



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

klimaaktiv



www.klimaaktiv.at

NATÜRLICHE FARBEN,
LACKE, ÖLE
FÜR HAUS UND GARTEN



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

IMPRESSUM



Medieninhaber und Herausgeber:
BUNDESMINISTERIUM
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT,
UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT
Stubenring 1, 1010 Wien
www.bmlfuw.gv.at

Strategische Gesamtkoordination:
BMLFUW, Abt. Energie- und Wirtschaftspolitik:
Dr. Martina Schuster, Mag. Philipp Maier,
Elisabeth Bargmann BA, DI Hannes Bader
Abt. Umweltförderpolitik, Nachhaltigkeit, Biodiversität:
Dr. Wolfram Tertschnig, DI Gottfried Lamers

Text und Redaktion: klimaaktiv nawaro markt
Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency
DI Lorenz Strimitzer, DI Christof Horvath, DI Martin Höher Msc.

Gestaltung: Jürgen Brües/altanoite.com
Gestaltungskonzept: Wien NORD Werbeagentur

Bildnachweise: gkrphoto/shutterstock.com (S. 1), Simon Kadula/shutterstock.com (S. 4), Number 1411/shutterstock.com (S. 5),
Igor Aleks/shutterstock.com (S. 7), Dieter Schütz/pixelio.de (S. 10), bilderfreund_piqs_de (S. 11), alice-photo/shutterstock.com (S. 14),
Matthias Pätzold/pixelio.de (S. 14), Number 1411/shutterstock.com (S. 16), Shaiith/shutterstock.com (S. 18), Bernd Kasper/pixelio.de;
Maja Dumat/pixelio.de (S. 19), Petra Bor/pixelio.dek (S. 22), Uwe Schlic/pixelio.de (S. 23), Rainer Sturm/pixelio.de (S. 26),
Rainer Sturm/pixelio.de (S. 26), Didier Derrien/pixelio.de (S. 28), Horst Brenner/pixelio.de (S. 28), Nina Mayna/shutterstock.com (S. 34),
Billion Photos/shutterstock.com (S. 38), Symbiot/shutterstock.com (S. 38)

1. Auflage

ISBN 978-3-903129-20-7

Alle Rechte vorbehalten.
Wien, Dezember 2016.



Original wurde gedruckt von
Alwa&Deil Druckerei GmbH UW-Nr.: 762,
nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“ des
Österreichischen Umweltzeichens

INHALTSVERZEICHNIS

4	1 Einführung
5	1.1 Ressourcen und natürliche Kreisläufe
7	1.2 Rohstoffe der Land- und Forstwirtschaft
8	1.3 Warum natürliche Farben, Lacke, Öle?
10	2 Funktion von Farben, Lacken, Ölen
10	2.1 Optimierung von Oberflächen
10	2.2 Schutz der Oberfläche
11	2.3 Erleichterung der Pflege
11	2.4 Verbesserung des Raumklimas
12	2.5 Übersicht der Eigenschaften
13	3 Zusammensetzung
13	3.1 Bindemittel
14	3.2 Farbstoffe und Pigmente
15	3.3 Lösemittel
16	3.4 Zusatz- und Hilfsstoffe
17	4 Rohstoffherkunft
17	4.1 Pflanzliche Rohstoffe
19	4.2 Tierische Rohstoffe
20	4.3 Mineralische Rohstoffe
21	5 Anwendungen
21	5.1 Wand und Decke
25	5.2 Boden
26	5.3 Möbel und andere Holzwerkstücke
27	5.4 Oberflächen im Außenbereich
30	6 Produktkennzeichnung und Kriterien
30	6.1 Labels und Kriterienkataloge
34	6.2 Der klimaaktiv Gebäudestandard
36	6.3 Produktspezifische Gefahrenkennzeichnung
38	7 Weiterführende Informationen
38	7.1 Relevante Gesetze/Verordnungen/Normen (Auszug)
39	7.2 Internetlinks und Good-Practices
40	7.3 Bezugsquellen und Hersteller
41	7.4 Kostenübersicht
42	7.5 Fördermöglichkeiten für Betriebe
43	7.6 Tipps für Endverbraucher
44	7.7 klimaaktiv – die Klimaschutzinitiative
45	8 Glossar
47	9 Literatur
47	10 Tabellen

1 EINFÜHRUNG

DIE OBERFLÄCHENGESTALTUNG IM HAUS- UND MÖBELBAU hat unmittelbare Auswirkungen auf die NutzerInnen. Oft haben die dafür eingesetzten Farben, Lacke und Öle nicht nur gestalterische Aufgaben, sondern sollen den Untergrund auch pflegen und vor Umwelteinwirkungen schützen. Je nach Anwendungsbereich entstehen dadurch hohe Anforderungen an die Oberflächenbeschichtung. Um diesen Ansprüchen Rechnung zu tragen, werden die verschiedensten Rezepturen für Oberflächenbeschichtungen entwickelt und nicht selten Stoffe eingesetzt, die potenziell umwelt- und gesundheitsschädlich sein können.

Farben und Lacke auf Basis fossiler Rohstoffe (Erdöl) sind heute weit verbreitet. Darüber hinaus kann mittlerweile auf eine Vielzahl von Produkten aus nachwachsenden und/oder mineralischen Rohstoffen zurückgegriffen werden. Diese verfügen oft über eine Reihe von positiven Eigenschaften, etwa eine hohe Umweltverträglichkeit oder die Fähigkeit, das Raumklima zu regulieren.

Wenngleich es viele positive Argumente für die Verwendung von Produkten auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Nawaro) gibt, ist deren Etablierung in der Breite eine komplexe Aufgabe. Ziel dieser Broschüre ist es daher, die Verwendung von natürlichen Farben, Lacken und Ölen durch gezielte Information, u.a. über eingesetzte Rohstoffe und Produktvorteile, zu forcieren. Dadurch sollen der Bekanntheitsgrad bzw. die Akzeptanz dieser Produkte erhöht und somit auch deren Marktvolumen langfristig ausgebaut werden.

Die vorliegende Publikation richtet sich in erster Linie an ProfessionistInnen, welche natürliche Farben, Lacke und Öle einsetzen wollen, d.h. Handwerker wie Tischler, aber auch ArchitektInnen, Baumeister und das öffentliche Beschaffungswesen. Auch interessierte EndkonsumentInnen können sich zum Thema informieren. Behandelt werden natürliche Produkte zur Oberflächengestaltung von Holz, Möbeln, Wänden und Böden in Haus und Garten. Andere Anwendungen, wie natürliche Druck-, Textil- oder Lebensmittelfarben, sind nicht Teil dieser Broschüre.



Natürliche Farben für Haus und Garten

Das Lebensumfeld des Menschen ist maßgeblich geprägt von der Gestaltung seines Wohnraumes, des Arbeitsplatzes und den hierfür verwendeten Materialien. Insbesondere Beschichtungen mit Farben, Lacken und Ölen zur Gestaltung der Struktur, Haptik, Farbe und mechanischen Eigenschaften von Oberflächen sind von großer Bedeutung für den Menschen.

Traditionell kamen seit Jahrhunderten Farben, Lacke und Öle basierend auf natürlichen Inhalts- und nachwachsenden Rohstoffen zur Anwendung. Aber auch moderne, innovative Produkte können nachwachsende, pflanzliche Rohstoffe enthalten oder auf deren Basis produziert werden. In den letzten Jahren rücken diese Produkte im Zuge der zukunftsweisenden Wirtschaftsform der sogenannten „Bioökonomie“ zunehmend in den Vordergrund. Die Idee der Bioökonomie beschreibt den schrittweisen Ersatz fossiler Ressourcen durch nachwachsende Rohstoffe, um Produkte, Dienstleistungen und Energie bereitzustellen. Bioökonomie als integraler Bestandteil einer umfassenden und ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft bildet eine wichtige und notwendige Basis eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems.

Die Ziele der Bioökonomie umfassen dabei unter anderem

- die Nutzung des heimischen Rohstoffpotenzials,
- den Ersatz fossiler Ressourcen durch nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien,
- die Verringerung der Importabhängigkeit fossiler Ressourcen sowie
- die Reduktion von Treibhausgasen.

In vorliegender Publikation werden Farben, Lacke und Öle als „natürlich“ bezeichnet, sofern sie mehrheitlich auf Basis von natürlichen Rohstoffen – pflanzlichen und/oder mineralischen Ursprungs – produziert wurden und nicht größtenteils auf dem fossilen Rohstoff Erdöl bzw. anderen, petrochemisch erzeugten Produkten basieren. Die Rohstoffe können dabei entweder chemisch unverändert eingesetzt oder auch in Verarbeitungsschritten chemisch modifiziert werden.



Bioökonomie – Produkte auf Basis nachwachsender Rohstoffe

Der Markt für diese Produkte hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte gemacht und sich den modernen Anforderungen angepasst. Durch die Vielfalt an natürlichen Rohstoffen und durch ständig verbesserte Rezepturen konnten für nahezu jeden Anwendungsbereich geeignete Produkte entwickelt werden.

1.1 RESSOURCEN UND NATÜRLICHE KREISLÄUFE

Natürliche Ressourcen werden in nahezu allen menschlichen Lebensbereichen benötigt, etwa für Ernährung, Energieversorgung oder für die Sachgüterproduktion. Als Teil der Ressourcen sind nachwachsende Rohstoffe von besonderer Bedeutung. Sofern sie nachhaltig produziert werden, sind sie im Rahmen ihrer natürlichen Gegebenheiten quasi unbegrenzt verfügbar. Fossile Rohstoffe wie Erdöl und Erdgas werden hingegen aus (in menschlichen Zeiträumen gemessen) endlichen Lagerstätten abgebaut. Ebenso sind mineralische Rohstoffe auf Lagerstätten begrenzt.

Bedingt durch die ständig wachsende Weltbevölkerung und die steigende Industrialisierung nimmt der Ressourcenverbrauch stetig zu. Um dieser Herausforderung zu begegnen, wurde bereits eine Reihe von politischen Initiativen auf unterschiedlichen Ebenen gestartet. Bereits im Februar 2012 legte die EU eine Politikstrategie „Bioökonomie“ vor, die den Weg zu einer innovativen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Gesellschaft ebnen soll. Hierfür ist vor allem die vermehrte stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen essentiell. In Österreich beschäftigt sich eine Vielzahl an politischen Initiativen im weiteren Sinne mit dem Thema biogener Ressourcen, aktuell etwa die BMLFUW-Initiative „RESET2020“ als Verbindung von Ressourceneffizienz im Bereich der Umwelttechnologien, nachhaltiger Produktion und nachhaltigem Konsums.

Eine wichtige Rolle spielt auch die Klimaschutzinitiative „klimaaktiv“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW). Auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen bildet ihr Programm „nawaro markt“ schon seit Jahren ein erfolgreiches Kompetenznetzwerk (siehe www.klimaaktiv.at/nawaro). Im Zuge dieses Programms entstand u.a. ein „Aktionsplan zur stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen“, welcher bestehende Initiativen vertieft und einen Beitrag leisten will, die Bioökonomie in Österreich verstärkt zu etablieren. Im Bereich der natürlichen Farben, Lacke und Öle soll dabei auf verstärkte Informationsaktivitäten gesetzt werden.

Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe wird heute insbesondere durch den **ökologischen Zusatznutzen** begründet. Die potenziell geringen CO₂-Emissionen in der Produktion, die geringe Umwelttoxizität der Produkte und auch die mögliche regionale Herstellung der Rohstoffe können als positive Argumente genannt werden. Natürliche Farben, Lacke, Öle enthalten zudem je nach Zusammensetzung tendenziell wenige gesundheitsgefährdende Inhaltsstoffe – zum Beispiel Lösemittel, Weichmacher oder Konservierungsstoffe – und verringern so die Belastung von Umwelt und Gesundheit.

Insbesondere die Klimaschutzaspekte der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen werden im Zuge der Beschlüsse

auf der Weltklimakonferenz in Paris 2015 immer bedeutender. Pflanzen binden bei ihrem Wachstum CO_2 aus der Atmosphäre und speichern dieses über ihren Produktlebenszyklus hinweg. Bei einer Freisetzung am Ende der Lebensdauer – etwa durch die Verbrennung und energetische Nutzung – wird nur so viel CO_2 frei, wie die Pflanze vorher gebunden hat. Ersetzt ein nachwachsender Rohstoff fossile Rohstoffe, so wird zusätzlich CO_2 eingespart, welches das fossile Produkt am Ende von dessen Lebenszyklus durch Verbrennung emittiert hätte. Die Emissionen eines Produktes sind jedoch immer ganzheitlich zu betrachten. Auch bei der Produktion von natürlichen Produkten fallen CO_2 -Emissionen durch Herstellungs-, Verarbeitungs- oder auch Transportprozesse an. Ein wichtiger Aspekt ist jedenfalls die lebensdauererlösende Eigenschaft von Oberflächenbeschichtung. Je länger die Beschichtung aus Farben/Lacken und das dadurch geschützte Objekt halten, desto besser fällt die Bilanz aus.

Natürliche Farben, Lacke und Öle werden aus pflanzlichen, tierischen oder mineralischen Rohstoffen gewonnen. Während fossile Rohstoffe meist importiert werden müssen, können viele natürliche pflanzliche Rohstoffe prinzipiell aus der heimischen Land- und Forstwirtschaft gewonnen werden. Die Energie für die „Herstellung“ dieser Grundstoffe liefert die Sonne. Die durch Photosynthese von Pflanzen „hergestellten“ Pflanzenöle, Wachse, Harze, aber auch Naturfasern, Duftstoffe etc. können oft ohne großen Aufwand direkt als „Feinchemikalie“ eingesetzt werden und müssen nicht erst aufwändig vom Menschen produziert werden. Da pflanzliche Rohstoffe den natürlichen Kreislaufprozessen der Natur entstammen, können sie meist problemlos wieder in diese Kreisläufe zurückgeführt werden. Die biogenen Inhaltsstoffe von natürlichen Farben und Lacken sind – sofern sie nicht entsprechend chemisch modifiziert sind – in der Natur biologisch abbaubar. Die Möglichkeit der Abbaubarkeit widerspricht keinesfalls der Eignung und Beständigkeit der natürlichen Produkte als Oberflächenbeschichtung, da diese nur bei entsprechend günstiger Umgebung für Mikroorganismen (Temperatur, Feuchtigkeit, etc.) möglich ist.

1.2 ROHSTOFFE DER LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

Nachwachsende Rohstoffe können in nachhaltiger Wirtschaftsweise erzeugt werden. Vor der Entdeckung von fossilen Rohstoffen benutzte die Menschheit bereits Jahrtausende lang nachwachsende sowie mineralische Rohstoffe als Baumaterial, zum Heizen, Herstellen von Textilien sowie zum Färben. Die Herstellung von natürlichen Farben, Lacken und Ölen ist daher nur eine der mannigfaltigen Anwendungsmöglichkeiten.

Wenngleich viele natürliche Inhaltsstoffe in der Regel weltweit bezogen werden, können zahlreiche nachwachsende Rohstoffe für die Herstellung von natürlichen Farben, Lacken und Ölen in der heimischen Landwirtschaft produziert werden. Dies kann die Schaffung von inländischer Wertschöpfung und Arbeitsplätzen begünstigen sowie die regionale Entwicklung fördern. Darüber hinaus können natürliche Produkte zur Erhaltung der Kulturlandschaft beitragen, wenn sie in regionale Kreislaufsysteme eingebunden sind.

Ein Beispiel für einen wichtigen Rohstoff für natürliche Farben und Lacke ist Pflanzenöl, welches aus Ölsaaten wie z.B. der Sonnenblume oder Raps gewonnen wird. Die Gewinnung ist vergleichsweise einfach und besteht im Wesentlichen aus dem Pressen und anschließender Filtrierung des Öls. Chemisch gesehen sind natürliche Öle und Fette Mischungen von Estern des (dreiwertigen) Alkohols Glycerin. Die Pflanzenöle unterscheiden sich untereinander u.a. durch die Kettenlänge ihrer Fettsäuremoleküle sowie die Anzahl ihrer Doppelbindungen. Je nach Pflanzenart, aber auch Klima, Boden sowie sonstigen Umweltbedingungen kann die Fettsäurezusammensetzung variieren. Aufgrund der Doppelbindungen sind die Moleküle zu Vernetzungsreaktionen fähig – Eigenschaften, welche in der stofflichen Anwendung in Farben oder Lacken sehr erwünscht sind. Bei mehreren Doppelbindungen spricht man von mehrfach ungesättigten Fettsäuren, bei einer Doppelbindung von einfach ungesättigten Fettsäuren. Die Struktur der Fettsäuren hat einen bedeutenden Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften des Pflanzenöls. Neben der Verwendung als Bindemittel in Farben und Lacken werden natürliche Öle stofflich für die

Herstellung von Tensiden, als Polymere oder Polymerhilfsmittel sowie als Schmierstoffe, aber auch als Verbundwerkstoffe verwendet.



*Ölpflanzen als landwirtschaftliche Rohstoffe,
Beispiel Raps*

Vielfach kommt es bei der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen aus der Landwirtschaft zur Nutzung von Synergien. So fallen bei der Produktion oftmals wertvolle Nebenprodukte an, deren Verwendung Importe ersetzen sowie die Effizienz erhöhen. Beispielsweise fallen bei der Erzeugung von Pflanzenöl Presskuchen bzw. Extraktionsschrote an, welche ein wertvolles Eiweißfuttermittel in der Viehhaltung sind und vor allem Sojaimporte ersetzen können. Der Anbau von Ölsaaten ist aber auch aus weiteren Gründen wichtig, etwa zur Diversifizierung der Kulturarten, als Bienenweide sowie aus Gründen der Fruchtfolge (notwendige zeitliche Abfolge der auf einer Fläche angebauten Kulturen). Die heimische Landwirtschaft ist die Basis dafür, dass KundInnen regionale, umweltfreundliche Produkte hoher Qualität erwerben können.

Weltweit stieg der Verbrauch (stofflich, energetisch und als Nahrungs- sowie Futtermittel) der wichtigsten Pflanzenöle von 63 Mio. Tonnen im Jahr 1994 auf 166 Mio. Tonnen im Jahr 2014 (OVID, 2015). Die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen hat dabei in Europa einen festen Platz in der chemischen Industrie, vorzugsweise bei der Produktion von Fein- und Plattformchemikalien, die zu vielen weiteren Produkten verarbeitet werden können. In Deutschland wurden beispielsweise im Jahr 2011 eine Million Tonnen pflanzliche Öle und Fette in der chemischen Industrie stofflich verwendet. Speziell für die Herstellung

von natürlichen Farben und Lacken wurden in Deutschland 2011 ca. 37.900 Tonnen nachwachsende Rohstoffe eingesetzt, allen voran Ölsäure, Linolensäure, Leinöl und andere Öle, Glycerin aber auch Schellack, Ethanol und Zellulose (FNR, 2014).

Laut Daten der Österreichischen Agrarstrukturerhebung wurden in Österreich auf mehr als 152.000 ha Ölfrüchte angebaut, was einem Anteil von etwa 11 Prozent der gesamten Ackerfläche entspricht (Statistik Austria, 2016). Der Großteil des aus heimischen Rohstoffen produzierten Öls wird in der Nahrungs- und Futtermittelindustrie verwendet, lediglich kleine Mengen werden einer technischen Nutzung zugeführt. Untersuchungen des Programms **klimaaktiv** nawaro markt¹ sowie aktuelle Forschungsergebnisse² zeigen, dass die derzeitige geringe Marktdurchdringung von Produkten basierend auf nachwachsenden Rohstoffen jedenfalls nicht auf das Fehlen geeigneter Anbauflächen zurückzuführen ist.

Der Markt für natürliche Farben, Lacke und Öle macht in Österreich derzeit jedoch nur einen Bruchteil des Gesamtmarktes aus (ca. 2 Prozent). Mittelfristig scheint aber ein Anstieg auf 5 Prozent realistisch³. Der gesamte Inlandsbedarf an Lack- und Anstrichmitteln betrug im Jahr 2014 rund 189.998 Tonnen, wovon 152.000 Tonnen in Österreich produziert wurden (FCIO, 2016).

1.3 WARUM NATÜRLICHE FARBEN, LACKE, ÖLE?

Wie zuvor beschrieben, entstammen nachwachsende Rohstoffe der Natur und können meist problemlos in natürliche Kreisläufe rückgeführt werden. Zu den wichtigsten Vorteilen und Verkaufsargumenten zählen der Klimaschutz, die Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Rohstoffimporten sowie die Reduktion von Umweltbelastungen.

¹ Siehe „Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ www.klimaaktiv.at/erneuerbare/nawaro_market/aktionsplan.html

² „Biotransform.at“ im Auftrag des Klima- und Energiefonds (KLIEN)

³ basierend auf Experteninterviews, Juli 2016.

TAB. 1: VORTEILE – INTEGRATION IN NATÜRLICHE KREISLÄUFE

Vorteile	Beschreibung
Rohstoffherkunft	Es werden in der Natur vorkommende Rohstoffe – sowohl nachwachsend, als auch mineralisch – für die Herstellung der Produkte verwendet. Natürliche Farben, Lacke und Öle haben keine überwiegend petrochemische Rohstoffbasis, die Importabhängigkeit von fossilen Rohstoffen wird verringert.
Rohstoffverfügbarkeit	Nachwachsende Rohstoffe können nachhaltig bewirtschaftet werden. Es wird also nur so viel verbraucht, wie auch wieder nachwächst. Die mineralischen Inhaltsstoffe in Farben, Lacken und Ölen sind in sehr großen Mengen in der Natur vorhanden.
Mögliche Regionalität	Viele der Rohstoffe können in Mitteleuropa an- oder abgebaut werden. Dadurch entstehen kürzere Transportwege und die regionale Wirtschaft wird gestärkt.
Entsorgung, Schließen natürlicher Kreisläufe	Aufgrund der natürlichen Inhaltsstoffe können die Produkte nach ihrer Lebensdauer wieder vollständig in den natürlichen Kreislauf eingegliedert werden. Eine fachgerechte Entsorgung (Altstoffsammelstelle) z.B. von Farbresten ist dennoch notwendig.

