

# KOMPETENZ HOLZ



BESCHICHTUNG,  
PFLEGE UND  
WARTUNG VON  
HOLZFLÄCHEN



EINE MARKE VON  
**AkzoNobel**

**sikkens**



Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

Holz gilt als der älteste Werkstoff überhaupt. Und er hat bis heute nichts von seiner Aktualität eingebüßt. Der Baustoff Holz ist zugleich ein Beschichtungsträger. Solide Basiskenntnisse über die verschiedenen Holzarten und das Wissen um die Wechselwirkungen von Oberfläche und Beschichtungssystemen gehören deshalb zum Berufsbild des Maler- und Lackierhandwerks.

Mit der vorliegenden Broschüre »Kompetenz Holzbeschichtung« möchten wir zum besseren Verständnis der so komplexen Materie »Holzoberflächenbehandlung« beitragen, für mögliche Probleme sensibilisieren und zu deren Lösung beitragen. Deshalb haben wir die Erfahrungen und das Wissen des gesamten SIKKENS-Teams – ob aus dem Labor, der Anwendungstechnik oder dem Marketing – in dieser Broschüre für Sie gebündelt und alle wichtigen Informationen und Entwicklungen im Bereich der dekorativen Holzbeschichtungen und des Holzschutzes auf verständliche Art und Weise zusammengefasst.

It's quality time! Mit unseren Beschichtungssystemen wollen wir stets aufs Neue höchste Maßstäbe setzen. Die Vernetzung innerhalb des Konzerns AKZONOBEL, des weltweit führenden Herstellers von Farben, Lacken und Lasuren, ermöglicht es uns, durch intensiven Know-how-Transfer innovative Produktentwicklungen zu beschleunigen. Von SIKKENS können Sie aber noch mehr erwarten: Qualität auf allen Ebenen. Das heißt, dass wir den gleichen hohen Anspruch, den wir an unsere Produkte haben, auch an unser Serviceangebot stellen. Denn wir möchten, dass Sie bei Ihrer täglichen Arbeit von unserer Produktkompetenz und unserer anstrichtechnischen Unterstützung profitieren. Für den gemeinsamen Erfolg durch exzellente Oberflächenergebnisse.

Ihr Sikkens-Team

FASZINATION HOLZ

Holz ist der Baustoff des 21. Jahrhunderts. Kein anderer Werkstoff bietet eine solche Fülle von Bearbeitungs- und Gestaltungsmöglichkeiten wie Holz. Darüber hinaus trägt der nachwachsende Baustoff zum Umwelt- und Klimaschutz bei.

ZEITGEMÄSSER HOLZSCHUTZ

Eine Norm spiegelt den aktuellen »Stand der Technik« wider. Deshalb gilt mit der im Oktober 2011 grundlegend überarbeiteten Neufassung der DIN 68800 »HOLZSCHUTZ«: weniger Chemie, mehr physikalischer Oberflächenschutz.

DIN EN 927

Die DIN EN 927-Reihe klassifiziert Beschichtungsstoffe und -systeme für Holz im Außenbereich und beschreibt die vor-

geschriebenen Leistungsanforderungen und Prüfkriterien. Damit bietet sie Lackindustrie und Malerhandwerk eine wertvolle technische Orientierung.

GESUNDHEITS- UND UMWELTSCHUTZ

Lebensqualität, Gesundheit und der Erhalt der Umwelt – die zahlreichen Regulierungen durch den Gesetzgeber im Bereich Bautenlacke und -lasuren wie VOC, REACH oder die EU-Bauprodukte-Verordnung dienen auch diesen Zielen.

AUF DIE LEISTUNG KOMMT ES AN

Für den Verarbeiter ist nicht die Zusammensetzung eines Lackes oder einer Lasur maßgeblich, sondern das Leistungsspektrum des Produktes. In den SIKKENS Laboren werden alle zur Verfügung stehenden Bindemitteltechnologien berück-

sichtigt und neue entwickelt, um leistungs- und umweltgerechte Produkte zu formulieren.

RUBBOL BL LACKE: EVOLUTION STATT REVOLUTION

Gut 30 Jahre nach den ersten »Wasserlacken« verfügt SIKKENS heute dank kontinuierlicher Fortschritte über ein breites Sortiment hochwertiger wasserbasierter Lacke für innen und außen, die neue technische Akzente setzen.

LASURENKOMPETENZ: VORSPRUNG DURCH TECHNOLOGIE

Ob maßhaltige, begrenzt maßhaltige oder nicht maßhaltige Bauteile – SIKKENS hat innovative Lasurensysteme entwickelt, die genau auf den Untergrund bzw. das Bauteil abgestimmt sind. Mit dem Basecoat-Clearcoat-System ist es SIKKENS zudem gelungen, die Wetterfestigkeit und damit den Schutzeffekt von Lasursystemen erheblich zu steigern.

BESCHICHTUNG PLATTENFÖRMIGER HOLZWERKSTOFFE

Fassadenplatten aus Holzwerkstoffen stellen einen äußerst kritischen Anstrichuntergrund dar. SIKKENS stellt sich offensiv dieser Problematik, benennt die Probleme und unterbreitet Lösungsvorschläge.



DAS PFLEGE- UND WARTUNGSKONZEPT VON SIKKENS

Pflege, Wartung und Instandhaltung von Holzbauteilen sind besser als Renovierung oder gar Sanierung. Hausbesitzer dahingehend zu sensibilisieren, hierfür die Dienstleistung des Malers in Anspruch zu nehmen, ist ein ureigenes Anliegen von SIKKENS.

ADÄQUATE WERKZEUGE FÜR BESTE ERGEBNISSE

Neben hochwertigen Produkten trägt auch die Wahl der Werkzeuge zu einem makellosen Lackanstrich bei. Speziell für die neuen VOC-konformen Beschichtungsmaterialien haben namhafte Hersteller in Zusammenarbeit mit SIKKENS adäquate Arbeitsgeräte entwickelt.

1	Faszination Holz.....	4
2	Holzarten und ihre Eigenschaften.....	6
3	Holzschutz zeitgemäß interpretiert .....	16
4	DIN EN 927 – Terminologie und Nomenklatur .....	21
5	Das Ziel: der nachhaltige Schutz von Umwelt und Gesundheit.....	27
6	Auf die Leistung kommt es an .....	31
7	Zukunfts-lacke: Evolution statt Revolution.....	33
8	Präzise: Freilandtests mit dem Oktagon.....	41
9	Rubbol Ventura – der Standard für die Fensterbeschichtung .....	42
10	Rubbol Gold plus – das „Edelmetall“ unter den Holzbeschichtungen .....	44
11	Rubbol AZ plus – Klassiker mit High-Solid-Technologie .....	46
12	Gut vorbereitet.....	48
13	Lasurenkompetenz: Vorsprung durch Technik - Cetol Clearcoat HB, Cetol HLS extra und Cetol Filter 7 .....	49
14	Holzschutz der neuen Generation - die Expresslasur SIKKENS Cetol BLX-Pro.....	52
15	Cetol Novatech und Cetol HS Color – ein Duo für alle Fälle .....	54
16	Cetol Wetterschutzfarbe – die deckende Holzbeschichtung .....	59
17	Plattenförmige Holzwerkstoffe als Beschichtungsträger .....	60
18	Pflege und Wartung von Außenholz.....	64
19	Schleifen und Streichen allein reicht nicht! .....	67
20	Adäquate Werkzeuge für hochwertige Produkte .....	70
21	SIKKENS setzt Maßstäbe – auch in puncto Farbigkeit und Mischmaschinentechologie .....	71
22	Qualität ist ... Teamwork mit SIKKENS.....	74
23	Der Produkt-Scout: Lacke und Lasuren auf einen Blick.....	75

# FASZINATION HOLZ



**Holz gehört seit jeher zu den beliebtesten und bedeutendsten Baumaterialien. Kein anderer Werkstoff bietet eine solche Fülle von Bearbeitungs- und Gestaltungsmöglichkeiten – sowohl funktional als auch dekorativ durch farbige Vielfalt und Variationsreichtum. Zudem leistet Holz einen nachhaltigen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz und erhöht die Lebensqualität.**

Holz ist der Baustoff des 21. Jahrhunderts: Obwohl Holz als der älteste Werkstoff überhaupt gilt, hat es nichts von seiner Aktualität eingebüßt. Im Gegenteil! Alle Prognosen zeigen, dass Holz auch in diesem Jahrhundert den Wohnungsbau weltweit bestimmen wird. Des Weiteren hat sich Holz auch im Industrie- und Hallenbau einen festen Platz erobert. Aufgrund seiner besonderen biologischen und technologischen Eigenschaften stellt Holz einen der architektonisch kreativsten, bedeutendsten und nachhaltigsten Werkstoffe im Bauwesen dar. Aus guten Gründen:

- Holz ist ein natürlich nachwachsender Baustoff. Für jeden gefällteten Baum kann ein neuer gepflanzt werden. Bauen mit Holz schont überdies fossile Rohstoffe aus endlichen Lagerstätten. Außerdem ist Holz im Vergleich zu anderen Werkstoffen sehr kostengünstig und umweltfreundlich: Kurze Transportwege, geringes Gewicht sowie eine energetisch wenig aufwendige Verarbeitung sparen Energie. Ebenso ist der Energieaufwand beim Hausbau mit Holz erheblich geringer als bei konventionellen Bauweisen.
- Während seines Wachstums entzieht jeder Baum der Atmosphäre große Mengen des Treibhausgases CO<sub>2</sub> und speichert es in Form von unschädlichem Kohlenstoff. Der Kohlenstoff dient dem Aufbau der Zellstruktur des Baumes und bleibt in der Materie zeitlebens eingebunden. Dank seiner

natürlichen Widerstandsfähigkeit besitzt Holz eine lange Lebensdauer. Die Nutzung von Holz als Bau- und Werkstoff verlängert diese klimaschonende CO<sub>2</sub>-Speicherwirkung. Nach Erkenntnissen des Deutschen Holzwirtschaftsrates (DHW) verhindert die Verwendung von Holzprodukten schon heute 8,2 Prozent der deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen; das sind 75 Millionen Tonnen pro Jahr.

- Häuser aus Holz bieten aufgrund ihrer überragenden baubiologischen Vorzüge einen hohen Wohnkomfort. Als natürlicher Werkstoff, der auch in verarbeitetem Zustand „lebt“, reagiert Holz auf Veränderungen des Raumklimas. Ist die Raumluft über einen längeren Zeitraum sehr feucht, nimmt das Holz die Feuchtigkeit auf und sorgt so für ein angenehmes und gesundes Wohnklima. Zudem wird in Gebäuden aus Holz die gleiche Raumlufttemperatur um bis zu zwei Grad Celsius höher empfunden als in Gebäuden aus anderen Baustoffen.
- Holz hat den niedrigsten Wärmeleitwert aller gängigen, tragenden Baustoffe. Damit besitzt es ausgezeichnete Dämmeigenschaften. Das schont die Umwelt und spart Heizkosten. Die gestiegenen Anforderungen an den Schallschutz werden von modernen Holzhäusern ebenfalls problemlos erfüllt.
- Der Baustoff Holz ist zwar als „brennbarer Baustoff“ klassifiziert, das Ver-

halten unter Brandbelastung ist aber gut kalkulierbar und bietet dadurch ein hohes Sicherheitsniveau. So lassen sich aus dem „leicht entflammbaren“ Baustoff (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-4:1994-3) durch entsprechende Dimensionierung dennoch Bauteile der Feuerwiderstandsklasse F 30-B und in Kombination mit anderen Baustoffen sogar die Feuerwiderstandsklassen F60-B oder F90-B erzielen.

- Häuser aus Holz verfügen über eine unvergleichliche Ästhetik und können dank der Vielfalt an technischen und gestalterischen Möglichkeiten, die das Bauen mit Holz bietet, ganz individuell den Wünschen des Bauherrn angepasst werden. Fertighäuser aus Holz sind schnell errichtet und bieten vielfältige Möglichkeiten zur Eigenleistung.
- Holz besitzt hervorragende bauphysikalische Eigenschaften. Seine hohe Festigkeit und Tragfähigkeit bei gleichzeitig geringem Eigengewicht erlaubten mehr Wohnraum auf der bebauten Fläche.
- Holz ist ein extrem dauerhafter Baustoff, pflegeleicht und auch ohne Chemie widerstandsfähig gegenüber äußeren Einflüssen.

Alle genannten Vorzüge des Holzes sind unstrittig. Allerdings erfordert die letzte Aussage eine sehr differenzierte Betrachtungsweise. In der vorliegenden Broschüre werden daher die hieraus resultierenden

Probleme aufgezeigt und die Chancen und Risiken beim Einsatz des Baustoffes Holz verdeutlicht.

## OBERFLÄCHENQUALITÄT IM WANDEL DER ZEIT

In der Außenanwendung kann Holz seine Funktion als Konstruktions- und Baumaterial am besten erfüllen, wenn drei grundlegende Voraussetzungen gegeben sind:

- Es sollten nach Möglichkeit Holzarten von hoher Dauerhaftigkeit ohne Splintholzanteile und engem Jahresringaufbau verwendet werden.
- Als Abmessungen sind kleinflächige Formate mit starken Dimensionen zu bevorzugen.
- Die Bauweise sollte sich möglichst an vertikal verlaufenden Konstruktionslinien orientieren, damit das Wasser schneller abgeführt wird.

Dieses einfache Prinzip wurde bereits meisterhaft bei alten, aus dem 18. Jahrhundert stammenden Gebäuden praktiziert. Die bis heute unversehrten Objekte belegen, dass man damals das Bauen mit Holz zu einem regelrechten Kunsthandwerk entwickelt hat – in einer perfekten Synthese aus Material, Form und Landschaft. Der witterungsbedingten Alterung des Holzes konnte man zu dieser Zeit lediglich durch konstruktive Schutzmaßnahmen vorbeugen. Wo das nicht gelang, wurden die unvermeidlichen Form- und Farbtonveränderungen in der Oberfläche durch Vergrauung als ein naturgegebenes Phänomen akzeptiert.

Während man in jener Zeit allenfalls über profiliertes Vollholz verfügte, werden heute zudem vorwiegend industriell modifizierte Produkte verwendet wie z.B. Holzkanteln oder Holzwerkstoffplatten als Fassadenelemente. Diese erhalten im Regelfall einen technisch begründeten Oberflächenschutz durch Anstrichsysteme. Massive, schwere und großflächige

Holzkonstruktionen wie Leimbinder für Flächentragwerke, Hallen- oder Brückenbau benötigen das hingegen nicht. Aber natürlich lässt sich der optische Eindruck solcher Objekte durch farbige Akzente aufwerten.

Mit dem Vordringen neuer Fertigungstechnologien haben sich die Anforderungen und Ansprüche an die Oberflächenqualität von Holzbauteilen in der Außenanwendung erhöht. Zwar gibt es ökologisch-nostalgisch veranlagte Bauherren, die auch bei neuen Bauteilen rustikal verfärbte und vergraute Oberflächen schätzen und diese gern auch durch spezielle Lasurtöne imitieren, aber sie stellen eine Minderheit dar. Der allgemeine Trend geht vielmehr dahin, entweder den Originalholztönen möglichst dauerhaft zu konservieren oder durch eine andere Farbtongebung optisch zu verändern.

## VOR- UND NACHSORGE ALS OBJEKTSCHUTZ

Im Umfeld einer sich ständig wandelnden, nach neuen Ausdrucks- und Gestaltungsformen suchenden Architektur hat sich in den vergangenen Jahrzehnten auch die klimatische Beanspruchung bewitterter Holzbauteile immens verstärkt. Anfangs hat man diese Situation unterschätzt; erst mit einer starken Zunahme von Anstrich-, Bau- und Holzschäden setzte sich die Erkenntnis durch, dass die Funktionstüchtigkeit und Gebrauchsdauer von Holzelementen nur durch ihre regelmäßige Kontrolle, Pflege und Wartung sichergestellt werden kann. Intakte Beschichtungssysteme sind dabei ein zentraler Erfolgsfaktor. SIKKENS hat dieses Problem als Erster erkannt und europaweit technische Instrumente und Methoden zur Instandhaltung und Instandsetzung entwickelt, die sowohl Beschichtungsprodukte als auch unterstützende Serviceleistungen umfassen.



**Holzkirche in Surdesti (Rumänien), erbaut um 1760; von der UNESCO zum Weltkulturerbe erklärt.**



**Holzbrücke in Weissenbach (Österreich); eine Konstruktion aus Brettschichtholz, für die ein physikalischer Oberflächenschutz durch Beschichtung nicht erforderlich ist.**



**Häuser aus Holz verfügen über eine unvergleichliche Ästhetik. Dank der vielen Möglichkeiten, die Holz bietet, können sie den Wünschen des Bauherrn angepasst werden.**



# HOLZARTEN UND IHRE EIGENSCHAFTEN

**Holz ist Baustoff und Beschichtungsträger. Das Wissen um den Rohstoff Holz gehört deshalb auch zum Berufsfeld des Malers. Als weitverbreiteter Untergrund fordert er von seinem Bearbeiter solide Grundkenntnisse seiner Materie und der Wechselwirkungen von Oberfläche und Beschichtungssystemen.**

Die biologische Entwicklungsgeschichte hat der Pflanzenwelt zwei Hauptbaumarten beschert: Nadel- und Laubholz. Das vom Evolutionsprozess her ältere Nadelholz zeichnet sich durch eine relativ einfache und regelmäßige Struktur aus, Laubholz hingegen ist in dieser Hinsicht inhomogener und differenzierter.

Im europäischen Raum dominieren die hier heimischen Holzarten Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche sowie Douglasie den Markt für Holzbauteile. Sowohl als Vollholz als auch bei Holzwerkstoffen liegt ihr Marktanteil bei 80 bis 90 Prozent. Lediglich Fenster- und Türelemente werden zu 30 bis 35 Prozent aus Laubhölzern gefertigt – noch, denn die Verfügbarkeit des mit Abstand wichtigsten südostasiatischen Handelssortiments „Meranti“ geht durch Übernutzung der Ressourcen quantitativ und qualitativ rapide zurück. Ersatzhölzer mit gleichen technologischen Eigenschaften zu wettbewerbsfähigen Marktpreisen werden kaum angeboten; diese Situation dürfte sich auch in absehbarer Zeit nicht fundamental verbessern.

## NADELHOLZ

Die Holzmasse aller Arten besteht zu 90 bis 95 Prozent aus sogenannten Tracheiden (faserförmige Zellen), die das Leit- und Festigungsgewebe bilden. In einem Querschnitt lässt sich das dünnwandige Frühholz vom dickwandigen Spätholz deutlich unterscheiden, beide Zonen gemeinsam bilden einen Jahresring, d.h. die jährliche Zuwachszone innerhalb der Vegetationsperiode.

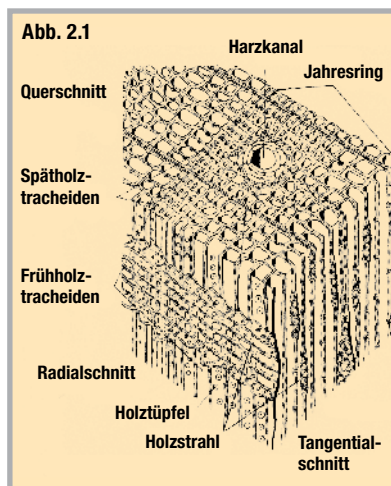


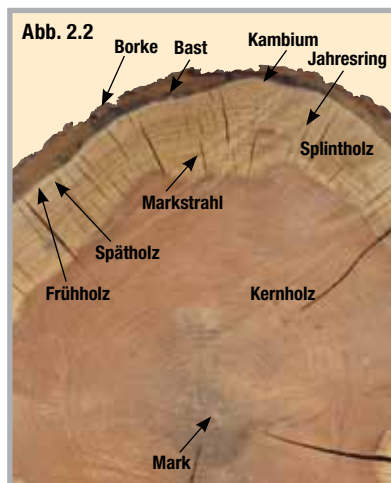
Abb. 2.1 Schematische Darstellung der mikroskopischen Struktur von Kiefernholz

### • Frühholztracheiden

Sie bilden den Hauptbestandteil des Leitgewebes. In ihnen wird das Wasser mit gelösten Mineralstoffen von den Wurzeln bis zur Krone geleitet.

### • Spätholztracheiden

Sie bestehen aus langen, dickwandigen Zellen und dienen als Festigungsgewebe.



### • Holztüpfel

Sie befinden sich auf den radialen Wänden der Frühholztracheiden und ermöglichen den Stoffaustausch in Querrichtung des Baumes.

### • Holzstrahlen

Sie werden auch Markstrahlen genannt, verlaufen senkrecht zur Faserrichtung und dienen vorwiegend der Speicherung von Reserve- und Einlagerungsstoffen.

### • Harzkanäle

Sie durchziehen das Holz in horizontaler und vertikaler Richtung und stehen miteinander in Verbindung.

### • Splintholz

Helle, äußere Randzone, die der Nährstoff- und Wasserleitung dient.

### • Kernholz

Dunklere, innere Zone. Durch strukturelle Veränderungen und Einlagerungen von Stoffen wie Harzen und Gerbstoffen ist der Durchfluss blockiert. Kernholz ist dadurch dichter, härter und widerstandsfähiger gegen Holz verfärbende und zerstörende Organismen.

