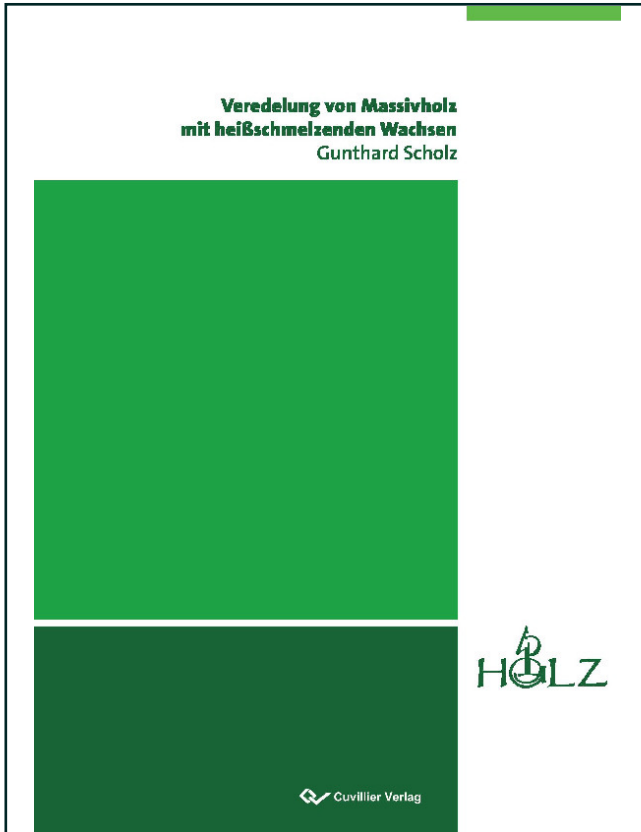




Gunthard Scholz (Autor)

Veredelung von Massivholz mit heißschmelzenden Wachsen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/364>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG – SUMMARY – RESUMEN.....	1
1 EINLEITUNG.....	5
1.1 Hintergrund.....	5
1.2 Verwendung von Wachsen	6
2 STAND DES WISSENS.....	8
2.1 Holz	8
2.1.1 Anatomie.....	8
2.1.2 Ultrastruktur	16
2.1.3 Chemische Zusammensetzung.....	11
2.1.4 Dauerhaftigkeit.....	13
2.1.4.1 <i>Abiotische Einflussfaktoren</i>	13
2.1.4.2 <i>Resistenz gegenüber Pilzen</i>	14
2.1.4.3 <i>Resistenz gegenüber Termiten</i>	15
2.1.5 Konventioneller Schutz und Tränkbarkeit von Holz.....	16
2.2 Modifizierung und Hydrophobierung von Holz.....	17
2.2.1 Thermische Verfahren	17
2.2.2 Chemische Verfahren.....	18
2.2.2.1 <i>Furfurylierung</i>	18
2.2.2.2 <i>Acetylierung</i>	18
2.2.2.3 <i>N-Methylolverbindungen</i>	18
2.2.2.4 <i>Siliziumbehandlungen</i>	18
2.2.3 Hydrophobe Einlagerungen in die Zellhohlräume	19
2.3 Wachse	19
2.3.1 Allgemeines.....	19
2.3.2 Natürliche Wachse.....	21
2.3.2.1 <i>Bienenwachs</i>	21
2.3.2.2 <i>Carnaubawachs</i>	21
2.3.2.3 <i>Robmontanwachs</i>	22
2.3.2.4 <i>Petroleumwachse</i>	22
2.3.3 Synthetische Wachse	23
2.3.3.1 <i>Amidwachse</i>	23
2.3.3.2 <i>Fischer-Tropsch-Wachse (FT-Wachse)</i>	23
2.3.3.3 <i>Polyolefinwachse (PE-, PP- Wachse)</i>	24
2.3.4 Dauerhaftigkeit von Wachsen und Paraffinen	25
2.4 Wachstränkung von Holz	25
3 ZIELSTELLUNG	27

4	MATERIAL UND METHODEN	28
4.0	Material	28
4.0.1	Unbehandeltes und modifiziertes Holz	28
4.0.2	Wachse.....	28
4.1	Imprägnierprozess	29
4.1.1	Wachsimprägnierung und Konditionierung der Prüfkörper	29
4.1.2	Variation der Prozessparameter.....	30
4.2	Charakterisierung grundlegender Eigenschaften.....	32
4.2.1	Chemische Zusammensetzung und Molekülgrößen von Wachsen.....	32
4.2.2	Viskosität und Oberflächenspannung von Wachsen.....	32
4.2.3	Beladungsgrad, Eindringtiefe und Bestimmung der Zellwandquellung.....	32
4.2.4	Zerstörungsfreie Untersuchungen: Radiographie und Tomographie	33
4.2.4.1	<i>Röntgen-Computer-Tomographie</i>	<i>33</i>
4.2.4.2	<i>Radiographie und Tomographie mit Neutronenstrahlung.....</i>	<i>33</i>
4.2.5	Mikroskopie	34
4.3	Ausgewählte physikalische Eigenschaften.....	35
4.3.1	Dichte.....	35
4.3.2	Porenvolumen und Porengrößenverteilung.....	35
4.3.3	Feuchtesorption.....	36
4.3.4	Wasserdampfdiffusion.....	37
4.3.5	Permeabilität von Luft und Wasser.....	37
4.3.6	Kapillare Wasseraufnahme	38
4.3.7	Quellung und Schwindung	38
4.4	Elastomechanische Eigenschaften.....	39
4.4.1	Druckfestigkeit	39
4.4.2	Biegefestigkeit und Biege-Elastizitätsmodul	39
4.4.3	Härte	40
4.4.4	Bruchschlagarbeit.....	40
4.5	Dauerhaftigkeit	40
4.5.1	Freilandbewitterung.....	40
4.5.2	Brennbarkeit.....	41
4.5.3	Chemische Widerstandsfähigkeit.....	42
4.5.4	Pilzresistenz.....	42
4.5.4.1	<i>Holzzerstörende Basidiomyceten</i>	<i>42</i>
4.5.4.2	<i>Bläue</i>	<i>43</i>
4.5.4.3	<i>Moderfäule.....</i>	<i>44</i>
4.5.5	Termitenresistenz	44
4.5.5.1	<i>Fraßzwangversuch unter mediterranen Bedingungen im Labor</i>	<i>44</i>
4.5.5.2	<i>Fraßwahlversuch im Freiland</i>	<i>45</i>