Gesundheitliche Aspekte

Manche Farben und Lacke enthalten mögliche Schadstoffe, welche über die Raumluft vom Menschen aufgenommen werden können: Lösemittel, Weichmacher, Biozide (v.a. bei Holzschutzmitteln), Formaldehyd und diverse Geruchsstoffe (IBO, 2008). Das Wirkungsspektrum von Lösemitteln reicht von Geruchsbelästigung über Reizungen des Atemtrakts bis hin zu Beeinträchtigungen des Nervensystems. Natürliche Produkte sind emissionsarm und enthalten oft nur Wasser oder pflanzliche Öle als Lösemittel. So werden keine giftigen Stoffe an die Umwelt abgegeben und auch der Kontakt mit behandelten Oberflächen (z.B. Holzspielzeug für Kinder) ist tendenziell unbedenklich. Die Menge an Schadstoffemissionen in die Raumluft ist oft ein entscheidendes Kaufargument. Neben der möglichen Gesundheitsgefährdung hat die Raumluftqualität einen entscheidenden Einfluss auf die menschliche Wohn- und Lebensqualität, da wir einen Großteil unserer Zeit in geschlossenen Räumen verbringen.

TAB. 2: VORTEILE – GESUNDHEITLICHE ASPEKTE

Vorteile	Beschreibung
Qualität	Natürliche Farben, Lacke und Ölen haben positive Effekte auf das Raumklima, gute Farbeigenschaften und sind bei richtiger Anwendung sehr langlebig. Der technische Stand der Naturprodukte entspricht jenem synthetischer Produkte auf petrochemischer Basis.
Ungiftigkeit	Natürliche Produkte sind emissionsarm und enthalten meist nur Wasser oder pflanzliche Öle als Lösemittel. Tendenziell sind sie hinsichtlich der Abgabe von giftigen Stoffen in die Umwelt, der Schadstoffemission in die Raumluft als auch in Bezug auf Metallsikkative, Weichmacher oder hormonell wirksame Stoffe als positiv zu bewerten.
Ökologie	Durch natürliche Farben, Lacke und Öle entstehen (bei sachgerechter Verwendung) keine Langzeitrisiken für die Umwelt, zudem werden keine sich in der Umwelt akkumulierenden Inhaltstoffe verarbeitet.

Technische Vorteile

Neben der Rohstoffherkunft sowie der gesundheitlichen Aspekte haben natürliche Farben, Lacke und Öle durchaus auch hervorragende technische Eigenschaften, wie die folgende Tabelle zeigt.

TAB. 3: VORTEILE – TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Vorteile	Beschreibung
Renovierbarkeit	Die leichte Pflege ist der große Vorteil der Naturölfarben. Sie sind sehr gut überstreichbar und können so dauerhaft gepflegt werden. Geölte oder gewachste Flächen können bei Benutzungsspuren einfach und lokal begrenzt ausgebessert werden.
Diffusionsoffen	Öle, Wachse und Lasuren erhalten die feuchtigkeitsregulierende Eigenschaft des Untergrundes (z.B. Holz).
Widerstandsfähigkeit	Naturharzlacke und Ölfarben haben in der Regel zwar längere Trocknungszeiten, sind aber sehr dauerhaft, bleiben lange rissfrei, haben eine hohe Toleranz gegenüber Feuchtigkeit des Untergrundes und bleiben lange elastisch. Sie laden sich zudem nicht elektrostatisch auf.

Weitere wichtige technische Eigenschaften sind ein hohes Eindringvermögen in den zu streichenden Untergrund, eine hohe Bindungskraft, Wasserbeständigkeit, Chemikalienbeständigkeit sowie Wetterfestigkeit (speziell bei Produkten im Außenbereich).

Die Auflistung der Vorteile von natürlichen Farben, Lacken und Ölen macht auch deutlich, über welche hohe Qualität diese Produkte verfügen. Etwaige Mehrkosten, die bei der Anschaffung entstehen können, können so ausgeglichen werden (Kostenbetrachtung siehe Kapitel 7.4).

2 FUNKTION VON FARBEN, LACKEN, ÖLEN

FARBEN, LACKE UND ÖLE MÜSSEN SEHR HOHEN ANSPRÜCHEN seitens der NutzerInnen gerecht werden. Wir verbringen bis zu 90 Prozent unserer Zeit in Innenräumen, wodurch eine hohe Qualität der Produkte an Bedeutung gewinnt. Je nach Einsatzort müssen Farben, Lacke und Öle unter verschiedensten Umweltbedingungen verarbeitet werden können. Dabei wird erwartet, dass die Produkte geruchsneutral sind und keine gesundheitliche Gefährdung darstellen. Aufgetragen sollen sie wischfest, dauerhaft, beanspruchbar, alterungsbeständig, aber gleichzeitig diffusionsoffen sein. Darüber hinaus sollte die behandelte Oberfläche pflegeleicht bleiben und bei Schäden leicht zu reparieren sein. Der umwelt- und gesundheitsbewusste Nutzer hat jedoch noch weitere Anforderungen.

Das Produkt sollte frei von gesundheitsbeeinträchtigenden Emissionen sein, Reste und Abfälle müssen umweltfreundlich entsorgt werden können und die Inhaltsstoffe sollten möglichst nachhaltig produziert und voll deklariert sein. Vom Gesetzgeber werden die Mindestanforderungen an die Produkte geregelt. So gibt etwa die Lösungsmittelverordnung Obergrenzen für den Lösungsmittelgehalt an und eine Reihe von EU-Verordnungen regelt die Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen, Emissionsgrenzen, Verpackungsvorschriften, Risikobewertungen etc. (siehe Kapitel 6, z.B. REACH-VO, CLP-VO). Zur fachgerechten Handhabung und Entsorgung veröffentlicht zudem die AUVA Merkblätter. Wesentliche Informationen sind in den Sicherheitsdatenblättern der Produkte enthalten. Darüber hinaus gibt es freiwillige Produktkennzeichnungen, die KonsumentInnen bei ihrer Kaufentscheidung unterstützen können. Nachfolgend werden die wichtigsten Anforderungen an Farben, Lacke und Öle detailliert beschrieben.

2.1 OPTIMIERUNG VON OBERFLÄCHEN

Mit dem richtigem Einsatz von Farben, Lacken und Ölen erhalten Oberflächen erst das gewünschte Aussehen. Sie erlauben eine gestalterische und ästhetische Veränderung, ohne die Eigenschaften oder die Funktionalität einer Oberfläche oder eines Gegenstandes zu beeinträchtigen. Die NutzerInnen können diese Produkte dazu verwenden, um

eine beliebige Oberfläche ihren Wünschen anzupassen. Umgekehrt wirkt sich die Gestaltung einer Oberfläche auch auf die eigene Wahrnehmung aus – z.B. ob uns etwas gefällt oder nicht. Ob im öffentlichen Raum, im Privaten oder in der Werbewelt – nahezu jeder Bereich ist heute dem Zeitgeschmack der NutzerInnen unterworfen und so kommt einer wechselnden Farbgestaltung immer größere Bedeutung zu. Der richtige Einsatz von Farben hat allerdings nicht nur einen werbewirksamen Hintergrund, sondern es können auch psychologische Gründe für die Farbauswahl verantwortlich sein. Während manche Farben beruhigend wirken (z.B. Blautöne), sind andere anregend (z.B. Rottöne). Farben können jedoch nicht nur die Psyche des Menschen, sondern auch die Eigenschaften einer Oberfläche beeinflussen. So werden Licht und UV-Strahlung von hellen Oberflächen eher reflektiert und von dunklen eher absorbiert. Dies hat somit große Auswirkung auf die Temperatur und die Ausdehnung von Oberflächen.



Farbliche Gestaltung von Oberflächen

2.2 SCHUTZ DER OBERFLÄCHE

Eine wichtige Aufgabe von Farben und Lacken ist der Schutz von Oberflächen. Vor allem im Außenbereich kann durch die optimale Beschichtung eine Erhöhung der Lebensdauer erzielt werden. Farben, Lacke, Öle sollen einen wirkungsvollen Schutz gegen Wind, Wetter und Sonnenbestrahlung gewährleisten, wodurch Erosion und Ausbleichen verzögert werden. Detaillierte Informationen zu geltenden Normen und Bestimmungen finden sich im Praxisteil dieser Broschüre (Kapitel 5.4 „Oberflächen im Außenbereich“).

Eine behandelte Oberfläche ist auch verstärkt schmutz- und wasserabweisend. Bei vielen Untergründen kann das Eindringen von Wasser zu einer Veränderung der mechanischen und farblichen Eigenschaften führen. Im schlimmsten Fall werden ansonsten formstabile Bauteile wie etwa Holzfenster unbrauchbar. Eine Versiegelung der Oberfläche verhindert das Einsickern von Flüssigkeiten und trägt so zum Schutz des Materials bei. Spannungen und anderen mechanische Belastungen von Oberflächen wirkt die Beschichtung überdies ausgleichend entgegen. Manche Beschichtungen wiederum verhindern, dass Stoffe in die Umgebung abgegeben werden.

Ein weiterer Aspekt ist der Schutz von empfindlichen Materialien gegen chemische Reaktionen mit der Umgebung (Korrosion). Erst durch die Vermeidung von Korrosion werden viele Produkte für den Einsatz im Außenbereich tauglich. Auch sind im Außenbereich Konstruktionen gefragt, welche schon aufgrund der Art ihres Aufbaus Korrosion verhindern (konstruktiver Schutz). Wenn das Eindringen von Wasser über bauliche Maßnahmen verhindert werden kann, wirkt sich dies zusätzlich auf die Lebensdauer aus.

Die allgemein lebensdauererweiternde Schutzwirkung von Farben, Lacken und Ölen hat große Vorteile hinsichtlich einer effizienten Ressourcennutzung und Nachhaltigkeit, sofern die behandelten Produkte am Ende ihrer Lebensdauer fachgerecht entsorgt werden.



Wasserabweisende Beschichtung schützt vor Verwitterung.

2.3 ERLEICHTERUNG DER PFLEGE

Für viele NutzerInnen, insbesondere in Haushalt und Garten, steht die Vereinfachung von Arbeitsabläufen im Vordergrund. Gleich, welche Oberflächenbeschichtungen im Innen- oder Außenbereich verwendet werden – als vordergründiges Ziel streben viele NutzerInnen nach der Vereinfachung von Arbeitsabläufen. Oberflächen zu beschichten kann gleich zu mehreren Vorteilen und Vereinfachungen führen. Egal, ob ein farbiger Lack oder ein farbloses Wachs eingesetzt werden, in beiden Fällen wird eine Versiegelung erreicht und das Eindringen von Feuchtigkeit erschwert. Durch glatte Oberflächen können einerseits Verletzungen, wie das Einziehen eines Holzspans, vermieden werden und andererseits wird die Reinigung wesentlich vereinfacht. Dadurch, dass weniger Schmutz auf der Oberfläche anhaften kann, muss weniger Reinigungsmittel eingesetzt werden, was sowohl die Umwelt als auch die Brieftasche schont.

Die pflegende Wirkung von Wachsen, Ölen oder Lacken hat noch weitere Vorteile für die Oberflächen selbst. Austrocknung und Versprödung werden weitestgehend verhindert und die Geschmeidigkeit bleibt erhalten. Somit trägt die richtige Pflege von Oberflächen wesentlich zur Langlebigkeit der Produkte bei – ein weiterer positiver Aspekt für die Nachhaltigkeit.

2.4 VERBESSERUNG DES RAUMKLIMAS

Vor allem in Innenräumen tragen diffusionsoffene Bauteile zu einem angenehmen Raumklima bei. Damit ist der Austausch von Gasen, insbesondere von Wasserdampf, gemeint. Eine ausgewogene Luftfeuchtigkeit von 40 bis 60 Prozent ist für ein optimales Raumklima und damit für das Wohlbefinden der Bewohner unerlässlich. In manchen Bauten ist die Luftfeuchte im Winter oft sehr viel niedriger, was als unangenehm empfunden wird. Auswirkungen machen sich meist an der Haut und den Schleimhäuten bemerkbar. Dem gegenüber steht phasenweise eine hohe Luftfeuchte durch Trocknungsprozesse und Kochen. Erschwerend kommt unregelmäßiges Lüften der Räume hinzu. Diese hohen Schwankungen können zur Bildung von Kondenswasser

und in weiterer Folge zu Schimmelschäden führen. Neben anderen Maßnahmen können diffusionsoffene Wände, Decken und Möbel helfen, Phasen hoher und niedriger Luftfeuchte auszugleichen, indem sie je nach Umgebungsfeuchte Wasserdampf aufnehmen oder abgeben. Besonders gut geeignet sind dazu Untergründe aus mineralischen und biologischen Baustoffen. Eine positive Eigenschaft, die auch durch die Oberflächengestaltung mit Farben, Lacken, Ölen nicht eingeschränkt werden darf. Daher ist es wichtig, Materialien zu verwenden, die diesen Gasaustausch erlauben. Dies kann vor allem mit Ölen und Wachsen auf Holz und mit Naturharz- oder Kalkfarben auf mineralischen Putzen erreicht werden.

Inhaltsstoffe spielt als Verkaufsargument noch zusätzlich eine wichtige Rolle. Setzen Sie daher auf zertifizierte Produkte (siehe Kapitel 6), deren Umwelt- und Gesundheitsaspekte überprüft wurden.

2.5 ÜBERSICHT DER EIGENSCHAFTEN

Die wichtigsten Eigenschaften, die je nach Anwendungsbereich von den Oberflächenbeschichtungen erfüllt werden sollten, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet:

TAB. 4: EIGENSCHAFTEN VON OBERFLÄCHENBESCHICHTUNGEN

Technische Eigenschaften	Anwenderorientierte Eigenschaften	Sonstige (Umwelt, Gesundheit)
Wasserdampfdurchlässig	Ästhetische Farbwirkung	Umweltgerechte Entsorgung
Beanspruchbar	Geruchsneutral	Frei von toxischen Inhaltsstoffen
Lichtbeständig	Pflegeleicht	Emissionsarm
Wetterbeständig	Leichte Verarbeitung	Leicht erneuerbar

Die Vielzahl und Komplexität der vorgestellten Kriterien macht deutlich, dass Farben, Lacke, Öle oft im Spannungsfeld zwischen den Ansprüchen der NutzerInnen und den eingesetzten Inhaltsstoffen stehen.

Vor allem wenn Umwelt- und Gesundheitsbewusstsein eine große Rolle spielen, sollen die Produkte frei von gesundheitsgefährdenden Inhaltsstoffen sein. Reste, Abfälle und die Verpackung sollten außerdem umweltfreundlich entsorgt werden können. Eine nachhaltige Produktion der

3 ZUSAMMENSETZUNG

AUFGRUND DER KOMPLEXEN ANFORDERUNGEN bestehen Farben, Lacken und Öle aus einem Gemisch vieler unterschiedlicher Stoffe. Am Markt sind, angepasst an den Einsatzbereich, unzählige Rezepturen erhältlich. Grob kann die Zusammensetzung aller Farben, Lacke und Öle in Bindemittel, Lösemittel, Farbstoffe und Zusatzstoffe eingeteilt werden.

3.1 BINDEMITELE

Bindemittel bilden zusammen mit den Farb- und Hilfsstoffen den Hauptbestandteil der sichtbaren Oberfläche. Ihre Aufgabe ist es, die Farb- und Hilfsstoffe gleichmäßig zu verteilen und fest einzubinden. Das bedeutet, dass Bindemittel dabei helfen, feine Feststoffe – wie etwa ein Farbpulver – auf einer Unterlage zu verkleben und damit haftbar zu machen. Bindemittel werden hierfür in flüssiger Form mit den zu bindenden Stoffen vermischt, damit alle Partikel gleichmäßig in der Lösung verteilt werden.

Wird diese Lösung auf einem Untergrund aufgetragen, verdunstet zuerst das Lösemittel. Beim Aushärten bilden die Bindemittel dann gemeinsam mit den feinen Feststoffen einen gleichmäßigen Film auf dem Untergrund.

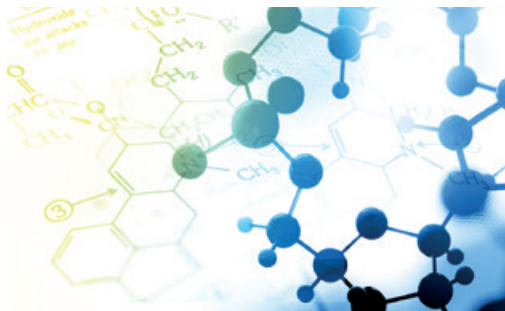
Von der Art der Bindemittel hängt ab, ob eine Beschichtung luft- und wasserdampfdurchlässig ist und damit einen Gasaustausch unterstützt. Grundsätzlich sorgt der Bindemittelanteil in Farben, Lacken bzw. Ölen dafür, dass Beschichtungen offenporig und dadurch luft- und wasserdampfdurchlässig bleiben. Dafür ausschlaggebend ist allerdings nicht die Quantität, sondern die Qualität des eingesetzten Bindemittels. Dies sind aber auch Eigenschaften, die häufig zu Lasten der Widerstandsfähigkeit von Farben, Lacken, Ölen gehen. Längerfristig sind Bindemittel wesentlich für die Haltbarkeit, Elastizität und Haptik eines Anstrichs verantwortlich. Natürliche Bindemittel werden hauptsächlich aus tierischen und pflanzlichen Ölen, Fetten und Harzen hergestellt. Harze sind nicht wasserlöslich und bilden daher ein heterogenes Gemisch. Pflanzliche Harze werden häufig in Dispersionen eingesetzt. Öle hingegen können mit Hilfe von Emulgatoren, zusätzlich beigemengten Hilfsstoffen

in wässrige Lösung gebracht werden. Bindemittel können allgemein eingeteilt werden in (FCIO, 2008):

- **Ölbindemittel (z.B. Leinöl, Holzöl):**
Härten durch Luftsauerstoff, lange Trocknungszeit, wetterbeständig. Vergilben allerdings relativ stark.
- **Bindemittel basierend auf nitrierter Zellulose:**
Verwendung in Nitrolacken, rasche Trocknung, gute Füllkraft, relativ schlechte Chemikalienbeständigkeit
- **Zelluloseester-Bindemittel:**
Veresterung von Zellulose mit organischen Säuren; im Unterschied zu Nitrolacken schwer brennbar, lichtbeständig, temperaturbeständig, hohe Wasser-, Öl- und Schweißfestigkeit.
- **Chlorkautschuk-Bindemittel:**
ursprünglich durch Chlorierung von Naturkautschuk hergestellt, heute industrielle Erzeugung. Gute Wasser- und Chemikalienbeständigkeit.
- **Polyvinylharz-Bindemittel:**
sehr vielseitig, wichtigste Vertreter sind Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol und Polyvinylbutyrat. Können anderen Bindemitteln z.B. zur Erhöhung der Chemikalienfestigkeit zugesetzt werden.
- **Acrylharz-Bindemittel:**
basierend auf Acrylmonomeren, welche durch chemische Reaktionsführung zu Makromolekülen umgewandelt werden. Sehr vielseitig; einfach zu verarbeiten, licht- und wetterrecht, dauerelastisch und haftfest, atmungsaktiv. Als wässrige Dispersionsfarben für Baugewerbe und den Heimwerkerbereich.
- **UV-härtende Bindemittel:**
basierend auf ungesättigten Acrylharzen mit Doppelbindung bzw. ungesättigten Polyesterharzen, z.B. als Parkett- oder Möbellack.
- **Alkydharz-Bindemittel:**
Öl- bzw. fettsäuremodifizierte Kondensationspolymerisate. Hauptkomponente tierische, pflanzliche oder synthetische Öle. Bei Verwendung von niedermolekularen Fettsäuren können lösemittelfreie Alkydharze hergestellt werden. Alkydharze haben gute Hafteigenschaften und eine gute Verstreichbarkeit. Können mit Acrylharzen (s.o.) gemischt werden.
- **Melaminharze:**
Wasserverdünnbare Alkydharze, luft- und

ofentrocknend, vernetzt mit Melaninharzen. Industrielle Anwendungen.

- **Polyester-Bindemittel (gesättigt, ungesättigt):**
Reaktionsprodukte aus Veresterung von mehrwertigen Alkoholen mit Polycarbonsäuren. Gesättigte Polyester: gute Wetter- und Chemikalienbeständigkeit, z.B. für Parkettlacke; Ungesättigte Polyester: Fahrzeugreparatur



Bindemittel

- **Silikonharz-Bindemittel:**
für wärmebeständige und wetterfeste Beschichtungen; als Silikonharzemulsion für wasserabweisende aber wasserdampfdurchlässige Fassadenbeschichtungen.
- **Asphalt-Bitumen-Bindemittel:**
sehr wasser- und chemisch beständig, mit Zusätzen auch gut wetterbeständig. Anwendung im Baugewerbe.
- **Wasserglas-Bindemittel (Kali-, Natronwasserglas):**
hoch hitzestabil, UV-beständig und chemikalienfest.
- **Amid- und Aminoharze:**
Melamin und Harnstoffharze, Reaktionspartner für Alkydharze.
- **Polyurethan-Bindemittel (PUR):**
Einkomponenten- und Zweikomponentensysteme, sehr vielseitig.