## LAUBHOLZ

Das Leitgewebe für den Wasser- und Nährstofftransport bilden die sogenannten Tracheen (Gefäße, die bis zu mehreren Metern Länge erreichen können – z.B. bei der Eiche); sie kommen ausschließlich bei Laubholz vor. Nach der Anordnung und dem Durchmesser der Gefäße wird zwischen ringporigen, zerstreutporigen und halbringporigen Holzarten unterschieden.

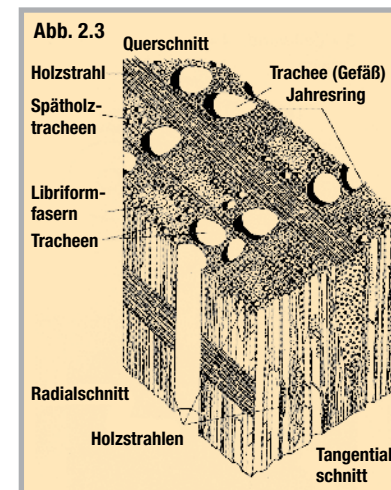


Abb. 2.3 Schematische Darstellung der mikroskopischen Struktur ringporigen Laubholzes

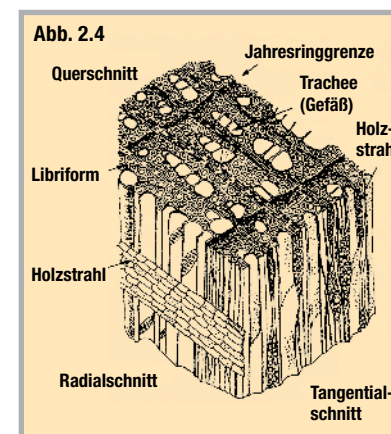


Abb. 2.4 Schematische Darstellung der mikroskopischen Struktur zerstreutporigen Laubholzes

### • Ringporig

Bei diesen Hölzern sind die Frühholzgefäße (Poren) deutlich kleineren, etwa gleich großen Jahresring gleichmäßig verteilt; seine Grenzen sind nicht immer deutlich zu erkennen. Zu dieser Gruppe gehören z. B. die heimischen Holzarten Ahorn, Birke, Buche, Erle. Wichtig: Viele im Holzbau handelsüblichen Tropenhölzer wie Afzelia (Doussie), Bangkirai, Eukalyptus, Framire, Iroko (Kambala), Meranti, Merbau und Sipo weisen diese Porenstruktur auf.

### • Zerstreutporig

Hier liegen die Gefäße mit einem deutlich kleineren, etwa gleich großen Durchmesser über den gesamten Jahresring gleichmäßig verteilt; seine Grenzen sind nicht immer deutlich zu erkennen. Zu dieser Gruppe gehören z. B. die heimischen Holzarten Ahorn, Birke, Buche, Erle. Wichtig: Viele im Holzbau handelsüblichen Tropenhölzer wie Afzelia (Doussie), Bangkirai, Eukalyptus, Framire, Iroko (Kambala), Meranti, Merbau und Sipo weisen diese Porenstruktur auf.

### • Halbringporig

Eine eher seltene Anordnung der Gefäße; sie besitzen einen relativ großen Durchmesser und sind in der gesamten Jahresringbreite zu finden (z. B. bei Kirsche, Walnuss, Teak).

### • Libriformfasern/Fasertracheiden

Sie bilden die Festigungselemente des Laubholzes und füllen die Bereiche zwischen den Tracheen aus.

### • Holzstrahlen

Sie haben die gleiche Funktion wie im Nadelholz, sind hier aber in größerer Anzahl vorhanden.

Wird Wasser vom Holz absorbiert, so lagert es sich zunächst in den Zellwänden ein und drückt diese auseinander. Man bezeichnet derart aufgenommenes Wasser als gebundenes Wasser; es spielt eine wichtige Rolle im Feuchtebereich von ca. 28 bis 30 Prozent (= Fasersättigungspunkt). Dieser wird erreicht, wenn unbehandeltes Holz über lange Zeit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 bis 99 Prozent ausgesetzt wird. Nimmt das Holz weitere Feuchtigkeit auf – das kann bis zu 200 Prozent, bezogen auf das Darrgewicht (= null Prozent Feuchte), sein – dann wird diese in die Zellhohlräume als freies Wasser eingelagert.

## HOLZFEUCHTIGKEIT

Neben der Kenntnis der wesentlichen anatomischen Zusammenhänge spielt das Wissen über die feuchtetechnischen Eigenschaften des Holzes für das Verständnis von Beschichtungsproblemen eine zentrale Rolle. Holz ist „hygroscopisch“, d. h. es versucht sich immer in seiner Eigenfeuchte dem umgebenden Klima anzupassen; entsprechend ändert sich auch sein physikalisches Verhalten.

## Quellen und Schwinden

Trocknet Holz aus, verliert es zunächst das freie Wasser; seine Abmessungen ändern sich während dieses Vorgangs aber nicht. Erst durch weitere Trocknung unter den Fasersättigungspunkt und Verlust von gebundenem Wasser kommt es zum Schwinden des Holzes. Dieses erhöht die Rissbildungsgefahr.

### Dimensionsveränderungen des Holzes in Abhängigkeit von der Holzfeuchte

Holzfeuchte > 30 %	Holzfeuchte ≈ 30 %	Holzfeuchte < 30 %
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wasser in Zellwänden (gebundenes Wasser) und Zellhohlräumen (freies Wasser) vorhanden</li> <li>Wasserab- und -aufnahme findet im Bereich des freien Wassers statt – kein Schwinden oder Quellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fasersättigungspunkt</li> <li>Wasser nur in Zellwänden als gebundenes Wasser vorhanden, kein freies Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hyroskopischer Bereich</li> <li>Wasser nur in Zellwänden als gebundenes Wasser vorhanden</li> <li>Wasserab- und -aufnahme führt zum Schwinden und Quellen des Holzes</li> </ul>

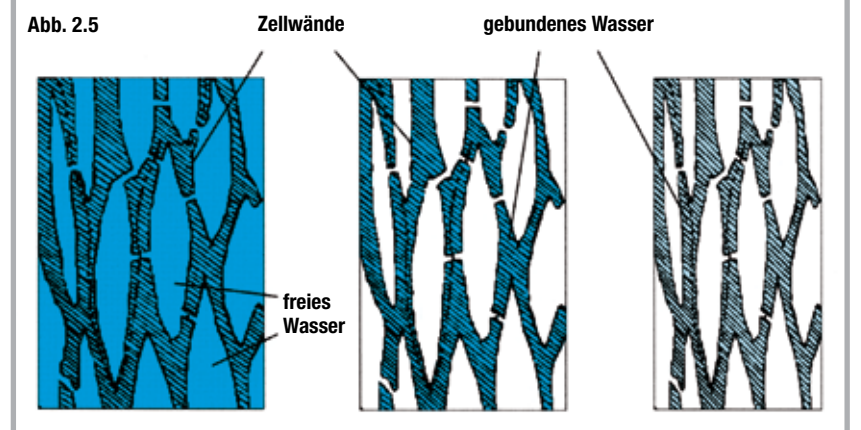
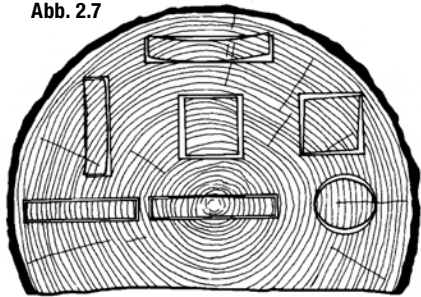


Abb. 2.5 Dimensionsveränderungen des Holzes in Abhängigkeit von der Holzfeuchte



Im umgekehrten Fall der Feuchtigkeitsaufnahme ist Quellen die natürliche Folge, und es tritt eine Volumenvergrößerung ein. Die Veränderungen der Abmessungen durch Aufnahme (Absorption) und Abgabe (Desorption) von Wasser verlaufen reversibel. Dieses Quellen und Schwinden wird im Alltagsjargon auch gern als „Arbeiten des Holzes“ bezeichnet.

Abb. 2.7



Formveränderungen bei Nadelholz durch Schwindung

### Anisotropie

Die Anordnung der Zellelemente bewirkt, dass die Holzeigenschaften in einzelnen Strukturrichtungen unterschiedlich sind (Anisotropie).

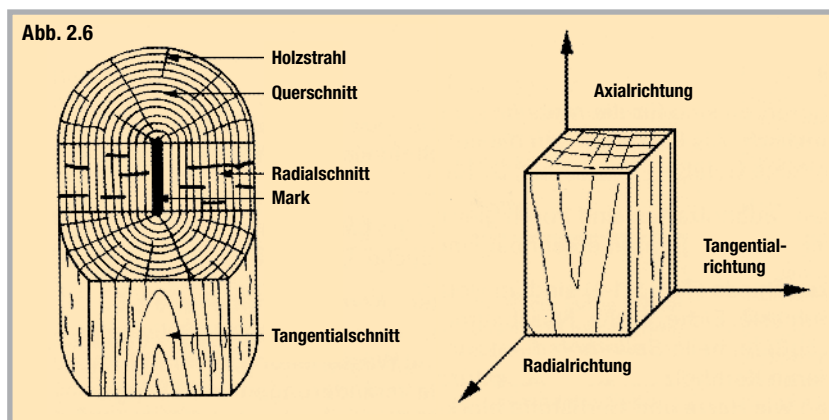
#### Diese werden wie folgt definiert:

- Längsrichtung (auch axiale oder longitudinale Richtung genannt); sie ist mit der Stammachse identisch.
- Radiale Richtung; sie verläuft im rechten Winkel zu den Jahresringen geführt.
- Tangentiale Richtung; sie verläuft als Tangente zum Jahresring.

#### Die Hauptgründe für die Anisotropie sind unter anderem Unterschiede

- im Faserverlauf,
- zwischen Früh- und Spätholz,
- in der Ausrichtung der Holzstrahlen.

Daraus resultieren Differenzen in den mechanischen Eigenschaften des Holzes längs und quer zur Faserrichtung: Die wesentlichen Unterschiede beziehen sich auf Quellung und Schwindung sowie auf Zug- und Druckfestigkeit des Holzes. So kann das Quell- und Schwindmaß in tangentialer Richtung sechs bis zwölf Prozent



Schnitte und Richtungen im Holz

betragen, im Vergleich dazu in Längsrichtung nur 0,1–0,6 Prozent.

Hierdurch bedingte Volumenänderungen führen zu erheblicher Riss- und Fugenbildung und gefährden so die technische und optische Qualität der Bauteile. Aus diesem Grund wird im Holzbau quasi als Standard der Einbau von „trockenem Holz“ (Holzfeuchte  $u \leq 20\%$ ) gefordert. Eine längere Zeit anhaltende Holzfeuchte über diesem Wert erhöht das Risiko für Anstrichschäden und Pilzbefall ganz entscheidend.

### SPLINT- UND KERNHOLZ

#### Splint

Wie auf Seite 6 bereits beschrieben, dient das vitale und relativ weiträumige Splintholz, vor allem sein Frühholzanteil, dem Transport von Wasser und Nährstoffen während der Vegetationsperiode. Es besteht hauptsächlich aus Zellulose und Hemizellulosen und bildet damit die ideale Nahrungsgrundlage für das Wachstum von Schädlingen: Holz verfärbende Bläue- und Holz zerstörende Fäulnispilze. Die Sporen beider Pilzarten gelangen über defekte Beschichtungen, freiliegende Zonen der Oberfläche, Risse und Fugen auf das und ins Holz und entwickeln sich bei Holzfeuchten  $> 20\%$  Prozent und Temperaturen ab ca.  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Schimmelpilze und Bläuepilze wie z. B. die Gattung Aureobasidium treten in der freien Natur praktisch überall in Erscheinung und können daher auch intakte



Von Bläuepilz befallene Oberfläche (infolge von Hagelschlag)



Feuchtigkeitsschaden durch aufgerissene Holzverbindung

Lack- und Lasuranstriche besiedeln. Das Befallsrisiko besteht ab dem Zeitpunkt des Einschnitts und führt zu den häufig sichtbaren blau-grauen bis schwärzlichen Verfärbungen des Splintholzes.

Während Bläuebefall im besten Fall nur das Aussehen des Holzes beeinträchtigt, schädigen Holz zerstörende Pilze seine Substanz anhaltend. In der Praxis tritt der Befall leider auch bei hochwertigen Oberflächen wie Fenstern und Türen auf. Ausgangspunkt sind fast immer Fehlver-

leimungen mit offenen Brüstungsfugen. Die nicht abgedichteten bzw. teilweise freiliegenden Hirnholzflächen saugen Feuchtigkeit geradezu schwammartig auf und transportieren sie axial mit einer 10- bis 20-fach höheren Geschwindigkeit durch den betroffenen Riegel als in radialer bzw. tangentialer Richtung. Hält dieser Zustand über einen längeren Zeitraum an, sind leider ideale Voraussetzungen für Pilzwachstum gegeben. Technische Maßnahmen zur Vorbeugung bzw. Abhilfemaßnahmen sind in den Kapiteln 3, 18 und 19 beschrieben.

### Kern

Die Kernbildung ist ein Alterungsvorgang des Baumes. Dieser ist auf chemische und strukturelle Veränderungen der Holzzellen zurückzuführen. Dabei spielen physiologisch-anatomische Vorgänge sowie Stoffabscheidungen und -umwandlungen eine wichtige Rolle. Die Funktion der Wasserleitung hat das Kernholz verloren; bei den meisten Holzarten ist es als dunkel gefärbter, zentraler Teil des Stammquerschnitts gut sichtbar.

Aus bautechnischer Sicht ist Kernholz die wertvollere Holzkomponente. Es ist in der Regel nicht nur dunkler, sondern auch trockener, schwerer, härter sowie dauerhafter als Splintholz und hat ein niedrigeres Raumschwindmaß. Während des Verkernungsprozesses kommt es zur Einlagerung von Kernstoffen, die ein weites Spektrum chemischer Verbindungen umfassen: Harze, Fette, Kohlenhydrate, Polysaccharide, Alkaloide, Farb-, gerb- und gummiartige Stoffe, Mineralien, Kiesel-



Abb. 2.10: Stammscheibe mit ausgeprägtem Kernholzanteil

säure und sogar Fungizide wie z. B. Pino-sylvin in bestimmten Kiefernarten oder Thujapizin bei Bäumen der Gattung Thuja. Diese Aufzählung umfasst nur einige wichtige Hauptgruppen; darunter fallen Hunderte chemischer Einzelstoffe.

### AUSSENHOLZ – GEFÄHRDUNG UND BEWERTUNG

#### Natürliche Dauerhaftigkeit

Verkernungsmerkmale sind ein wesentliches Kriterium zur Beurteilung der Eignung einer Holzart für die Außenanwendung. Sie stellen den entscheidenden Faktor zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit (Resistenz) gegenüber einem Befall durch Holz zerstörende Pilze dar. Deshalb hat die Europäische Normung sich dieses Sachverhaltes angenommen und in einer DIN EN 350-2 ein 5-Klassensystem ausgewiesen, das Hölzer nach ihrer „natürlichen Dauerhaftigkeit“ unterteilt (s. Tabelle 2.1).

Das Splintholz aller Holzarten wird ausnahmslos in die Dauerhaftigkeitsklasse 5 eingestuft. Die Imprägnierung von Holz ist ein komplexes Thema. In Kapitel 3 behandeln wir es ausführlich.

#### Eignung

An Fenster- und Türenhölzer werden von allen Bauteilen aus Holz die vergleichsweise höchsten Anforderungen in puncto Qualität und Beschichtungsträger gestellt. Hat sich eine Holzart auf diesem kritischen Einsatzgebiet bewährt, kann man ihr die Eignung als Werkstoff auch für andere Holzelemente unterstellen.

Für den mit der Materie vielleicht nicht so vertrauten Fachmann bietet die im BFS-Merkblatt Nr. 18 (herausgegeben vom Bundesverband Farbe und Sachwert-schutz) aktualisierte Tabelle der gängigsten Holzarten und ihre Bewertung als Fensterholz eine gute Informationsquelle. Sie basiert in der Beurteilung der einzelnen Hölzer im Wesentlichen auf den bisher beschriebenen Eigenschaften (s. Seite 15).

### Dauerhaftigkeitsklassen

Für die Klassifikation der natürlichen Dauerhaftigkeit (Resistenz) von Kernholz gegen Holz zerstörende Pilze wird nach DIN EN 350-2 ein 5-Klassen-System benutzt:

Dauerhaftigkeitsklasse	Beschreibung	Beispiele
1	sehr dauerhaft	Afzelia
2	dauerhaft	Eiche
3	mäßig dauerhaft	Sapelli
4	wenig dauerhaft	Tanne, Fichte, Kiefer
5	nicht dauerhaft	Birke, Buche

Tabelle 2.1: Dauerhaftigkeitsklassen des Kernholzes nach DIN EN 350-2 mit Beispielen.



## AUSSENHOLZ – ALLGEMEINE BESCHICHTUNGSPROBLEME

### Verfärbungen

Farbveränderungen in Form von „Durchbluten“ von löslichen Holzinhaltstoffen bei wasserbasierten, deckend weißen Beschichtungssystemen sind leider ein häufig zu beobachtendes Phänomen, das in der Praxis immer wieder zu Beanstandungen führt. Bei Nadelhölzern treten Farbveränderungen bevorzugt punktuell im Astholzbereich oder als flächig verlaufende längliche Streifen über den Spätholzzonen in hellgelben bis dunkelbraunen Schattierungen auf; bei Laubhölzern mit großen, durch die Beschichtung nicht völlig abgedeckten Poren meistens an deren Rändern als rosa/rötlich braune Flecken.

Abb. 2.11



### Verfärbung Kiefernholz

Die einfachste Form anstrichtechnischer Vorbeugung bzw. Beseitigung dieser Schäden ist die Verwendung von lösemittelbasierten Produkten auf Alkydharzbasis, wobei die notwendige Absperwirkung gegen das Durchschlagen der Inhaltstoffe in der Regel schon durch einen Primer erreicht wird. Wasserbasierte Systeme können diesen Standard nur durch Anwendung spezieller Produkte wie z. B. **Rubbol BL Isoprimer** leisten. Hierbei wird mithilfe spezieller Inhibitoren der Affinität der Holzinhaltstoffe mit dem Wasser entgegengewirkt. Oftmals wird die beabsichtigte Wirkung aber erst durch Anwendung der dazugehörigen Produkte für Zwischen- und Schlussbeschichtungen erreicht.

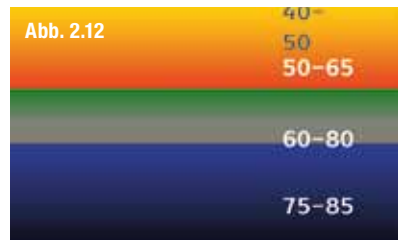


Abb. 2.12  
Farbtonbereich und Temperaturerhöhungen bei deckenden Beschichtungen

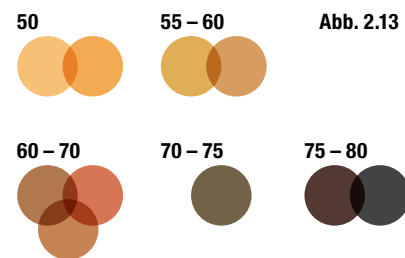


Abb. 2.13  
Farbtonbereich und Temperaturerhöhungen bei lasierenden Beschichtungen

### Thermische Belastungen durch Farbtöne

Dunkle Oberflächen können sich im Außenbereich auf bis zu 80 °C aufheizen. Dies führt bei harzreichen Nadelhölzern zu Harzaustritt, der die Haftung der Beschichtung oder das Aussehen der Oberfläche beeinträchtigen kann. Bei entsprechender Holzart und Güte kann es auch bei deutlich geringeren Oberflächentemperaturen zu unerwünschtem Harzfluss kommen. Daher ist bei der Auswahl der Holzart und deren Güte auch der Farbton der Oberflächenbeschichtung in die Planung mit einzubeziehen. Bei der Festlegung

Abb. 2.17



Harzfluss und Rissbildung an einem Kiefernfenster

### Ablaufschrägen und Kantenrundung

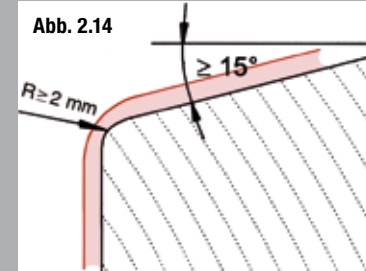
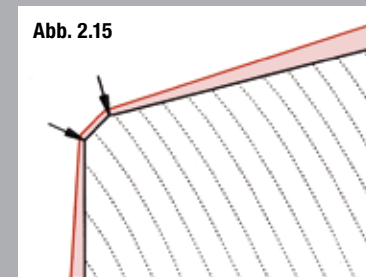
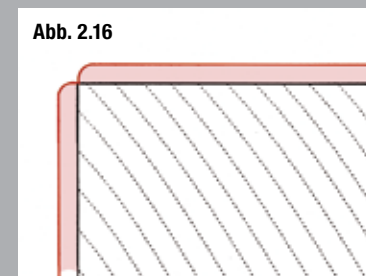


Abb. 2.14  
Ablaufschräge mit geeignetem Neigungswinkel und Rundungsradius



Fase ungeeignet

Abb. 2.16



ohne Ablaufschräge, scharfe Kante ungeeignet

von Farbtönen ist insbesondere bei harzreichen Holzarten wie Lärche oder Kiefer Vorsicht geboten beziehungsweise eine regelmäßige Kontrolle und Wartung der Oberfläche einzuplanen. Ein weiterer thermischer Begleiteffekt ist die durch stärkere Austrocknung erhöhte Gefahr der Rissbildung. Wenn möglich, sollte hierauf bereits im Vorfeld durch die Auswahl wenig rissanfälliger Holzqualitäten geachtet werden.

