterbildung erworbenen Ausbildereignungsschein stellte er schmunzelnd fest, dass sicherlich viele der Absolventen auch nach Beendigung ihrer Zeit in Detmold noch mit dem Thema Ausbildung zu tun haben werden und auf die Erfahrungen aus der zweijährigen Ausbildung zum Holztechniker und Tischlermeister zurückblicken werden – dann allerdings als Ausbilder oder Lehrer von jungen Menschen. Sehr erfreulich sei, dass im Gegensatz zu den Vorjahren viele Absolventen ihren Arbeitsvertrag bereits unter Dach und Fach hätten.

Text und Bild: Michael Eckert

Bachelor an Rosenheimer Meister

Die IHK München und Oberbayern hat am 14. Juni an die diesjährigen Absolventen der Sägewerks- bzw. Holzverarbeitungs-Meisterkurse des LHK Rosenheim die Industriemeister-Urkunden verliehen. Das Besondere in diesem Jahr: Erstmals gab es die internationalen Zertifikate dazu.

15 Absolventen erhielten in diesem Jahr nicht nur ihre Industriemeister-Urkunden sondern zusätzlich die Zertifikate „Bachelor Professional CCI of Sawmilling“ und „Bachelor Professional CCI of Wood Processing“. Die Urkunde in englischer Sprache weist auf die entsprechende Prüfungsordnung der Industrie-

und Handelskammer hin und erläutert außerdem, dass die deutschen Industrie- und Handelskammern eine über die in anderen Ländern übliche Funktion als Interessenvereinigung der Wirtschaft haben und zwar als „zuständige Stelle“ für das Prüfungswesen in der beruflichen Bildung. Das Dokument beweist, so der erläuternde Text, dass der Besitzer die Fähigkeit bewiesen habe, verantwortliche Entscheidungen in seinem Geschäftsfeld zu treffen. Abschließend erfolgt noch eine Abgrenzung zum akademischen Bachelor-Grad von Universitäten oder Fachhochschulen.

Dipl.-Kfm. Hildegard Klaus, Geschäftsführerin des Rosenheimer IHK-

Gremiums, betonte anlässlich der Übergabe der Meister- bzw. Bachelor-Urkunden an die Absolventen, dass damit endlich eine Gleichbewertung der beruflichen mit der akademischen Bildung erfolge. Somit sei die im Regelfall dreijährige Ausbildungszeit, die anschließende zweijährige praktische Tätigkeit und die 900 Stunden Unterricht durchaus den etwa vier Semestern an Hoch- und Fachhochschulen ebenbürtig. Dass zufällig je ein Teilnehmer aus Belgien und Luxemburg zum „Bachelor Professional CCI of Sawmilling“ graduiert werden konnte, betonte den ab sofort internationalen Anspruch der Rosenheimer Ausbildung.

Eignung von Massaranduba für die Außenverwendung

Fortsetzung von Seite 784

te Vortrocknung muss als Grundvoraussetzung für die Verwendung von Massaranduba im Terrassenbau angesehen werden, da als Hauptreklamationsgrund eine starke holzstrahlparallele Rissbildung bemängelt wird (siehe Abbildung 1). Die beschriebene Rissbildung muss in den meisten Fällen auf eine unzureichende Vortrocknung des verbauten Holzes zurückgeführt werden. Infolge starker Erwärmung der Oberfläche durch die Sonneneinstrahlung kommt es zu einer intensiven Abtrocknung der äußeren Mantelfläche und durch die so entstehenden starken inneren Spannungen zur Rissbildung.

und Grünwerte anschaulich dargestellt. Die Farbe der Holzoberfläche verändert sich unabhängig vom Verfahren innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit von anfänglich rot-braun nach dunkelbraun-grau.

Der Verlauf bzw. die Veränderung der Farbwerte nach der künstlichen Bewitterung und Belichtung sind in Abbildungen 3 und 4 dargestellt. Bei der Bewitterung stabilisiert sich die Änderung (Abnahme) des L*-Farbwertes (Weiß/Schwarz) nach dem ersten Intervall (Frühling), die a*- (Rot/Grün), b*- (Gelb/Blau) Wert-Änderung stagniert in ihrem Verlauf erst nach dem dritten Intervall (Herbst). Die Farbort-Änderung (E), die als Kombination der L*, a*, b*-Werte einen insgesamt harmonisierten Kurvenverlauf darstellt, ändert sich nach dem zweiten Intervall (Sommer) nur noch unmerklich. Die bei der künstlichen UV-Belichtung ermittelte Farbwert- und Farbortänderung stabilisierte sich in ihrem Verlauf bereits nach den ersten 24 Stunden künstlicher Belichtung, was einer realen Sonneneinstrahlung von 280 Sonneneinstrahlung in dem Sommer auf der Insel Sylt entspricht (etwa ein bis zwei Monate im Hochsommer).