3.2 FARBSTOFFE UND PIGMENTE

Farbstoffe und Pigmente verleihen der Beschichtung den gewünschten Farbton. Farbstoffe sind meist chemisch-organische Verbindungen, welche sich im Binde- oder Lösemittel lösen. Pigmente sind nicht komplett löslich. Es handelt sich hierbei um Partikel, die sehr fein verrührt werden. Optisch

erkennt man Pigmente oft als feinen Film, der sich an der Oberfläche eines Anstrichs sammelt. Daher wird von allen Herstellern empfohlen, einen Farbtopf gründlich durchzurühren, um für eine optimale Durchmischung zu sorgen.



Bildbeispiel Farbpigmente

Lange Zeit wurden organische Metallverbindungen, wie Bleichromat, Chrom- und Cadmiumverbindungen als Farbstoffe eingesetzt. Diese Verbindungen sind sehr umweltschädlich und gesundheitsgefährdend, daher muss auch beim Renovieren alter Anstriche und bei deren Entsorgung auf entsprechende Sicherheitsvorkehrungen geachtet werden. Alte Farben und Lacke sind als Problemstoffe eingestuft und müssen daher unbedingt getrennt entsorgt werden. Die Sammlung von Problemstoffen erfolgt sowohl über Mistplätze, als auch über mobile Sammelstellen. In manchen Fällen können die Produktreste auch beim Händler direkt abgegeben werden.

Natürlich vorkommende Farbstoffe und Pigmente sind ökologisch oft unproblematisch. Sowohl die Herstellung als auch die Entsorgung dieser Produkte fällt meist wenig ressourcenintensiv aus. Natürliche Farben können prinzipiell in Erd- und Pflanzenfarben unterteilt werden:

- **Erdfarben:**
Umbra, Ocker, Oxidbraun, Kreide, Kieselsäure etc.
- **Pflanzenfarben:**
Pflanzliche Rohstoffe wie Reseda, Krapp, Indigo etc. werden in Kapitel 4.1 ausführlicher behandelt

Erdfarben gelten als lichtecht und besonders witterungsresistent. Sie eignen sich dadurch sowohl für den Außen- und Inneneinsatz und sind sehr langlebig.

Pflanzenfarben sind weniger lichtecht und haben eine geringe Deckfähigkeit. Daher wird von einem Einsatz im Außenbereich abgeraten. Durch ihre besonders schöne Farbwirkung empfehlen sie sich für gestalterische Beschichtungen im Innenbereich.

3.3 LÖSEMittel

Lösemittel halten Bindemittel und Pigmente in Lösung und machen den Anstrich damit streich- und sprühfähig. Wichtig dabei ist, dass durch die Zusammenführung verschiedener Stoffe keine chemische Reaktion auslöst wird. Eine besonders wichtige Eigenschaft von Lösemitteln ist das rasche Verdunsten nach dem Auftragen. Durch die so einsetzende Trocknung können die gelösten Stoffe austreten und noch besser am Untergrund haften.

Natürliche Farben, Lacke und Öle enthalten hauptsächlich Wasser als Lösemittel. Bei nicht wasserlöslichen Inhaltsstoffen kommen alternativ pflanzliche ätherische Öle und Alkohol zum Einsatz. Je nach aufzutragender Beschichtung kann auch der Gehalt an Lösemitteln stark variieren:

direkte Kontakt mit der Haut kann Entzündungen verursachen und langfristig werden auch so Giftstoffe vom Körper aufgenommen. Lösemittelhaltige Produkte müssen daher mit entsprechenden schriftlichen und optischen Warnhinweisen versehen sein (siehe Kapitel 6).

Die österreichische Industrie unternimmt große Anstrengungen ihre Produkte umweltfreundlich zu gestalten. So investieren die heimischen Unternehmen der Branche jährlich 10 bis 15 Prozent ihres Umsatzes, das sind über 60 Millionen Euro, in Forschung und Entwicklung, um lösemittelärmere und länger haltbare Anstrichmittel und biochemische Rezepturen zu entwickeln. Sie gelten als Schlüssel für neue Anwendungen. Lacke auf Enzymbasis bringen nach Nanotechnologien den nächsten großen Entwicklungsschritt. Zudem werden seit Jahren dank der freiwilligen Vereinbarung der Initiative „Nachhaltige Lackindustrie“ verstärkt Anstrichmittel mit dem Österreichischen Umweltzeichen ausgezeichnet, was zu einer nahezu Verzehnfachung der diesbezüglichen Umweltzeichen-Produkte geführt hat.

Lösemittel können auch auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden (Green Solvents). Klassische

TAB. 5: LÖSEMittelGEHALT VON VERSCHIEDENEN FARBEN UND LACKEN

Beschichtung	Anwendungsbereich	Lösemittelgehalt
Dispersionsfarben	Häufigster Wandanstrich im Innen- und Außenbereich	0 – 10 Prozent
Wasserlacke	Schutzanstrich, Dekoration und Erzielen besonderer Oberflächeneigenschaften	~ 0 – 10 Prozent
Alkydharzlacke	Anstriche für Holz und Metall im Innen- und Außenbereich	<10 – 50 Prozent*
Lösemittelbasierte Lacke	Veredelung von Holzmöbeln, Instrumenten und Metallen im Innenbereich	~ 70 Prozent
Naturharzlacke	Herstellung aus pflanzlichen Rohstoffen. Können synthetische Lacke ersetzen.	< 30 Prozent

*Bei wässrigen Alkydemulsionen sind auch Werte von nur 3–4 Prozent Lösemittel möglich.

Lösemittel können bei falscher Handhabung eine große Belastung für die Gesundheit und die Umwelt darstellen. Abhängig von der Art und der Konzentration des Lösemittels können akute oder chronische Schäden verursacht werden. Gelangen sie etwa über die Atemwege in die Lunge, werden sie dort resorbiert und vom Blutkreislauf im Körper verteilt, wo langsam Organschäden auftreten können. Der

Lösemittel sind z.B. Alkohole wie Ethanol, der aus landwirtschaftlichen Nutzpflanzen hergestellt werden kann.

Raumluftqualität

Je nach Konzentration und/oder Einwirkungsdauer sind gewisse Schadstoffe bereits in geringsten Mengen schädlich. Allerdings können auch Naturprodukte Giftstoffe enthalten

und allergen wirken. Gesetzlich verbindliche Grenzwerte bestehen lediglich für den Arbeitsplatz (sogenannte „MAK-Werte“, „Maximale Arbeitsplatzkonzentration“), nicht jedoch für die privaten „vier Wände“. Schadstoffe können dabei aus den unterschiedlichsten Quellen stammen, etwa aus diversen Bauprodukten, Bodenbelägen, Klebern, Leimen und Bindemitteln in Holzwerkstoffen, Fugen- und Dichtungsmassen, Holzschutzmitteln, aber auch aus Farben und Lacken. Letztere sind oft für die Emission von leicht flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) verantwortlich. Eine weitere wesentliche Schadstoffquelle in Innenräumen ist Tabakrauch. Um Schadstoffe in der Raumluft möglichst zu vermeiden, können generell Produkte mit umwelt- und gesundheitsrelevanten Zertifizierungen empfohlen werden (Österreichisches Umweltzeichen, Blauer Engel, Natureplus-Zertifikat, IBO-Prüfzeichen etc., siehe Kapitel 6, „Produktkennzeichnungen“). Zusätzlich sind Produkte in „ELF“-Qualität erhältlich – die Signatur bedeutet, dass die Farbe frei von Lösemitteln, Weichmachern und Emissionen ist. Neben der Vermeidung von Schadstoffquellen empfiehlt es sich auch, für ausreichend Frischluftzufuhr zu sorgen.

Für ein gutes Raumklima ist neben der Schadstofffreiheit die richtige Luftfeuchtigkeit entscheidend. Sie sollte zwischen 40 und 60 Prozent liegen. Diffusionsoffene Materialien lassen das darunter liegende Material „atmen“ und sorgen so für einen ausgeglichenen Feuchtigkeitshaushalt. Darüber hinaus wird der Schimmelbildung vorgebeugt. Eine hohe Konzentration an Schimmelsporen in der Raumluft ist nicht nur für Allergiker schädlich, vielmehr besteht das Risiko möglicher Gesundheitsschädigungen auch für gesunde Menschen. Weiterführende Informationen zur Innenraumluftqualität können z.B. der Homepage des BMLFUW (www.bmlfuw.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/luft/innenraumluft) oder der Plattform www.raumluft.org bezogen werden.

3.4 ZUSATZ- UND HILFSSTOFFE

Diese Stoffe werden den Farben, Lacken und Ölen in kleinen Mengen zugegeben, um bestimmte Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften zu erreichen. Zu dieser Gruppe

gehören unter anderem Füllstoffe, Verdickungsmittel, Duftstoffe, Emulgatoren, Feuchthaltemittel und Trocknungsmittel. Wichtig für die Lagerung natürlicher Farben, Lacke, Öle ist auch die Zugabe von Konservierungsmitteln.



Natürliche Zusatzstoffe

Konservierungsmittel schützen vor Befall durch Mikroorganismen wie Pilze, Algen oder Bakterien. Angewendet werden einerseits Stoffe, welche das flüssige Produkt, wie Wasserlack, im Gebinde während der Lagerung selbst schützen (Gebindekonservierer). Darüber hinaus gibt es Konservierungsstoffe, welche verhindern sollen, dass sich Mikroorganismen auf den ausgehärteten Filmen ansiedeln. Je nach Anwendungsgebiet und Produkt werden unterschiedlichste Stoffe eingesetzt, deren Einsatz jedoch durch gesetzliche Regelungen kontrolliert ist (z.B. EU-VO Nr. 528/2012).

Darüber hinaus werden Netz- und Dispergieradditive verwendet, um die zugesetzten Pigmente zu stabilisieren. Mit Additiven kann zudem auch die Oberflächenspannung eines Lackes verändert werden, damit sich auf dem Untergrund ein gleichmäßiger Film ausbildet. Das Fließverhalten kann mit Rheologieadditiven verändert werden, sodass sich Pigmente während der Lagerung nicht absetzen können. Weitere Additive umfassen Trockenstoffe/Katalysatoren, Lichtschutz-Additive, Additive gegen die Bildung einer „Haut“ in angebrochenen Gebinden sowie Entschäumer zur Reduzierung der Schaumbildung (z.B. durch Umrühren). Zusatz- und Hilfsstoffe haben also sehr vielfältige Aufgaben. Bei natürlichen Farben, Lacken und Ölen werden beispielsweise die folgenden Additive zugesetzt: Aminseifen, Eucalyptusöl, Gips, Lavendelöl, Rosmarinöl, Weizenmehl und Zirbenkieferöl.

4 ROHSTOFFHERKUNFT

NATÜRLICHE FARBEN, LACKE, ÖLE BESTEHEN VORWIEGEND AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN, welche aus Pflanzen und Tieren gewonnen werden. Auch viele Zusatzstoffe lassen sich mittlerweile vollständig durch natürliche Stoffe ersetzen. So gibt es bereits natürliche Alternativen für Benetzungsmittel, Emulgierhilfen oder Konservierungsstoffe. Für AnwenderInnen ist die Volldeklaration aller Inhaltsstoffe eine wesentliche Informationsquelle.

4.1 PFLANZLICHE ROHSTOFFE

Die vielseitige Gruppe der pflanzlichen Rohstoffe umfasst im Wesentlichen Öle, Harze, Alkohole und Farbpigmente aus land- und forstwirtschaftlicher Produktion. Ob Bindemittel, Lösemittel, Farbpigmente oder Hilfsstoffe – aus nachwachsenden pflanzlichen Rohstoffen kann die gesamte Palette der benötigten Inhaltsstoffe gewonnen werden.

Als **Bindemittel** sind meist Öle, Wachse und Harze, aber auch Kautschuk in Verwendung.

Je nach Einsatzzweck wird die gesamte Bandbreite **pflanzlicher Öle** eingesetzt. Traditionell nimmt Leinöl einen hohen Stellenwert bei der Verwendung ein, da es über sehr ausgeglichene Gesamteigenschaften verfügt. Mit seinen kleinen Moleküldurchmessern kann das Leinöl leicht in den anzu-streichenden Untergrund wie Holz eindringen und dort oxidativ aushärten. Die Haftvermittlung ist gut, die hydrophile Holzoberfläche wird hydrophobiert und ist somit dauerhaft resistent gegenüber holzerstörenden Mikroorganismen und Insekten.

Auch **Pflanzenwachse** können in Naturfarben eingesetzt werden, vorzugsweise dort, wo eine besonders hydrophobe Wirkung erzielt werden soll. Dies betrifft in erster Linie die Oberflächenbehandlung von Holzmöbeln sowie Holzfußböden. Entsprechende Produkte enthalten u.a. Karnauba- oder Candelillawachs. Ersteres bildet z.B. die natürliche Wachsschicht bestimmter brasilianischer Palmblätter und übernimmt mit seiner hydrophoben, dampfbremsenden Wirkung die Regulierung des Wasserhaushaltes der Pflanze.

Pflanzenharze finden als Bestandteile von Naturfarben Verwendung, da sie die Oberflächenhärte verbessern, indem sie den physikalisch trocknenden Produktanteil erhöhen. Verwendet wird sowohl Nadelbaumharz (z.B. Lärchenharz, Kolophonium, etc.) als auch das Harz von Laubbäumen (u.a. Dammar, aus Südostasien). Zu den Vertretern der Harze gehört auch das sogenannte Drachenblut, das rote Harz des Drachenbaums, welches bis heute in der Tischlerei und beim Instrumentenbau sehr gefragt ist.

Da aber insbesondere in Südostasien und auch in Südamerika Brandrodung und Plantagenwirtschaft mit der Rohstoffgewinnung einhergehen, sollte darauf geachtet werden, dass die Produkte aus zertifiziertem Anbau stammen.

So oft wie möglich sollte auf **heimische Produkte** zurückgegriffen werden. Viele Hersteller deklarieren die Inhaltsstoffe und Herkunft freiwillig (z.B. im Internet). Die Gewinnung von Lärchen- oder Kiefernharz hat in vielen Regionen Österreichs und des Alpenraums lange Tradition und wird heute noch fortgesetzt. Als wichtiges **Bindemittel** wird Terpentinöl verwendet, das im europäischen Raum häufig aus Schwarzkiefern gewonnen wird, wie z.B. traditionell im Wiener Neustädter Raum. Der Einsatz von Produkten aus der heimischen Forstwirtschaft sichert nicht nur Arbeitsplätze, sondern hält auch alte Traditionen aufrecht. Kurze Transportwege und schonende Erntemethoden leisten einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.

Eine Kennzeichnung für heimische Forstprodukte erfolgt etwa durch PEFC Austria, eine Initiative, die sich besonders auf nachhaltige Waldbewirtschaftung und die Stärkung von regionalen Wirtschaftskreisläufen konzentriert. Farben, Lacke und Öle werden von PEFC zwar nicht gekennzeichnet, sehr wohl aber spielt dieses Zertifikat in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen wie Böden, Spielzeug, Holzmöbel etc. eine große Rolle (<http://pefc.at>).



PEFC Kennzeichnung

Auch **Kautschuk** wird in Naturfarben verwendet. Kautschuk ist ein Baumsaft von Wolfsmilchgewächsen und wird bereits seit Jahrhunderten wirtschaftlich genutzt. Die Gewinnung erfolgt durch ein Anschneiden der Baumrinde (v.a. *Hevea brasiliensis*).

Für die Gewinnung von pflanzlichen **Farbstoffen** werden oft landwirtschaftlich angebaute Reseda und Krapp genutzt. Im Folgenden sind verschiedene Pflanzen angeführt, die für die Herstellung von Farben eingesetzt werden:

- Gelber Farbstoff wird unter anderem aus Berberitze, Kanadischer Goldrute, Färberreseda, Färberkamille, Rainfarn, Färbescharte, Zwiebelschalen, Spinat, Fisol/Bohnen, Erbsen und Karotten hergestellt.
- Roter Farbstoff wird aus Krappextrakt, Krappwurzel, Rhabarberwurzel, Drachenbaum Labkraut und Färbermeister hergestellt.
- Blauer Farbstoff wird aus Liguster, Schwarzer Malve, Weintrester, Färberwaid, Holunderschlempe, Holundertrester, schwarzen Johannisbeeren, Sauerkirschen-Trester, Kirschen-Schlempe, Indigo, Rotkraut und Roter Rübe hergestellt.
- Brauner Farbstoff kann aus Walnussschale, Walnusssblättern, Gerberakazie (Catechu) sowie Eschen und Erlen gewonnen werden.
- Grauer Farbstoff wird aus dem Trester und der Schlempe von Himbeeren und Schwarztee gewonnen.
- Für die Herstellung von grünem Farbstoff kann Chlorophyll herangezogen werden.

Eine Kurzbeschreibung der genannten Pflanzen findet sich im **Glossar** (siehe Kapitel 8.5).

Abhängig vom Einsatzzweck und den Inhaltsstoffen werden bei Naturfarben organische Lösemittel wie pflanzlicher Alkohol oder Öl eingesetzt. Alkohol wird meist aus stärkehaltigen bzw. zuckerhaltigen Pflanzen hergestellt oder fällt u.a. als Nebenprodukt in der Zellstoffindustrie an. Für die Herstellung von Ölen dienen neben den klassischen Ölpflanzen auch zahlreiche extensive Pflanzen wie Hanf und Lein. Darüber hinaus werden z.B. aus Rosmarin und Lavendel durch Wasserdampfdestillation ätherische Öle gewonnen. Das gängigste Verdünnungsmittel für Naturwandfarben ist Wasser, bei Ölen und Naturharzlacken werden meist Terpene eingesetzt.



Bildbeispiel pflanzliche Rohstoffe

Zusatz- und Hilfsstoffe werden in kleinen Mengen zugegeben, um dem Produkt eine gewünschte Eigenschaft zu verleihen. Diese können Verdickungsmittel wie Stärke oder Zellulose sein. Verschiedene Fettsäuren dienen als Emulgator. Zitronensäure und andere organische Säuren werden beispielsweise als Wasserenthärter eingesetzt. Die zahlreichen ätherischen Öle in der Natur geben einen hervorragenden Duftstoff ab. Die bedeutendsten Ölpflanzen hierfür sind Eukalyptus, Zitronen, Bergamotte, Arven (Zirbelkiefer) sowie Lavendel und Rosmarin. Weitere häufig verwendete, auf pflanzlichen Rohstoffen basierende Hilfsstoffe sind z.B. Salmiakgeist, Salizylsäure, Pottasche (z.B. aus Pflanzenasche) und Lecithin. Als weiterer Zusatzstoff wird oft Glycerin verwendet, welches ein wichtiges Nebenprodukt (Koppelprodukt) der Biodieselherstellung ist und bei der Umesterung von Pflanzenölen frei wird. Glycerin ist weltweit eine der wichtigsten biogenen Basischemikalien und wird neben der Farbenindustrie in mannigfaltigen Anwendungsbereichen eingesetzt, beispielsweise als

Synthesebaustein für andere großindustriell bedeutsame Chemikalien wie Propanol, Nylon etc.



Bildbeispiel pflanzliche Rohstoffe (Lavendel)

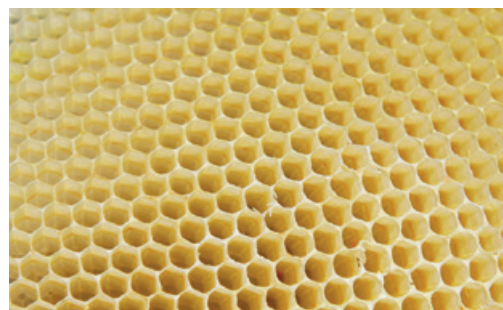
4.2 TIERISCHE ROHSTOFFE

Tierische Rohstoffe werden in geringerem Ausmaß als pflanzliche oder mineralische Stoffe eingesetzt. Diese haben oft eine lange Tradition oder sind nur schwer durch andere Naturrohstoffe ersetzbar. Ein überaus wichtiges tierisches Bindemittel ist Bienenwachs, welches chemisch gesehen ein Gemisch aus langkettigen Alkoholen, Säuren und weiteren Stoffen ist. Bienenwachs wird in vielen Anwendungen aber bereits durch künstlich hergestellte Wachse ersetzt.

Ein weiteres tierisches Bindemittel ist Schellack, das von einer indischen Schildlausart (*Tacchardia lacca*) abgeschieden wird und eine hochglänzende Politur ergibt. Die Läuse werden geerntet und mit einer schwachen Lauge behandelt, sodass nicht-wasserlösliche Verbindungen verbleiben. Schellack liegt in der Natur in der Regel nicht als Monomer vor, wird allerdings beim Verarbeitungsprozess weiteren Polymerisationsreaktionen unterzogen. Die im Schellack enthaltenen Moleküle (u. a. Aleuritinsäure, Shellolsäure) können dreidimensionale Netzwerke ausbilden, wie sie z.B. für Duroplaste typisch sind. Schellack ist in Alkoholen, organischen Säuren und wässrigen Laugen gut löslich, allerdings weniger in apolaren Lösemitteln wie Kohlenwasserstoffen. Es kann darüber hinaus mit anderen Polymeren vermischt werden und hat Eigenschaften, welche jenen von Epoxidharzen ähneln. Das Material bildet leicht Filme, welche sehr UV-beständig und hart sowie abriebfest und

zäh sind. Die Vorteile von Schellack sind neben der Filmbildung dessen Biokompatibilität (Lebensmittelzulassung) sowie Eigenschaften als biogener Duroplast. Als nachteilig ist die geringe Mengenverfügbarkeit am Markt zu nennen (Türk, 2014).