Die Temperaturangaben sind Messwerte. Durch verschiedene andere Faktoren wie die Tages- und Jahreszeit oder die geografische Lage werden sie ebenfalls beeinflusst. Die Werte können daher nicht als absolut, sondern nur als relativ angesehen werden.

### Holzprofile

Nach DIN 68121-1 und DIN 68121-2 sollen Holzprofile so gestaltet sein, dass Wasser abgeleitet wird (Abschrägung mindestens 15°). Alle Außenkanten von maßhaltigen Holzbauteilen müssen gerundet sein, damit durch ausreichende Beschichtungsdicke ein guter Kantenschutz gegeben ist. Bei begrenzt und nicht maßhaltigen Elementen wird die gleiche Vorgehensweise empfohlen. Eine gleichlautende Aussage befindet sich auch im BFS-Merkblatt 18. Auch die Ausbildung der Rundung ist wichtig: Deren Enden müssen in die angrenzenden Flächen einlaufen.

### Maschinelle Holzbearbeitung

Eine exakt mechanisch bearbeitete Oberfläche ist Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit und Haltbarkeit von Beschichtungssystemen, egal ob man sie

industriell oder manuell appliziert. Es gilt das Prinzip: je hochwertiger ein Holzbauteil und je vollständiger sein Beschichtungsaufbau, desto höher der Anspruch an Glätte und Unversehrtheit der oberflächennahen Zellstrukturen. Die Mindestanforderungen ergeben sich aus der DIN EN 14220. Weitergehende Anforderungen sind z. B. im Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren der RAL Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e. V. formuliert.

### Hobeln und Hydrohobeln

In der Regel werden keine kompletten Werkstücke, sondern Einzelteile geholt; dadurch erhält man eine Oberfläche mit minimalen Hobelschlägen. Beim Hydrohobeln wird die Spindel zusätzlich hydraulisch gespannt und führt so eine optimale Taumelbewegung aus,

die eine makellos glatte Oberfläche ergibt.

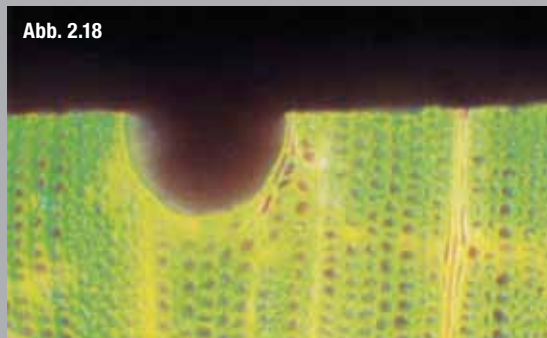
### Schleifen der unbehandelten Holzoberflächen

Immer wieder kommt die Frage auf, ob auch rohe Holzteile vor einer Beschichtung oder Imprägnierung geschliffen werden sollten. Aus diesem Grund hat der Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz ein Merkblatt mit dem Titel „Technische Richtlinien für Schleifarbeiten (Maler)“ herausgegeben. Dieses Merkblatt beschreibt nicht nur verschiedene Schleifmittel und Schleifgeräte, sondern befasst sich unter anderem auch mit dem Thema „Anwendungshinweise für die Praxis“.

In diesem Kapitel wird die typische Abfolge des Schleifens beschrieben (siehe Ablaufschema auf Seite 12).

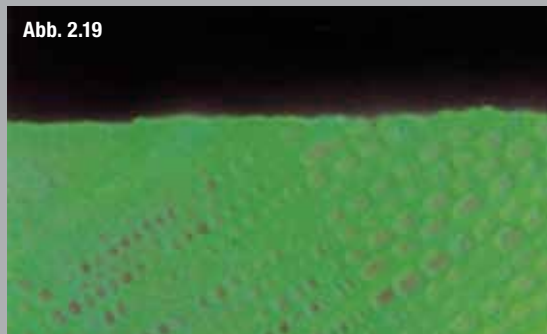
### Hydrogehobelte Oberflächenprofile: Kennzeichen ist eine messerscharfe Spanabnahme mit höchster Trennpräzision auf dem Niveau durchschnittlicher Holzzellen.

Abb. 2.18



Meranti mit angeschnittener Pore

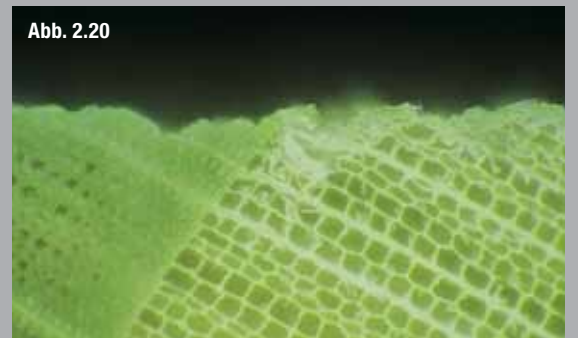
Abb. 2.19



Kiefer

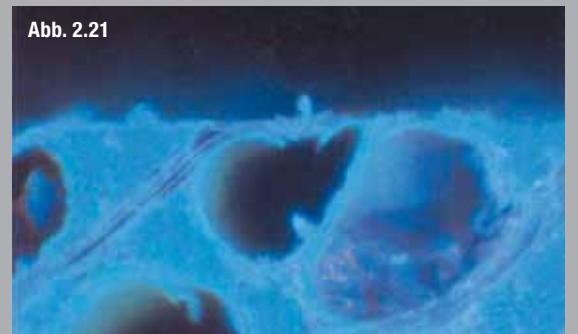
### Geschliffene Oberflächenprofile:

Abb. 2.20



Kiefernholz: kennzeichnend ist eine leichte Kompression der obersten ein bis zwei Zellreihen; kleine Faserbündel reißen aus dem Zellverband aus.

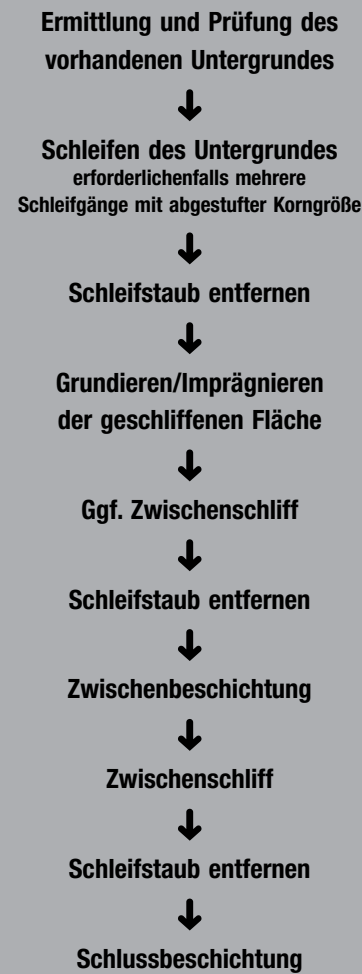
Abb. 2.21



Meranti: die offenen Porenwände werden durch den Druck des Schleifkornes auch geknickt und gerundet.



### Typische Abfolge des Schleifens im Beschichtungs- aufbau



Gerade sehr glatte Holzoberflächen, z. B. gehobelte oder hydrogehobelte Oberflächen, sollten, wie die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, angeschliffen werden. Unter ungünstigen Umständen kann es zu einer derartigen Quetschung der Holz-  
zellen kommen, dass die Eindringtiefe der Grundbeschichtung oder Imprägnierung aufgrund der nun sehr dichten Oberfläche gegen null tendiert.

#### Werkzeuge wechseln und warten

Bei richtiger Maschineneinstellung und einwandfreier Bedienung werden im Prinzip mit allen Methoden qualitativ gute Oberflächen erzielt. Aber dazu gehört auch ein rechtzeitiges Wechseln der Werkzeuge und deren regelmäßige Wartung. Werden diese eigentlich selbst-

verständlichen Maßnahmen vernachlässigt, können schnell beschichtungsrelevante Schwachpunkte in der Fläche entstehen, die später Anstrichmängel auslösen. Die Abbildungen 2.22 und 2.23 zeigen die Auswirkungen solcher fehlerhafter Bearbeitung.

#### Sägeraue Oberflächen

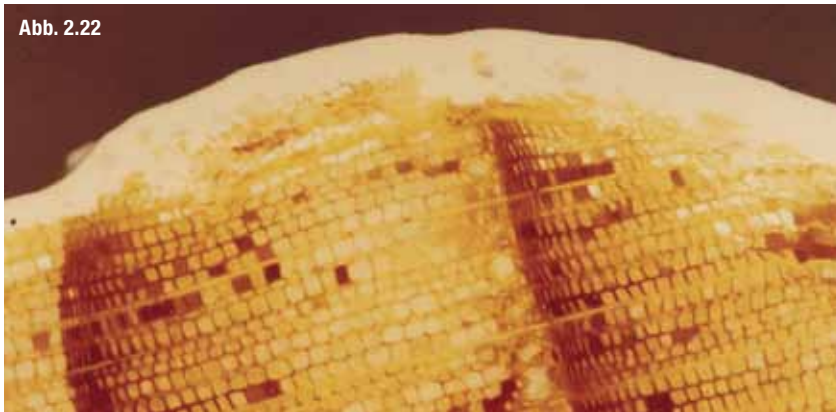
Eine Spezialität, die aber in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben

sollte, sind sägeraue Profilbretter. Aufgrund ihres rustikalen Aussehens sind sie besonders bei Objekten in Mode, die im Landhausstil errichtet werden. Daher können sägeraue Oberflächen deckend oder lasierend beschichtet werden.

#### Was bedeutet das alles für den Maler?

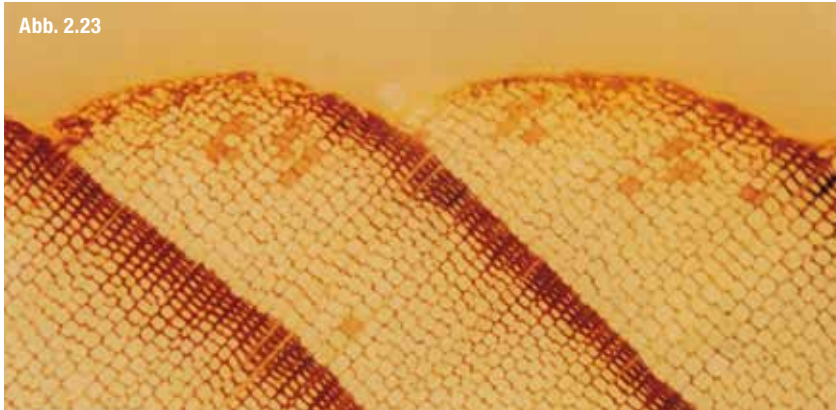
Bauteile aus industrieller Fertigung – ob roh, teilweise oder ganz beschichtet –

Abb. 2.22



Gestrichenes Nadelholz: zerstörte Oberfläche durch Einwirkung zu grober Schleifkornung

Abb. 2.23



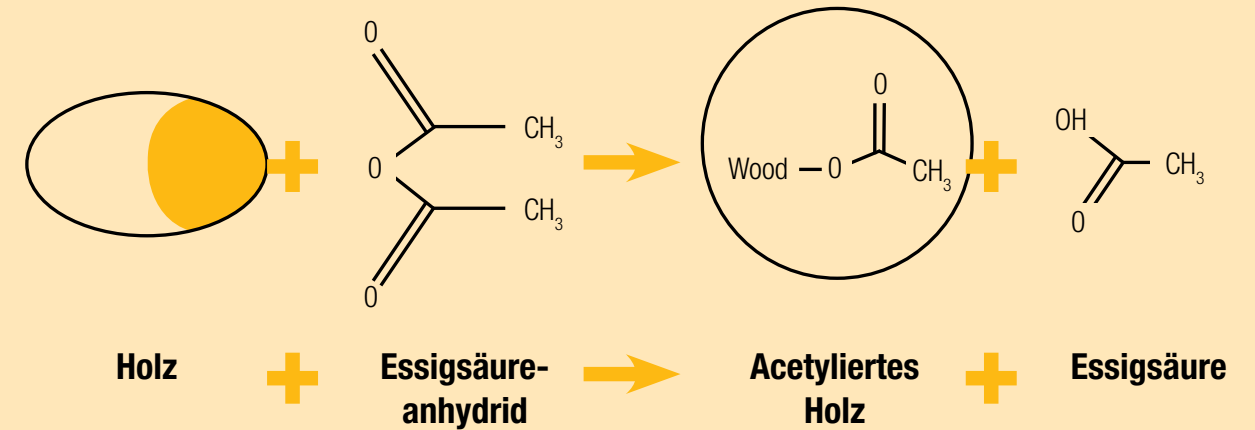
Grundiertes Nadelholz: Die gequetschten Holzzellen sind durch Verwendung stumpfer, nicht rechtzeitig geschärfter Hobelmesser entstanden.

Abb. 2.24



Durchtränkung und satte Umhüllung der Holzfasern durch Lackpartikel bei sägeraurem Untergrund

Abb. 2.25



Reaktionsmechanismus bei der Holz-Acetylierung

können in ihrer Holzfeinstruktur makroskopisch unsichtbare Defekte aufweisen. Ein deutlicher Hinweis auf solche Defekte ist ein starkes Aufrauen nach der Erstbehandlung – häufig im Bereich von Astzonen. Bei Lasuren kann es an solchen Flächen zu einer reduzierten Pigmentaufnahme kommen, da ihre Penetration durch Faserquetschungen und Stauchungen behindert wird; Farbtonabweichungen sind nicht auszuschließen. Es hat auch nachweislich Fälle gegeben, bei denen über diese Schwachstellen (vgl. Abb. 2.20/2.21), vor allem bei höheren Holzfeuchtigkeiten, Haftungsstörungen in der Beschichtung aufgetreten sind.

#### GUTE HOLZQUALITÄTEN LANGFRISTIG SICHERN

Die Lebensdauer von Holzbauteilen hängt, wie dargelegt, maßgeblich von der Qualität des eingesetzten Holzes ab. Allerdings wird die Beschaffung gleichbleibend guter Holzqualitäten aufgrund knapper werdender Ressourcen mittel- bis langfristig immer schwieriger. Dem kann durch nachhaltige Forstwirtschaft sowie durch spezielle Vergütungs- oder Modifizierungsverfahren, die die Eigenschaften von Hölzern verbessern, entgegengewirkt werden.

#### Holzmodifizierung

Hauptziel der meisten Holzmodifikationen

ist eine Qualitätsverbesserung lokal verfügbarer Holzarten. Im Fokus der Modifikationen stehen insbesondere kritische Eigenschaften wie Quell- und Schwindverhalten sowie die Verbesserung der „natürlichen Dauerhaftigkeit“. Grundsätzlich kann man zwischen thermisch modifiziertem Holz (TMT) und chemisch modifiziertem Holz (CMT) unterscheiden. Bei der thermischen Modifikation wirken Temperaturen von über 160 °C auf die Hölzer ein. Dadurch wird die chemische Zusammensetzung der Holzsubstanz verändert und zusammen mit einer reduzierten Ausgleichsfeuchte eine bessere Schutzwirkung erzielt. Leider geht mit dieser Behandlung oftmals auch ein Festigkeitsverlust einher. Erste standardisierte Definitionen und Eigenschaften sind in DIN CEN/TS 15679 festgelegt. Praktische Erfahrungen zeigen, dass die Eigenschaften von TMT-Hölzern vorwiegend durch die verwendete Holzart und Prozessparameter bestimmt werden. Daher können allgemein verbindliche Aussagen kaum getroffen werden. Bei CMT-Holz wird das Ausgangsmaterial mit verschiedenen Chemikalien behandelt, mit dem Ziel, die Zusammensetzung und Feinstruktur des Holzes positiv zu verändern. Begriffsbestimmungen oder Eigenschaften allgemein verbindlicher Art sind für chemisch modifizierte Hölzer noch nicht verfügbar.

Momentan wird an mehreren Verfahren gearbeitet. Fünf beispielhafte Vergütungsverfahren und deren Wirkungsprinzipien sind in Tabelle 2.2 beschrieben. Die am weitesten fortgeschrittene Veredelungsmethode, deren Vermarktung im Bereich Fensterholz bereits erfolgreich gestartet wurde, ist die Acetylierung: Durch eine Behandlung mit Essigsäureanhydrid mutieren die sehr reaktiven Hydroxylgruppen (OH) im Holz zu Acetylgruppe und es wird Essigsäure freigesetzt. Die Folge: Bei den so behandelten Hölzern werden Quellung und Schwindung um bis zu 75 Prozent reduziert, die Dauerhaftigkeit gegen Pilzbefall soll auch besser sein, wobei mechanische und physikalische Eigenschaften sich kaum verändert haben.

Erste grundlegende Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Oberflächenbeschichtung mit speziell auf den jeweiligen Typ der Modifizierung eingestellten Produkten von SIKKENS im Regelfall möglich ist. Die Schwierigkeit für den Maler besteht oftmals darin, dass er den Untergrund nicht erkennen kann und unter Umständen Einzelfalllösungen entwickelt werden müssen. Dadurch ergibt sich für das Malerhandwerk jedoch die Chance eines neuen Betätigungsfeldes. SIKKENS stellt sich dieser Aufgabe und entwickelt individuelle Produktsysteme.





## Wirkungsweisen der Holzvergütung

Wirkungsprinzipien von modifiziertem Holz		
Nr.	Beschreibung	Darstellung
1	<b>Quervernetzung von Hydroxylgruppen</b> Chemische Reaktion der OH-Gruppen des Holzes, die miteinander verbunden werden. Wasser kann nicht mit diesen Gruppen interagieren. z. B. Holzvernetzung, Hitzebehandlung	
2	<b>Verändern von Zellwandstrukturen</b> Chemische Reaktion der verschiedenen Stoffe in der Zellwand, die miteinander reagieren und/oder verändert werden. Wasser kann nicht mit diesen Gruppen interagieren, Festigkeitseigenschaften werden verändert. z. B. Hitzebehandlung, Holzvernetzung	
3	<b>Füllen von Zellwänden</b> Stoffe werden in die Zellwände des Holzes eingelagert und eventuell fixiert. z. B. Melaminbehandlung, Holzvernetzung, Acetylierung	
4	<b>Verändern von Hydroxylgruppen</b> Chemische Reaktion der OH-Gruppen des Holzes. Die Zellwand wird gequollen, Wasser kann nicht mit diesen Gruppen interagieren. z. B. Acetylierung	
5	<b>Füllen von Zelllumen</b> Stoffe werden in die Lumina des Holzes eingelagert und eventuell fixiert. z. B. Melaminbehandlung, Wachs- und Harzimprägnierung	

Tabelle 2.2: Quelle: di-sta, 2. Zwischenbericht, Februar 2003

## Ressourcen schonen durch Nachhaltigkeit

Nachhaltige Forstwirtschaft trägt ebenfalls dazu bei, den Bestand hochwertiger Hölzer langfristig zu sichern. Sowohl das FSC-Siegel (Forest Stewardship Council) als auch das PEFC-Label (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) bieten die Gewähr, dass Holz nach ökologischen und sozialen Standards produziert wird. Um der vielschichtigen Herstellung von Holzprodukten Rechnung zu tragen, hat der Forest Stewardship Council zudem das Instrument der Produktkettenzertifizierung eingeführt: Jedes Bestandteil der Produktkette, vom Wald bis zum Endprodukt, muss durch innerbetriebliche Verfahren sicherstellen, dass nach den FSC-Standards gearbeitet wird.

## ... und Werterhalt

Des Weiteren bedeutet die Langlebigkeit und Haltbarkeit von Produkten aktiven Umweltschutz. Als Traditionsmarke mit über 200-jähriger Expertise bei der Holzoberflächenbehandlung steht der Name SIKKENS für die Werterhaltung von Holzbauteilen mit Lacken und Lasuren. Mehr noch: SIKKENS Produkte mit besonders niedrigem Carbon Footprint tragen das EcoSure-Label. Die so zertifizierten Produkte weisen eine besonders gute Balance zwischen einer möglichst geringen Auswirkung auf unsere Umwelt und einer möglichst langen Lebensdauer des Produktes auf. Die EcoSure-Produkte sind die hochwertigsten und gleichzeitig nachhaltigsten Artikel im SIKKENS Sortiment. Sie stützen sich auf innovative Hightech-Verfahren und brillieren mit bester Ökoefizienz. Sie haben mindestens einen zusätzlichen ökologischen Vorteil, während sie gleichzeitig ökonomischen Ansprüchen gerecht werden. Zusätzlich erfüllen die Produkte die Vorgaben des EU-Ecolabels.