4.6	Bearbeitbarkeit.....	46
4.6.1	Beschichtung.....	46
4.6.2	Pigmentierung.....	46
4.6.3	Verklebung.....	46
4.6.3.1	<i>Konventionelle Kleber</i>	<i>46</i>
4.6.3.2	<i>Plasmabehandlung</i>	<i>47</i>
4.6.4	Spülmaschinentests.....	47
4.7	Statistik	48
5	ERGEBNISSE UND DISKUSSION	49
5.1	Wachsimprägnierung von Massivholz.....	49
5.1.1	Spezifische Wachseigenschaften.....	49
5.1.2	Einfluss der Prozessparameter.....	53
5.1.2.1	<i>Voruntersuchungen</i>	<i>53</i>
5.1.2.2	<i>Imprägnierungsversuche im semi-industriellen Maßstab.....</i>	<i>56</i>
5.1.2.3	<i>In-situ Wachsausbreitung in Holz.....</i>	<i>60</i>
5.1.3	Wachsdepositen in Holz.....	64
5.1.3.1	<i>Kiefernslint.....</i>	<i>64</i>
5.1.3.2	<i>Buche.....</i>	<i>67</i>
5.2	Allgemeine physikalische Eigenschaften	70
5.2.1	Dichte	70
5.2.1.1	<i>Massivholz.....</i>	<i>70</i>
5.2.1.2	<i>Modifiziertes Holz.....</i>	<i>71</i>
5.2.2	Porenvolumen und Porengrößenverteilung.....	72
5.2.3	Feuchtesorption	76
5.2.4	Wasserdampfdiffusion	77
5.2.5	Permeabilität	80
5.2.6	Kapillare Wasseraufnahme	82
5.2.6.1	<i>Massivholz.....</i>	<i>82</i>
5.2.6.2	<i>Modifiziertes Holz.....</i>	<i>83</i>
5.2.7	Quellung und Schwindung	85
5.3	Elastomechanische Eigenschaften.....	86
5.3.1	Druckfestigkeit	86
5.3.2	Biegefestigkeit und Biege-Elastizitätsmodul	90
5.3.3	Härte	94
5.3.4	Bruchschlagarbeit.....	100
5.4	Dauerhaftigkeit	103
5.4.1	Freilandwitterung.....	103
5.4.1.1	<i>Feuchteaufnahme.....</i>	<i>103</i>
5.4.1.2	<i>Farbveränderungen.....</i>	<i>104</i>
5.4.1.3	<i>Evaluierung der Risse und Formstabilität</i>	<i>107</i>

5.4.2	Brennbarkeit.....	109
5.4.3	Chemische Widerstandsfähigkeit	109
5.4.4	Pilzresistenz.....	111
5.4.4.1	<i>Holzzerstörende Basidiomyceten</i>	111
5.4.4.2	<i>Bläue</i>	117
5.4.4.3	<i>Moderfäule</i>	120
5.4.5	Termitenresistenz	123
5.4.5.1	<i>Fraßzwangversuch unter mediterranen Bedingungen im Labor</i>	123
5.4.5.2	<i>Fraßwahlversuch im Freiland</i>	124
5.5	Bearbeitbarkeit	126
5.5.1	Allgemeine Beobachtungen	126
5.5.2	Beschichtung.....	126
5.5.3	Pigmentierung.....	128
5.5.4	Verklebung	130
5.5.5	Spülmaschinentests	134
6	SCHLUSSFOLGERUNGEN, APPLIKATIONEN UND AUSBLICK	138
6.1	Tränkbarkeit von Holz mit Wachs	138
6.2	Wachsdepositen im Holz	138
6.3	Einfluss auf die Wachsaufnahme und Holzfestigkeiten	138
6.4	Dauerhaftigkeit gegenüber abiotischen und biotischen Faktoren.....	139
6.5	Verwendungspotentiale	139
6.6	Wirtschaftliche Aspekte	140
6.7	Ausblick	141
7	LITERATURVERZEICHNIS	142
7.1	Normen	142
7.2	Patente	143
7.3	Schriftliche Quellen.....	144
7.4	Internetquellen.....	155
8	ANHANG	156
8.1	Chemischer Aufbau verwendeter Wachse, Paraffine und Additive	156
8.2	Viskositätskurven weiterer untersuchter Wachse und Paraffine	163
8.3	Eindringtiefen von mit Additiven versehenen Wachsen	164
8.4	Statistische Auswertung der Festigkeitstests.....	165
8.5	Bilddokumentation zur Außenwitterung	168
8.6	Biotest der Fraßzwangversuche mit <i>Reticulitermes banyulensis</i>	174
8.7	Pilzdegradierte Prüfkörper.....	175
8.8	Sonstiges	175
8.9	Publikationsliste.....	176