Weit verbreitet sind Kaseinfarben. Kasein ist ein wichtiges Milcheiweiß, das vor allem als traditionelles, emissionsfreies Bindemittel in Wandmal Farben verwendet wird. Diese sind hochdeckend und dauerhaft lichtbeständig. Ein besonderer Vorteil ist ihre Ungiftigkeit und Emissionsarmut. Anwendungsbeispiele sind darüber hinaus die Verwendung als Pigmentbinder in Lebensmitteln, als Additiv in der Papierindustrie (zum Leimen und Streichen), sowie das Imprägnieren. Zu den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Kasein zählt weiters auch die Herstellung von Biokunststoffen.



Bildbeispiel tierische Rohstoffe (Bienenwachs)

Xanthan, die kautschukähnliche Ausscheidung des Bakteriums *Xanthomonas campestris*, ist ein Heteropolysaccharid und wird als Binde- und Verdickungsmittel in Dispersionen eingesetzt. Es wird u.a. in Österreich als Nebenprodukt der Zitronensäureherstellung gewonnen. Etwa 20 Prozent der jährlichen, weltweiten Produktionsmenge von bis zu 30.000 t kommen in Farben zum Einsatz (Steinbüchel und Oppermann-Sanio, 2011). Es ist technisch gesehen ein sehr effektives Verdickungsmittel sowie vollständig biogen und emissionsfrei.

Ein oft verwendeter Farbstoff ist Karmin, ein roter Farbstoff, der aus Cochenille-Schildläusen erzeugt wird. Als Lösemittel auf tierischer Basis eignen sich auch tierische

Fette. Zusatzstoffe tierischer Herkunft sind neben dem oben erwähnten Kasein beispielsweise auch Rindergalle und Milchsäure.

4.3 MINERALISCHE ROHSTOFFE

Mineralische Rohstoffe werden oft in Verbindung mit nachwachsenden Rohstoffen eingesetzt. Insbesondere Farbpigmente, welche natürlich in der Erdkruste vorkommen, werden aufgrund ihrer hohen Lichtbeständigkeit verwendet. Oft sind reiche Vorkommen vorhanden, die für Farben und Lacke gewonnenen Mengen sind gering. Als Farbpigmente sind Umbra, Ocker, Eisenoxidrot, Chromoxidgrün, Eisenoxid, Titandioxid oder Ultramarinblau gängig. Vor allem Titandioxid ist als Weißpigment verbreitet. Es ist ungiftig, ungefährlich und kommt neben Farben auch in Kosmetika oder Zahnpasta vor. Mineralische Rohstoffe mit geringerer Verfügbarkeit (z.B. Ultramarinblau) werden alternativ in industriellen Verfahren hergestellt.

Als **Bindemittel** ist gelöschter Kalk gebräuchlich, der in Kalkmörtel und Kalkfarben eingesetzt wird. Weitere gängige Bindemittel wie Silikate und Kieselsäure werden durch Schmelzen von Quarzsand und Pottasche hergestellt. Die mineralischen Rohstoffe können aber nicht nur als Bindemittel, sondern auch als Zusatz- und Hilfsstoffe verwendet werden. Häufig eingesetzte Füllstoffe sind etwa Aluminiumsilikat, Kalkspat, Gips, Quarzsand, Kaolin, Talkum und vor allem Kreide. Dieses ist nicht nur Füllstoff vieler Produkte, sondern zeichnet sich auch durch eine hohe Weißkraft aus. Andere Hilfsmittel wie Quellton und Schichtsilikate vermindern das Abtropfen von Farben. Natron dient als Neutralisierungsmittel und zur Abbindeverzögerung. Trockenmittel wiederum werden eingesetzt, damit die pflanzlichen Bindemittel schneller aushärten. Zu den Trocknern zählen überwiegend die Metallsalze von Calcium, Kobalt, Zirkonium, Mangan oder Eisen, die meist nicht dieselbe Toxizität wie ihr Ursprungsstoff haben.

5 ANWENDUNGEN

5.1 WAND UND DECKE

Dispersionsfarben auf Basis von natürlichen Harzen oder Kasein sind die häufigste Wandfarbe aus nachwachsenden Rohstoffen und gehören zu den am wenigsten umweltbelastenden Farbsystemen überhaupt. Eine Dispersion bezeichnet eine Emulsion aus normalerweise nicht mischbaren Stoffen (z.B. Öl und Wasser). Um diese dennoch vermengen und stabilisieren zu können, ist die Zugabe von bestimmten Hilfsstoffen, sogenannten Emulgatoren, notwendig. Lösemittelfreie Dispersionsfarben enthalten als Bindemittel meist Leinöl, Carnaubawachs, Bienenwachs, Rizinusöl, Safloröl bzw. Holzöl. Naturharzdispersionen sind meist in Kunststoffgebinden erhältlich.

Lösemittelfreie Naturharzdispersionen sind für den Innenbereich zu verwenden. Sie sind sehr beliebt, da sie – ähnlich den Kunstharzdispersionen – streichfertig verfügbar und sehr leicht zu verarbeiten sind. Dispersionen basierend auf natürlichen Rohstoffen sind wie konventionelle Produkte wischfest und abwaschbar. Die Farbpalette der Dispersionsfarben kann durch die Zugabe von verschiedenen Farbstoffen wesentlich erweitert werden. Der Hauptanwendungsbereich für lösemittelfreie Naturharzdispersionen sind

TAB. 6: ANWENDUNGSBEREICHE VON NATURHARZDISPERSIONEN

Anwendungsbereich Naturharzdispersion	Innen		Außen
	gering	stark	
Beanspruchung	gering	stark	
Putze	+	-	-
Gips	+ ¹	-	
Gipskarton, Papier, Tapeten	+	-	
Beton	+	-	-
Faserzement	+	-	-
Massivholz	+	-	-
Holzwerkstoffe	+	-	-
Stahl	0 ¹	-	-
Stahl verzinkt	0 ¹	-	-
Aluminium	0 ¹	-	-

Quelle: www.wecobis.de (07/2016); ¹ nur mit entsprechender Grundierung; + geeignet; 0 bedingt geeignet; - nicht geeignet

mineralische Wand- und Deckenuntergründe oder Tapeten, jeweils mit geringer Beanspruchung. Bei stark saugenden Untergründen (z.B. Gipsplatten) ist eine Grundierung notwendig. Naturharzfarben sind generell dampfdurchlässig. Tabelle 6 gibt einen Überblick der Anwendungsbereiche von Naturharzdispersionen.

Die folgende Tabelle 7 liefert ein exemplarisches Beispiel für einen Anstrichaufbau Naturharzdispersion auf mineralischem Untergrund. Es sind jedoch immer die produktspezifischen Angaben einzuhalten, welche generell auf dem Verpackungsgebilde angegeben sind. Die Hersteller bieten zudem technische Merkblätter an, welche sämtliche relevanten technischen Informationen (u.a. Technische Eigenschaften, Verwendungszweck, Viskosität, Verdünnungsmittel, Verbrauchsmenge, Auftragsverfahren, Trocknungszeit, Verarbeitungstemperatur, Reinigung, Lagerstabilität, Entsorgung usw.) für die AnwenderInnen enthalten.

TAB. 7: BEISPIELHAFTER ANSTRICHAUFBAU VON NATURHARZDISPERSIONEN

Grundierung	120 g/m ²	Ein Anstrich / keine Lösemittel, Pigmente oder Füllstoffe
Lösemittelfreie Naturharzdispersion	400 g/m ²	Zwei Anstriche Standard, erster Anstrich mit wenig Wasser verdünnt

Quelle: www.wecobis.de (07/2016)

Lösemittelfreie Naturharzfarben haben eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit und benötigen eine Trocknungszeit von etwa 2 bis 3 Stunden. Je nach Herstellerangabe kann der Verbrauch pro Fläche stark schwanken. Da Wandfarben als Gemisch eingestuft werden, muss gemäß Art. 31 REACH-Verordnung ein Sicherheitsdatenblatt (siehe Kapitel 6) erstellt werden. Dieses enthält wichtige Informationen zum Produkt.

Naturharzfarben sind auch mit (verhältnismäßig geringen Mengen) Lösemitteln erhältlich, welche zur Filmbildung dienen. Aus ökologischer Sicht sind jedoch lösemittelfreie Naturharzdispersionen anzuwenden. Bei Anwendung in Innenräumen ist generell für eine gute Durchlüftung zu

sorgen. Bestimmte Produkte wie z.B. Leinöl setzen bei der Trocknung geruchlich wahrnehmbare Stoffe wie Carbon-säuren frei, insbesondere bei direkter Sonneneinstrahlung auf die gestrichenen Flächen.



Auftrag einer Dispersionsfarbe mit der Farbrolle

Silikatfarben sind eine weitere große Gruppe für die Bereiche Wand und Decke. Grundsätzlich muss man zwischen Mineralfarben mit einem hohen Anteil an Kunstharzdispersionsbindemittel und Reinsilikatfarben unterscheiden. Bei der Anwendung von Silikatfarben muss unbedingt auf das Tragen von Schutzbekleidung, Brille und Handschuhe geachtet werden, da die Farben stark ätzend sind.

Auch wenn die Silikatfarben nicht auf nachwachsenden Rohstoffen basieren, können sie gut als Ergänzung einer biologisch-ökologischen Bauweise eingesetzt werden. Da sie mit Kalk chemisch reagieren, haften sie sehr gut auf kalkhaltigen Untergründen wie Kalkputz und Kalkzement. Die chemische Verbindung mit dem Untergrund macht den Anstrich wasserfest, witterungsbeständig und sogar säurebeständig. Auf Gips können sie allerdings nicht verwendet werden. Aufgrund der leicht fungiziden und antibakteriellen Wirkung beugen sie darüber hinaus einem Befall mit zersetzenden Organismen vor – daher müssen auch keine künstlichen Konservierungsmittel zugesetzt werden. Ein weiterer Vorteil ist ihre hohe Diffusionsoffenheit, die in Verbindung mit dem richtigen Lüften des Wohnraums der Schimmelbildung vorbeugen kann.

Kalkfarben sind ähnlich wie Silikatfarben widerstandsfähig gegen Bakterien und Schimmelpilze. Sie sind zudem wischbeständig und können gut in Feuchträumen und Kellern

eingesetzt werden. Wie Silikatfarben sind Kalkfarben sehr diffusionsoffen und laden sich nicht statisch auf. Das Bindemittel ist Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), mit Wasser gelöschter, gebrannter Kalk. Es können geringe Mengen an biogenen Rohstoffen (z.B. Kasein) beigemischt sein. In der Regel sind diese Farben in Weiß erhältlich, können aber durch die Zugabe von Farben nach Wunsch angepasst werden; die Bindung von Pigmenten ist jedoch eingeschränkt. Diese Art von Farben wird bereits sehr lange verwendet und ist daher gut für die Anwendung in historischen Bauten geeignet. Durch Carbonatisierung wird eine feste, weiße Schicht aus Kalk gebildet. Kalkfarben sind ökologisch gesehen positiv zu bewerten. Als Alternative können auch lösemittelfreie Naturharzfarben verwendet werden.

Leimfarben sind sehr gut auf mineralischem Untergrund anzuwenden. Diese Farben verwenden Leim als Bindemittel und waren früher als Innenwandfarbe sehr gebräuchlich, bis sie im 20. Jahrhundert von Dispersionsfarben abgelöst wurden. Dennoch gibt es auch heute noch Leimfarben für Wand und Decke, mit denen sich sehr gute Ergebnisse erzielen lassen. Früher wurde vor allem Knochen- oder Stärkeleime verwendet, heutzutage kommt vor allem Cellulose (Methylcellulose) oder tierisches Milchsäure-Kasein als Bindemittel zum Einsatz. Methylcellulose ist absolut ungiftig und hat darüber hinaus mannigfaltige Einsatzbereiche, u.a. als Tapetenkleister, Lebensmittelzusatzstoff sowie in diversen Anwendungen in Medizin und Pharmazie.

Cellulose ist chemisch gesehen ein Strukturpolysaccharid und einer der am häufigsten verwendeten Naturstoffe der Menschheit. Leimfarben sind auch nach dem Trocknen wasserlöslich und daher feuchtigkeitsempfindlich. Sie werden entweder als Pulver zum Anrühren oder als gebrauchsfertige Farbe in Kunststoffgebinden verkauft. Leimfarben zählen zu den ökologisch vorteilhaften Produktgruppen und bestehen meist nur aus Kreide, Cellulose sowie mineralischen Pigmenten. Sie weisen generell eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit auf, was dem Raumklima zu Gute kommt. Ein weiterer Vorteil ist, dass sie sehr oft übermalt werden können, ohne dass der Untergrund abgesperrt wird.

TAB. 8: ANWENDUNGSBEREICH VON LEIMFARBEN

Anwendungsbereich Naturharzdispersion	Innen		Außen
	gering	stark	
Beanspruchung	gering	stark	
Putze	+	-	-
Gips	+	-	
Gipskarton, Papier, Tapeten	+	-	
Beton	+	-	-
Faserzement	+	-	-
Massivholz	+ ¹	-	-
Holzwerkstoffe	+ ¹	-	-
Stahl	0 ¹	-	-
Stahl verzinkt	0 ¹	-	-
Aluminium	0 ¹	-	-

Quelle: www.wecobis.de (07/2016); ¹ nur Kasein-Farben; + geeignet; 0 bedingt geeignet; - nicht geeignet

Speziell für mineralische Untergründe mit geringer Beanspruchung sind Leimfarben sehr gut einsetzbar. Darüber hinaus eignen sie sich auch für Tapeten, Gipskarton und Faserzement. Kaseinbasierte Farben können darüber hinaus ebenso auf Holz sowie eingeschränkt auf Metallen angewendet werden. Für einen Anstrich werden in etwa 350g/m² benötigt, wobei die Unterschiede je nach Produkt verhältnismäßig groß sind. Werden Farben basierend auf Kasein verwendet, bedarf es für gewöhnlich einer Grundierung z.B. auf Kunstharzbasis. Die Anstriche mit Leimfarben können mit Wasser verdünnt werden. Auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen wie Cellulose und Stärke werden auch Klebstoffe für Tapeten, sog. Kleister, hergestellt. Diese sind gesundheitlich unbedenklich und weisen kein Umweltgefährdungspotenzial auf.

Öle, Wachse und Lasuren können ebenfalls an Wänden und Decken verwendet werden, v.a. wenn diese aus Holz gefertigt sind. Unbehandeltes Holz ist diffusionsoffen und kann daher Feuchtigkeitsschwankungen im Raum ausgleichen. Diese positive Eigenschaft auf das Raumklima gilt es zu erhalten. Je nach Anwendungsbereich kann Holz daher auch durchaus unbehandelt bleiben. Soll die Holzoberfläche

beschichtet werden, um sie beispielsweise zu schützen oder leichter reinigen zu können, bietet sich die Behandlung mit Ölen und Wachsen an. Diese natürlichen Bindemittel haben eine kleine Molekülstruktur und verbinden sich sehr gut mit dem Untergrund. In Bereichen hoher mechanischer Beanspruchung kann eine solche Beschichtung ohne großen Aufwand durch nochmaliges Auftragen wiederhergestellt werden. Farbige Lackierungen von Holz sind hingegen widerstandsfähiger gegenüber Umwelteinflüssen und werden vorwiegend im Außenbereich eingesetzt. Sie verschließen jedoch die Poren und benötigen einen größeren Reparaturaufwand. Eine gute Lösung können Holzlasuren darstellen. Dies sind transparente Beschichtungen, welche die Oberfläche schützen und die Sichtbarkeit der Holzstruktur unterstützen. Mit umweltfreundlichen Varianten aus z.B. Leinöl und Pigmenten lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen. Je nach Pigmentanteil kann die UV-schützende Wirkung des Anstrichs variiert werden.



Holzlasuren sind in vielfältiger Farbauswahl verfügbar

Natürliche Ölfarben und Naturharzlacke haben in der Regel etwas längere Trocknungszeiten. Dies bedingt aber auch Vorteile, so sind natürliche Ölfarbenanstriche dauerhafter, bleiben länger rissfrei und platzen bei richtiger Anwendung nicht ab. Darüber hinaus zeigen sie eine höhere Toleranz gegenüber Feuchtigkeit des Untergrundes, vor allem auf Holz. Die Anstriche bleiben lange elastisch und können so Bewegungen des Holzes besser folgen. Hauptanwendungsbereiche sind vor allem Holz und Holzwerkstoffe mit starker Beanspruchung, sowohl im Innen- wie im Außenbereich. Sie sind meist in Metallgebänden erhältlich. Die folgende Tabelle 9 gibt einen Überblick über die

Anwendungsmöglichkeiten von natürlichen Ölfarben und Naturharzlacken.

TAB. 9: ANWENDUNGSBEREICH VON NATÜRLICHEN ÖLFARBEN UND NATURHARZLACKEN

Anwendungsbereich Naturharzdispersion	Innen		Außen
	gering	stark	
Beanspruchung	gering	stark	
Putze	x	+	-
Gips	x	+	
Gipskarton, Papier, Tapeten	x	+	
Beton	-	-	-
Faserzement	-	-	-
Massivholz	x	+	+
Holzwerkstoffe	x	+	+
Stahl	+	+	+
Stahl verzinkt	0 ¹	0 ¹	-
Aluminium	+ ¹	+ ¹	0

Quelle: www.wecobis.de (07/2016); ¹ nur mit entsprechender Grundierung; + geeignet; x möglich, aber nicht gebräuchlich; 0 bedingt geeignet; - nicht geeignet

Tabelle 10 liefert ein exemplarisches Beispiel für einen Anstrichaufbau mit Ölfarbe bzw. Naturharzlack auf Holz. Es sind jedoch immer die produktspezifischen Angaben einzuhalten, welche generell auf dem Verpackungsgebilde angegeben sind. Unbedingt zu beachten sind die jeweiligen technischen Merkblätter der Hersteller, die sämtliche relevanten technischen Informationen für die AnwenderInnen enthalten.

TAB. 10: EXEMPLARISCHER ANSTRICH-AUFBAU VON NATÜRLICHER ÖLFARBE BZW. NATURHARZLACK AUF HOLZ

Grundierung	150 g/m ²	Erhöhter Bindemittel / Lösemittelgehalt, wenig Pigmente / Füllstoffe
Ölfarbe bzw. Naturharzlack	250 g/m ²	Zwei Anstriche, Standardrezeptur, erster Anstrich mit höherem Pigment / Füllstoffgehalt

Quelle: www.wecobis.de (07/2016)

Ölfarben und Naturharzlacke sollten nicht zu dick aufgetragen werden, da sie oxidativ-chemisch trocknen. Bei Raumtemperatur beträgt die Trocknungszeit produktabhängig etwa 7–12 Stunden.

Darüber hinaus sind am Markt auch lösemittelhaltige Naturharzklarlacke verfügbar. Hier liegt das pflanzliche Bindemittel (z.B. Kombination aus pflanzlichen Ölen und Baumharzen, oder auch Schellack) in einem organischen Lösemittel gelöst vor. Lacke auf Schellackbasis zeichnen sich generell durch eine geringe Trocknungszeit aus. Klarlacke auf Naturharzbasis werden auch als sog. „magere“ Lacke bezeichnet, da sie geringere Anteile an Ölen aufweisen als Ölfarben. Die Trocknung erfolgt ebenso wie bei Ölfarben chemisch-oxidativ, die Öle werden mit Hilfe von Trocknungsstoffen („Sikkative“) auf Metallbasis chemisch verändert und miteinander vernetzt. Trocknungsstoffe bestehen aus verschiedenen Verbindungen wie Metallsalzen organischer Säuren (z.B. Zirkonium-Sikkative).

Die grundsätzlichen Anwendungsgebiete von lösemittelhaltigen Klarlacken auf Naturharzbasis sind Massivholz und andere Holzwerkstoffe im Innenbereich. Die Anstriche tragen eine starke Oberflächenbeanspruchung, die Holzfeuchte sollte allerdings sehr gering sein (max. 15 Prozent). Im Außenbereich bieten Klarlacke aufgrund fehlender Pigmente oder farbgebender Füllstoffe keinen UV-Schutz für das darunter liegende Holz. Klarlacke auf Naturharzbasis können auch wasserverdünnt angewendet werden. Auf Holz ist ein erster Anstrich mit max. 30 Prozent Verdüner gebräuchlich, danach wird die Oberfläche zwischengeschliffen und nochmals lackiert (ca. 150 g/m²). Als Alternative kann eine Grundierung vorgenommen werden.

In trockenen Innenräumen sollte das Holz nicht mit Bioziden behandelt werden, auch aufgrund der etwaigen Schadstoffemissionen in die Raumluft. Lösemittelhaltige Naturharzklarlacke sind schädlich für Wasserorganismen, enthalten aber in der Regel keine Konservierungsmittel, Weichmacher oder gesundheitsgefährdende Hilfsstoffe. In der folgenden Tabelle 11 werden ausgewählte Beschichtungstechniken für Wände hinsichtlich ihrer Alkalität und Wasserdampfdiffusion verglichen.