## Eignung wichtiger Handelshölzer für Außenbauteile

Holzart <sup>1</sup>	Nadelholz	Laubholz	grobe Poren	Harz-austritt möglich	Holz-inhalts-stoffe <sup>2</sup>	Verfärbungen <sup>3</sup>	Bläue-pilzbefall möglich	Dauer-haftigkeits-klasse	Eignung für Fenster
Afzelia (Doussie) - <i>Afzelia bipindensis</i> (u. a.)		●	●		●			1	●
Amerikan. Mahagoni - <i>Swietenia macrophylla</i>		●	●					2	●
Bangkirai (Yellow Balau) - <i>Shorea laevis</i> u. a.		●	●	●				2	
Eiche (weiß) Europa - <i>Quercus</i> spp.		●	●			●✓		2	●
Kernholz		●	●						
Splintholz		●	●				●	5	
Eukalyptus - <i>Eucalyptus grandis</i>		●	●					3-4 <sup>4</sup>	●
Fichte - <i>Picea abies</i>	●			●			●	4	●
Framiré - <i>Terminalia ivorensis</i>		●				●✓		2-3 <sup>4</sup>	●
Hemlock - <i>Tsuga heterophylla</i>	●						●	4	●
Iroko (Kambala) - <i>Milicia/Chlorophora excelsa</i>		●	●		●	●		1-2	●
Kiefer - <i>Pinus sylvestris</i>				●				3-4	●
Kernholz	●			●					
Splintholz	●			●			●	5	
Lärche - <i>Larix</i> spp.				●		●✓		3-4	●
Kernholz	●			●					
Splintholz	●			●		●✓	●	5	
Merbau - <i>Intsia bijuga</i>		●	●		●	●		1-2	●
Okoumé - <i>Aucoumea klaineana</i>		●	●					4	
Oregon Pine (Douglasie) - <i>Pseudotsuga menziesii</i>				●		●✓		3-4	●
Kernholz	●								
Splintholz	●						●	5	
Plantagenkiefer <sup>5</sup> z.B. Radiata pine - <i>Pinus</i> spp.	●			●			●	5	
Red Meranti - <i>Shorea</i> spp.		●	●	●				4-5	(●)
Kernholz < 0,5 g/cm³		●	●	●					
Kernholz ≥ 0,5 g/cm³		●	●	●				1-2	●
Splintholz		●	●				●	5	
Robinie - <i>Robinia pseudoacacia</i>		●	●			●		1-2	●
Sapelli - <i>Entandrophragma cylindricum</i>		●	●					3	●
Sitka-Fichte - <i>Picea sitchensis</i>	●						●	4	●
Sipo - <i>Entandrophragma utile</i>		●	●		●	●		2-3	●
Tanne - <i>Abies alba</i>	●						●	4	●
Teak - <i>Tectona grandis</i>		●	●		●			1-3	●
Western Red Cedar - <i>Thuja plicata</i>	●					●✓		2-3	●
Heavy White Seraya - <i>Parashorea aptera</i> , <i>P. lucida</i> , <i>P. parvifolia</i>		●	●	●				2-3	●
Light White Seraya - <i>Parashorea malaanonan</i> <i>P. spp.</i> (u. a.)		●	●	●				3-4	●

Tabelle 2.3

\*Bei Holzarten ohne Angabe von Kern- oder Splintholz sind ausschließlich die Eigenschaften des Kernholzes beschrieben. In der Praxis liegt häufig gleichzeitig sowohl Splint- als auch Kernholz vor.

<sup>1</sup> Das Kürzel spp. (species pluralis) besagt, dass in dem entsprechenden Sortiment (ähnliche) Hölzer mehrerer botanischer Arten enthalten sind bzw. sein können (bei Red Meranti z. B. 200 verschiedene Holzarten).

<sup>2</sup> Holzinhaltsstoffe können die Trocknung der Beschichtung stören.

<sup>3</sup> Bewertung für lösemittelhaltige Beschichtungen. Bei wasserverdünnbaren Beschichtungsstoffen kann es bei allen Holzarten durch Holzinhaltsstoffe zu Verfärbungen kommen. Dabei können die Inhaltsstoffe auch bei bereits vorhandenen Grund- und Zwischenbeschichtungen noch zu Verfärbungen in der weiteren Beschichtung führen.

<sup>4</sup> Eisenverfärbungen

<sup>5</sup> Bei „Seekiefer“ handelt es sich um Importe von Plantagenkiefer (meistens als Sperrholz) mit hohem Splintholzanteil, die auf dem deutschen Markt mit dieser Bezeichnung versehen werden.

Quelle: BFS-Merkblatt 18 - Holzarten und Eigenschaften für Bauteile im Außenbereich. Tabelle 2: Häufig eingesetzte Holzarten und ihre Eigenschaften.



# HOLZSCHUTZ ZEITGEMÄSS INTERPRETIERT

Eine Norm soll den aktuellen „Stand der Technik“ widerspiegeln und muss deshalb regelmäßig an diesen angepasst werden. Nach der Erstausgabe der DIN 68800 „HOLZSCHUTZ“ im Jahre 1956 und drei weiteren Ergänzungen in den folgenden Jahrzehnten gilt seit Oktober 2011 eine grundlegend überarbeitete Neufassung. Dabei gilt: weniger Chemie, mehr physikalischer Oberflächenschutz.

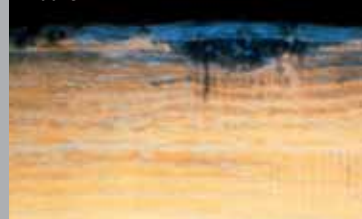
War in der Vergangenheit der chemische Holzschutz ein zentrales Anliegen jeder Neuauflage der DIN Norm 68800, so dominiert heute als Folge des gewachsenen Umwelt- und Gesundheitsbewusstseins neben baulichen und konstruktiven Maßnahmen der physikalische Materialschutz. So wurden vom Jahr 2000 an auch bewährte Wirkstoffe mit effektivem Schutzpotenzial gegen Befall durch Holz verfärbende oder zerstörende Pilze wegen ihrer Gesundheitsschädlichkeit und abstrakten Umweltgefährdung derart hoch gestuft, dass ihr Einsatz in geprüften Imprägniermitteln bzw. Beschichtungssystemen selbst bei sorgfältigster Formulierung mit einem unkalkulierbaren Vermarktungsrisiko für den Hersteller verbunden ist.

Abb. 3.1



Wachstum von Bläuepilzen auf Kiefernholz

Abb. 3.2



Verwittertes und verblautes Nadelholz

Die neue DIN 68800-1 stellt bereits im Kapitel „Maßnahmen zum Schutz des Holzes gegen Organismen“ fest:

- Beschichtungen können einen zusätzlichen Beitrag zum Schutz des Holzes leisten, indem sie eine Wasseraufnahme über die Holzoberfläche verhindern. Voraussetzung ist eine andauernde Funktionstüchtigkeit, die nur durch regelmäßige Inspektion, Wartung und Instandsetzung erhalten werden kann.
- Beschichtungsmittel müssen die Anforderungen nach DIN EN 927-2 erfüllen. (s. Kapitel 4, Seite 24)

Und weiter heißt es in DIN 68800-2 im Kapitel „Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau“ unter dem Begriff „Bauliche Maßnahmen“:

- planerische, konstruktive, bauphysikalische und organisatorische Maßnahmen, die eine Minderung der Funktionstüchtigkeit von Holz und Holzwerkstoffen verhindern oder einschränken und darüber hinaus Schäden durch übermäßiges Quellen und Schwinden des Holzes und der Holzwerkstoffe verhindern.
- Unter diesen organisatorischen Maßnahmen kann man im erweiterten Sinne auch die Wartung von Beschichtungen verstehen.

In der auch für das Malerhandwerk wichtigen DIN 68800-3 „Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln“ werden im Anhang C der Norm „Hinweise zur Anwendung von Holzschutzmitteln bei nicht tragenden Holzbauteilen, welche

Tabelle 3.2: DIN 68800-3:2011-09

Vorbeugende chemische Holzschutzmaßnahmen bei Bauteilen, die beschichtet werden sollen

Dauerhaftigkeitsklasse (DIN EN 350-2) <sup>a</sup>	Gebrauchsklasse (GK)			
	GK 2		GK 3.1	
	Schutz des Holzes vor			
	zerstörenden Pilzen	verfärbenden Pilzen	zerstörenden Pilzen	verfärbenden Pilzen
a) Kernholz 1-3 (sehr bis mäßig dauerhaft)	●	●	●	●
4 (wenig dauerhaft)	(x) <sup>b</sup>	(x)	(x) <sup>b</sup>	(x)
5 (nicht dauerhaft)	(x) <sup>b</sup>	(x)	(x) <sup>b</sup>	(x)
b) Splintholz-Anteil > 5 %	(x) <sup>b</sup>	(x)	(x) <sup>b</sup>	X

0 Natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend, keine Schutzbehandlung notwendig.

(x) Schutzbehandlung kann durchgeführt werden. Eine Gefährdung kann allgemein nicht mit ausreichender Sicherheit bestimmt oder ausgeschlossen werden.

X Schutzbehandlung empfohlen

a Einschließlich der Festlegungen zur Verwendung in DIN 68800-1:2011-10, 6.8.

b Unter der Voraussetzung einer einwandfreien Konstruktion und Holzqualität ist ein vorbeugender Schutz gegen Holz zerstörende Pilze nicht erforderlich. Im Zweifelsfall sollte eine Schutzbehandlung erfolgen.

Tabelle 3.1: Gebrauchsklassen nach DIN 68800-1:2011-10

GK	Holzfeuchte / Exposition <sup>a,b</sup>	Allgemeine Gebrauchsbedingungen	Gefährdung durch				Auswaschbeanspruchung
			Insekten	Pilze <sup>c</sup>	Moderfäule	Holzschädlinge im Meerwasser	
1	2	3	4	5	6	7	8
0	trocken (ständig ≤ 20 %) mittlere relative Luftfeuchte bis 85 % <sup>d</sup>	Holz oder Holzprodukt unter Dach, nicht der Bewitterung und keiner Befeuchtung ausgesetzt; die Gefahr von Bauschäden durch Insekten kann entsprechend 5.2.1 ausgeschlossen werden	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
1	trocken (ständig ≤ 20 %) mittlere relative Luftfeuchte bis 85 % <sup>d</sup>	Holz oder Holzprodukt unter Dach, nicht der Bewitterung und keiner Befeuchtung ausgesetzt	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
2	Gelegentlich feucht (> 20 %) mittlere relative Luftfeuchte über 85 % <sup>d</sup> oder zeitweise Befeuchtung durch Kondensation	Holz oder Holzprodukt unter Dach, nicht der Bewitterung ausgesetzt; eine hohe Umgebungsfeuchte kann zu gelegentlicher, aber nicht dauernder Befeuchtung führen	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
3	3.1 Gelegentlich feucht (> 20 %) Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, nicht zu erwarten	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt; Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, ist aufgrund von rascher Rücktrocknung nicht zu erwarten	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
	3.2 Häufig feucht (> 20 %) Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt; Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten <sup>e</sup>	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
4	Vorwiegend bis ständig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt in Kontakt mit Erde oder Süßwasser und so bei mäßiger bis starker <sup>f</sup> Beanspruchung vorwiegend bis ständig einer Befeuchtung ausgesetzt	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
5	Ständig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt, ständig Meerwasser ausgesetzt	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

a Die Begriffe „gelegentlich“, „häufig“, „vorwiegend“ und „ständig“ zeigen eine zunehmende Beanspruchung an, ohne dass hierfür wegen der sehr unterschiedlichen Einflussgrößen genaue Zahlenangaben möglich sind.

b Der Wert von 20 % enthält eine Sicherheitsmarge (siehe 4.2.2, Anmerkung 1).

c Holz zerstörende Basidiomyceten (siehe 4.2.2, Anmerkung 2) sowie Holz verfärbende Pilze (siehe 4.2.3).

d Maßgebend für die Zuordnung von Holzbauteilen zu einer Gebrauchsklasse ist die jeweilige Holzfeuchte.

e Bauteile, bei denen über mehrere Monate Ablagerungen von Schmutz, Erde, Laub u. ä. zu erwarten sind sowie Bauteile mit besonderer Beanspruchung, z. B. durch Spritzwasser, sind in GK 4 einzustufen.

f „Mäßige“ bzw. „starke“ Beanspruchung bezieht sich auf das Gefährdungspotenzial für einen Pilzbefall (Feuchteverhältnisse, Bodenbeschaffenheit) sowie die Intensität einer Auswaschbeanspruchung.

anschließend beschichtet werden sollen“ erstmalig Schutzbehandlungen in Abhängigkeit von Gebrauchsklassen (GK) empfohlen (siehe Tabelle 3.1) – im vorliegenden Falle GK 2 und GK 3.1. Letztere wird in der Praxis dominieren, und hierbei liegt wiederum die Situation mit einem Splintholz-Anteil von > 5 Prozent vor.

Das Fazit aus dieser Festlegung lautet: Eine Schutzbehandlung gegen Befall durch Holz verfärbende Bläuepilze wird lediglich empfohlen; gegen Holz zerstörende Fäulnispilze sollte sie nur im Zweifelsfall erfolgen. Daraus folgt: Chemischer Holzschutz ist nicht

verbindlich festgelegt, sondern dem eigenen Ermessen anheimgestellt!

## KOMPETENZ BEWEISEN

Dem Maler bietet sich damit die Chance, bei fachlicher Qualifikation und Einsicht in die technische Problematik am Objekt gegenüber seinem Auftraggeber hohe Beratungskompetenz zu zeigen. Er kann bei Angebotsabgaben in seinen Leistungstexten auf normenkonforme Ausführungen unter Anwendung der Empfehlungen des Anhang C der DIN 68800-3 verweisen. Von besonderem Vorteil ist in diesem Zusammenhang auch die Aufnahme des Kapitels C.6 der



Bewährte und zugelassene Holzschutzmittel wie Cetol Aktiva<sup>®</sup> und Cetol BL Aktiva<sup>®</sup> können beschichtete Holzbauteile gegen Pilzbefall schützen.



Norm mit Hinweisen zur Inspektion, Wartung und Instandhaltung, das mit dem BFS-Merkblatt Nr. 18 „Beschichtungen auf Holz und Holzwerkstoffen im Außenbereich“ korrespondiert.

### STÄRKERE SYSTEMINTEGRATION VON HOLZSCHUTZ UND BESCHICHTUNG

In der EN 927-1 ist explizit erwähnt, dass Holzschutzmittel entsprechend der Nomenklatur zwar keine Beschichtungsstoffe sind, aber dennoch Bestandteil eines Beschichtungssystems sein können. Im anstrichtechnischen Sinne kann man Produkte wie **Cetol Aktiva<sup>BP</sup>** oder **Cetol BL Aktiva<sup>BP</sup>** natürlich auch als chemisch-biologische Basiskomponente des Oberflächenschutzes ansehen.

Diese Methode hat eine lange Tradition und ist bewährt; jetzt aber wird ihr durch diesen Hinweis ein quasi normativer Status zugebilligt!

### ZIELKONFLIKT LÖSEN

Doch trotz der Neufassung der DIN 68800-Reihe gerät der chemische Holzschutz zunehmend in eine ambivalente Phase: Der abnehmenden Verfügbarkeit geeigneter Wirkstoffe und dem nachlassenden Verwendungsdruck für die Produkte steht die Notwendigkeit zu intakten, funktionierenden Anstrichsystemen gegenüber, die das Substrat über möglichst lange Perioden trocken halten und so Pilzwachstum gar nicht erst zulassen. Es stellt sich die Frage, wie man diesen Gegensatz auflösen kann.



Neu im Sortiment: Imprägniermittel für den physikalischen Holzschutz

Die Antwort kann nur lauten: Beschichtungen müssen neben ihrer biologischen Funktion einen stärkeren Beitrag zum physikalischen Holzschutz leisten. Der physikalische Holzschutz ergänzt die konstruktiven Maßnahmen und den chemischen Schutz. Dabei wird das Holz über möglichst lange Perioden trocken gehalten und Pilzwachstum gar nicht erst zugelassen. Das geht am besten durch Optimierung ihrer Systemeigenschaften als Bestandteil einer Beschichtung. Und unter diesem Aspekt bieten sich prüftechnisch sehr wohl geeignete Methoden der EN 927 an, so z.B. Nr. 5 – die Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit.

### HYDROPHOBIE REDUZIERT DAS RISIKO FÜR PILZWACHSTUM

Vor diesem Hintergrund hat SIKKENS nunmehr eine neue Generation Imprägniermittel für den physikalischen Holzschutz eingeführt: **Cetol Predura** und **Cetol BL Predura**.

Diese Produkte

- verstärken die Wasserabweisung der Oberfläche,
- verbessern die Formstabilität des Holzes,
- reduzieren die Rissbildung,
- verfestigen lose, nicht vollständig anhaftende Holzfasern (z.B. nach Schleifarbeiten),
- verbessern die Optik nachfolgender Lasuranstriche durch Regulierung der Saugfähigkeit.

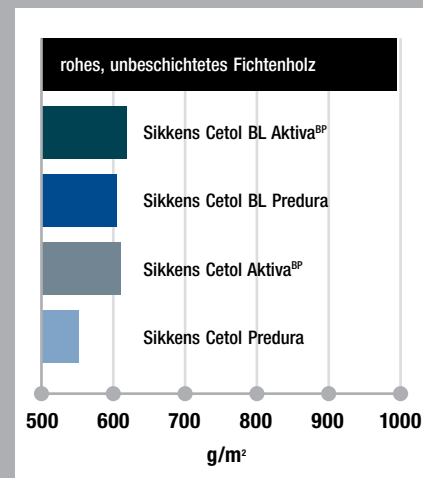


Abb. 3.3: Wasseraufnahme von Nadelholz nach Behandlung mit Sikkens Imprägnierungen. Der Effekt der neuen Predura-Produkte erhöht die Hydrophobie des rohen Holzes bis zu 15 Prozent gegenüber den Aktiva-Imprägniermitteln.

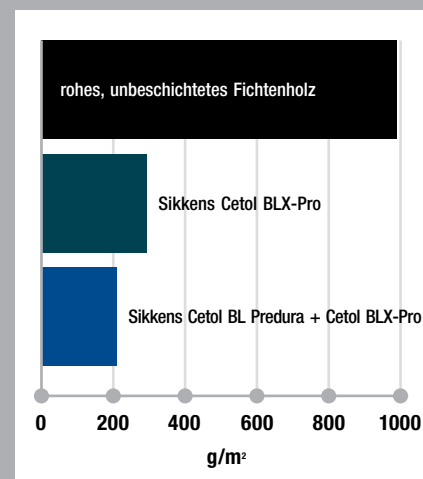


Abb. 3.4: In Kombination mit dem dünn-schichtigen Lasursystem Cetol BLX-Pro steigern die Predura-Produkte die Wasserabweisung der Oberfläche über 30 Prozent.

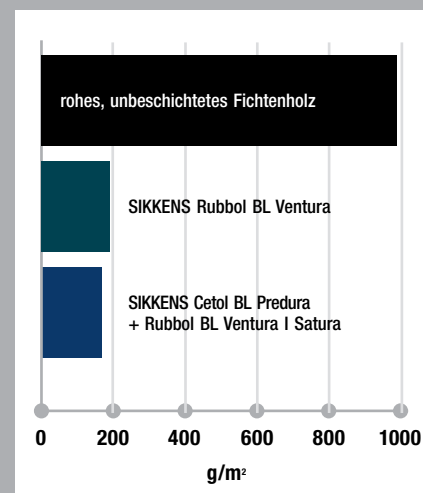


Abb. 3.5: Sogar im deckenden System mit Cetol BL Predura und Rubbol BL Ventura Satin reduziert das Imprägniermittel die Wasseraufnahme um bis zu 12 Prozent.

Abb. 3.6



Simulation Penetrationsgefälle einer Imprägnierung auf Kiefernholz

Derartige Effekte kommen in BL-Systemen im Vergleich zu lösemittelbasierten Beschichtungen stärker zur Geltung und bei BL-Lasuren wiederum mehr als im deckenden Bereich.

### FAZIT

Im Vergleich beider Systeme zeichnet sich **Cetol Aktiva<sup>BP</sup>** dadurch aus, dass es neben dem physikalischen Holzschutz auch einen zusätzlichen biologischen Holzschutz bietet. Der Schwerpunkt von **Cetol Predura** liegt im physikalischen Schutz. Damit stehen dem Maler je nach Intention des Auftraggebers die entsprechenden Holzschutzprodukte zur Verfügung.