Die Abweichungen im Farbverlauf der beiden Prüfungen lassen sich auf die systematischen Unterschiede der Verfahren zurückführen. Insgesamt kann unabhängig voneinander gezeigt werden, dass sich die anfänglichen Veränderungen der Farbwerte vom Ursprungsfarbton rot-braun nach dunkelbraun-grau, innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit einstellen und sich anschließend UV-stabil auf einem vergleichbaren Niveau halten (siehe Abbildungen 3 und 4). Das Vergrauen der unbehandelten Holzoberfläche durch eine intensive UV-Lichtwirkung muss auf den fotochemischen Abbau des Lignins zurückgeführt werden (Németh und Faix 1994). Als auffällig zeigt sich eine starke Rissbildung auf den Stimm- und Längsflächen in radialer Richtung bei der UV-Belichtung. Diese Risse sind zum einen auf die starke Erwärmung und dadurch bedingte extreme Austrocknung der Oberfläche durch die Wärmestrahlung der UV-Lampen (entspricht der natürlichen Erwärmung einer Terrassenoberfläche durch Sonneneinstrahlung), zum anderen auf die holzartbedingte Neigung zur Rissbildung zurückzuführen (siehe Abbildung 1).

Farbverhalten

Ein wichtiges Kriterium für die Kundenakzeptanz von Hölzern für Terrassenkonstruktionen ist ihr Farbverhalten (Farbstabilität) unter Einfluss der natürlichen Bewitterung, insbesondere der Sonneneinstrahlung. Für den Ansatz, eine natürliche Verwitterung der Holzoberfläche unter Laborbedingungen (d. h. künstliche Bewitterung in verkürzter Zeit und mit reproduzierbaren Ergebnissen) zur Charakterisierung des Farbverhaltens von Massaranduba (unbehandelte Holzoberfläche) nachzuweisen, wurden zwei unterschiedliche Testverfahren durchgeführt.

◆ Verfahren 1: Künstliche Bewitterung mit einem den vier Jahreszeiten angepassten Ablauf von Belichtung, Temperatur und Regen.

◆ Verfahren 2: Permanente UV-Belichtung über einen imitierten Zeitraum von zwei Jahren.

Die objektive Beurteilung des Farbverhaltens und der Farbbänderungen der untersuchten Proben (Bewitterungs-, Belichtungs- und Referenzproben) erfolgte nach dem CIE-L*a*b*-System (Commission International de l'Éclairage) mit einem Farbmessgerät Minolta DP-301 (die Farbwertermittlung erfolgte bei den Belichtungsproben alle 24 h, bei den Bewitterungsproben nach jeder simulierten Jahreszeit).

Um einen direkten Vergleich der Methoden nicht nur grafisch sondern auch visuell zu dokumentieren, wurden die Proben zu Beginn der Versuchsreihe sowie nach deren Beendigung fotografisch abgelichtet (siehe Abbildung 2). Anhand dieser Abbildungen wird die durch beide Verfahren erzielte signifikante Abnahme der Hellheit, des

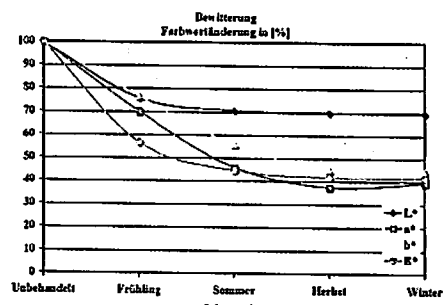


Abbildung 3 Verlauf der L*a*b*-Werte zur Charakterisierung des Farbverhaltens nach simulierter Bewitterung mit Angabe des Farbtortes E*.

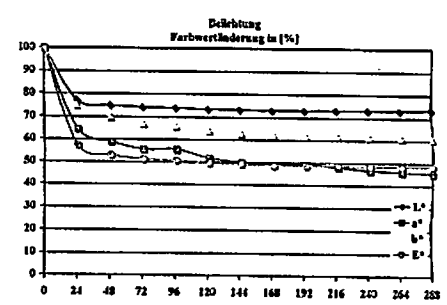


Abbildung 4 Verlauf der L*a*b*-Werte zur Charakterisierung des Farbverhaltens nach künstlicher UV-Belichtung mit Angabe des Farbtortes E*.

Verarbeitungseigenschaften

Im Folgenden werden weitere holzbedingte Eigenschaften für Massaranduba, die bei der Erstellung und Handhabung der Prüfkörper aufgefallen sind, vorgestellt. Auf Grund der hohen Rohdichte ist das Holz schon in geringeren Dimensionen schwer zu handhaben, die Bearbeitung der Oberfläche ist problematisch, durch den Wechsellagerungsdruck ergeben sich jedoch partiell leichte Oberflächenrauhigkeiten (im speziellen beim Dickenhobel). Beim Abhängen der Probenabschnitte weist das Holz ein geringfügig sprödes, kurzfasriges Verhalten auf, was sich in Ausrissern an der Schnittfläche zeigt. Holzinterne Spannungen konnten beim Zugschnitt nicht beobachtet werden, was auch nicht zu erwarten war, da es sich bei dem Ausgangsmaterial nicht um Stammware, sondern um bereits aufgetrennte Konstruktionshölzer handelte. Eine Bearbeitung mit Handwerkzeugen stellt sich auf Grund der großen Härte als erschwert dar (Schrauben müssen vorgebohrt werden). Im Zuge der Bearbeitung wurde eine Reizung der Schleimhäute durch den Schleifstaub bemerkt. Das Verleimen der Holzproben erfolgte ohne weitere Schwierigkeiten und wird somit als problemlos betrachtet.