TAB. 11: EIGENSCHAFTEN VON BESCHICHTUNGSTECHNIKEN IM VERGLEICH (RICHTWERTE)

Beschichtung	Alkalität (pH)	Diffusionswiderstand μ	Bewertung der Raumklimaeigenschaften
Naturharzfarben	7–8	<100	++
Massivholz, Fichte	5–7	<20	+++
Massivholz mit Naturharzanstrich	5–7	100–220 (Wert für Lasur)	+++
Reinkalk	9–12	10–15	+++
Papiertapeten	ca. 7	>0,1	++
Kunsthharzfarben	7–8	200–5000	+

Quelle: www.wecobis.de (07/2016)

Naturprodukte sind tendenziell diffusionsoffener als synthetische Produkte. Zu beachten ist, dass es auch synthetische Produkte gibt, die bezüglich der Wasserdampfdiffusion durchaus mit Naturprodukten mithalten können. Massivholz weist besonders gute Raumklimaeigenschaften auf. Stark basische Stoffe wie Kalk wirken hingegen auf natürliche Weise stark schimmel- und pilzabweisend.

Neben den oben angeführten, auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Naturharzdispersionen, Ölfarben und Naturharzlacken, Klarlacken, Naturharzlasuren sowie Wachsen und Ölen kommen nachwachsende Rohstoffe darüber hinaus auch noch in Wandputzen zur Anwendung, allen voran als Zellulose- und Baumwollfaserputze. Hierbei handelt es sich um verarbeitete Pflanzenfasern (Baumwolle, Jute, Leinen, Zellstoff), die mit Zusatzstoffen (Kasein, Naturharze, Leinöl, Pflanzenstärke etc.) und mit farbigen Zuschlägen vermischt werden. Als reines Naturprodukt sind sie sehr diffusionsoffen und laden sich nicht elektrostatisch auf. Somit können sie Feuchtigkeitsschwankungen der Raumluft sehr gut ausgleichen. Zudem sind sie schall- und wärmedämmend. Wenn auf eine zusätzliche Farbschicht verzichtet werden möchte, können dem Putz bereits vor der Aufbringung Farbpigmente zugefügt werden. Beim Auftragen ist auf einen trockenen, sauberen und festen Untergrund zu achten. Darüber hinaus gibt es auch Farben-,

Streich- und Rollputz auf Basis von Naturharzen oder Kasein, welche sich leicht verarbeiten lassen.

Widerstandsklassen gemäß EN 13300

Wasserhaltige Wand- und Deckenfarben für den Innenbereich werden nach ihrer „Nassabriebbeständigkeit“ gemäß der Europäischen Norm EN 13300 in sogenannte Widerstandsklassen (1–5) eingeteilt. Die Klasse 1 hat dabei die höchste Abrieb- und Reinigungsbeständigkeit. Die Klassen werden auf den Etiketten oder technischen Merkblättern der Hersteller verzeichnet. Auch Naturfarben sind in Nassabriebklasse 1 erhältlich.

5.2 BODEN

Gängige Beispiele für beschichtete Böden sind Schiffböden, Parkettböden oder Terrassendielen. Auch hier bietet sich eine Behandlung mit natürlichen Wachsen und Ölen an.

Öle vernetzen nicht an der Oberfläche, sondern dringen in den Untergrund ein und erzeugen eine wasserabweisende Wirkung. Darüber hinaus wird die Oberfläche strapazierfähiger und verschmutzt weniger. Sie bleibt dabei jedoch offenporig und ist leicht zu pflegen. Wird die Schutzschicht im Laufe der Zeit abgenutzt, kann die Oberflächenbeschichtung neuerlich auf die betreffenden Stellen aufgetragen werden und fügt sich gut in das Gesamtbild ein. Bei Holzfußböden kann der Oberflächenschutz erhöht werden, indem das Holz vor dem Finish mit einem Hartöl oder einem Imprägniergrund behandelt wird. Sie erhalten dadurch eine glattere Optik und widerstandsfähigere Oberfläche. Auf die eigentliche Rauheit der Oberfläche hat die Beschichtung keine Auswirkung, diese wird vom Schliff bestimmt.

Um eine bessere Haltbarkeit zu erzielen, kann die Oberfläche nach der Behandlung mit Naturöl durch eine Wachs-schicht versiegelt werden. Die hauchdünne Schicht macht den Boden pflegeleicht und widerstandsfähig. Zum Schluss sollte die Oberfläche abermals poliert werden. Ein besonderer Vorteil ist die einfache Reparatur durch den Auftrag einer neuen Wachsversiegelung auf der betreffenden Stelle. Bienenwachs ist ein hierfür weitverbreiteter Rohstoff. Diese

Vorgehensweise kann in gleicher Form auf Stein- und Korkböden angewandt werden.



Verschiedene Bodenbeläge

5.3 MÖBEL UND ANDERE HOLZWERKSTÜCKE

Bei **Möbeln** und **Innentüren aus Holz** spielt Diffusions-offenheit eine weitaus geringere Rolle. Wie die Fußböden sind diese Anwendungsbereiche oft von einer hohen mechanischen Beanspruchung gekennzeichnet. Die Oberflächenbeschichtung sollte daher langlebig und einfach zu reparieren sein und darüber hinaus die natürliche Musterung des Holzes wiedergeben. Auch Instrumente aus Holz reagieren sehr sensibel auf kleinste Veränderungen und müssen daher ebenfalls sorgfältig gepflegt werden.

Wachse und Öle zählen zu den strapazierfähigsten Oberflächenbehandlungen. Sie eignen sich also gut für den Schutz von stark beanspruchten Flächen. **Lacke und Lasuren** hingegen sind bei bunter Farbgebung sinnvoll.

Eine lösemittelfreie Oberflächenbehandlung von Holzobjekten ist vor allem bei Kinderspielzeug anzuraten. Es sollte garantiert sein, dass keine Schadstoffe abgegeben werden, welche vom Kind aufgenommen werden könnten.



Holzoberflächen (Beispiel)

Bevor ein Holzstück geölt oder lasiert wird, sollte es mit Sandpapier in Richtung der Maserung abgeschliffen werden. Schleifstaub sollte mit einem feuchten Tuch entfernt werden.

Für die Behandlung der Oberfläche ist das Auftragen einer **Grundierung** besonders wichtig – dieser Arbeitsschritt muss immer durchgeführt werden. Eine Grundierung dient dazu, eine Haftbrücke vom jeweiligen Untergrund (Holz, Altanstrich) zum eigentlichen Oberflächenfinish zu schaffen. Die Grundierung dient ebenfalls dazu, die Saugfähigkeit des Untergrunds auszugleichen und kann gegebenenfalls die Farbwirkung beeinflussen.

Eine besondere Form der Oberflächenbehandlung für Holzmöbel oder Musikinstrumente ist **Schellack**, welcher aus den Ausscheidungen der Lackschildlaus gewonnen wird. Allerdings ist die Anwendung von Schellack sehr sensibel und komplex, weshalb langjährige Erfahrung vorhanden sein sollte.

Das **Beizen**, wofür sich auch pflanzliche Farbstoffe eignen, ist keine Form der Oberflächenbehandlung, sondern ein Färbeverfahren für Holz. Hierbei zieht der Farbstoff je nach Untergrund unterschiedlich stark in das Holz ein und unterstützt damit dessen Marmorierung. Eine gebeizte Oberfläche ist noch als „roh“ anzusehen und muss daher anschließend versiegelt werden – etwa mit Klarlack. Je nachdem, in welchen Teil des Holzes der Farbstoff leichter einzieht, kann man zwischen sogenannten negativen bzw. positiven Beizen unterscheiden. Bei positiven bleibt die ursprüngliche Maserung des Holzes erhalten, bei negativen kehrt sich der Effekt

entsprechend um. Darüber hinaus kann man zwischen wasser- und alkohollöslicher Beize unterscheiden. Neben Nadelholz (z.B. Fichte, Kiefer) können auch Laubhölzer gebeizt werden.

5.4 OBERFLÄCHEN IM AUSSENBEREICH

Oberflächen im Außenbereich werden aufgrund der Witterung besonders strapaziert. Hier kommt dem Schutz und der Pflege durch die richtigen Maßnahmen und Produkte noch höhere Bedeutung zu als in Innenräumen.

Daher können Böden, Möbel etc. aus Holz mit Holzschutzmitteln behandelt sein, um vor Insekten- und Pilzbefall zu schützen. Die früher in diesen Holzschutzmitteln enthaltenen Biozide (u.a. Pentachlorphenol, DDT, PCBs etc.) können eine ernstzunehmende Gesundheitsgefährdung darstellen. Beim Abschleifen von Holz sollte daher unbedingt ein Atemschutz getragen werden.

Weiterführende Informationen für Profi-AnwenderInnen finden sich z.B. im Merkblatt zur Dekontamination von mit Holzschutzmittel belastetem Holz Teil 1-2 des Vereins „Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege“, www.wta-international.org. Das Inverkehrbringen von Biozidprodukten ist in der EU durch die Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und Rates geregelt. Ziel der Richtlinie ist es u.a., die Risiken für Mensch und Umwelt durch Biozidprodukte zu verringern. Ein guter Überblick über Hersteller, Produkte, relevante Normen etc. wird unter www.holzschutzmittel.at des FCIO, ARGE Holzschutzmittel, gegeben. Hier finden sich auch aktuelle Listen, welche Art des Holzeinsatzes welcher Gebrauchsklasse (z.B. GK1 „statisch belastetes Holz im trockenen Innenbereich, Holzfeuchtigkeit unter 20 Prozent“, bis hin zu GK 4 „Holz im ständigen Erd- und/oder Wasserkontakt ...“) entspricht. Es sollten jedenfalls für den Anwendungsbereich geeignete Produkte verwendet werden.

Der Holzschutz im Hochbau ist in unterschiedlichen Normen festgelegt, wie die folgende Tabelle 12 veranschaulicht.

TAB. 12: WICHTIGE NORMEN UND REGELWERKE ZUM HOLZSCHUTZ IM HOCHBAU (AUSZUG)

Norm	Inhalt
ÖNORM B 3803: 2016 06 01	Holzschutz im Hochbau – Beschichtungen auf maßhaltigen Außenbauteilen aus Holz – Mindestanforderungen und Prüfungen. Regelung von Mindestanforderungen und Prüfung von Beschichtungen auf maßhaltigen Bauteilen aus Holz (Fenster, Fenstertüren und Außentüren)
ÖNORM B 3801: 2015 01 15	Holzschutz im Bauwesen – Benennungen und Definitionen
ÖNORM B 3802-1: 2015 01 15	Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines
ÖNORM B3802-2: 2015 01 15	Holzschutz im Bauwesen – Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes
ÖNORM B 3802-3: 2015 01 15	Holzschutz im Bauwesen – Teil 3: Chemischer Schutz des Holzes
ÖNORM B 3802-4: 2015 01 15	Holzschutz im Bauwesen – Teil 4: Bekämpfungs- und Sanierungsmaßnahmen gegen Pilz- und Insektenbefall
DIN 68800-1 (2011-10)	Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau
ÖNORM EN 335: 2013 05 01	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Gebrauchsklassen: Definitionen, Anwendung bei Vollholz und Holzprodukten.
ÖNORM EN 350: 2014 12 01	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Prüfung und Klassifizierung der Widerstandsfähigkeit gegenüber biologischen Organismen, der Wasserdurchlässigkeit und der Leistungsfähigkeit von Holz und Holzprodukten.

Die Normen können unter www.austrian-standards.at kostenpflichtig bezogen werden.

Fenster und Eingangstüren aus Holz sind das gesamte Jahr der Witterung ausgesetzt. Sie müssen daher von Wasser dauerhaft ferngehalten werden, beziehungsweise darf sich das Wasser nicht auf diesen Flächen sammeln. Ist ein effektiver Witterungsschutz nicht umsetzbar, sollte das Wasser möglichst rasch wieder aus dem Holz ausdiffundieren können. Fassaden können hingegen auch unbehandelt bleiben, ein gutes Beispiel hierfür sind Lärchenverschalungen. Sie verwittern jedoch stark und wenn dies nicht gewollt ist, kann eine schützende Beschichtung aufgebracht werden. Natürliche Harze und Öle können auch hierfür eine gute Wahl sein. Sie haften dauerhaft am Holz und blättern im Vergleich zu Lacken nicht ab. Dabei vermindern sie die

Wasseraufnahme und sind trotzdem diffusionsoffen. Enthaltene Pigmente verhindern zudem eine zu starke Verwitterung durch UV-Strahlen. Zusätzlich zeichnet sie eine einfache Renovierbarkeit aus.



Abblättern von lackierten Oberflächen im Außenbereich

Für manche Anwendungsbereiche stellt das Quellen und Schwinden von Holz ein Problem dar und muss durch eine dauerhaft wasserabweisende Schicht unterbunden werden. So müssen Fenster und Türen über Jahre hinweg passgenau bleiben und dürfen sich nicht verziehen.

Neben den Harzen und Ölen gibt es ebenso Naturharzlasuren mit Lösemitteln, welche u.a. Klarlacken (siehe 5.1) sehr ähnlich sind. Allerdings enthalten sie diverse Füllstoffe und Pigmente und dringen tief in die Oberfläche ein. Lasuren sind offenporig, d.h. die Porenritzen des Holzes bleiben geöffnet. In manchen Produkten sind wasserabweisende und schädlingsbekämpfende Zusatzstoffe enthalten, eingesetzt werden sie v.a. bei Holzverkleidungen, Fenstern oder Gartenzäunen. Für den Außenbereich sind Lasuren mit Pigmenten vermischt. Auf geschliffenem Holz im Außenbereich ist eine Grundierung mit ca. 200g/m² mit zwei Anstrichen gebräuchlich. Bei sägerauem Holz sind die Mengen naturgemäß deutlich größer. Naturharzlasuren enthalten ebenfalls meist keine Weichmacher, Konservierungsmittel oder gesundheitsgefährdende Hilfsstoffe.

Auch **Gartenmöbel und Terrassenböden** aus Holz benötigen meist regelmäßige Pflege, um sie gegenüber Witterungseinflüssen zu schützen. Im Handel werden dazu spezielle Öle angeboten. Sie enthalten meist eine hohe Pigmentierung,

welche das Holz vor der UV-Strahlung schützt. Die Anwendung ist denkbar einfach, indem es mit einem Lappen oder Pinsel aufgetragen wird. Wie oft ein Schutz aufgetragen werden sollte, hängt von der tatsächlichen Abnutzung der Oberfläche ab. Wie auch bei anderen Farben, Lacken, Ölen kann aus Gründen der Umweltverträglichkeit und Gesundheit auf wasserverdünnbare bzw. lösemittelfreie Varianten zurückgegriffen werden.



Holz Möbel im Außenbereich

Oberflächen im Außenbereich richtig bearbeiten

Eine Oberflächenbeschichtung im Außenbereich erfüllt nicht nur gestalterische, sondern auch konservierende Aufgaben. Aufgrund der äußeren Witterungseinflüsse müssen Beschichtungen im Außenbereich durchschnittlich alle 5–6 Jahre erneuert werden. Es empfiehlt sich jedoch, zumindest 1 x pro Jahr eine Überprüfung der Flächen selbst durchzuführen, um grobe Schäden rechtzeitig zu entdecken und gegebenenfalls Ausbesserungen durchzuführen.

Von den unterschiedlichen Einflüssen, die auf eine Fläche einwirken können (Niederschlag, Temperatur, Wind etc), ist die UV-Strahlung am schädlichsten. Holzflächen können im schlimmsten Fall einen „Sonnenbrand“ bekommen und so stark beschädigt werden. Ein Anstrich wirkt mit seinen Pigmenten als Schutzfläche, welche von der UV-Strahlung nicht durchdrungen werden kann.

Bevor man ein Bauteil im Außenbereich beschichtet, muss die Frage gestellt werden, welche Aufgabe dieses Bauteil zu erfüllen hat. Bauteile, die maßhaltig sein müssen, wie beispielsweise Fenster, sind mit einer Lasur zu behandeln. Da eine Lasur aber nicht trittfest ist, kann diese nicht für

Böden verwendet werden. Hier empfiehlt sich der Einsatz von Öl. Bei Zäunen, die weder maßhaltig noch trittfest sein müssen, kann im Hinblick auf die beste optische Wirkung Lack benutzt werden.

Wie für Holz in Innenräumen, gilt es auch im Außenbereich zuerst die Oberfläche abzuschleifen, bevor diese behandelt wird. Sowohl das Schleifen, als auch das spätere Auftragen von Farbe, Lasur, Öl etc. soll immer in Richtung der Maserung des Holzes erfolgen, um diese zu erhalten und optisch sogar hervorzuheben. Das Aushärten sollte nicht mit dem Trocknungsvorgang verwechselt werden:

- Trocknung: Das Verdünnungsmittel und das Lösemittel der Beschichtung verdunsten. Dieser Vorgang kann durch Wärme beschleunigt werden.
- Härtung: Sauerstoff wird aufgenommen und es werden chemische Reaktionen ausgelöst, die zur Härtung der Schicht führen. Die Härtung lässt sich durch Luftzufuhr beschleunigen.

Natürliche Produkte härten generell langsamer als synthetische, weisen aber dennoch eine gute Widerstandsfähigkeit auf. So gehören etwa Leinölanstriche zu den widerstandsfähigsten Anstrichen überhaupt.

Schimmelbildung vermeiden

Schimmelpilze haben in der Natur unter anderem die Aufgabe, totes Holz zu zersetzen. Dafür benötigen sie eine Nährstoffgrundlage und entsprechende Feuchtigkeitsverhältnisse. Generell gilt, dass durch alle Farben, Lacke, Öle die Schimmelbildung nicht vollständig verhindert werden kann. Im Wohnbereich entsteht Schimmelbildung durch zu hohe Oberflächenfeuchtigkeit, die u.a. auf falsches Lüften, hohe Feuchtigkeitsbelastung durch Wäschetrocknung, ungenügende Beheizung oder auch konstruktive Mängel (Wärmebrücken) zurückzuführen sein kann. Der wirksamste Schutz gegen Schimmel ist der konstruktive Schutz. Durch bauliche Maßnahmen können für den Schimmel unattraktive Lebensbedingungen geschaffen werden:

- Im Außenbereich muss dafür gesorgt werden, dass Wasser ablaufen kann.

- Im Innenbereich muss dem Schimmel die Nährstoffgrundlage entzogen werden. Hier empfiehlt sich die Anwendung von Kalkfarbe, die ein schimmelunfreundliches Milieu schafft.

Mit einem Anstrich kann daher immer nur die Auswirkung bekämpft werden, nicht aber die Ursache. Im Vordergrund der Schimmelpilz-Bekämpfung sollte daher immer die Ursachenfindung und Beseitigung stehen. Eine Schimmelpilzbekämpfung sollte aufgrund der gesundheitsgefährdenden Bekämpfungsmittel immer von einem Spezialisten durchgeführt werden.

6 PRODUKTKENNZEICHNUNG UND KRITERIEN

WIE EINGANGS ERWÄHNT, gibt es eine Reihe von rechtlichen Rahmenbedingungen, die für Farben, Lacke und Öle anwendbar sind. Diese stellen Mindestanforderungen an die Produkte dar, die erfüllt werden müssen. Wer als Kunde nach besonders hochwertigen Produkten sucht, kann sich auf Produktkennzeichnungen (Labels) wie das österreichische Umweltzeichen beziehen, die über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgehen. Die Kennzeichen gelten dabei für synthetische und natürliche Produkte gleichermaßen. Eine Sonderstellung nimmt das Natureplus®-Label ein, welches auch explizit auf nachwachsende Rohstoffe eingeht. Kennzeichnungen beziehen sich auf Kriterienkataloge, in welchen zu erfüllende Kriterien, Nachweise, Grenzwerte etc. im Detail angeführt werden.

6.1 LABELS UND KRITERIENKATALOGE

Gemäß ISO-Norm 14020 werden drei Typen von Produktkennzeichnungen unterschieden:

--- Typ 1: Zertifizierte Ökolabel

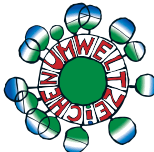
--- Typ 2: Selbstdeklaration (durch Hersteller)
 --- Typ 3: Produktdeklarationen (Environmental Product Declaration – EPD)

Die ersten beiden eignen sich gut zur Kommunikation mit EndkundInnen. Im Unterschied zu den Labels und Selbstdeklarationen basieren Typ 3-Deklarationen auf detaillierten Ökobilanzen. Diese enthalten wichtige Informationen zur ökologischen Bewertung von Produkten. Bei Labels sind Zertifizierungen durch externe Dritte gefordert.

Im Folgenden wird auf die wichtigsten Labels für Farben und Lacke sowie deren Kriterienkataloge eingegangen. Zu erwähnen ist, dass Zertifizierungen oft aufwändig sind und daher nicht alle Produkte zertifiziert werden, insbesondere von kleineren Anbietern (KMUs). Ein nicht zertifiziertes Produkt muss daher nicht zwangsläufig ökologisch schlechter sein.

In Tabelle 13 werden die wichtigsten Labels, welche für Farben, Lacke und Öle relevant sind, näher vorgestellt.