### HOHER SCHUTZ DURCH EXZELLENTTE TIEFENWIRKUNG

Penetration und Tiefenwirkung von Imprägniermitteln sind abhängig von Art, Zellstruktur und Feuchtigkeitsgehalt des Holzes. Nicht zu vergessen ist natürlich auch die Art der Oberflächenbearbeitung, welche insbesondere bei einigen maschinellen Verfahren zu einer Verdichtung der Holzoberfläche führen kann. Bei Anwendung von Verfahren die keine Druckverfahren sind, insbesondere im Streichverfahren wird im Regelfall „nur“ die Eindringtiefeklasse NP1 nach DIN EN 351-1 erreicht. In der Praxis wird man bei schwer tränkenden Holzarten (z.B. Fichte)

äußerst selten Eindringtiefen > 100 µm vorfinden. Bei Anwendung der Imprägnierung ergibt sich ein markantes Konzentrationsgefälle der Feststoffanteile (siehe Abb. 3.6): Offene Kapillare werden geschlossen, die Saugwirkung wird verringert und die Adhäsion der nachfolgenden Beschichtung verbessert. Beim Querschnitt des lösemittelbasierten Beschichtungssystems **Cetol HLS extra** ist mittels Fluoreszenzmikroskopie (Abb. 3.7) zu sehen, wie die Beschichtung teilweise in die Holzzellen eingedrungen ist und zum Teil aufliegt. Unter dem Beschichtungsfilm ist die Penetration von **Cetol Predura** bis in die tiefer liegenden Holzzellen zu erkennen.

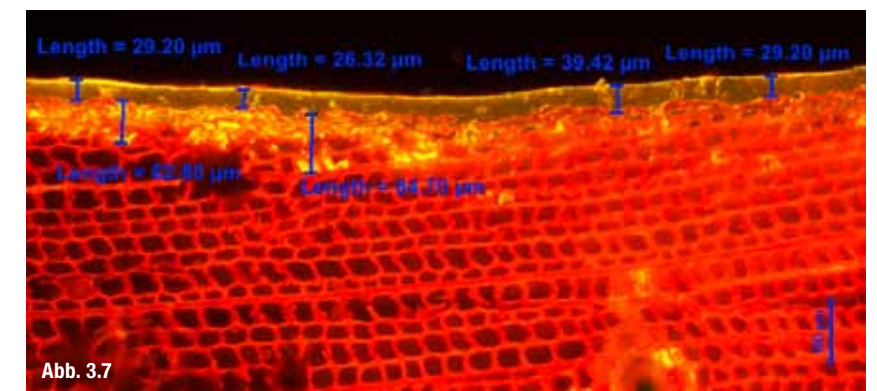


Abb. 3.7

Zu sehen ist hier ein Querschnitt des lösemittelbasierten Beschichtungssystems auf schwer penetrierfähigem Fichtenholz (picea abies). Die Penetration wurde mittels Fluoreszenzmikroskopie bestimmt. Man sieht, wie die Beschichtung mit Cetol HLS extra teilweise in die Holzzellen eingedrungen ist und zum Teil aufliegt. Durch die Penetration wird somit gleichzeitig Adhäsion zum Untergrund aufgebaut. Die enthaltenen Festkörper liegen als Beschichtungsfilm schützend auf der Holzzelle auf. Unter dem Beschichtungsfilm ist die Penetration von Cetol Predura bis in die tiefer liegenden Holzzellen zu erkennen.

Unbehandeltes Kiefer-Splintholz



Abb. 3.8

Auf diesem Bild sind Proben aus Kiefer-Splintholz, also Dauerhaftigkeitsklasse 5 nach DIN EN 350-2, die unter den extremen Bedingungen nach DIN EN 927-3 ausgelegt wurden, zu sehen. An diesen natürlichen Abbau der Oberfläche muss sich ein Auftraggeber gewöhnen, wenn er sich gegen das Aufbringen eines Beschichtungssystems entscheidet.

Beschichtung mit 3 x Cetol BLX-Pro

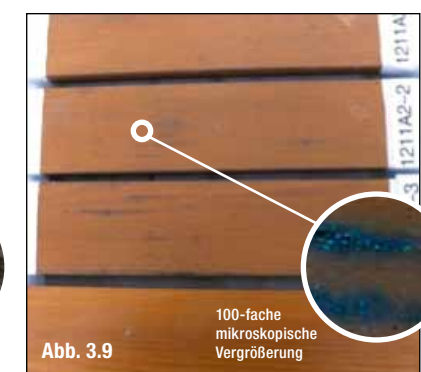


Abb. 3.9

Beschichtung mit einem Arbeitsgang Cetol BL Predura und 3 Arbeitsgängen Cetol BLX-Pro

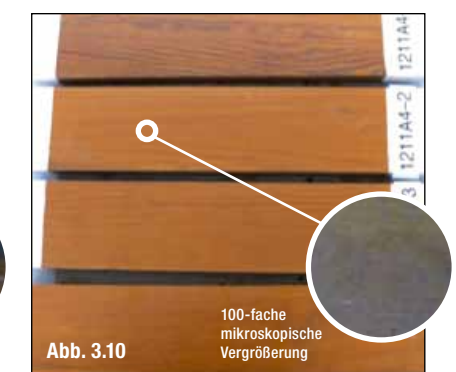


Abb. 3.10

Auf beiden Bildern sind Prüfkörper aus Kiefer-Splintholz einer Freibewitterungsserie nach DIN EN 927-3 zu sehen, die der identischen Zeitspanne der natürlichen Bewitterung ausgesetzt wurden. Auf den Proben mit 3 Anstrichen Cetol BLX-Pro ohne Imprägnierung ist ein deutlicher Oberflächenabbau zu sehen. Unter identischen Bedingungen ist beim Systemaufbau mit Cetol BL Predura als Imprägnierung und 3 darauffolgenden Anstrichen Cetol BLX-Pro, unter anderem bedingt durch die Reduzierung der Wasseraufnahme, eine deutlich intaktere Oberfläche zu sehen.



## WEG VOM CHEMISCHEN HIN ZUM PHYSIKALISCHEN HOLZSCHUTZ

Die Kombination von chemischem und physikalischem Holzschutz ist seit mehr als 50 Jahren ein essenzieller Bestandteil der Strategie von SIKKENS für den Werterhalt von Holzbauteilen im Sinne eines nachhaltigen Objektschutzes. Inzwischen allerdings verlagert sich der Schwerpunkt anstrichtechnischer Maßnahmen weg von biologisch-chemisch aufgebauten Beschichtungskomponenten hin zu einem eher konstruktiv-physikalisch orientierten Systemdenken. Die Anpassung an neue Denkmodelle ist ein Gebot der Stunde; das gilt für die Lackindustrie ebenso wie für das Malerhandwerk!

### HOLZSCHUTZARBEITEN DURCH DEN MALER

Die handwerkliche Aufgabe des Malers im Holzschutz umfasst in der Regel drei Praxisfälle:

- Erstbehandlung durch Imprägnierung von Holz, das in den darauffolgenden

Arbeitsgängen deckend oder lasierend beschichtet wird.

- Nachbehandlung freiliegender Holz-zonen unter nicht intakten Beschichtungen (abblättern, abplatzend, abgewittert) bei Renovierung und Instandsetzung.
- Extraschutz von Hirnholzflächen, z. B. im Bereich offener Fugen, Brüstungen, Zapfenlöcher etc., die eine hohe Wegsamkeit für Wasser und Pilzsporen bieten. Ein anschließender Verschluss dieser kritischen Bereiche mit Hirnholz- und Fugenversiegelungsmassen ist unerlässlich.

### SCHUTZ VON BESCHICHTUNGEN GEGEN ALGEN UND PILZE

Mikroorganismen wie Algen und Pilze sind ein natürlicher Bestandteil unserer Umwelt. Während Algen anspruchslos sind und für ihr Wachstum lediglich Licht und Feuchtigkeit benötigen, stellen Pilze höhere Anforderungen: Ihre Lebens-

grundlage besteht im Wesentlichen aus organischen Nährstoffen und Wasser. Licht ist allerdings nicht erforderlich, weshalb sie beispielsweise auch in dunklen Ecken gedeihen. Und dort wird ihr Vorhandensein häufig erst relativ spät bemerkt. Beschichtungssysteme für Holzbauteile werden daher meistens von Pilzen befallen. Dafür kommen zahllose Einflussfaktoren in Betracht: Umwelt und Umgebung, milde und feuchte Winter, Reduzierung von Luftschadstoffen, häufige Tauwasserbildung auf gedämmten Fassadenflächen infolge Abkühlung der Oberfläche unter die Außenlufttemperatur. Aber auch die Lage des Objektes sowie konstruktive Mängel leisten dem mikrobiellen Befall von Lasurbeschichtungen Vorschub.

#### • Objektlage

Gefährdet sind Gebäude in der näheren Umgebung von Gewässern, Feuchtbiosphären, Bäumen und Sträuchern sowie landwirtschaftlich genutzten Flächen. Im ländlichen Raum mit relativ sauberer Luft ist der Befall höher als in städtischen Bereichen mit schadstoffreicher Industrieluft.

#### • Konstruktive Ursachen

Geringer oder fehlender Dachüberstand, unzureichende Wasserableitung über Fensterbänke, Verblechungen oder andere Anschlüsse, fehlende Tropfkanten, Balkone mit Innengefälle, auskragende Fassadenteile, Spritzwasserzonen und Oberflächen mit relativ hohem Wasseraufnahmevermögen.

Diese Aufzählung lässt erkennen, dass es in der Praxis eine Fülle von Angriffswegen für den mikrobiellen Befall von Beschichtungen gibt. Deswegen ist dieses Phänomen leider auch sehr verbreitet. Zur Prävention hat SIKKENS daher alle Außenlasuren und Witterschutzfarben mit einem Filmschutz gegen Algen- und Pilzbefall ausgestattet, die die ursprünglichen Oberflächeneigenschaften erhalten. Ihre Wirksamkeit wird in den entsprechenden technischen Dokumentationen ausgelobt.

## DIN EN 927 – TERMINOLOGIE UND NOMENKLATUR

**Normen geben den Stand der Technik wieder. Die DIN EN 927 klassifiziert Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich und beschreibt die vorgeschriebenen Leistungsanforderungen und Prüfkriterien.**

„Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich“; so lautet der offizielle Titel der DIN EN 927-Reihe. Dieses Regelwerk ist ein international anerkannter Standard zur Klassifizierung, Prüfung und Bewertung von entsprechenden Werkstoffen und bietet der Lackindustrie und dem Malerhandwerk eine wertvolle technische Orientierung.

### AUFBAU DER EN 927

Die Norm gliedert sich in mehrere Sektionen:




EN 927-1: Einteilung und Auswahl  
 EN 927-2: Leistungsanforderungen  
 EN 927-3: Freibewitterung  
 EN 927-5: Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit  
 EN 927-6: Künstliche Bewitterung von Holzbeschichtungen

In Ergänzung wurden verschiedene technische Spezifikationen wie z. B. DIN CEN/TS 16359 bzw. DIN SPEC 91030:2012-11:2012-11 erarbeitet.

### DIN EN 927-1

Einteilung und Auswahl – der erste Teil der Normenreihe bildet zugleich das Fundament und den technischen Überbau für alle folgenden Sektionen. Zunächst definiert die Norm zum Zwecke einer gemeinsamen Sprachregelung einige Fachbegriffe. Dann erfolgt eine Klassifizierung bzw. eine Einteilung nach folgendem Schema:

- vorgesehene Anwendung; Anwendungsstufen siehe Tabelle 4.1 (maßhaltig, begrenzt maßhaltig, nicht maßhaltig)
- Aussehen der Oberfläche; Fülle, Deckvermögen, Glanz
- Beanspruchung je nach Makro- und Mikroklima

	Anwendungsstufen	Erlaubte Maßänderung des Holzes	Typische Beispiele für die Anwendungsstufen
	maßhaltig	in sehr geringem Umfang zugelassen	Fenster, Türen, Wintergärten, manche Gartenmöbel
	begrenzt maßhaltig	in begrenztem Umfang zugelassen	Verbreiterungen mit Nut und Feder, manche Außentore und Balkenelemente, Fachwerk, Klappläden, hochwertige Giebel-schalungen, Profilbretter für Trauf- und Ortgang, Ständerwerk, Leimbinder, Pfetten, Sparren, höherwertiges Gartenholz, Holzwerkstoffplatten als Fassadenelemente
	nicht maßhaltig	nicht begrenzt	Überlappende Verbreiterungen, manche hinterlüftete Vorhangsfassade, einfaches Gartenholz (Jägerzäune, Sichtschutzanlagen, Pergolen, Carports, Trittböhlen, Palisaden etc.), Schuppen, Scheunen, Schindeln, Verschalungen

**Tabelle 4.1: Einteilung nach Anwendungsstufen in Anlehnung an EN 927-1\*.**  
 Die in der Norm genannten Beispiele wurden durch zusätzliche Bauteile ergänzt.



**Abb. 4.1: Spielturm: aus druckimprägniertem Kiefernholz. In diesem Fall: nicht maßhaltig.**

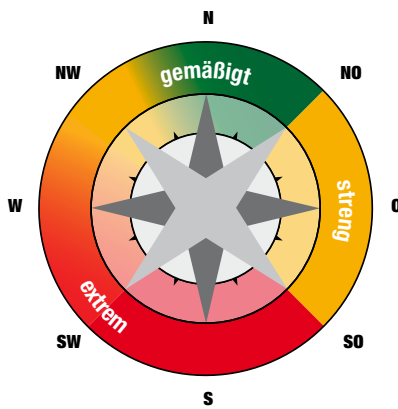
Die Klassifizierung nach Anwendungsstufen entsprechend Tabelle 4.1 basiert auf der Erkenntnis, dass zwischen dem Grad der Maßhaltigkeit eines Holzbauteiles und der Neigung seiner Beschichtung zur Wasseraufnahme und -abgabe eine sehr enge Wechselwirkung besteht. Diese ist z. B. bei heimischen Nadelhölzern wie Fichte und Kiefer besonders kritisch, da mit den unerwünschten Volumenschwankungen durch Quellung und Schwindung auch immer eine hohe Rissanfälligkeit einhergeht. Es ist deshalb wichtig, Anwendungsstufe und zulässige Toleranz bei der Dimensionsstabilität direkt einander zuzuordnen. Im Gegensatz dazu bietet die Norm bei Harthölzern mit starker Verkernung, hoher Rohdichte und geringer Wasserempfindlichkeit die Option, eine oder mehrere dieser Anwendungsstufen zu kombinieren, sofern die Beschichtung die Anforderungen nach EN 927-2 erfüllt. Dies ermöglicht es dem Lackhersteller, mit relativ wenigen Produkten alle Anwendungsbereiche abzudecken, im Idealfall durch Eintopfsysteme.



Für den Maler wird die Produktauswahl entsprechend einfacher. Die Grundaussage der Tabelle 4.1 gilt nur für Erstbeschichtungen auf rohem Holz. Im Falle von Überholungs- und Erneuerungsbeschichtungen können andere Verhältnisse vorliegen, die vom tatsächlichen Zustand des Bauteiles abhängen und ggf. eine Bearbeitung mit vom ursprünglichen Basissystem abweichenden Produkten erfordern. Diese praktische Objektsituation kann natürlich nicht normativ erfasst werden. Hier sind das subjektive Urteilsvermögen des Malers, seine Fachkompetenz und Erfahrung gefragt. Begrenzt oder nicht maßhaltig? Nicht immer ist die Einstufung von Holzbauteilen in eine dieser Kategorien problemlos; die Übergänge können fließend sein.

Zur Klassifizierung nach der Beanspruchung der Oberfläche sind die nachfolgenden Definitionen festgelegt.

Die Klassifizierung der Beanspruchung gibt Auskunft über das technische Leistungsvermögen und berücksichtigt zwei ausgewählte klimatische Faktoren.



Klassifizierung entsprechend der Fülle eines Beschichtungssystems	
Bezeichnung	mittlere Schichtdicke [µm]
minimal	< 5
gering	5 bis 20
mittel	> 20 bis 60
hoch	> 60 bis 100
sehr hoch	> 100

**Anmerkung:** Die Fülle eines Beschichtungssystems wird durch den Hersteller der Beschichtungsstoffe anhand der resultierenden Trockenschichtdicke eines Modellsystems klassifiziert und kann natürlich nicht eins zu eins auf die individuelle praktische Ausführung übertragen werden. Hinweis: Manchmal werden auch einzelne Beschichtungsstoffe nach diesem Modell beschrieben.

Klassifizierung entsprechend des Deckvermögens eines Beschichtungssystems	
deckend	Beschichtungssysteme, die die Farbe und die Maserung des Untergrundes verdecken, nicht aber die Oberflächenstruktur.
halbtransparent	Beschichtungssysteme, die die Holzoberfläche nicht vollständig abdecken.
transparent	Beschichtungssysteme, die die Holzoberfläche deutlich sichtbar lassen.

Klassifizierung entsprechend des Glanzes eines Beschichtungssystems	
Bezeichnung	Reflektometerwert*
matt	bis 10
halbmatt	> 10 bis 35
halbgläzend	> 35 bis 60
glänzend	> 60 bis 80
hochglänzend	> 80

\*ermittelt nach EN ISO 2813, Messgeometrie 60°

Zum einen hat das Makroklima einen entscheidenden Einfluss auf die Leistungsfähigkeit eines Beschichtungssystems, zum anderen gilt es, das Mikroklima zu berücksichtigen. Aus Gründen der Komplexität hat man sich bei der Klassifizierung bezüglich des Makroklimas ausschließlich auf die Kompass-Orientierung (Himmelsrichtung) des Bauteils beschränkt. Viele andere wichtige Faktoren wie z.B. die Lage über dem Meeresspiegel, das Maß der Regenbeanspruchung und der Globalstrahlung hat man aus rein pragmatischen Gründen bewusst nicht berücksichtigt. Dies soll aber nicht deren tatsächliche Relevanz schmälern. Letztendlich sind aber viele makroklimatische Einflüsse stark abhängig von der Himmelsrichtung. In Europa ist im Allgemeinen der Abbau einer Beschichtung bei Ausrichtung nach Westen und Süden stärker als in anderen Richtungen, wohingegen die Wahrscheinlichkeit von Schimmelbildung und Algenbewuchs an Nordseiten größer sein wird.

## Expositionsrichtungen

Himmelsrichtung	Nordwest bis Nordost	Nordost bis Südost und Westnordwest bis Nordwest	Südost bis Westnordwest
Makroklima	gemäßigt	streng	extrem
Faktor	1	2	3

Als weitere Faktoren zur **Klassifizierung der Beanspruchung** werden zwei dem Mikroklima zugeordnete Einflüsse verwendet. Dies sind der konstruktive Schutz und die Neigung der bewitterten Oberfläche zur Horizontalen.

Konstruktiver Schutz	geschützt	teilweise geschützt	ungeschützt
Beschreibung	Die Holzkonstruktion ist durch einen ausreichenden Dachüberstand sehr gut gegen Niederschlag, Wind und direkte Sonneneinstrahlung geschützt. Dies gilt für Fenster und Türen, die unter einem tiefen Dachüberstand liegen, tief in die Wände zurückgesetzt oder durch Balkone geschützt sind.	Das Klima wirkt auf die Holzkonstruktion ein, die durch kleine Dachüberstände nur teilweise vor Niederschlag, Wind und direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist. Dies gilt für Fenster und Türen unter gewöhnlichen Dachüberständen oder zurückgesetzt in die Wand. Dies gilt auch für Holzkonstruktionen an kleineren Gebäuden (max. drei Etagen) mit kleinen Dachüberständen.	Das Klima in Form von Niederschlag, Wind und direkter Sonneneinstrahlung wirkt ungehindert auf die Holzbauteile ein. Dies gilt für Holzbauteile an kleineren Gebäuden (max. drei Etagen) mit kleinen Dachüberständen in exponierter Lage oder an Gebäuden höher als drei Etagen, insbesondere bei fassadenbündig eingebauten Fenstern und Türen. Dies gilt auch für Holzkonstruktionen ohne Dachüberstand.
Faktor	1	2	3

Zusätzlich wird der Neigungswinkel der bewitterten Oberflächen berücksichtigt. Eine Abnahme des Winkels von der Horizontalen in die Vertikale verbessert den Wetterschutz deutlich.

Neigungswinkel	vertikal	≈ 45°	horizontal
Faktor	1	2	3

Unter Berücksichtigung dieser drei Faktoren (Himmelsrichtung, konstruktiver Schutz und Neigungswinkel) wird die individuelle Beanspruchung des Bauteils klassifiziert.

Faktor	Punkteanzahl		
	1	2	3
Himmelsrichtung	Nordwest bis Nordost (gemäßigt)	Nordost bis Südost und Westnordwest bis Nordwest (streng)	Südost bis Westnordwest (extrem)
konstruktiver Schutz	geschützt	teilweise geschützt	nicht geschützt
Neigungswinkel	vertikal	≈ 45°	horizontal

Die Addition der Faktoren ergibt die individuelle Beanspruchung schwach, mittel oder stark.