Schlussfolgerung

Die aus Südamerika stammende Holzart Massaranduba wurde hinsichtlich ihrer Gebrauch- und Verwendungseigenschaften für den Garten- und Landschaftsbau (Terrassendielen) untersucht. Da für dieses Importholz,

für das etablierte Bangkirai auf dem deutschen Holzmarkt angeboten wird noch keine standardisierten Kennwerte vorliegen, erfolgte eine Eignungsprüfung nach den wesentlichen Kriterien Dauerhaftigkeit, physikalisch-technologische Eigenschaften und Bewitterungseinflüsse.

Nach Auswertung der biologischen und physikalischen Prüfungen sowie der Bewitterung/UV-Belichtung kann dem geprüften Holzart Massaranduba – sofern grundlegende Bedingungen der Trocknung erfüllt sind – eine uneingeschränkte Eignung für den Einsatz im konstruktiven Außenverbaubau in den Gefährdungsklassen 1 bis 5 nach DIN EN 460 [1994] ausgesprochen werden.

Literaturverzeichnis
 Dahms, K.-G. (1980): Atlas der tropischen Hölzer, Band II. ATBT, 248 S.
 Gottwald, H. (1958): Handeshölzer, ihre Benennung, Bestimmung und Beschreibung. Ferdinand Hoffmann Verlag Hamburg, 256 S.
 Koch, G. (2006): Hölzer für den Garten- und Landschaftsbau. Holz-Zentralblatt, Nr. 30, S. 873.
 Németh, K., Faix, O. (1994): Beobachtung der Fotodegradation des Holzes durch quantitative DRIFT-Spektroskopie. Holz als Roh- und Werkstoff 52, S. 261-266.
 Richter, H. G.; Gottwald, H. (1996): Balau, Bangkirai, Selangan Batu No. 1 - Information (auftrag p. 576) in: A. Schulte und D. Schoene (eds): Dipterocarpaceae Forest Ecosystems. World Scientific, Singapore.
 Richter, H. G.; Oetler, M. (2004 onwards): MacroHOLZdata, Computergestützte Bestimmung und Beschreibung von Nutzholzern. Version 2006.
 Sell, J. (1989): Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. BauFachverlag, Zürich, 87 S.

Verwendete Normen

zur Bestimmung der vorbeugenden Wirksamkeit gegen Holz zerstörende Basidiomyceten. Berlin, Beuth Verlag, 25 S.
 DIN EN 350-1 (Oktober 1994): Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz. Teil 1: Grundzüge für die Prüfung und Klassifikation der natürlichen Dauerhaftigkeit von Holz. Berlin, Beuth Verlag, 10 S.
 DIN EN 350-2 (Oktober 1994): Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz. Teil 2: Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten mit besonderer Bedeutung in Europa. Berlin, Beuth Verlag, 10 S.
 DIN EN 460 (Oktober 1994): Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz. Leitfaden für die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Vollholz für die Anwendung in den Gefährdungsklassen.
 DIN EN 1534 (April 2000): Bestimmung des Eindruckwiderstandes (Brinell). Berlin, Beuth Verlag, 4 S.
 DIN 52180-1 (November 1977): Prüfung von Holz, Probennahme Grundlagen, Teil 1. Berlin, Beuth Verlag, 2 S.
 DIN 52182 (September 1976): Prüfung von Holz, Bestimmung der Rohdichte. Berlin, Beuth Verlag, 3 S.
 DIN 52183 (November 1977): Prüfung von Holz, Bestimmung des Feuchteigenschafts. Berlin, Beuth Verlag, 2 S.
 DIN 52184 (Mai 1979): Prüfung von Holz, Bestimmung der Quellung und Schwindung. Berlin, Beuth Verlag, 4 S.
 DIN 52185 (September 1976): Prüfung von Holz, Bestimmung der Druckfestigkeit parallel zur Faser. Berlin, Beuth Verlag, 2 S.
 DIN 52186 (Juni 1978): Prüfung von Holz, Biegeversuch. Berlin, Beuth Verlag, 4 S.
 DIN 52192 (Mai 1979): Prüfung von Holz, Druckversuch quer zur Faserrichtung. Berlin, Beuth Verlag, 4 S.

Danksagung: Die Autoren danken der Firma Woodlink Ekkehard Anders GmbH & Co. KG (Homburg) für die Bereitstellung des umfangreichen Untersuchungsmaterials und der Gesellschaft der Förderer und Freunde des Zentrums Holztechnik der Universität Hamburg (GFF) sowie dem Gesamtverband Deutscher Holzhandl (GDH) für die finanzielle Unterstützung.