TAB. 13: LABELS FÜR FARBEN / LACKE / ÖLE / WACHSE

Label	Zertifizierung	Erläuterungen (Auszug)
	Umweltzeichen-Richtlinie UZ 01 „Lacke Lasuren und Holzversiegelungslacke (01/2014)“ www.umweltzeichen.at	Kriterien gliedern sich in allgemeine Regelungen für Rohstoffe und Gemische, spezifische Regelungen für Roh-, Hilfs- und Einsatzstoffe wie Konservierungsstoffe, synthetische Nanomaterialien sowie Regelungen betreffend Gemisch, Produktion und Verpackung. Definition von Grenzwerten für Stoffe die gemäß R-Sätzen der RL 67/548/EWG sowie H-Sätzen nach VO Nr. 1272/2008 eingestuft sind. Spezifisches Verbot: Verbot des Zusetzens (teilweise Verunreinigungen erlaubt) von Aromatischen Kohlenwasserstoffen; von Verbindungen, die Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (IV) und andere toxische Schwermetalle enthalten; Cobaltverbindungen; von Produkten mit weichmachenden Substanzen aus der Gruppe der Phthalate oder Organophosphate; sowie weitere Stoffverbote und Begrenzungen. Je nach Produktgruppe max. 5 – 8 % VOC (Lösemittel) Allergen wirkende Stoffe in höheren Konzentrationen sind ausgeschlossen. Im Falle von Topfkonservierungsmitteln Information am Gebinde und „Allergiker-Telefon“.
	Umweltzeichen-Richtlinie UZ 17 „Wandfarben“ (01/2015)“ www.umweltzeichen.at	Gliederung der Kriterien wie UZ 01, ebenso Definition von Grenzwerten für Stoffe, die gemäß R-Sätzen der RL 67/548/EWG sowie H-Sätzen nach VO Nr. 1272/2008 eingestuft sind. Darüber hinaus: <ul style="list-style-type: none"> • Wandfarbe darf mit maximal 500 ppm VOC verunreinigt sein (Nachweis nach ÖNORMEN ISO 11890-2 bzw. 17895 durch akkreditierte Prüfstelle) • Verbot von Verbindungen, die Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber und andere toxische Schwermetalle enthalten; Grenzwerte für Verunreinigungen, Deklaration durch Hersteller, etc. Allergen wirkende Stoffe in höheren Konzentrationen sind ausgeschlossen. Im Falle von Topfkonservierungsmitteln Information am Gebinde und „Allergiker-Telefon“

TAB. 13 (FORTS.): LABELS FÜR FARBEN / LACKE / ÖLE / WACHSE

Label	Zertifizierung	Erläuterungen (Auszug)
	Natureplus®-Vergaberichtlinie RL0000	Basiskriterien für alle Produkte, z.B. techn. Zulassungen, Angaben zu Zusammensetzung, Stoffverboten, Beschränkungen, auch hinsichtlich Rohstoffgewinnung und Vorprodukte (Ressourcenschonung, Energieeffizienz) usw.
	Vergaberichtlinie RL 601 „Innenwandfarben auf pflanzlicher Basis“	<p>Mindestanteil an nachwachsenden und mineralischen Rohstoffen 99 Masse-%. VOS auf max. 700 ppm begrenzt, keine kobalthaltigen Sikkative; Anteile an anorganischen Weißpigmenten künstlicher Herkunft in der empfohlenen Anwendung auf 38 g/m² begrenzt.</p> <p>Stoffverbote für Weichmacher, halogenorganische Verbindungen, Pigmente und Sikkative auf der Basis von Blei, Cadmium, Chrom VI usw.</p> <p>Herkunftsnachweis für eingesetzte Rohstoffe, um mögliche Hinweise auf Pestizidbelastung zu erhalten. Beim Anbau von Nawaro keine synthetischen Pflanzenschutzmittel mit Wirkstoffen, die auf der Pestizid-Verbotsliste der RL-5001 stehen.</p> <p>Strenge Grenzwerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC) nach 28 Tagen in der Prüfkammer 300 µg/m³, für SVOC (schwerflüchtige) 100 µg/m³, für Formaldehyd 0,02 ppm.</p>
	Vergaberichtlinie RL 605 „Kaseinfarben“	<p>u.a. Mindestanteil nachwachsende oder mineralische Rohstoffe 99-Masse%; Herkunftsnachweis für den Rohstoff Molke; für mineralische Rohstoffe ressourcenschonender Abbau gemäß RL-5003. Farbe muss kompostierbar sein.</p> <p>Strenge Grenzwerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC) nach 28 Tagen in der Prüfkammer 300 µg/m³, für SVOC (schwerflüchtige) 100 µg/m³, für Formaldehyd 0,02 ppm.</p>
	Vergaberichtlinie RL 606 „Leimfarben“	<p>Für pulverförmige Leimfarben für die Innenanwendung. Leime auf Basis von Nawaro zulässig, keine pflanzlichen Leime aus gentechnisch veränderten pflanzlichen Einsatzstoffen (Nachweis durch Lieferantenbestätigung), bei Produktion von Methylcellulose darf Umwelt nicht durch Abwasser belastet werden, etc.</p> <p>Strenge Grenzwerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC) nach 28 Tagen in der Prüfkammer 300 µg/m³, für SVOC (schwerflüchtige) 100 µg/m³, für Formaldehyd 0,02 ppm.</p>
	Vergaberichtlinie RL 607 „Lehmanstriche und Lehmdünnschichtenbeschichtung“	Nawaro-Anteile geregelt, Pestiziduntersuchungen vorgeschrieben, Vorgaben für Methylcellulose hinsichtlich Abwasserbelastung, etc.
	Vergaberichtlinie RL 701 „Lacke und Lasuren für Holz“	<p>Mindestens 95 Prozent Nawaro oder mineralische Bestandteile, Herkunftsnachweis für Nawaro gefordert, keine Pflanzenschutzmittel mit Wirkstoffen der RL-5001; keine synthetischen Bindemittel (z.B. Acrylate) erlaubt, Anteil org. Lösemittel auf 0,5 Masse-% begrenzt, synthetische Konservierungsstoffe max. 0,1 Masse-%, Pestizid- und Schwermetallprüfung des Endprodukts.</p> <p>Strenge Grenzwerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC) nach 28 Tagen in der Prüfkammer 300 µg/m³, für SVOC (schwerflüchtige) 100 µg/m³, für Formaldehyd 0,02 ppm.</p>
	Vergaberichtlinie RL 703 „Öle und Wachse“	<p>Untergliederung der Produkte nach Beanspruchungsklassen (gering bis stark), Mindestens 99Masse-% Nawaro oder mineralische Rohstoffe, Anteil org. Lösemittel auf 0,5 Masse-% beschränkt, synthetische Konservierungsmittel nicht zulässig; diverse Stoffverbote, zusätzlich auch für toxikologisch problematische Pigmente. Herkunftsnachweis für Nawaro, Bestimmungen betreffend Pflanzenschutz, Produkte müssen unproblematisch in Abfallverbrennungsanlagen entsorgbar sein.</p> <p>Strenge Grenzwerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC) nach 28 Tagen in der Prüfkammer 300 µg/m³, für SVOC (schwerflüchtige) 100 µg/m³, für Formaldehyd 0,02 ppm.</p>
	Vergaberichtlinie RL 704 „Reinigungs- und Pflegeprodukte für gewachste und geölte Oberflächen“	<p>Mindestens 99 Masse-% Nawaro od. mineralische Rohstoffe, Nachweise ähnlich RL 701</p> <p>Strenge Grenzwerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC) nach 28 Tagen in der Prüfkammer 300 µg/m³, für SVOC (schwerflüchtige) 100 µg/m³, für Formaldehyd 0,02 ppm.</p>

Neben dem Österreichischen Umweltzeichen gibt es noch weitere Typ-I-Deklarationen, welche für Farben und Lacke im Allgemeinen relevant sind. Eine wichtige Produktkennzeichnung ist der **Blaue Engel** (Deutschland), der sowohl Wandfarben als auch Lacke, Putze, Bodenbeläge oder Klebstoffe kennzeichnet, die besonders wenig umweltschädliche Stoffe enthalten. Wie beim Umweltzeichen lassen sich die Vorteile für Umwelt und Gesundheit wie folgt zusammenfassen:

- Besonders strenge Anforderungen an bedenkliche Zusatzstoffe
- Geringer Lösemittelgehalt
- Ohne gesundheitsgefährdenden Weichmacher
- Reduktion der Konservierungsstoffe auf ein Mindestmaß

Nähere Informationen hierzu finden Sie unter www.blauer-engel.de

Ein weiteres Label ist das **EU-Ecolabel**, welches von der Europäischen Kommission im Jahr 1992 ins Leben gerufen wurde und in allen EU-Mitgliedstaaten sowie Norwegen, Island der Schweiz und der Türkei anerkannt ist. Mit dem Beschluss 2014/312/EU wurden z.B. Innen- und Außenfarben und -lacke berücksichtigt. Mehr Informationen finden sich unter www.ecolabel.eu

Für Wandbaustoffe, Bauplatten, Putze und Mörtel, mineralische Schüttungen etc. gibt es darüber hinaus auch das **IBO-Prüfzeichen**, welches von der unabhängigen Institution Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO) ausgestellt wird: www.ibo.at. Das IBO-Prüfzeichen wird dabei nur für Produkte vergeben, für die es keine natureplus-Vergaberichtlinien gibt. Das IBO ist natureplus-Prüfinstitut und nationale natureplus-Kontaktstelle.



Umweltzeichen

Darüber hinaus gibt es Bewertungen von Bauprodukten durch den **Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten – AgBB**, welche auch Farben und Lacke umfassen und bestimmte Emissionsbeschränkungen enthalten. Mehr Informationen hierzu erhalten Sie auf der Seite des Deutschen Umweltbundesamtes unter www.umweltbundesamt.de

Zertifizierung und Kennzeichnung sind wichtige Instrumente der **Qualitätssicherung**. In der öffentlichen Beschaffung kann der Nachweis zur Erfüllung von bestimmten Anforderungen an Farben über genannte Zertifizierungen erfolgen. Aktuell bezieht sich z.B. der österreichische Aktionsplan für eine nachhaltige öffentliche Beschaffung (naBe-Aktionsplan) auf Zertifizierungen mit dem Österreichischen Umweltzeichen, dem Blauen Engel, dem natureplus-Qualitätszeichen sowie gleichwertigen Nachweisen: www.nachhaltigebeschaffung.at

Eine weitere wichtige Informationsquelle für öffentliche Beschaffer ist die **Baubook-Plattform** (www.baubook.at), welche u.a. harmonisierte Ökobau-Kriterien von ÖkoKauf Wien enthält. Hersteller können ihre Produkte gegen Gebühr im „Baubook“ deklarieren lassen. Nach erfolgreich durchlaufener Qualitätssicherung werden diese dann auf der Homepage gelistet. Betreffende Kategorien für natürliche Farben, Lacke und Öle sind unter dem Ordner „Bauprodukte“ jeweils „Wandfarben“ sowie „Beschichtungen und Imprägnierungen“. Für Produktgruppen werden zudem jeweils relevante Bewertungskriterien (z.B. Vermeidung von VOC-Emissionen, Grenzwerte für umweltgefährdende Stoffe etc.) ersichtlich gemacht.

Wesentlich ist vor allem die **Volldeklaration** der Produkte – alle Inhaltsstoffe sollten lückenlos angegeben sein. Hilfreich ist auch ein Verweis z.B. zur Homepage eines Herstellers, auf der sich oft zusätzliche Produktinformationen, etwa zur Rohstoffherkunft, finden. Bei Fragen können Fachhändler sowie Hersteller konsultiert werden. Die Volldeklaration ist auch für gesundheitliche Aspekte relevant, insbesondere wenn Allergien gegen bestimmte Inhaltsstoffe bestehen. Achtung, auch gegen bestimmte natürliche Inhaltsstoffe wie ätherische Öle können Allergien bestehen.

Im Baubereich gibt es darüber hinaus noch branchenübergreifende, genormte Informationen in Form von sogenannten **Umwelt-Produktdeklarationen** (engl. EPD = Environmental Product Declarations). Diese erfüllen mehrere Anforderungen:

- EPDs bilden die Grundlage für ökologische Gebäudebewertung nach EN 15978 „Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode“.
- Sie basieren auf europäischen (EN 15804) sowie internationalen Normen (ISO 14040/44, ISO 14025) und sind daher international abgestimmt.
- EPDs sind als Informationsgrundlage und Nachweise betreffend Umweltansprüche in der öffentlichen Beschaffung geeignet.
- EPDs informieren über Energie- und Ressourceneinsatz, Treibhausgasemissionen und weitere Umwelteffekte, technische Eigenschaften, Produktlebensdauer usw.
- EPDs können als Nachweise zur Erfüllung der EU-Bauproduktenverordnung (VO Nr. 305/2011 ... zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten ...) dienen.
- EPDs bieten eine Datengrundlage, um ökologische Produkte zu vermarkten.

Konkret können sich ArchitektInnen, BauunternehmerInnen, PlanerInnen, Immobiliengesellschaften, öffentliche Beschaffer usw. in den öffentlich verfügbaren EPDs im Detail zu Umweltleistungen der Produkte informieren. So werden u.a. produktspezifische Angaben, d.h. Beschreibungen des Produkts, der Anwendung und technischen Daten, des Inverkehrbringens, der verwendeten Grundstoffe/Hilfsstoffe, die Herstellung, Produktverarbeitung, Informationen zur Nutzungsphase, Nachnutzungsphase bis hin zu Entsorgung, beschrieben. Darüber hinaus sind die Rechenregeln (d.h. Funktionelle Einheit = Bezugsgröße, Systemgrenzen, Abschätzungen und getroffene Annahmen, Informationen über Datenqualität, angewendete Allokationsmethoden, usw.) der angewendeten Ökobilanz im Detail beschrieben. Wichtig ist, dass Ökobilanzen nur unter bestimmten Voraussetzungen untereinander vergleichbar sind. EPDs enthalten Informationen zur Gegenüberstellung und hierfür zu berücksichtigende Bedingungen. Darüber hinaus werden

die konkreten Ökobilanzergebnisse des Produkts nicht nur beschrieben, sondern auch Hilfestellung zur Interpretation eben dieser gegeben.



Für den umweltorientierten Praktiker sind vor allem die Produkt-Ökobilanzergebnisse betreffend der untersuchten Wirkungskategorien interessant, z.B. Globales Erwärmungspotenzial, Eutrophierungspotenzial, Versauerungspotenzial von Boden und Wasser, Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht etc. So können beispielsweise anhand von EPDs Produkte ausgewählt werden, welche in der Wirkungskategorie Globales Erwärmungspotenzial gut abschneiden und über ihren Lebenszyklus geringe klimawirksame Emissionen verursachen.

Umwelt-Produktdeklarationen gibt es für verschiedenste Produkte und Kategorien, beispielsweise:

- Grundstoffe und Vorprodukte (z.B. Zement, Zuschlagstoffe, etc.)
- Bauprodukte (z.B. Bodenbeläge, Dämmstoffe, Vollholzprodukte, Farben und Lacke etc.)
- Gebäudetechnik (z.B. Sanitär- und Brandschutzeinrichtungen, usw.)

Ein Beispiel für eine EPD im Bereich der Beschichtungen ist die EPD „Dispensionsbasierte Grundierungen, Sperrbeschichtungen, Lacke und Lasuren der Klasse a“⁴. Hier sind dispersionsbasierte Produkte auch auf Basis von Naturharzen berücksichtigt. Produktkategorie-Regeln für die Berechnung von EPDs mit Bezug zu nachwachsenden Rohstoffen gibt es darüber hinaus zum Beispiel für

- diverse Nawaro-Dämmstoffe (z.B. der Bau-EPD GmbH⁵ mit Stand 05.07.2016)
- für Bau-Stroh⁶

⁴ Siehe https://bauchemie.vci.de/wiki/DBC_Muster-EPDs/Documents/DBC-Muster-EPD_Dispersionen_Klasse_a_Beschichtungen_2014-04-04.pdf

⁵ Siehe www.bau-epd.at/wp-content/uploads/2016/07/PKR-B-2.22.5-Daemmstoffe-nawaro-Stroh-Holzfasern-20160705-clear.pdf

⁶ Siehe www.bau-epd.at

- diverse Wood-Polymer-Composites (WPC)
- Nawaro-Akustikpaneele
- sowie diverse Holz-Produkte wie Balkenschichtholz, Konstruktionsvollholz, Brettschichtholz, Holzwerkstoffe wie Faserplatten (MDF, HDF), Spanplatten, Bodenbeläge wie Massivholzparkett und Mehrschichtparkett, Brettsperrholz, Massivholzplatten, Fenster und Türen aus Holz, Sägeholz, OSB-Platten usw.

Veröffentlichte EPDs finden sich unter anderem auf der Website des eingetragenen Vereins „IBU Institut für Bauen und Umwelt“, www.ibu-epd.com, auf www.bau-epd.at oder <https://epd-online.com>. Aus der Sicht der nachwachsenden Rohstoffe ist jedenfalls festzuhalten, dass EPDs gut geeignet sind, um die Umweltvorteile von Nawaro-Produkten bzw. Nawaro-Produktanteilen zu quantifizieren bzw. zu vergleichen.

Eine vereinheitlichte Datenbasis für die Ökobilanzierung von Bauwerken wird auch vom deutschen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) auf der Homepage www.oekobaudat.de zur Verfügung gestellt. In der Kategorie „Beschichtungen“ werden u.a. verschiedene Datensätze für Fassadenfarben, Innenbeschichtungen sowie Lacke und Lasuren zur Verfügung gestellt. In Deutschland wird Ökobaudat z.B. auch im Zuge des „Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude“ als verbindliche Datenbasis adressiert.

Das österreichische Pendant dazu ist die baubook-Datenbank (www.baubook.info). Diese Datenbank gilt in Österreich im Zuge der Bewertungssysteme von klimaaktiv (siehe 6.2) sowie TQB (Total Quality Building der ÖGNB) als verbindlich.

KonsumentInnen können sich auch beim österreichischen Verein für Konsumenteninformation (VKI), der als Non-Profit-Organisation ihre Interessen vertritt, über Produkttests informieren. Darüber hinaus führt der Verein vergleichende und unabhängige Produkttests durch, welche im Magazin „Konsument“ veröffentlicht werden. Mehr Informationen finden Sie unter www.konsument.at

Unabhängige Produkttests werden weiters von der deutschen Ökotest Verlag GmbH durchgeführt: www.oekotest.de

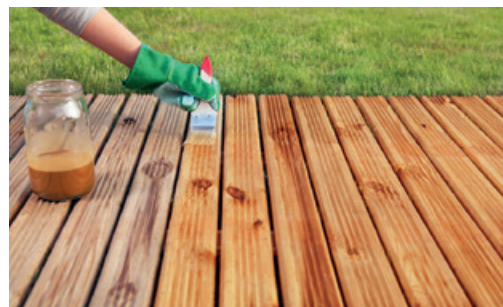
6.2 DER KLIMAAKTIV GEBÄUDESTANDARD

Der klimaaktiv Gebäudestandard ist in den klimaaktiv Kriterienkatalogen für Wohngebäude und Dienstleistungsgebäude definiert. Diese dokumentieren und bewerten die energetische und ökologische Qualität neu gebauter und sanierter Gebäude. Relevante Informationen finden sich im Kriterienkatalog Gebäude, Kriterium D2.2: „Einsatz emissions- und schadstoffarmer Produkte.“

Bewertet wird der Einsatz emissions- und schadstoffarmer Produkte in den folgenden Produktkategorien:

- Verlegewerkstoffe (10 Punkte)
- Bodenbeläge (10 Punkte) (Bodenbeläge aus Holz und Holzwerkstoffen, elastische oder textile Bodenbeläge, Beschichtungen auf Bodenbelägen und Estriche)
- Holzwerkstoffe (10 Punkte)
- Beschichtungen (10 Punkte)
- Bitumenvoranstriche, -anstriche und -klebstoffe (10 Punkte).

Wenn die Innenausstattung bei Wohnhausanlagen/Reihenhäusern von den zukünftigen KäuferInnen/MieterInnen frei gewählt werden kann, ist die vom Bauträger angebotene Standardausstattung zu bewerten. Bewertet werden bei Sanierungen nur neu eingesetzte Produkte. Es müssen alle eingesetzten Produkte die im Folgenden für die zutreffende Produktkategorie genannten Kriterien erfüllen.



Beschichtungen im Außenbereich

Erläuterung zu D.2.2.4. Beschichtungen emissionsarm 18.1.2012

Wand- und Deckenbeschichtungen auf mineralischen Untergründen müssen die folgenden Grenzwerte für VOC erfüllen:

- maximal 0,1 (Massen-)% bei Kunstharzdispersionen (VOC als Verunreinigung)
- maximal 1 (Massen-)% bei Naturharzdispersionen, die mit ätherischen Ölen topfkonserviert werden
- maximal 5 (Massen-)% sonstige organische Bestandteile in Dispersions-Silikatfarben (entsprechend Definition nach DIN 18363)

Der Gesamt-VOC-Gehalt (Summe aus VOC und SVOC) von Beschichtungen auf Holz und Metall für die Innenanwendung in Aufenthaltsräumen darf maximal 8 Gewichtsprozent, davon nicht mehr als 3 Gewichtsprozent SVOC betragen. Weiß deckende Lacke dürfen max. 6 Gewichtsprozent Gesamt-VOC-Gehalt aufweisen. Für kleine Ausbesserungsarbeiten an werksseitigen Beschichtungen dürfen auch Produkte in Kleingebinden eingesetzt werden, die den angeführten VOC-Vorgaben nicht entsprechen.