Gesamtpunktezahl (Summe)	Beanspruchung
1 bis 3	schwach
4 bis 6	mittel
7 bis 9	stark





Anhand der Klassifizierung der vorgesehenen Anwendung, des Aussehens der Oberfläche und der zu erwartenden Beanspruchung können Leistungsbeschreibungen erfolgen, Wartungsintervalle abgeschätzt und Empfehlungen für Beschichtungssysteme gegeben werden. Auf Grundlage objektspezifischer Daten kann der Ist-Zustand mithilfe von „Checklisten“ getrennt nach maßhaltigen und begrenzt bzw. nicht maßhaltigen Bauteilen erfasst werden. SIKKENS empfiehlt dem Maler ein solches Formular zur Dokumentation des Ist-Zustands. Auch notwendige Überholungs- und Sanierungsarbeiten werden darin im Vorfeld festgelegt. Nach Unterzeichnung durch den Auftraggeber kann dieses Schriftstück ggf. bei eventuellen späteren Irritationen als wichtiges Dokument dienen.

Zusätzlich zu den als obligatorisch durchzuführenden Prüfungen bzw. zur Klassifizierung nach DIN EN 927-1 können nachfolgend aufgeführte Prüfmethode sinnvoll und erforderlich sein:

- Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN EN ISO 7783

- Künstliche Bewitterung nach DIN EN 927-6
- Beständigkeit gegen Verfärbungen durch Äste nach DIN CEN/TS 16359
- Beständigkeit gegen Verfärbungen durch Holzinhaltsstoffe nach DIN CEN/TS 16498
- Prüfung der Verformbarkeit nach DIN CEN/TS 16360
- Bestimmung der Blockfestigkeit nach DIN CEN/TS 16499
- Beurteilung von Oberflächenschäden von Beschichtungen durch Pilze und Algen nach DIN EN 16492

Bezüglich einiger elementarer Eigenschaften wie Blasenbildung, Rissbildung, Abblättern und Haftfestigkeit werden zusätzlich die maximalen Grenzzustände bzw. das maximal zulässige Aussehen der bewitterten Oberflächen nach Ablauf einer einjährigen Bewitterung entsprechend der in DIN EN 927-3 beschriebenen Methode festgelegt.

#### DIN EN 927-2

Die DIN EN 927-2 befindet sich zurzeit in einer umfassenden Überarbeitung durch CEN/TC139/WG2. Grundsätzlich sollen

in diesem Teil der Norm technische Mindestanforderungen an das Leistungsvermögen eines Beschichtungssystems gestellt werden. Eine Verallgemeinerung gestaltete sich bisher aber als fast unmöglich und würde auch nicht der praktischen Erfahrung entsprechen. Dies liegt an der Vielzahl der unterschiedlichen Situationen in der Praxis. Daher wird man sich in Zukunft vermutlich auf definierte Teilbereiche der Anwendung von Holzbeschichtungen im Außenbereich beschränken. Nach derzeitigem Diskussionsstand werden je nach Anwendungsstufe (maßhaltig, begrenzt maßhaltig oder nicht maßhaltig) relevante Klassifizierungen und Prüfmethode entweder als obligatorisch oder als ergänzende hilfreiche Erkenntnisquelle definiert.

Die vorgegebenen Grenzwerte der maximalen Wasseraufnahme sind zwar rein formal als Empfehlungen zu betrachten, jedoch ist die Wichtigkeit des Feuchteschutzes durch ein Beschichtungssystem unbestritten. Die Ursache des Empfehlungscharakters lag bisher in der schlechten Vergleichbarkeit und Wiederholbarkeit der Prüfmethode nach DIN EN 927-5:2000. Mit der überarbeiteten Ausgabe 2006 ist dieses Problem jedoch gelöst.

#### DIN EN 927-3

DIN EN 927-3 ist die vielleicht wichtigste Prüfnorm in der Nomenklatur der Holzbeschichtungen für den Außenbereich. In diesem Teil werden das Verfahren und die Bedingungen beschrieben, unter welchen die Beschichtungen natürlich bewittert werden. Zunächst wird festgelegt, welche Prüflinge in einer Art Referenzprüfung zu verwenden sind.

Eigenschaft	(Test) Methode	Anwendungsstufe		
		maßhaltig	begrenzt maßhaltig	nicht maßhaltig
Klassifizierung	DIN EN 927-1	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch
Freibewitterung	DIN EN 927-3	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch
Wasserdampfdurchlässigkeit	DIN EN 927-5	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch
Beurteilung von Lufteinschlüssen/ Mikroschaum in Beschichtungen	DIN CEN/TS 16358	optional*	optional*	optional*

\* obligatorisch für Beschichtungssysteme welche im Spritzverfahren ausgeführt werden

#### Die Anforderungen an den Feuchteschutz sind wie folgt geregelt:

Grenzwerte der Wasseraufnahme			
	maßhaltig	begrenzt maßhaltig	nicht maßhaltig
DIN EN 927-5	30 bis 175 g/m <sup>2</sup>	30 bis 250 g/m <sup>2</sup>	> 30 g/m <sup>2</sup>

Dies ist wichtig, um die Vergleichbarkeit und Wiederholbarkeit der Prüfungen zu verbessern oder zumindest den Einfluss der Prüflinge möglichst klein zu halten. Für eine möglichst breite Anwendung im geografischen Anwendungsgebiet von EN-Normen hat man sich auf die Holzart Kiefer, genauer gesagt Pinus Sylvestris, verständigt. Die Referenzmethode verwendet zudem ausschließlich Splintholz, um innerhalb kurzer Zeit rasche Schäden darstellen zu können. **Die Referenzmethode ist eine Art Worst-Case-Szenario.** Abweichende Holzarten und Prüflinge können sinngemäß natürlich auch nach dieser Methode bewittert werden. Einige Mindestanforderungen an Beschichtungssysteme, welche nach dieser Methode ein Jahr lang im 45°-Winkel zur horizontalen Richtung Süden bewittert wurden, sind in DIN EN 927-2 festgelegt.

#### DIN EN 927-5

Der aufmerksame Leser wird sich fragen: Wo ist die Nr. 4? Vergessen oder verwechselt? Nein; aufgrund von Unzulänglichkeiten in der Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit wurde die Methode im Juni 2005 zurückgezogen. Der Normentitel lautete: Beurteilung der Wasserdampfdurchlässigkeit. Was für ein Stichwort! Es faszinierte immer schon die gesamte Bauwelt, nicht nur die Holzbeschichter. Ein richtiger Technikhit! Und nun? Mit der entsprechenden Prüfmethode wurde in dem zuständigen Normengremium über ein Jahrzehnt experimentiert, auch in internationalen Ringversuchen. Das kurzgefasste Resultat: Verlässliche, gut reproduzierbare Messwerte sind kaum zu erreichen. Für die Beurteilung, ob ein Holzbauteil aufgrund von Wasserdampfdiffusion durch seinen Querschnitt als maßhaltig, begrenzt bzw. nicht maßhaltig eingestuft werden kann,

ist diese Kenngröße bedeutungslos. Denn die gemessenen Feuchteschwankungen sind so gering, dass sie für kritische

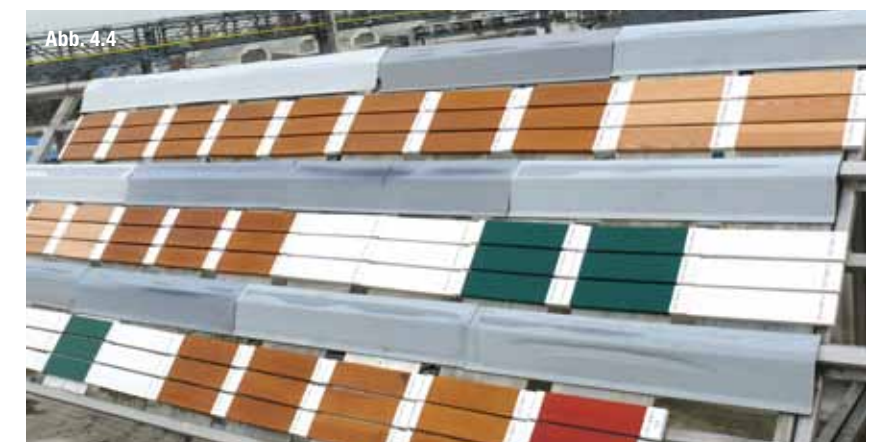
Dimensionsänderungen kaum eine Rolle spielen. Diese treten allenfalls unter minimalen Schichtdicken < 5 µm auf, d. h. in



Prüfkörper ohne Wasserfalle in der Freibewitterung



Anhand von drei bewitterten und einem unbewitterten Prüfling werden Glanzänderung, Farbänderung, Blasenbildung, Abblättern, Rissbildung, Kreidung, Schimmelbildung, Haftfestigkeit und das allgemeine Aussehen bewertet.



Exposition von Beschichtungssystemen nach EN 927-3



der Praxis bei nicht maßhaltigen Holzteilen, für die eine Festlegung von Grenzwerten ohnehin unsinnig ist. Wer also eine Aussage über die im Zusammenhang mit Holzbeschichtungen meist überbewertete Kenngröße Wasserdampfdiffusion möchte, sollte die klassische, in DIN EN ISO 7783 beschriebene Methode verwenden. Wesentlich wichtiger bzw. relevanter ist die Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN EN 927-5. Bei diesem Verfahren werden beschichtete Probekörper nach einer Vorkonditionierung über einen Zeitraum von 72 Stunden geflutet und die Gewichtszunahme bestimmt. Diese Worst-Case-Simulation ermöglicht eine relative Bewertung der Feuchteschutzwirkung eines intakten Beschichtungssystems. Wenn Wasser nicht ins Holz eindringen kann, bleiben Quell- und Schwindbewegungen gering und das Holz ist gegen biologischen Abbau geschützt.



Abb. 4.5  
Überprüfung der Wasseraufnahme nach EN 927-5

#### DIN EN 927-6

„Künstliche Bewitterung von Holzbeschichtungen“ lautet der Titel dieser Prüfnorm. In einem Spezialgerät simuliert ein künstlicher Klimawechselzyklus aus UV-A-Strahlung, geregelter Temperatur und Feuchtigkeit einen Alterungsprozess über einen Zeitraum von zwölf Wochen oder länger. Nach dieser hochgradigen Belastung werden die Testpaneele auf Defekte wie Abblättern, Blasenbildung, Haftung, Risse, Kreidung, Glanzabbau sowie Verfärbung kontrolliert und bewertet. Dieses reine Laborverfahren ist besonders hilfreich bei der Selektion geeigneter Rohstoffe und Entwicklung von Rezepturen.

Abb. 4.6



Laborraum mit künstlichen Bewitterungsapparaturen analog EN 927-6

Abb. 4.7



Testhölzer nach mehrwöchiger Klimabelastung analog EN 927-6

In der Norm wird aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die damit erzielten Resultate nicht direkt mit Freilandergebnissen korrelieren. Atmosphärische Einflüsse wie z. B. Schadstoffemissionen der Luft, Verschmutzungen oder auch mikrobieller Bewuchs lassen sich bei den in dieser Norm gewählten Modellbedingungen nicht simulieren. Der Feuchteschutz bzw. der Verlust des Feuchteschutzes durch Rissbildung lässt sich jedoch relativ gut simulieren. So kann man ganz grob die zwölfwöchige künstliche Bewitterung mit ähnlichen Effekten der Rissbildung nach ca. 18 bis 24 Monaten Bewitterung nach DIN EN 927-3 vergleichen. Als letztendlicher Eignungstest kann aber nur die Freibewitterung nach DIN EN 927-3 gelten!

#### AUSBLICK

Die beschriebene komprimierte Sicht auf die DIN EN 927-Reihe verdeutlicht die europäischen Anstrengungen, auf dem Sektor Holzbeschichtung gerade für Malerarbeiten ein solides technisches Fundament zu schaffen. Daher stößt die bisherige Normenarbeit bei den Betroffenen im Markt auch überwiegend auf eine po-

sitive Resonanz. Darüber hinaus befasst sich das Normenkomitee mit weiteren technischen Projekten. So wurde mit der DIN CEN/TS 16359 eine Methode zur Beurteilung der Verfärbung von Beschichtungen auf Holz durch Austreten von Holzinhaltsstoffen in Astzonen entwickelt. Dieser Test ist besonders für die Entwicklung von isolierenden Primern bei wasserbasierten Beschichtungen interessant. Mit der DIN CEN/TS 16498 wurde eine Methode entwickelt, um Verfärbungen von Beschichtungssystemen auf Holz durch Tannine, welche als Bestandteil von Holzinhaltsstoffen Fleckenbildung verursachen können, zu beurteilen. Das Ausbluten von Holzinhaltsstoffen kann bei dieser Methode in zwei Phasen beurteilt werden: nach dem Beschichtungsauftrag und nach Beanspruchung durch Wechselklima. Speziell für Beschichtungssysteme, welche im Spritzverfahren appliziert werden, wurde die DIN CEN/TS 16358 entwickelt. Anhand dieser Methode können Luftein-schlüsse, sogenannter Mikroschaum, im Farbfilm beurteilt werden. Die DIN CEN/TS 16360 hingegen beschäftigt sich mit der Verformbarkeit durch Eindrücken einer Beschichtung auf einem Holzsubstrat. Bei der neu entwickelten DIN CEN/TS 16499 handelt es sich um eine technische Spezifikation, welche ein Prüfverfahren festlegt, bei dem unter definierten Bedingungen bestimmt wird, ob ein Ein- oder Mehrschichtsystem von Beschichtungsstoffen auf Holz nach einer festgelegten Trocknungsdauer ausreichend trocken ist, um Beschädigungen zu vermeiden, wenn zwei beschichtete Flächen oder eine beschichtete Fläche und eine andere Fläche unter Druck Kontakt miteinander haben und danach getrennt werden. Kurz gesagt geht es um die Blockfestigkeit unter definierten Bedingungen.

Weitere Prüfnormen zur Haftfestigkeit, Nasshaftung, Stoßbeanspruchung bzw. Kugelschlag sind in der Diskussion und Bearbeitung. Man sieht: Die Normung bleibt in Bewegung!

## DAS ZIEL: DER NACHHALTIGE SCHUTZ VON UMWELT UND GESUNDHEIT

**Umwelt- und Gesundheitsschutz ist in aller Munde. Klimawandel, Energiewende, Sommersmog und Nachhaltigkeit – die Themen und Prioritäten mögen zwar je nach Aktualität variieren. Die Zielrichtung aber bleibt: Es geht um Lebensqualität, Gesundheit und den Schutz der Erde für uns und nachfolgende Generationen. Diesem Ziel dienen auch zahlreiche Regulierungen durch den Gesetzgeber.**

AKZONOBEL, und SIKKENS als Teil der Unternehmensgruppe, haben schon immer eine führende Rolle im verantwortlichen Umgang miteinander und im respektvollen Handeln gegenüber Mensch, Tier und Natur eingenommen. Die firmeninternen Regeln von AKZONOBEL, Product Stewardship Policies genannt, sind auch in Ländern gültig, in welchen der Gesetzgeber keine Regelungen zum Schutz von Umwelt und Gesundheit trifft.

Neben den AKZONOBEL-internen Product Stewardship-Richtlinien fungiert der Gesetzgeber bei der überwiegenden Mehrheit aller technischen Veränderungen zum Zweck eines verbesserten Umwelt- und Gesundheitsschutzes als Innovationstreiber. Zahlreiche Regulierungen haben einen direkten oder indirekten Bezug zum Umwelt- und Gesundheitsschutz oder beschäftigen sich mit dem sicheren Umgang von Produkten. Einige wichtige Regulierungen sollen an dieser Stelle erläutert werden:

- ChemVOCFarbV
- Verordnung (EG)  
Nr. 1907/2006 REACH
- Verordnung (EU)  
305/2011 Bauprodukte

#### ChemVOCFarbV

„Chemikalienrechtliche Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) durch Beschränkung des Inverkehrbringens lösemittelhaltiger Farben und Lacke“, kurz ChemVOCFarbV. Das Ziel dieser Rechtsvorschrift ergibt sich schon aus



deren Titel. Bekanntermaßen kann sich durch flüchtige organische Bestandteile in Kombination mit Stickoxiden und Sonneneinstrahlung bodennahes Ozon bilden. Dieses wiederum kann zu gesundheitlichen Schädigungen bei Menschen und Tieren führen. Auch ist eine direkte negative Wirkung auf die Vegetation möglich. Somit ist die Grundlage der ChemVOCFarbV eine Maßnahme für den Umwelt- und Gesundheitsschutz. Nicht zuletzt durch konstruktive Konsultationen im Vorfeld und während des

Gesetzgebungsprozesses ist es gelungen, durch entsprechende Klassifizierung der Anwendungsbereiche von Baufarben ein Gleichgewicht zwischen Anwenderinteressen, Schutz und Werterhaltung von Oberflächen und dem Umweltschutz zu erreichen. Als Konsequenz werden Bautenanstrichstoffe in zwölf Produktkategorien unterteilt. Im Wesentlichen werden die Beschichtungen für Holzbauteile in den Kategorien d, e, f und g festgeschrieben.



VERORDNUNG (EG)  
NR. 1907/2006 REACH

REACH ist die europäische Chemikalien-verordnung. Alle Chemikalien, nicht nur „neue“, sondern auch diejenigen, welche schon seit langer Zeit im Verkehr sind, werden einer Risikoprüfung unterworfen. Der Bewertungsprozess wird durch die neu eingerichtete Europäische Chemikali-enagentur ECHA in Helsinki überwacht und gliedert sich wie folgt: Registrierung (Registration), Bewertung (Evaluation), Zulassung (Authorisation). Insbesondere Stoffe, die bereits vor 1981 auf dem Markt waren, durften bisher verwendet werden, solange es keine hinreichenden Hinweise auf deren Schädlichkeit gab. Dies hat sich geändert. Nun muss im REACH-Verfahren die Unbedenklichkeit der Stoffe durch den Hersteller oder Im-porteur nachgewiesen werden (Umkehr der Beweislast). Andernfalls muss die Produktion, Vermarktung und Verarbei-tung innerhalb der EU beendet werden. Die Anforderungen an die Untersuchung (Bewertungsphase) der einzelnen Stoffe sind abhängig von Risiko und Menge der Stoffe. Ab einer Menge von zehn Tonnen pro Kalenderjahr und Registrant muss für den Stoff ein Stoffsicherheitsbericht auf

Basis einer Sicherheitsbeurteilung erstellt werden. Hierbei werden zunächst mögli-che schädliche Wirkungen ermittelt. Bei deren Vorhandensein muss dann eine individuelle Expositionsbeurteilung auf Grundlage der dem Registranten bekann-ten Verwendung des Stoffes erfolgen. Einige wichtige Ergebnisse der Stoff-sicherheitsbeurteilung wie z. B. Maß-nahmen zu Handhabung und Lagerung, Begrenzung und Überwachung der Expo-sition bzw. evtl. erforderliche persönliche Schutzausrüstung und toxikologische Angaben sind im Sicherheitsdatenblatt zu hinterlegen.

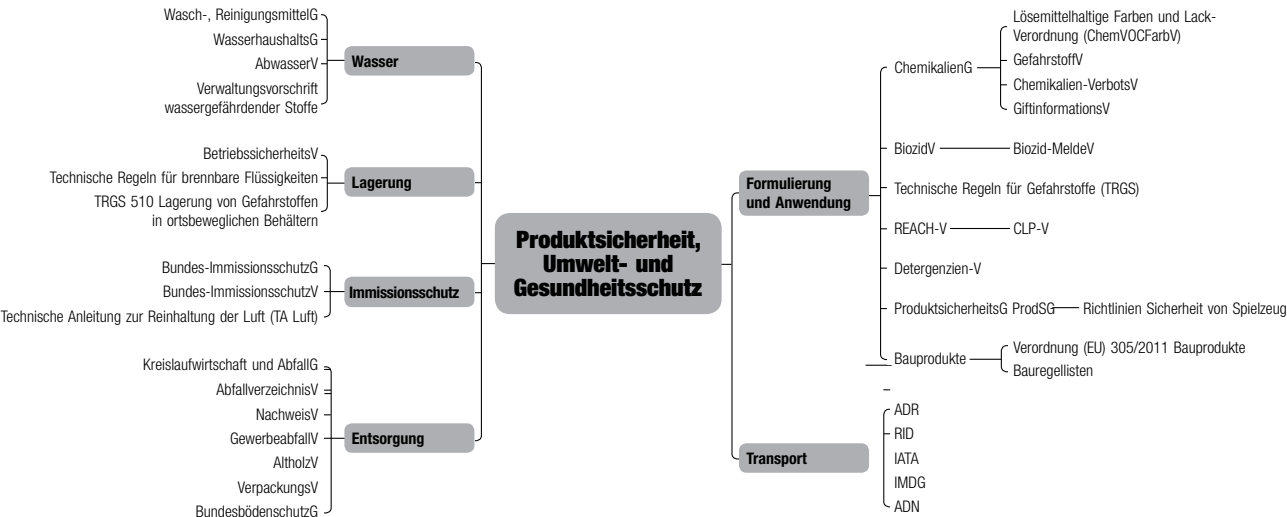
Nun handelt es sich bei Farben und Lacken in den seltensten Fällen um einen einzelnen chemischen Stoff, sondern um Mischungen aus vielen verschiedenen Stoffen. Dies bedeutet aber, dass jeder einzelne Stoff, der zur Herstellung der Farbe verwendet wird, entsprechend be-wertet werden muss. Entscheidend ist aber auch die Anwendung des Stoffs. Es ist z. B. nicht ausreichend, eine „sichere Verwendung“ von Titandioxid für die An-wendung zur Herstellung von Zahnpasta nachweisen zu können. Wer weiße Fassadenfarbe unter Verwendung von

Titandioxid herstellen will, muss hierzu eine separate „sichere Verwendung“ auf Basis einer gesonderten Expositionsbe-urteilung für diesen Zweck nachweisen können. Ein derartig hohes Sicherheits-niveau speziell für Chemikalien ist derzeit einzigartig. Alle diese Bemühungen sind aufwendig, langwierig, teuer, und man-cher Rohstoff wird im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht mehr zur Verfügung stehen. Dennoch ist der Prozess im Sinne der Sicherheit ohne Alternative.