Definition:

VOC (Volatile Organic Compounds, flüchtige organische Verbindungen): Alle organischen Verbindungen mit einem Siedepunkt (oder Siedebeginn) von höchstens 250°C bei normalen Druckbedingungen (Standarddruck: 101,3 kPa) (Entspricht der Entscheidung der Europäischen Kommission vom 3.9.2002, 2002/739/EG über das Europäische Umweltzeichen für Lacke).

SVOC (Semi-Volatile Organic Compounds, hochsiedende oder schwerflüchtige organische Verbindungen): Alle organischen Verbindungen (SVOC) mit Siedepunkten zwischen etwa 240–260°C und 280–400°C.

Nachweis:

- Herstellerbestätigung und/oder Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EU) Nr. 453/2010, die dokumentieren, dass die oben definierten Grenzwerte eingehalten werden.

- Produkte, die mit dem folgenden Umweltzeichen ausgezeichnet sind, erfüllen diese Anforderungen jedenfalls:

- Österreichisches Umweltzeichen UZ 17 Wandfarben bzw. UZ 01 Lacke, Lasuren und Holzversiegelungslacke
- Deutscher Blauer Engel RAL-UZ 102 Emissionsarme Wandfarben bzw. RAL UZ 12a Emissions- und schadstoffarme Lacke
- „natureplus“ RL 0600 Wandfarben bzw. RL 0700 Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen (Lacke, Lasuren, Öle, Wachse) und RL 0701 Lacke und Lasuren für Holz
- Emissionsarme Dispersionsfarben nach Prüfstandard TM07 des TÜV Süd

- Produkte, die in der Kriterienplattform **klimaaktiv** (www.baubook.at/kahkp) in der entsprechenden Produktkategorie gelistet sind, erfüllen die Anforderungen

Der Nachweis gilt auch als erbracht, wenn kein Anstrich verwendet wurde. Den **klimaaktiv** Gebäudestandard sowie weitere sichtige Kriterienkataloge finden Sie in der folgenden Tabelle 14.

TAB. 14: ÜBERSICHT KRITERIENKATALOGE

Klimaaktiv Kriterienkataloge des BMLFUW	www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren
Ökologische Kriterien Hochbau (Neubau und Sanierung), naBe-Aktionsplan	www.nachhaltigebeschaffung.at
Blauer Engel – Vergabegrundlagen, z.B. gemäß RAL-UZ 12a Schadstoffarme Lacke; RAL-UZ 102 Emissionsarme Innenwandfarbe; RAL-UZ 198 Innenputze	www.blauer-engel.de/de/fuer-unternehmen/vergabegrundlagen
„ÖkoKauf Wien“ – Programm für die ökologische Beschaffung der Stadt Wien; Kriterienkataloge u.a. für Innenwandfarben, Beschichtungen für Holz, Fassadenfarben etc.	www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/ergebnisse







6.3 PRODUKTSPEZIFISCHE GEFAHRENKENNZEICHNUNG

Abhängig von den Inhaltsstoffen der Produkte kann eine Gefahr für die Gesundheit des Menschen oder für die Umwelt gegeben sein. Produkte, von denen eine solche potenzielle Gefährdung ausgeht, müssen entsprechend gekennzeichnet sein. Dafür werden die von den Vereinten Nationen definierten Abkürzungen und Piktogramme gemäß GHS („Globally Harmonised System“) verwendet. Die CLP-Verordnung („Classification, Labelling and Packaging“) der Europäischen Union setzt GHS um und regelt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen. Dabei umfasst sie umweltrelevante sowie physikalische und gesundheitliche Gefahren, bietet eine vereinheit-

lichte Gefahreninformation für verschiedene Zielgruppen (z.B. Erste-Hilfe-Personal, Konsumentinnen etc.) und behandelt Stoffe und Gemische in einem Rechtstext.

Die Art der Gefahr ist in sogenannten Gefahrenklassen (hazard classes) definiert, welche in Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial eines Stoffes in Gefahrenkategorien (hazard categories) untergliedert werden. Die CLP-Verordnung ergänzt die sog. REACH-Verordnung (Nr. 1907/2006) zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe. REACH ist das aktuelle europäische Chemikalienrecht und verlangt u.a. von Unternehmen, die chemische Stoffe in Mengen von mehr als einer Tonne pro Jahr herstellen oder importieren, diesen Stoff in einer zentralen Datenbank registrieren zu lassen.

TAB. 15: ÜBERSICHT GEBRÄUHLICHER GEFAHRENKENNZEICHEN (AUSZUG)

Piktogramm	Kodierung	Gefahrenbezeichnung	Bedeutung
	GHS02	Entzündlich (physikalische Gefahr)	Der Stoff kann leicht oder hochentzündlich sein. Sicherheitshinweise: Der Stoff sollte unbedingt von offenem Feuer sowie jeglichen Wärmequellen ferngehalten werden; vor Sonnenbestrahlung schützen und kühl halten; Behälter dicht verschließen.
	GHS03	Brandfördernd (physikalische Gefahr)	Der Stoff kann Brände oder Explosionen verursachen oder verstärken etc. Sicherheitshinweise: Vor heißen Oberflächen, Funken, Hitze, Zündquellen fernhalten; Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz tragen.
	GHS07	Reizend (Gesundheitsgefahr)	Bei Hautkontakt oder Aufnahme durch die Schleimhäute kann es zu einer Reizung kommen. Sicherheitshinweise: bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen; bei Kontakt mit Wasser abwaschen; bei Verschlucken und Unwohlsein ärztlichen Rat (Giftinformationszentrum) einholen; Schutzkleidung tragen.
	GHS06	Giftig (Gesundheitsgefahr)	Chemikalien können zu lebensgefährlichen Vergiftungen führen, wenn sie eingeatmet oder verschluckt werden oder auf die Haut gelangen. Sicherheitshinweise: Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat (Giftinformationszentrum) einholen, unter Verschluss aufbewahren, Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz tragen; nur im Freien oder gut belüfteten Räumen verwenden; Bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen.
	GHS08	Gesundheitsgefahr	Diverse Gesundheitsgefahren können von dem Stoff ausgehen. Nähere Informationen müssen auf der Verpackung angegeben werden. Sicherheitshinweise: Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat (Giftinformationszentrum) einholen, Staub, Rauch, Gase, Aerosole etc. nicht einatmen; bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen.
	GHS09	Umweltgefährlich	Bei unregelmäßigem Austritt des Stoffes kann es zu einer Gefährdung der Umwelt kommen. Einbringung in das Grundwasser muss unbedingt vermieden werden. Produkte mit diesem Piktogramm niemals ins Abwasser schütten sondern immer fachgerecht entsorgen; Freisetzung in die Umwelt unbedingt vermeiden.

Im Rahmen einer Risikobewertung werden die Bedingungen für einen sicheren Umgang mit gefährlichen Stoffen mit einem **Sicherheitsdatenblatt** den Verwendern mitgeteilt. Die Anforderungen an Sicherheitsdatenblätter sind in Artikel 31 definiert. Die Sicherheitsdatenblätter können beim Hersteller z.B. über die Homepage bezogen werden. Das Sicherheitsdatenblatt für ein Produkt muss datiert sein und informiert über die Bezeichnung des Stoffes, Gemisches, Firmenbezeichnung, mögliche Gefahren, Zusammensetzung/Angabe zu Bestandteilen, Erste-Hilfe-Maßnahmen, Maßnahmen zur Brandbekämpfung, Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung, Handhabung und Lagerung, Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstung, physikalische und chemische Eigenschaften, Stabilität und Reaktivität, toxikologische Angaben, umweltbezogene Angaben, Hinweise zur Entsorgung, Angaben zum Transport, Rechtsvorschriften sowie sonstige Angaben.

Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung einer Chemikalie erhalten sie u.a. im REACH Helpdesk (www.reachhelpdesk.at/clp). Bei Vergiftungsverdacht kann die Vergiftungsinformationszentrale (VIZ) rund um die Uhr kontaktiert werden (Notruf-Telefon: +43 1 406 43 43). Diese berät mit medizinischem Fachpersonal und kann aufgrund der telefonisch mitgeteilten Informationen beurteilen, ob Gesundheitsrisiko besteht und ärztliche Hilfe notwendig ist. Weitere Informationen finden Sie unter www.goeg.at/de/VIZ

7 WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

7.1 RELEVANTE GESETZE / VERORDNUNGEN / NORMEN (AUSZUG)

Nationale Rechtsmaterien:

Chemikaliengesetz 1996 i.d.g.F. BGBl. Nr. 97/2013
(rechtlich verbindlicher Rahmen für das Inverkehrsetzen von Chemikalien; Regelung der Verwendung. Enthält u.a. Vorschriften zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Chemikalien, Bestimmungen über das Sicherheitsdatenblatt, Inverkehrsetzen und Verwenden etc.)

Chemikalienverordnung 1999; BGBl. Nr.II 81/2000
(dient der näheren Bestimmung des Chemikaliengesetzes, u.a. die Vorgehensweise bei der Gefahrenbewertung, Details zur Kennzeichnung, zugehörige ÖNORMEN, Genaueres zur Verpackung etc.)

Selbstbedienungsverordnung BGBl. Nr. 232/1995
(u.a. Regelung, welche Chemikalien in Selbstbedienung NICHT abgegeben werden dürfen bzw. nur unter Sicherheitsauflagen angeboten werden dürfen)

Lösungsmittelverordnung 2005 BGBl. II Nr. 398/2005
(zur Emissionsreduktion von flüchtigen organischen Verbindungen; Definition von VOC-Gehalten je Produktkategorie etc.)

Formaldehydverordnung BGBl. Nr. 194/1990
(Festlegung der Formaldehydkonzentrationen; z.B. Holzwerkstoffe, Wasch- Reinigungs- Pflegemittel etc.)

Biozidproduktegesetz BGBl. 105/2013
(zur Vollziehung und Überwachung der Biozidprodukte-VO der EU VO Nr. 528/2012 des europäischen Parlaments und Rates vom 22.05.2012; betrifft u.a. Holzschutzmittel, Fungizide etc.)



Nationale Rechtsmaterien

EU-Recht:

Richtlinie 2004/42/EG

über die Begrenzung flüchtiger org. Verbindungen (VOC) in bestimmten Farben und Lacken

CLP-Verordnung Nr. 1272/2008

über die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen.

REACH-Verordnung Nr. 1907/2006

über die Registrierung, Risikobewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien.

Biozid-Richtlinie 98/8/EG

über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten



EU-Recht als Grundlage

Normen:

ÖNORM C 2380

Öle und Wachse für Holzoberflächen – Benennungen und Definitionen

ÖNORMEN ISO 4618

Beschichtungsstoffe – Begriffe (ISO 4618:2014); internationale Norm zur Festlegung der Begriffe auf dem Gebiet der Beschichtungsstoffe (Lacke, Anstrichstoffe und Rohstoffe für Lacke und Anstrichstoffe)

ÖNORM C 2354

Transparente Beschichtungsstoffe für Holzfußböden und daraus hergestellte Versiegelungen – Mindestanforderungen und Prüfungen

ÖNORM B 2230-1

Maler- und Beschichtungsarbeiten – Teil 1: Beschichtungen auf Holz- und Holzwerkstoffe, Metall, Kunststoff, Mauerwerk, Putz, Beton und Leichtbauplatten – Werkvertragsnorm

ÖNORMEN 15643, Teil 1-5

Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden

ÖNORMEN 15804

Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

ÖNORMEN 15978

Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden – Berechnungsmethode

ÖNORMEN ISO 14020

Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Allgemeine Grundsätze

ÖNORMEN 13300

Beschichtungsstoffe – Wasserhaltige Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Wände und Decken im Innenbereich

7.2 INTERNETLINKS UND GOOD-PRACTICES

- www.klimaaktiv.at
- www.bmlfuw.gv.at
- www.baubook.at
- www.bewusstkaufen.at
- www.blauer-engel.de
- www.ecolabel.eu
- www.fcio.at
- www.ibo.at
- www.nachhaltigebeschaffung.at
- www.publicconsulting.at
- www.reachhelpdesk.at
- www.ris.bka.gv.at
- www.umweltzeichen.at
- www.wecobis.de

TAB. 16: GOOD PRACTICE BEISPIELE FÜR ÖKOLOGISCHE BESCHAFFUNG

Name und Beschreibung	Link
ÖkoKaufWien Initiative zur Förderung der ökologischen öffentlichen Beschaffung. Es werden ökologische Kriterien für einzelne Beschaffungsgruppen erarbeitet, die von Beschaffungsverantwortlichen der Stadt Wien berücksichtigt werden müssen.	www.oekokaufwien.gv.at
Bundesbeschaffung GmbH (BBG) Beschaffung gemäß naBe-Kriterienkatalog	www.bbg.gv.at
Innovationsfördernde Öffentliche Beschaffung – Eine Initiative des BMWWF, BMVIT mit Unterstützung von BBG und AIT	www.iöb.at
Aktionsplan Nachhaltige Beschaffung Koordination durch BMLFUW	www.nachhaltigebeschaffung.at
Energie- und Umweltagentur Niederösterreich (eNu) – Beratung für Gemeinden in Niederösterreich, die nachhaltige Produkte, Dienst- und Bauleistungen beschaffen wollen.	www.enu.at
ÖkoBeschaffungsservice des Umweltverbands Vorarlberg – ÖBS Shop Onlineshop für Gemeinde- und Landesinstitutionen	www.oebshop.at

7.3 BEZUGSQUELLEN UND HERSTELLER

Im Folgenden wird ein Überblick weiterführender Informationen zu Herstellern, Farbenfachhändlern etc. gegeben.

www.klimaaktiv.at/nawaro

Das klimaaktiv Programm „nawaro markt“ hilft Ihnen bei der Suche nach dem richtigen Partner. Wir bieten Ihnen umfassendes Informationsmaterial und geben u.a. einen Überblick über die Akteure aus dem Bereich der natürlichen Farben, Lacke und Öle. Für die gezielte Suche stehen

Ihnen auf der Website Karten für Business- sowie für EndkundInnen zur Verfügung.

www.firmen.wko.at

Firmenverzeichnis der Österreichischen Wirtschaftskammer. Hier sind Detailabfragen, z.B. gefiltert nach Branchen, Standort etc., möglich.

www.datenbank.fnr.de

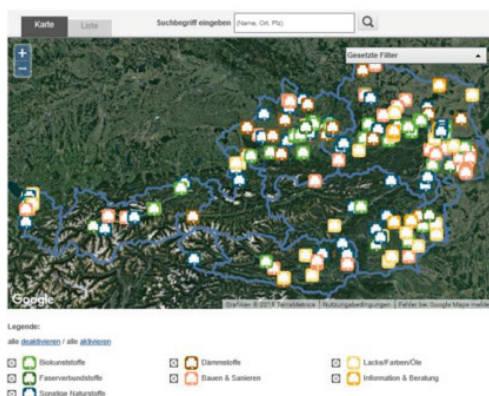
Auf dieser Seite der Deutschen Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. können diverse Anbieter von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen nach Kategorien gesucht werden.

TAB. 17: HERSTELLER VON NATÜRLICHEN FARBEN, LACKEN, ÖLEN (AUSZUG)

Hersteller	Nawaro Produkte	Link
ADLER-Werk Lackfabrik Johann Berghofer GmbH & Co KG (Österreich)	diverse Farben, Lacke, Öle, Wachse und Lasuren	www.adler-lacke.com
Alchimea Naturwaren GmbH (Deutschland)	Lacke, Holzbehandlungsmittel, Wandfarben, Reinigungs- und Pflegemittel	www.alchimea.de
Allcolor F. Windisch Ges.m.b.H (Österreich)	u.a. Leinölfarben, Produktion in Österreich	www.allcolor.at
Auro Pflanzenchemie AG (Deutschland, Produktion) Auro GmbH (Österreich)	gesamte Palette an natürlichen Farb-, Pflege- und Spezialprodukten für Haus und Garten	www.auro.de www.auro.at
BEECK'sche Farbwerke GmbH (Deutschland)	u.a. Ölfarben und Lasuren für Innen und Außen	www.beeck.com
BIOFA Naturprodukte W. Hahn GmbH (Deutschland)	diverse natürliche Produkte für Boden und Möbel, Wand und Fassade, Holzschutz, sowie Reinigungs- und Pflegemittel	www.biofa.de www.biofa.at
Biofarben Vertriebs- und Verarbeitungs GmbH (Deutschland)	diverse Farben, Lacke, Wachse, Öle und Lasuren	www.biofarben.de
Biopin Vertriebs-GmbH (Deutschland)	diverse Farben, Lacke, Wachse, Öle und Lasuren	www.biopin.de
CLAYTEC e.K. (Deutschland)	diverse Nawaro Baustoffe, Nawaro für Oberflächengestaltung u.a. Sisal, Cellulose, etc.	www.claytec.de
Ecotec Naturfarben GmbH / Volvox (Deutschland)	u.a. Nawaro-Produkte zur Holzbehandlung sowie Fußboden- und Möbelpflege	www.volvox.de
FEYCO AG (Schweiz)	Holzbeschichtungen, Naturöl-Lasuren	http://feycotreffert.com
Greenline GmbH (Deutschland)	v.a. Öle und Wachse auf Basis von natürlichen Rohstoffen	www.greenline-online.de
Haga AG Naturbaustoffe (Schweiz)	u.a. Naturharzfarben, Lacke, Lasuren, Öle und Wachse etc.	www.haganatur.ch
Hesedorfer Naturfarben (Deutschland)	u.a. Wachse, Öle und Lasuren	http://naturfarben.hesedorfer-shop.de
Hirschmugl KG (Österreich)	u.a. Holzanstriche, Farben für Innen und Außen; diverse andere, technische Öle (Schmierstoffe, Getriebeöle, etc.)	www.hirschmugl.net
Kremer Pigmente GmbH & Co. KG (Deutschland)	u.a. Pigmente, Lackrohstoffe, Pflanzenfarben und -öle, etc.	www.kremer-pigmente.de

TAB. 17 (FORTS.): HERSTELLER VON NATÜRLICHEN FARBEN, LACKEN, ÖLEN (AUSZUG)

Hersteller	Nawaro Produkte	Link
Kreidezeit Naturfarben GmbH (Deutschland)	diverse Naturfarben, Leimfarben, Putze und Öle	www.kreidezeit.de
Leinos Naturfarben (Reinecke Naturfarben GmbH, Deutschland)	gesamte Palette an natürlichen Farb-, Pflege- und Spezialprodukten für Innen und Außenanwendungen	www.leinos.de www.leinos.at
LinTop Natürliche Anstrichmittel GmbH (Deutschland)	zahlreiche Naturöl- und Naturharzprodukte	www.lintop.de
Livos Pflanzenchemie Forschungs- und Entwicklungs GmbH & Co. KG (Deutschland)	diverse Öle, Lacke, Lasuren und Wachse	www.livos.de
Mafi Naturholzboden GmbH (Österreich)	natürliche Öle und Wachse für Holzböden	www.mafi.at
Murexin GmbH (Österreich)	u.a. Imprägnieröle auf pflanzlicher Basis	www.murexin.com
Natural Naturfarben (Scherzenlehner Harze GmbH, Österreich)	Naturfarben für Innen- und Außenanwendungen	www.natural.at
Naturhaus Naturfarben GmbH (Deutschland)	diverse natürlichen Farb-, Pflege- und Spezialprodukte, Grundierungen etc.	www.naturhaus.net
Osmo Holz und Color GmbH & Co. KG (Deutschland)	Holzbehandlung, natürliche Öle und Wachse	www.osmo.de
Remmers Baustofftechnik GmbH (Deutschland)	u.a. Hartwachs-Öle	www.remmers.de
Reseda Naturfarben (Farben Kubelka, Österreich)	Öle, Wachse und Pflegemittel	www.farben-kubelka.at
Sefra Farben- und Tapetenvertrieb Ges.m.b.H. (Österreich)	u.a. Leinölprodukte	www.sefra.at
Sehstedter Naturfarben (Deutschland)	diverse Nawaro-Produkte zur Holzbehandlung, Wandgestaltung etc.	www.sehstedter-naturfarben.de
Synthesa Chemie GmbH (Österreich)	diverse Produkte mit Nawaro-Inhaltsstoffen, u.a. Öle und Wachse	www.synthesa.at
Tiger Coatings GmbH & Co KG (Österreich)	u.a. diverse Öle und Wachse	www.tiger.at
Vitacolor die gesunde Farbe e.U. (Österreich)	u.a. Naturharzfarben	www.gesund-farbe.at



7.4 KOSTENÜBERSICHT

Bei der folgenden, beispielhaften Kostenübersicht wurden keine Rabatte oder Sonderkonditionen berücksichtigt. Es handelt sich rein um eine Internetrecherche von Preislisten aus den Onlineshops unterschiedlicher Farbenhersteller mit Stand August 2016. Die Werte sind auf ganze Zahlen gerundet, enthalten alle Steuern und Abgaben und sind als unverbindliche Näherungswerte zu sehen. Für die Richtigkeit und Aktualität der Daten übernehmen die Autoren keinerlei Gewähr.