VERORDNUNG (EU) 305/2011  
BAUPRODUKTE

Diese Verordnung in Nachfolge zur Bau-produktrichtlinie bzw. zum Bauproduk-tengesetz legt Bedingungen für die Ver-marktung von Bauprodukten im EU-Bin-nenmarkt fest. Wie schon in den Vorgän-gerregelwerken werden im Wesentlichen „Grundanforderungen an Bauwerke“ fest-gelegt. Diese Anforderungen sind nun, jedenfalls was die Themen „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ betrifft, deutlich spezifischer. Neu hinzugekom-men sind Anforderungen bezüglich der „Barrierefreiheit“ und die „nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“.

Beispielhafte Anforderungen an Produktsicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz



Das übergeordnete Ziel der Verordnung ist gleich geblieben, nämlich Bauwerke so zu planen und auszuführen, dass die-se weder die Sicherheit von Menschen, Haustieren, Sachwerten noch die Umwelt gefährden.

Diese Anforderungen gelten zwar zu-nächst für Bauwerke, da diese aber aus „Bauprodukten“ bestehen, wirkt sich die-se Verordnung natürlich auch unmittelbar auf diese aus. Die individuellen Anforde-rungen an Bauprodukte sind wiederum in Produktnormen oder technischen Zulas-sungen zu finden. In harmonisierten technischen Spezifikationen werden die sieben Grundanforderungen an diese Produkte spezifiziert. Häufig wird dann das Europäische Komitee für Normung (CEN) von der Europäischen Kommission beauftragt, auf Grundlage einer techni-schen Spezifikation eine „harmonisierte EN-Norm“ für das Bauprodukt zu entwi-ckeln. Diese wird im Unterschied zu einer nicht harmonisierten EN-Norm im Amts-blatt der Europäischen Union bekannt ge-macht und muss dann unter Berücksich-tigung von Fristen als nationale Regulie-rung umgesetzt werden.

Nun sind Farben und Lacke in den sel-tensten Fällen „Bauprodukte“ im Sinne der Verordnung und durch keine harmo-nisierte Norm diesbezüglich reguliert. Die Anwendung von Farben und Lacken

erfolgt aber meist auf „Bauprodukten“, das heißt, Farben und Lacke dienen dem Schutz, der Verschönerung oder Gestal-tung der Oberflächen von Bauprodukten. Insofern können Farben und Lacke einen wesentlichen Beitrag zu den übergeord-neten Schutzzielen bzw. „Grundanforde-rungen“ der Verordnung leisten. Nicht rein zufällig hat der Gesetzgeber die Grundanforderung Nr. 3 neuerdings etwas genauer spezifiziert. Erstmals werden „Emissionen von gefährlichen Stoffen, flüchtigen organischen Verbindungen, Treibhausgasen oder gefährlichen Partikeln in die Innen- oder Außenluft“ angespro-chen. Dies deckt sich mit der Erteilung eines Mandats (M/366) an die Europä-ischen Normungsorganisation für die Erarbeitung einer Methode zur Bestim-mung von Emissionen aus Bauprodukten in Innenräumen, ähnlich dem sogenannten AgBB-Verfahren. Es ist konkret zu erwar-ten, dass, sobald diese Methode zur Be-stimmung von Emissionen aus Baupro-dukten implementiert ist, jede entspre-chend harmonisierte Produktnorm darauf zurückgreifen wird und das Bauprodukt, welches für die Anwendung im Innen-raum vorgesehen ist, entsprechend be-wertet werden muss.

BEISPIEL FENSTER UND  
AUSSENTÜREN

Ein gutes Beispiel sind Fenster und Au-Bentüren. Hierbei handelt es sich schon



heute um ein Bauprodukt im Sinne des Bauproduktengesetzes. Diese Bauteile sind meist fest in die Gebäudehülle ein-gebaut und stellen im Regelfall die Grenzfläche zwischen Innen- und Außen-raum dar. Folgerichtig müssen derartige Bauteile den entsprechenden Anforde-rungen beider Umgebungsbedingungen entsprechen. Unabhängig vom Rahmen-





werkstoff erfordert die entsprechende harmonisierte Produktnorm DIN EN 14351-1:2006 schon heute den Ausschluss gefährlicher Substanzen, welche durch Emission oder Migration vom Produkt an die Umwelt abgegeben werden und dadurch eine Gefahr für Hygiene, Gesundheit oder Umwelt darstellen könnten. In Zukunft wird eine Prüfung der Plausibilität vielleicht durch Messungen ersetzt oder unterstützt werden müssen. Bei genauerer Betrachtung stellt man die komplexe Zusammensetzung des Bauteils fest. Daneben gilt es, weitere komplexe Einflussgrößen wie den Beladungsfaktor (Verhältnis Bauteiloberfläche zum Raumvolumen), den Einbauzeitpunkt, den Zeitpunkt der Probenahme und letztendlich den Zeitpunkt der Nutzung durch den Bewohner zu berücksichtigen. Das gewünschte Schutzniveau muss letztendlich spätestens zum Zeitpunkt der ersten Nutzung durch den Bewohner erreicht sein.

Bei genauerer Betrachtung stellt man dann fest, dass der Zeitpunkt der Messung

schon bei der Bewertung des Rahmenmaterials relevant wird. Im industriellen Prozess kommt es prozessbedingt zu Warte-, Trocken-, Ablüft- oder Vorbereitungszeiten, bevor das fertige Bauteil tatsächlich in das Gebäude eingebaut und irgendwann der Nutzung übergeben wird. Insbesondere dann, wenn bezüglich Funktion und Design von Bauprodukten keine Abstriche gemacht werden sollen, ist eine differenzierte Betrachtung des Emissionsverhaltens unter Berücksichtigung des zeitlichen Ablaufs absolut notwendig. Arbeiten an Ort und Stelle haben bezüglich der Freisetzung von Emissionen oft den Nachteil der fehlenden „Ablüftzeiten“. Unter Umständen sind tatsächlich „organisatorische Maßnahmen“ im Sinne verlängerter Trockenzeiten sinnvoll, um „technische Kompromisse“ zu vermeiden.

## EMISSIONEN VON FARBEN UND LACKEN

In dem Wissen, dass ein möglichst hohes Schutzziel bezüglich der „Innenraumluftqualität“ erreicht werden soll, wurde unter maßgeblicher Beteiligung des deutschen Arbeitsausschusses Bautenbeschichtungen im DIN auch für Farben und Lacke, bei welchen es sich nicht um Bauprodukte im Sinne der Bauproduktverordnung (EU) 305/2011 handelt, eine Methode entwickelt, mit der das übergeordnete Schutzziel überprüft werden

**Sanierung, Instandhaltung, Pflege und Wartung sind ganz wesentlich für den Werterhalt des Gebäudes oder Bauteils, gleichzeitig aber auch der am meisten unterschätzte Beitrag zur „Nachhaltigkeit“ von Bauteilen.**

kann. Hierbei handelt es sich um den Entwurf der DIN EN 16402 zur „Bestimmung der Emissionen regulierter gefährlicher Stoffe von Beschichtungen in die Innenraumluft - Probenahme, Probenvorbereitung und Prüfung“; Deutsche Fassung prEN 16402:2012. Diese Laborprüfmethode basiert im Prinzip auf der Methode für Bauprodukte, berücksichtigt aber die Bedingungen, unter welchen Farben und Lacke verwendet werden. Wie schon bei der ChemVOCFarbV wird in Zukunft eine differenzierte Betrachtung und Klassifizierung von Farben und Lacken pro Anwendung erforderlich sein. Um die technischen Anforderungen mit dem hohen Schutzziel in Balance zu halten, wird möglicherweise eine noch stärkere Trennung von Produkten für den Innen bzw. Außenbereich stattfinden müssen. Zumindest werden unterschiedliche Beladungsfaktoren (Verhältnis emittierende Oberfläche zum Raumvolumen) berücksichtigt werden müssen.



# AUF DIE LEISTUNG KOMMT ES AN

**Für den Anwender ist nicht die Zusammensetzung eines Lackes oder einer Lasur maßgeblich, sondern er will sich darauf verlassen können, dass das von der Industrie ausgelobte Leistungsspektrum des Produktes stimmt. Und zwar unabhängig davon, welche Veränderungen im Bereich der Bautenlacke und -lasuren – insbesondere durch den Gesetzgeber – veranlasst werden. Damit die SIKKENS Produkte die Ansprüche erfüllen, die Verarbeiter und ihre Auftraggeber an eine Oberfläche stellen, und zugleich den Anforderungen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes gerecht werden, werden in den SIKKENS Laboren alle zur Verfügung stehenden Technologien berücksichtigt, um ein leistungs- und umweltgerechtes Produkt zu formulieren.**

Innovationstreiber bei der überwiegenden Mehrheit aller technischen Veränderungen im Bereich Bautenlacke und -lasuren sind die SIKKENS-eigenen Product Stewardship-Richtlinien, vor allem aber der Gesetzgeber. Regulierungen durch Behörden berücksichtigen aber leider fast niemals die Anwendung der Produkte oder die Bedürfnisse professioneller Anwender, beeinflussen diese aber wesentlich. Wie die Aktivitäten der EU-Kommission zur Reduzierung bzw. Begrenzung von organischen Lösemitteln, die unter anderem in der 2. Stufe der Richtlinie 2004/42/EG (VOC-Richtlinie) mündeten. Als eine mögliche Antwort auf die Richtlinie, die am 1.1.2010 in Kraft trat, hatte SIKKENS bereits im Jahre 1994 sein High-Solid-Konzept auf den Markt gebracht.

Unter anderem wurde damals **Cetol Novatech** vorgestellt. Als wesentliche Innovation wurde bei der Einführung des Produkts das effiziente Zweischichtsystem für die Anwendung auf nicht maßhaltigen Holzbauteilen propagiert. Durch den damals fast sensationellen Festkörperanteil von > 63 % w/w wurde zugleich – quasi als Nebeneffekt – bereits die gesetzliche VOC-Vorgabe für das Jahr 2010 erfüllt.

## TECHNOLOGIEN ZUR VERMINDERUNG ORGANISCHER LÖSEMittel

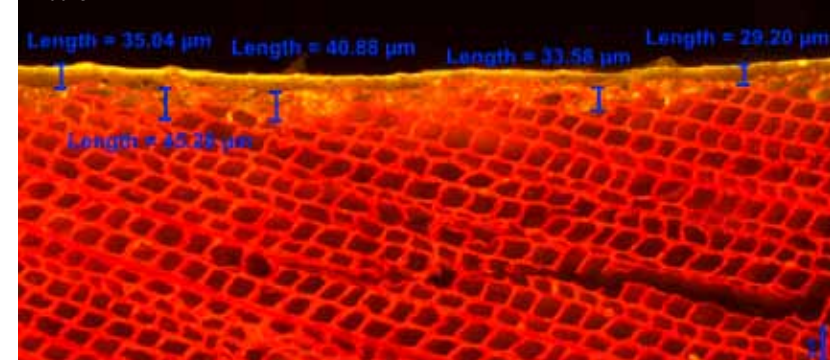
Um die Vorgaben zur Reduktion organischer Lösemittel zu realisieren, ergeben sich grundsätzlich folgende Möglichkeiten:



## 1. Formulierung festkörperreicher Alkydharzprodukte:

Diese Technologie bedeutet die Substitution von Lösemitteln durch nicht flüchtige Bestandteile (Bindemittel, Pigmente und Füllstoffe). Herausforderungen bzw. Grenzen dieser Technologie ergeben sich durch Trockenzeiten, lang anhaltenden Geruch während der Trocknung, das Abspalten von Oxidationsprodukten während der Trocknung, anfänglichen Glanz (viel Bindemittel), Dunkelvergilbung (viel Bindemittel) und die gute Fülle aufgrund des hohen Festkörperanteils. Diese Technologie wird zurzeit bei **Cetol Novatech** (s. Kapitel 15, Seite 54) und **Cetol HLS extra** (s. Kapitel 13, Seite 50) eingesetzt – Schichtdicke von **Cetol HLS extra**: 3-Schicht-Aufbau. Unter Abwägung aller Eigenschaften kommt diese Technologie zukünftig schwerpunktmäßig in den Produkten für den Außenbereich zur Anwendung. Die lange Offenzeit auch unter wechselnden Klimabedingungen, die zu realisierende hohe Schichtdicke, das gute Deckvermögen sowie die hervorragende Untergrundbenetzung und Penetration sind Eigenschaften, die diese Technologie auszeichnen. Die Verwendung nach-

Abb. 6.1



**Auf der Holzzeile liegen 2 Arbeitsgänge mit Cetol HLS extra auf, darunter ist die Penetration zu sehen.**



wachsender Rohstoffe zur Herstellung der Bindemittel ist zudem ein – noch weithin unterschätzter – Beitrag im Sinne der Nachhaltigkeitsdiskussion und mit Sicherheit eine Alternative zu Destillaten auf Basis fossiler Rohstoffe.

## 2. Substitution von organischen Lösemitteln durch Wasser

Bei dieser als Wasser-in-Öl bezeichneten Technologie werden dem öligen Alkydharzlack im Dispersionsprozess bis zu ca. 30 Prozent Wasser zugegeben. Mithilfe von Magnesiumsulfat lässt sich diese Mischung etwas stabilisieren. Die Anwendungsgrenzen und Herausforderungen im Vergleich zur High-Solid-Technologie sind das milchige Aussehen im Nasszustand und die etwas geringere Brillanz bzw. der Glanzschleier (sichtbar bei dunklen Farben) des trockenen Farbfilms. Besonders auffällig ist aber die zumeist schwierigere, aufwendigere Verarbeitung bzw. Verteilung der Lacke. Denn durch den Wasseranteil wird die Viskosität deutlich beeinflusst. Dies wird z. B. bei der Erstbeschichtung auf rohem Holz ganz deutlich sichtbar.

## 3. Anwendung wasserverdünnbarer Bindemittel, sogenannter Dispersionen:

Bei dieser Technologie sind die Bindemittel nicht in einem organischen Lösemittel gelöst, sondern in einem wässrigen Medium fein verteilt. Organische Lösemittel werden hierbei nur als filmbildende Hilfsmittel benötigt. Die Trocknung erfolgt rein physikalisch. Grundsätzlich gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Polymere bzw. Copolymere, welche als Dispersionsbindemittel zur Verfügung stehen. Bei **Cetol Wetterschutzfarbe** werden z. B. Bindemittel auf Acrylat- bzw. Reinacrylatbasis eingesetzt, die insbesondere durch ihre Wetterbeständigkeit und Elastizität

überzeugen. Die Einsatzgrenzen bzw. Herausforderungen dieser Technologie bestehen in der begrenzten Fülle (maximal möglicher Festkörper), der raschen Trocknung bzw. geringen Offenzeit und in der begrenzten Blockfestigkeit. Daher setzt SIKKENS im Lackbereich auf die Hybrid- und Tribid-Technologie.

## DIE HYBRID- UND TRIBRID-TECHNOLOGIE

Die Produkte **Rubbol BL Azura**, **Rubbol BL Magura** und **Rubbol BL Satura** basieren beispielsweise auf unterschiedlichen Kombinationen von Alkydemulsionen, Acrylat- und Polyurethandispersionen. Die von SIKKENS entwickelte Technologie ist im Patent EP1129146B1 beschrieben. Die Trocknung dieser Formulierungen erfolgt physikalisch und oxidativ. Einsatzgrenzen gegenüber den heutigen festkörperreichen Alkydharzlacken ergeben sich aus der geringeren Fülle und dem damit einhergehenden Deckvermögen. Weiterhin sind die geringere Penetration in das Holz, die begrenzte Offenzeit und die Beständigkeit gegen Handschweiß eine Herausforderung. Als weiteren Entwicklungsschritt nutzt SIKKENS deshalb mit dem neuen **Rubbol BL Ventura** die sog. Tribid-Technologie (Patent Nr. WO2006128875). Hierbei wird neben einem Acrylat-Basispolymer und einer Alkydemulsion zusätzlich ein nicht vernetzendes alkalilösliches Polymer verwendet. Hierdurch kann ein gegenüber der Hybridtechnologie deutlich höherer Festkörpergehalt erzielt werden. Offenzeit und Wasserdurchlässigkeit werden über die dritte Bindemittelkomponente gesteuert. Die Trocknung erfolgt bei dieser Technologie wiederum physikalisch und oxidativ. Als Einsatzgrenzen und Herausforderungen sind der begrenzte Verlauf und eine Vergilbungsneigung zu nennen.

## WASSERBASIERTE SYSTEME IM VORTEIL

Die Anforderungen der Auftraggeber, ob es ein öffentlicher Auftraggeber ist oder der Privatkunde, haben sich nicht geändert – und müssen sich auch nicht ändern! Warum soll der Auftraggeber bei seinen Ansprüchen, die er in den letzten Jahrzehnten an die Oberflächen gestellt hat, Abstriche machen? Gerne kann er auch neue Ansprüche einfordern, wie z. B. einen hohen Weißgrad. Die heutigen Produkte erfüllen alle Anforderungen, die der Auftraggeber wünscht. War man zu Beginn der VOC-Regelung im Jahr 2007 noch relativ skeptisch, was sie dem Maler bringen wird, so hat sich mittlerweile herausgestellt, dass der Innenbereich den wasserbasierten Systemen gehört. Der Siegeszug der wasserbasierten Systeme ist dabei hauptsächlich auf die sehr geringe Geruchsbelastung, den hohen Weißgrad und die nicht vergilbenden Oberflächen zurückzuführen. Wenn lösemittelbasierte Systeme innen überhaupt noch eingesetzt werden, dann ausschließlich bei Spezialanwendungen.

Im Außenbereich werden über einen längeren Zeitraum sowohl wasserbasierte als auch lösemittelbasierte Produkte eingesetzt. Bedingt durch die Entwicklungen im Innenbereich wird es aber auch außen zu einem verstärkten Einsatz wasserbasierter Systeme kommen. Sie besitzen gegenüber den lösemittelhaltigen Produkten auch hier einige Vorteile. Zu nennen sind beispielsweise das gute Trocknungsverhalten, die geringe Geruchsbelastung und die zumeist bessere Farbtonbeständigkeit. Kein Wunder, dass der Anteil der wasserbasierten Lacke bei SIKKENS im Jahr 2012 schon über 50 Prozent beträgt. Tendenz steigend!

# ZUKUNFTSLACKE: EVOLUTION STATT REVOLUTION

Sie sind nicht nur eine weitere Nachfolge-Generation handelsüblicher Wasserlacke auf Basis von Reinacrylatdispersionen oder deren Modifikationen mit Polyurethananteilen, sondern fortschrittliche, patentierte Bindemitteltechnologien, die die Grundlage für das anstrichtechnische Premiumsegment von Rubbol BL Azura, Rubbol BL Satura und Rubbol BL Magura sowie Rubbol BL Ventura Satin bilden. Das Leistungsniveau dieser Lacke, die auch in der Außenanwendung zunehmend an Bedeutung gewinnen, kann sich mit demjenigen lösemittelbasierter Marktprodukte messen.



Vor rund 30 Jahren kamen die ersten Prototypen der „Wasserlacke“ auf den Markt. Ihr technologisches Fundament waren damals hochwertige Dispersionsfassadenfarben auf Acrylatbasis, denen sie optisch, anwendungstechnisch und in ihren Filmeigenschaften über eine lange Zeit sehr ähnlich waren. Deshalb fanden sie anfangs als Alternative zu klassischen lösemittelbasierten Alkydharzlacken beim Maler keinerlei Akzeptanz. Erst durch eine kontinuierliche Verbesserung in vielen kleinen Entwicklungsschritten – unterstützt durch stringente Vorschriften zur Umweltverträglichkeit für lösemittelhaltige Produkte – gewannen sie Marktanteile hinzu, zuerst im Innenbereich und heute in steigendem Maße auch in der Außenanwendung.