TAB. 18: EXEMPLARISCHER KOSTENVERGLEICH

Anwendung	Produkt / Gebinde	VK-Preis €/Gebinde	VK-Preis €/Liter	reicht für m ²	Gesamtkosten €/m ²
Natürliche Produkte					
Wandfarben innen	Gebinde 1l	13 – 20	13 – 20	8 – 9	1,5 – 2,2
	Gebinde 10l	80 – 88	8 – 9	85 – 90	0,9 – 1,0
Holzpflege Hartöl	Hartöl 0,75l	23 – 30	30 – 40	15	1,9
	Hartöl 2,5l	67 – 80	27 – 32	40 – 50	1,6 – 1,7
	Hartöl 10l	243 – 289	24 – 29	160 – 200	1,5
Holzlasur	Holzlasur 0,75l	22 – 25	29 – 33	5 – 10	2,5 – 4,9
	Holzlasur 2,5l	60 – 70	28 – 57	30 – 31	2 – 2,3
	Holzlasur 10l	206 – 239	21 – 24	120 – 125	1,7 – 1,9
Konventionelle Produkte					
Wandfarben innen	Wandfarbe 1l	6 – 13	6 – 13	3,3 – 8	1,7 – 1,8
	Wandfarbe 12l	17 – 35	1,4 – 3	69 – 84	0,2 – 0,4
Holzpflege Hartöl	Hartöl 0,75l	18	24	13	1,4
	Hartöl 2,5l	53 – 56	11 – 21	25 – 43	1,2 – 2,2
	Hartöl 10l	200	20	200	2
Holzlasur	Holzlasur 0,75l	12 – 21	16 – 28	7 – 8	1,7 – 2,6
	Holzlasur 2,5l	46 – 64	19 – 25	28 – 35	1,3 – 2,3
	Holzlasur 10l	108 – 178	11 – 18	90 – 140	1,2 – 1,3

Der Kostenvergleich ausgewählter Produktgruppen zeigt, dass es große Preisschwankungen sowohl bei den natürlichen, als auch bei den konventionellen Produkten gibt. Betrachtet man die Gesamtkosten pro Fläche, ist festzustellen, dass natürliche Produkte zwar tendenziell, aber nicht zwangsläufig teurer sind. Für KonsumentInnen zahlt sich ein Preisvergleich unterschiedlicher Hersteller und Marken daher jedenfalls aus.

7.5 FÖRDERMÖGLICHKEITEN FÜR BETRIEBE

Die Umweltförderung im Inland des BMLFUW ist ein essentieller Baustein zur Forcierung der Österreichischen Umweltwirtschaft. Grundlage der Umweltförderung ist das im Jahr 1993 in Kraft getretene Umweltförderungsgesetz (UFG).

Im Rahmen der Umweltförderung im Inland werden Investitionen in die Produktion von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen gefördert. Dies kann sowohl die Produktionsumstellung auf nachwachsende Rohstoffe, die Reduktion des Rohstoffeinsatzes als auch innovative Dienstleistungskonzepte umfassen.

Die betriebliche Umweltförderung des BMLFUW (www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/ufi/ufi.html) wird von der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) abgewickelt. Zu Ihrem Leistungsangebot zählen formale und inhaltliche Prüfungen von Förderanträgen sowie die Ermittlung des Förderausmaßes. Darüber hinaus berät und unterstützt die KPC im Entscheidungsprozess, stellt Verträge aus und bearbeitet Endabrechnungen. Weiterführende Informationen und Ansprechpartner finden sich auf der Homepage der KPC (www.umweltfoerderung.at).

7.6 TIPPS FÜR ENDVERBRAUCHER

- Kaufen Sie Produkte, deren Inhaltsstoffe voll deklariert sind. Viele Hersteller von natürlichen Farben, Lacken und Ölen deklarieren alle verwendeten Inhaltsstoffe und bieten zusätzliche Information z.B. über die Herkunft der Rohstoffe auf Ihren Homepages an.
- Oberflächen, insbesondere Holz, müssen nicht zwangsläufig oberflächenbehandelt werden. Aus ökologischer Sicht sind unbehandelte Holzoberflächen zu bevorzugen. Ist eine Oberflächenbehandlung von Holz gewünscht, bevorzugen Sie natürliche Ölen und Wachse.
- Achten Sie beim Kauf auf Produkte, die hinsichtlich Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit geprüft und zertifiziert sind, wie z.B. Produkte, die das Natureplus-Zeichen oder das Österreichische Umweltzeichen tragen.
- Wählen Sie für Innenräume aus gesundheitlichen Gründen natürliche Farben, Lacke oder Öle, die keine bzw. nur geringe Emissionen abgeben.
- Greifen Sie auf gesundheits- und umweltverträgliche Produkte zurück, welche idealer Weise langlebig und pflegearm sind.
- Prüfen Sie vor jedem Kauf den Anwendungszweck, die gute Verarbeitbarkeit, Langlebigkeit und das Preis-Leistungs-Verhältnis.
- Bevorzugen sie in Wohnräumen nach Möglichkeit diffusionsoffene Oberflächenbehandlungen, um das Raumklima positiv zu beeinflussen.
- Aus ökologischer Sicht ist eine einheimische Produktion oder Rohstoffgewinnung, u.a. aufgrund geringerer Transportentfernungen, zu bevorzugen.
- Bei Feuchteproblemen, schwierigen Untergründen oder gar Schadstoffverdacht wenden Sie sich an einen Fachmann (Malermmeister, Bauberater etc.).
- Kaufen Sie natürliche Farben, Lacke und Öle nach Möglichkeit im Fachhandel. Hier können Sie sich zudem umfassend beraten lassen.
- Öle/Wachse und die zugehörigen Pflegemittel sollten nach Möglichkeit von der gleichen Firma stammen – sie sind aufeinander abgestimmt und garantieren so das beste Ergebnis.
- Bei der Verarbeitung sollten unbedingt alle produktspezifischen Herstellerangaben beachtet werden, wie sie etwa in technischen Merkblättern angegeben werden. Diese können u.a. über die Homepages der Hersteller bezogen werden und informieren im Detail über Verwendungszweck, Zusammensetzung, Auftragsverfahren, Trocknungszeit, Materialeigenschaften, zulässige Verdünnungsmittel, Verbrauchsmengen je Fläche, Reinigung von Werkzeugen, Lagerstabilität etc.
- Je nach Produkt werden von den Herstellern Sicherheitshinweise auf der Produktverpackung angegeben. Diese sollten beachtet werden, um gesundheitliche Schäden zu vermeiden. Bei Unsicherheit sollte ein Fachmann kontaktiert werden.
- Achten Sie bei der Neugestaltung auf einen tragfähigen Untergrund. Gegebenenfalls muss die alte Beschichtung entfernt werden. Tipp: Wenn die alte Farbe mit Wasser bestrichen wird und im Nasszustand abscherbar ist, muss der Untergrund erneuert werden. Verspachteln Sie erst nach dem Grundaufstrich. Beim Verspachteln ist der Einschluss von Luft und damit Blasenbildung zu vermeiden. Nach der Trocknung des Schlussanstrichs können Ausbesserungen getätigt werden.
- Trocknende Öle sind selbstentzündlich. Ein ölgetränktes Stofftuch kann so leicht Feuer fangen und sollte daher immer entsprechend ausgebreitet, getrocknet und anschließend fachgerecht entsorgt werden.
- Bei allen Beschichtungen im Außenbereich gilt es unbedingt darauf zu achten, dass Pigmente enthalten sind. Selbst in vermeintlich farblosen Anstrichen sind

Pigmente enthalten, wenn diese für den Außenbereich ausgelobt sind, um so die gewünschte Optik, als auch eine entsprechende Schutzwirkung zu erzielen.

- Weniger ist oft mehr! Viele, dünn aufgetragene Schichten sind besser als eine „dicke“ Schicht, da die Durchhärtung verbessert wird.
- Naturfarben benötigen mehr Zeit für die vollständige Härtung als synthetische Farben. Je nach Hersteller können die Werte aber auch stärker variieren, daher müssen die Hinweise am Produkt selbst unbedingt beachtet werden.
- Lassen Sie sich von Ihrem Fachhändler oder Malermeister beraten, welche Produkte Ihren Anforderungen am ehesten entsprechen.
- Beim Abscheren alter Anstriche sollte aus Sicherheitsgründen ein Atemschutz getragen werden. So können die feinen Staubpartikel nicht in die Atemwege gelangen. Bei Lackierarbeiten im Innenraum sollte unbedingt gelüftet werden, damit schädliche Dämpfe und/oder Partikel aus dem Raum entfernt werden.
- Beim Streichen von Wänden und großen Flächen sollten nach Möglichkeit Farben der gleichen Chargennummer verwendet werden, um Farbunterschiede zu vermeiden. Alternativ können Gebinde unterschiedlicher Chargennummern vermischt werden.
- Nicht jede Farbe eignet sich für jeden Anwendungsbereich. Silikatfarben sind primär für die Anwendung im Außenbereich als Fassadenfarbe vorgesehen und sollen in jedem Fall vom Fachmann aufgetragen werden. So sollen Kalkfarben nicht auf Gips aufgetragen werden, da eine chemische Reaktion stattfindet – diese führt zu Fleckenbildung, Farbveränderung und eventuell Geruchsentwicklung. Eine Kalkfarbe auf Kalkuntergrund aufzutragen spart Kosten und es lassen sich so auch bessere Ergebnisse erzielen!

7.7 KLIMAAKTIV – DIE KLIMASCHUTZINITIATIVE

klimaaktiv ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Seit 2004 deckt klimaaktiv mit den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ alle zentralen Technologiebereiche einer zukunftsfähigen Energienutzung ab.

Die Initiative leistet mit der Entwicklung von Qualitätsstandards, der aktiven Beratung und Schulung sowie breit gestreuter Informationsarbeit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. klimaaktiv dient dabei als Plattform für Initiativen von Unternehmen, Ländern und Gemeinden, Organisationen und Privatpersonen.

Die vorliegende Broschüre wurde vom Programm klimaaktiv nawaro markt erstellt. Die Informationen wurden auf Grundlage von Fachliteratur und Expertengesprächen recherchiert. Zu den Zielen dieses Programms gehört es u.a., Wissen um die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen aufzubauen und deren Anwendung zu forcieren. Die gesteigerte Verwendung nachwachsender Rohstoffe kann zur Senkung der CO₂-Emissionen und somit zum Klimaschutz beitragen und hat das Potenzial, die heimische Wirtschaft zu stärken. Des Weiteren werden Umweltschutz und Kreislaufwirtschaft auch im Rahmen der öffentlichen Beschaffung forciert (Green Procurement).

Kontakt:

klimaaktiv nawaro markt
 Österreichische Energieagentur
 DI Lorenz Strimitzer, DI Martin Höher Msc.
 Mariahilferstraße 136, 1150 Wien
 Tel: +43 1 5861524-0
 E-Mail: klimaaktiv@energyagency.at
 Web: www.klimaaktiv.at/nawaro

8 GLOSSAR

- Candelillawachs:** pflanzliches Hartwachs, welches aus in Amerika (USA, Mexico) beheimateten Wolfsmilchgewächsen (*Euphorbia antisyphilitica* und *Pedilanthus pavonis*) gewonnen wird. Kann Carnaubawachs (s.u.) in technischen Anwendungen ersetzen, wird in der Farbenindustrie vor allem als pflanzliches Bindemittel verwendet.
- Carnaubawachs:** pflanzliches Hartwachs, welches aus der Palmenart *Copernicia prunifera* gewonnen wird, Hauptvorkommen ist Brasilien. Das Wachs stellt einen natürlichen Transpirationsschutz der Pflanze dar. Sehr vielseitig einsetzbar in diversen stofflichen Anwendungen, z.B. Polituren und Lacken, u.a. für Holzböden oder -möbel. Carnaubawachs besitzt hervorragende technische Eigenschaften (Härte, mechanische Belastbarkeit, Glanz, hoher Schmelzpunkt), dessen Export stellt regional einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar. Farben mit Carnaubawachs sind sehr widerstandsfähig und mechanisch belastbar.
- Chlorophyll:** Grüner Farbstoff der Pflanzen, wird in Pflanzenfarben eingesetzt.
- Cochennille:** Roter Farbstoff auf Basis von Karminsäure, wird aus Schildläusen einer Kakteen-Art (*Opuntien*) gewonnen. Ursprünglich aus Süd- und Mittelamerika, seit dem 19ten Jahrhundert auf den Kanarischen Inseln. Vielseitig verwendbar als Wand- oder Textilfarbe, aber auch in Lebensmitteln (z.B. Campari) etc. Hat im Mittelalter das Karminrot bzw. Scharlachrot aus Kermes (Schildlausart auf Eichen) verdrängt, da es kostengünstiger produziert werden konnte und farbintensiver ist.
- Dammar:** Sammelbegriff für Pflanzenharz bestimmter asiatischer Laubbäume, v.a. *Shorea wiesneri*; Einsatz vor allem als natürliches Bindemittel, u.a. in natürlichen Holzlasuren; Herkunft: Indonesien, Sumatra, Java, Borneo sowie von der malaiischen Halbinsel; traditionelle Gewinnung durch Anritzen der Bäume, das Verfahren erfolgt nach dem Grundsatz der Nachhaltigkeit.
- Drachenblut:** Naturharz des Drachenbaumes (*Dracaena cinnibari*), Verwendung als Beschichtungs- und roter Farbstoff z.B. im Holz- und Instrumentenbau. Produzenten sind v.a. Indien, Borneo und Sumatra.
- Färberwaid** (*Isatis tinctoria*), siehe Indigo.
- Gerberakazie:** Aus der Akazienart *Acacia catechu*, beheimatet in Südasien (v.a. Indien, Pakistan), wird durch Auskochen und Eindicken ein Färbeextrakt gewonnen. Anwendung vor allem als Beize für braune, wasserdichte Färbungen.
- Ipiak:** Roter Farbstoff des Annattostrauchs (*Bixa ornella*), Südamerika.
- Indigo:** Blauer Farbstoff der strauchartigen Indigopflanze (*Indigofera*), welche in Indien beheimatet ist und dort seit Jahrtausenden zur Färbung von Textilien, Keramik etc. verwendet wird. Indigo ist einer der ältesten Farbstoffe der Menschheit. Der blaue Farbstoff kann erst nach Fermentierung und Oxidation gewonnen werden. In Europa wurde traditionell Färberwaid (*Isatis tinctoria*) zur Herstellung von Indigo verwendet. Im Mittelalter war der Anbau von Färberwaid in Europa ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Indigo wurde im 19ten Jahrhundert erstmals synthetisch aus Erdöl hergestellt und wird u.a. zum Färben von Jeans verwendet.
- Kasein:** Eiweißbestandteil der Milch, wird u.a. als wertvolles Bindemittel in natürlichen Farben eingesetzt.
- Karmin**, siehe Cochenille.
- Kokosöl:** Pflanzenöl der Kokospalme (*Cocos nucifera*), Verwendung u.a. in Reinigungsmitteln (Naturseife). Eines der weltweit wichtigsten Pflanzenöle.
- Krapp:** Gewinnung des roten Pflanzenfarbstoffs „Alizarin“, eines der ältesten Färbemittel der Menschheit. Der Farbstoff wird aus den Wurzeln des Färberkrapps (Staudenpflanze *Rubia tinctorum*) gewonnen und liefert eine breite Palette von unterschiedlichen Rottönen. Je nach Extraktion können auch Rosa- und Orangetöne erzeugt werden. Das natürliche Verbreitungsgebiet des Färberkrapps ist der östliche Mittelmeerraum sowie Vorderasien. Krapp war im Mittelalter ein bedeutendes Handelsgut in Europa. Verwendung heute vor allem in Wandlasur-Pflanzenfarben.
- Lärche:** Gewinnung des Harzes der Europäischen Lärche (*Larix decidua*), Verarbeitung zu Lärchenterpentin. Vielseitige Verwendung u.a. zur Herstellung von besonders elastischen Lacken.

Leinöl: Pflanzenöl aus den Samen des Ölleins (*Linum usitatissimum*), welcher in Mitteleuropa heimisch ist. Sehr vielseitig verwendbar zur Imprägnierung von Holz, als Nahrungsmittel, als Bindemittel in Farben und Lacken, in Kosmetika, als Hauptrohstoff für Linoleum sowie als Konservierungsmittel. Herstellung durch Kaltpressung; Stroh und Presskuchen sind wertvolle Koppelprodukte. Das Öl hat hervorragende technische Eigenschaften (u.a. temperatur- und witterungsbeständig, lässt sich gut pigmentieren), ist gut zu verarbeiten und daher ein gefragtes Bindemittel in natürlichen Farben und Lacken.

Linoleum: biogener, duroplastischer Verbundwerkstoff auf Basis von Leinöl (s.o.), Anwendung v.a. als hochwertiger Bodenbelag.

Orangenöl: ätherisches Öl aus Orangenschalen des Orangenbaumes (*Citrus sinensis*), Verwendung als biogenes Lösemittel in Farben, Reinigungs- und Pflegemitteln sowie als Geruchsstoff. Anbau weltweit.

Purpur: Roter Farbstoff, wird aus im Mittelmeer lebenden Meeresschnecken (*Murex* sowie *Purpurea*) gewonnen. Extrem teuer, Nischenanwendungen.

Raps: (*Brassica napus*) ist ein Kreuzblütengewächs und eine bedeutende Nutzpflanze. Er wurde in Österreich im Jahr 2015 auf 37.528 ha angebaut (Winter- und Sommerraps inkl. Rüpsen), 2014 auf 52.817 ha und ist damit die bedeutendste Ölpflanze in Österreich.

Reseda: auch Färber-Wau (*Reseda luteola*) genannt, liefert gelben Farbstoff Luteolin und ist u.a. in Mittel- und Südeuropa heimisch. Der gelbe Farbstoff wird traditionell durch Auskochen der Pflanze gewonnen.

Schellack: Tierisches Bindemittel, das von einer indischen Schildlausart (*Tacchardia lacca*) abgeschieden wird und hochglänzende Polituren ergibt. Herkunft Indien.

Sonnenblumenöl: Fettes Pflanzenöl, wird aus Samen der Sonnenblume (*Helianthus annuus*) gewonnen und u.a. in natürlichen Farben und Lacken eingesetzt.

Zirbe: Verwendung des destillierten, ätherischen Öls des heimischen Zirbenbaumes (*Pinus cembra*); Verwendung als Holzpflegemittel, antistatisch und insektenabweisend.

9 LITERATUR

- FCIO (2008): Unsere Zukunft. Unser Lack. Wissenswertes über Beschichtungsstoffe. Eine Information der Österreichischen Lackindustrie im Fachverband der Chemischen Industrie. 4. Auflage, Juni 2008.
- FCIO (2016): Fachverband der chemischen Industrie Österreichs – FCIO. Entwicklung der Österreichischen Lack- und Anstrichmittelindustrie, Internetpublikation, verfügbar unter: www.fcio.at (27.07.2016)
- FNR (2014): Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe – Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe 34, Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.), Gülzow, Deutschland, 2014.
- FNR (2010): Naturfarben – Oberflächenbeschichtung aus nachwachsenden Rohstoffen. Gülzow, Deutschland, 2010.
- FNR (2010): Innenwandgestaltung mit nachwachsenden Rohstoffen. Gülzow, Deutschland, 2010.
- Havle, F. (2016): Auro Naturfarben – Sixay naturally home GmbH; Persönliche Auskunft, diverse Interviews.
- IBO (2008): Raumluftindikatoren für den Wohnbau. IBO Forschungsbericht Nr. 03-FFP-2007, Wien (30.11.2008)
- OVID (2015): Verband der Ölsaaten verarbeitenden Industrie in Deutschland, Internetpublikation, verfügbar unter: www.ovid-verband.de (01.08.2016)
- Statistik Austria (2016): Anbau auf dem Ackerland 2015, erstellt am 14.04.2016. www.statistik.at (26.07.2016)
- Steinbüchl und Oppermann-Sanio (2011): Mikrobiologisches Praktikum. Springer Verlag, Berlin, 2011.
- Türk (2014): Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe- Grundlagen – Werkstoffe – Anwendungen. Springer Verlag, Wiesbaden, Deutschland, 2014.

10 TABELLEN

- Tab. 1: Vorteile – Integration in natürliche Kreisläufe **8**
- Tab. 2: Vorteile – Gesundheitliche Aspekte **9**
- Tab. 3: Vorteile – Technische Eigenschaften **9**
- Tab. 4: Eigenschaften von Oberflächenbeschichtungen **12**
- Tab. 5: Lösemittelgehalt von verschiedenen Farben und Lacken **15**
- Tab. 6: Anwendungsbereiche von Naturharzdispersionen **21**
- Tab. 7: Beispielhafter Anstrichaufbau von Naturharzdispersionen **21**
- Tab. 8: Anwendungsbereich von Leimfarben **23**
- Tab. 9: Anwendungsmöglichkeiten von natürlichen Ölfarben und Naturharzlacken **24**
- Tab. 10: Exemplarischer Anstrichaufbau von natürlicher Ölfarbe bzw. Naturharzlack auf Holz **24**
- Tab. 11: Eigenschaften von Beschichtungstechniken im Vergleich (Richtwerte) **25**
- Tab. 12: Wichtige Normen und Regelwerke zum Holzschutz im Hochbau (Auszug) **27**
- Tab. 13: Labels für Farben/Lacke/Öle/Wachse **30/31**
- Tab. 14: Übersicht Kriterienkataloge **35**
- Tab. 15: Übersicht gebräuchlicher Gefahrenkennzeichen (Auszug) **36**
- Tab. 16: Good Practice Beispiele für ökologische Beschaffung **39**
- Tab. 17: Hersteller von natürlichen Farben, Lacken, Ölen **40/41**
- Tab. 18: Exemplarischer Kostenvergleich **42**



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

klimaaktiv



www.bmlfuw.gv.at

www.klimaaktiv.at

ISBN 978-3-903129-20-7