Bindemittel-technologie	Produkt	Produkttyp	Systemeinsatz	Untergrund-Eignung nach DIN EN 927-1	Trocknung	Besonderheiten
Reinacrylate	Cetol Wetterschutzfarbe	Dispersionslackfarbe	außen Zwischen- u. Schlussbeschichtung Grundierung erforderlich	nicht maßhaltig/ begrenzt maßhaltig	nur physikalisch	–
	Cetol BL 31	Dickschichtlasur	außen Zwischen- u. Schlussbeschichtung Grundierung erforderlich	maßhaltig	nur physikalisch	–
Hybride	Cetol BLX-Pro	Dünnschichtlasur	außen Grund-, Zwischen- und Schlussbeschichtung	nicht maßhaltig/ begrenzt maßhaltig	physikalisch und chemisch	–
	Rubbol BL Magura Rubbol BL Satura	Dispersionslack	innen Zwischen- und Schlussbeschichtung	–	physikalisch und chemisch	Patent EP 1 129146 B1
	Rubbol BL Azura	Dispersionslack	innen Zwischen- und Schlussbeschichtung	–	physikalisch und chemisch	Patent EP 1 129146 B1
Tribide	Rubbol BL Ventura Satin	High-Solid Dispersionslack	außen für Fensterbeschichtungen Grund-, Zwischen- und Schlussbeschichtung	maßhaltig/ begrenzt maßhaltig	physikalisch und chemisch	Patent WO2006128875

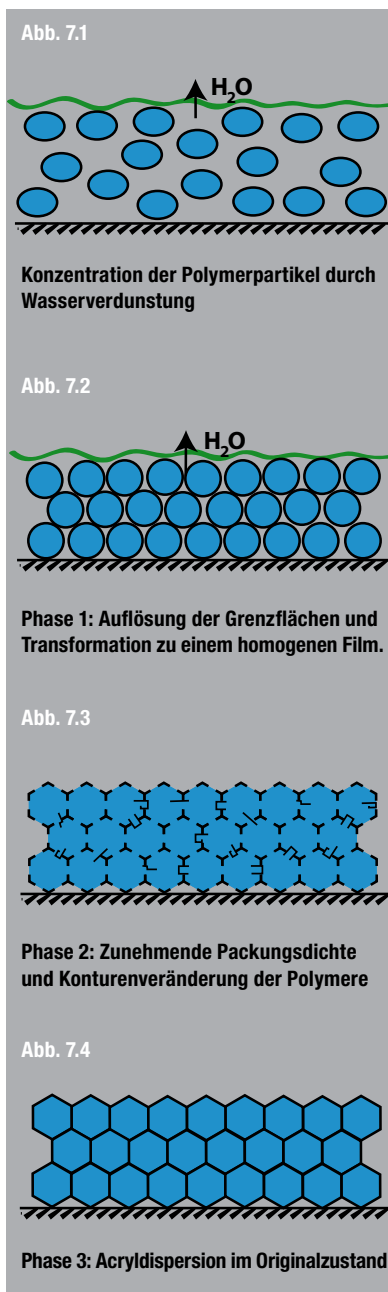
Tab. 7.1: Entwicklungsstufen von Zukunftslacken und AKZONOBEL Patente



Die neuen innovativen wasserbasierten Lacke aus den Laboratorien von AKZONOBEL setzen in Teilbereichen wie der Fensterbeschichtung neue technische Akzente. Damit gewinnt das ultimative Postulat eines vergleichbaren Leistungsniveaus mit lösemittelhaltigen Produkten immer mehr an Realität. Die Ausnahme-situation von AKZONOBEL – vor allem mit seiner Premiummarke SIKKENS – wird unterstrichen durch eine Reihe von Patenten, die den darauf basierenden Produkten einen beachtlichen qualitativen Vorsprung im Wettbewerb sichern.

## ERFOLGSFAKTOR: BINDEMITELTECHNOLOGIE

Profunde Kenntnisse der Bindemittelchemie sind eine zentrale Voraussetzung für die Ausarbeitung einer funktionierenden Rezeptur von Beschichtungsprodukten. In Zusammenarbeit mit ausgewählten Rohstofflieferanten werden in den Laboren von AKZONOBEL gezielt innovative Bindemitteltechnologien erforscht und entwickelt, die die Basis lacktechnischer Forschungsarbeit zur Realisierung eines bestimmten Produktprofils bilden.



Historisch betrachtet kann man die Verfügbarkeit von wasserbasierten Lackbindemitteln – simplifiziert und komprimiert – in drei Phasen unterteilen. Diese sind exemplarisch anhand einiger ausgewählter, teilweise patentierter SIKKENS Produkte in Tabelle 7.1 auf Seite 33 dargestellt.

### 1. Reinacrylate

Diese Polymere (chemische Verbindung aus Ketten- bzw. verzweigten Makromolekülen) in Dispersionsform sind gewissermaßen die Wegbereiter für Wasserlacke. Reinacrylate zeichnen sich durch eine exzellente Witterungsbeständigkeit und UV-Stabilität aus, hohe Transparenz,

	Alkydemulsion	Acrylatdispersion
Wetterbeständigkeit	mäßig bis gut	gut bis sehr gut
Dauerelastizität	mäßig bis gut	gut bis sehr gut
Versprödungsneigung	gering	sehr gering
Penetrationsvermögen	sehr gut	mäßig bis schlecht
Nasshaftung Holz	sehr gut	mäßig bis schlecht
Gesamtrocknung	langsam	schnell, rasch überstreichbar
offene Zeit	gut bis sehr gut	mäßig bis schlecht
Verlauf	gut bis sehr gut	mäßig
Glanzvermögen	hoch	mittel bis hoch
Vergilbungsbeständigkeit	mäßig bis schlecht	sehr gut
Blockfestigkeit	sehr gut	mäßig bis gut
Wasseraufnahme	sehr gering	mittel bis hoch
Renovierung/Schleifbarkeit	gut (duroplastisch)	schlecht (thermoplastisch)

Tab. 7.2: Durch eine gezielte Selektion der in GRUPPE B genannten Bindemitteltypen kann man einzelne Produktgruppen, wie z.B. vorwiegend im Innenbereich verwendete Lacke, technisch so optimieren, dass sie alle an diese Untergründe gestellten Anforderungen bestens erfüllen.

gute Wasserfestigkeit und Durchlässigkeit, Vergilbungsbeständigkeit sowie Flexibilität und Härte. Sie lassen sich im Grunde so rezeptieren, dass sie sowohl für deckende als auch lasierende Holzbeschichtungen geeignet sind. Dabei können sie das gesamte Spektrum der Dimensionsstabilität nach EN 927/1 abdecken. Typisch für lufttrocknende Reinacrylatprodukte und die der weiteren Entwicklungsstufen – also Hybride und Tribide – ist ihre Filmbildung, die über einen mehrstufigen Prozess verläuft. Wegen der zentralen Bedeutung dieses Vorgangs für die Funktionsweise von wasserbasierten Lacken wird er an dieser Stelle kurz schematisch erläutert.

Zu Beginn der Trocknung rücken die Polymerpartikel durch Verdunstung des Wassers (Abb. 7.1) immer enger zusammen bis zur gegenseitigen Berührung (Phase 1/Abb. 7.2). Mit zunehmender Reduktion des Wassers verdichten sich die Teilchen, und die Grenzflächen der entstehenden Lamellen deformieren, verursacht durch den steigenden Kapillardruck. Die ehemaligen Teilchengrenzen sind jedoch noch zu erkennen (Phase 2/Abb. 7.3). Im Endstadium des Prozesses kommt es durch Interdiffusion der Polymerketten zu deren Vernetzung und

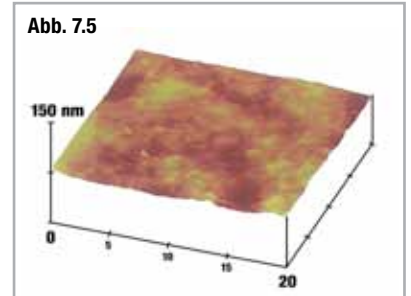
damit zu geschlossener Filmbildung (Phase 3/Abb. 7.4).

Bessere Bewitterungsergebnisse auf Holz können mit Produkten auf Acrylbasis meist im Systemaufbau mit speziellen Grundierungen erzielt werden. Auch für deckende Innenlackierungen sind sie nur bedingt geeignet, da sie die gängigen Ansprüche an eine strapazierfähige und optisch hochwertige Oberfläche nicht erfüllen. Das bleibt dem nächsten Entwicklungsschritt vorbehalten – den Hybriden.

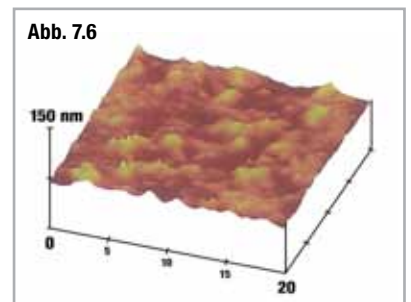
### 2. Hybride

Hybrid: Das ist die Kombination zweier unterschiedlicher Techniken zu einer funktionierenden Einheit. Bekanntestes Beispiel: das Duo aus Elektro- und Verbrennungsmotor. Aber die Lacktechnologie hatte sich dieses Know-how schon 25 Jahre vor der Automobilindustrie erarbeitet. Sie wurde von SIKKENS erstmalig im Industriebereich bei einer Lasurgrundierung für Holzbauteile erfolgreich umgesetzt und später auf das Produkt **Cetol BL 21** (Vorläufer von **Cetol BLX-Pro**) übertragen.

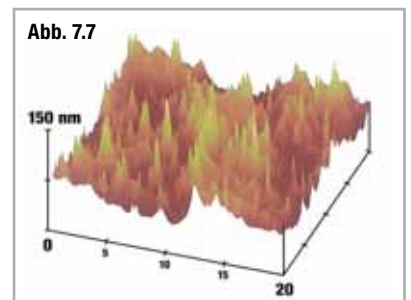
Grundsätzlich unterscheidet man nach dem momentanen Stand der Technik zwischen:



AFM (Atom-Rasterelektronenmikroskop)-Aufnahme: seitliche Morphologie eines herkömmlichen Alkydharzlackfilmes



AFM-Aufnahme: strukturelle Seitenansicht eines wässrigen Alkydemulsionslackes



AFM-Aufnahme: Mikrostruktur eines Hybridlackes



	rohes Holz	Oberfläche
CETOL BLX-PRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tiefere Penetration</li> <li>• reduzierte Saugfähigkeit</li> <li>• bessere Nasshaftung/Benetzung</li> <li>• Nadelholz: Verfestigung/Verschluss weiltumiger Zellen im Splintholz</li> <li>• Tropenholz: gute Porenfüllung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• längere Offenzeit durch zusätzlich chemisch-oxydative Trocknung = Nacharbeiten ohne Ansätze, Überlappungen, Glanzstreifen oder Scheckigkeit</li> <li>• stabilere Viskosität = gleichmäßiger Materialauftrag, reduzierte Laufneigung</li> <li>• gleichmäßige Abwitterung = kein Abblättern oder Abschuppen</li> <li>• bessere Schleifbarkeit</li> <li>• leichte Renovierbarkeit</li> </ul>
RUBBOL BL AZURA BL SATURA BL MAGURA	keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Längere Offenzeit durch zusätzlich chemisch-oxydative Trocknung = verbesserter Verlauf, keine Pinselstreifigkeit und Kantenflucht, ansatzfreie Nacharbeit</li> <li>• PU-HARZ 1 steuert: Trocknung, Elastizität, Haftung, Glanz, Kantenabdeckung</li> <li>• PU-HARZ 2 steuert: Chemikalienbeständigkeit, Härte, Kratzfestigkeit, Vergilbungsarmut</li> </ul>

Tab. 7.3: Auf einen Blick: Aufwertung von Lacken und Lasuren in Hybridsystemen

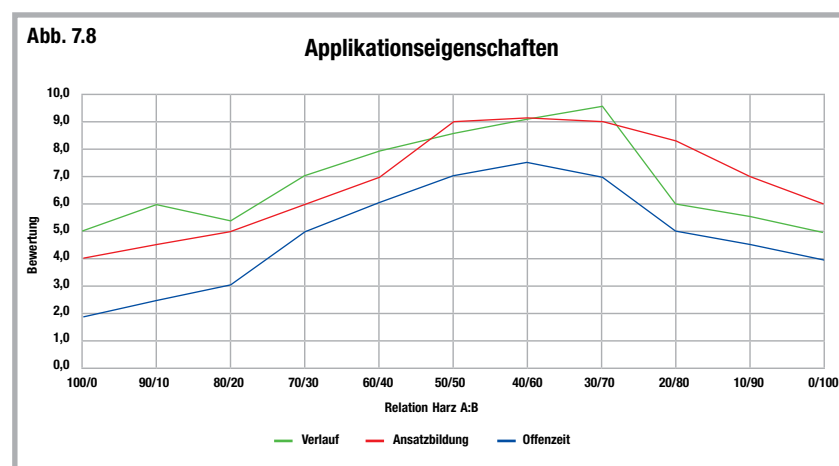
**A** wässrigen Kombinationen aus Acryl-dispersionen und Alkydemulsionen mit multifunktionaler Anwendung sowie

**B** ihren modifizierten, maßgeschneiderten Abmischungen, wobei jede Komponente einzeln oder auch gemeinsam z.B. mit Polyurethananteilen chemisch verstärkt werden kann.

bildet nach Verdunstung des Lösungsmittels durch intermolekulare Vernetzung der Harzpartikel einen kohärenten und relativ glatten Film (Abb. 7.5), sein wässriges Pendant hingegen – das Produkt auf Basis einer Alkydemulsion – zeigt nach der Trocknung eine profilierte Oberfläche mit raueren Strukturen (Abb. 7.6).

Das neue zusätzliche Polymer – die Alkydemulsion – stellt dabei die wässrige Alternative zu den konventionellen lösemittelhaltigen Alkydharzen dar. Interessant ist ein Vergleich der „Topographie“ beider Bindemitteltypen in je einer separaten Formulierung, wie sie die Abbildungen 7.5 und 7.6 im Nanometermaßstab wiedergeben: Der klassische Alkydharzlack

Die Mikrostrukturen eines Hybridlackes aus Acrylatdispersion/Alkydemulsion können sehr markant sein. Das verdeutlicht eindrucksvoll Abb. 7.7. Man erkennt, wie das Rauigkeitsprofil durch die Vereinigung (Koaleszenz) beider Einzelkomponenten erheblich verstärkt wird. Dies ist schwierig zu begründen und kann von einer Vielzahl variabler Faktoren abhängen.



Offenzeit (blaue Kurve), Ansatzbildung (rote Kurve) und Verlauf (grüne Kurve) in Abhängigkeit von variablen Prozentsätzen der Polymere und ihr Optimum bei Rubbol BL Azura/Satura/Magura.

Eigentlich hätte man eher eine Mittelposition erwartet. Auch sollte man nicht so weit gehen, aus diesem Phänomen einen kausalen Zusammenhang mit bestimmten Lackeigenschaften herzuleiten. Es gibt allerdings eine Ausnahme: die Einstellung des Glanzgrades, die im Falle einer gewünschten Hochglanzoptimierung an ihre Grenzen stoßen kann.

### Warum Hybride?

Das Beste aus zwei Welten: In einem dualen System verschiedenartiger Polymere sollen die positiven Eigenschaften beider Komponenten synergetisch auf ein definiertes Projekt fokussiert und die negativen möglichst eliminiert werden. In der Praxis läuft das in der Regel auf eine ausgewogene Balance zwischen beiden Positionen hinaus.

Die wesentlichen Qualitätsparameter der Rohstoffe aus Gruppe A, die man besonders häufig in Systemen für Holzaußenbeschichtungen einsetzt, werden unabhängig von firmenspezifischen Aussagen in der Technologie der Bautenlacke generell wie in Tabelle 7.2 dargestellt bewertet.

**Vorsprung durch innovative Technik**  
Mit **Rubbol BL Azura**, **Rubbol BL Satura** und **Rubbol BL Magura** verfügt SIKKENS über ein ausgewogenes Sortiment, das bei gleichem Anwendungszweck das ganze Spektrum der Erwartungen der Maler an die Verarbeitungs- und Beschichtungsqualität der Lacke abdeckt. Dies war nur durch eine enge Kooperation mit ausgewählten Rohstoffherstellern im Forschungsbereich zu erreichen. Das Ergebnis ist eine variable Basisrezeptur mit zwei exklusiv für SIKKENS entwickelten Polyurethanharzen. Diese sind ebenso wie deren Mischungsverhältnisse patentrechtlich geschützt (siehe Tabelle 7.1).

Es handelt sich dabei um die Abmischung eines nachvernetzenden PU-Acrylates (1) mit einer stabilen PU-Alkydmikroemulsion (2). Welche Effekte durch diese Komponenten im Leistungsprofil der Beschichtungen tendenziell erzielt

werden, zeigt Tabelle 7.3 in der Übersicht. Das Mischungsverhältnis von 30 Prozent für Polymer 1 und 70 Prozent für Polymer 2 wurde dabei so ermittelt, dass sich bei dieser Konstellation ein ausgewogenes anstrichtechnisches Gleichgewicht zwischen Offenzeit, Ansatzbildung und Verlauf bei gleichzeitig idealer Potenzialausschöpfung aller Beschichtungseigenschaften ergibt. Mit nur einem Universalbindemittel wäre das niemals zu erreichen gewesen. Eine entsprechende Bewertung ergibt sich aus Abb. 7.8.

Neben dieser grundsätzlichen Vorfestlegung durch die Bindemittelselektion in der Basisrezeptur bleiben aber noch genügend Formulierungsmöglichkeiten offen, um gezielt eigenständige Differenzierungsmerkmale innerhalb der drei Produkttypen zu realisieren, wie eine entsprechende Auswahl lacktechnischer Kriterien am Beispiel der Produkte **Rubbol BL Azura**, **BL Satura** und **BL Magura** veranschaulicht (s. Abb. 7.9 und 7.10).

### High-Solid-Hybride: Eine patentierte Technologie von AKZONOBEL

In Analogie zu den klassischen lösemittelhaltigen Lacken und Lasuren setzt sich auch in der wasserbasierten Technologie der Trend zu festkörperreichen Produkten fort. Allerdings auf einem erheblich niedrigeren Niveau. Man ist bestrebt, die ohnehin geringen Anteile organischer Filmbildungsmittel noch weiter zu reduzieren. Seit dem Jahre 2010 gilt hierfür in den Rezepturen eine Obergrenze von max. 130 g/l. Diese ist so tief bemessen, dass es momentan mit hohem Aufwand verbunden ist, deckende hochglänzende, sehr gut verlaufende, glatte Oberflächen mit Wasserlacken zu erzielen, die einem Vergleich mit entsprechenden lösemittelhaltigen Produkten standhalten; für diese liegt das Limit nämlich bei 300 g/l. Diese Diskrepanz wird auf absehbare Zeit kaum zu überbrücken sein. Andererseits muss mittelfristig damit gerechnet werden, dass die Schwelle für die Toleranz von Lösungsmitteln durch die europäische Gesetzgebung vermutlich noch weiter

Abb. 7.9: anstrichtechnisches Profil von Rubbol BL Azura, BL Satura und BL Magura AKZONOBEL-interne Prüfmethode; 0 = schlecht bis 12 = sehr gut

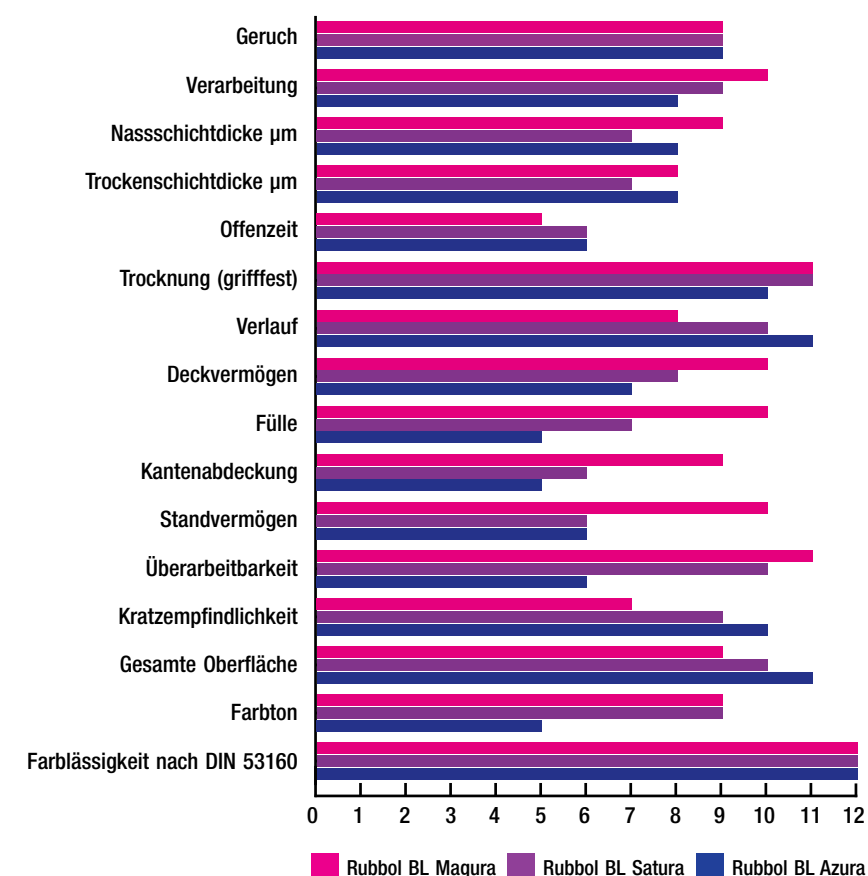
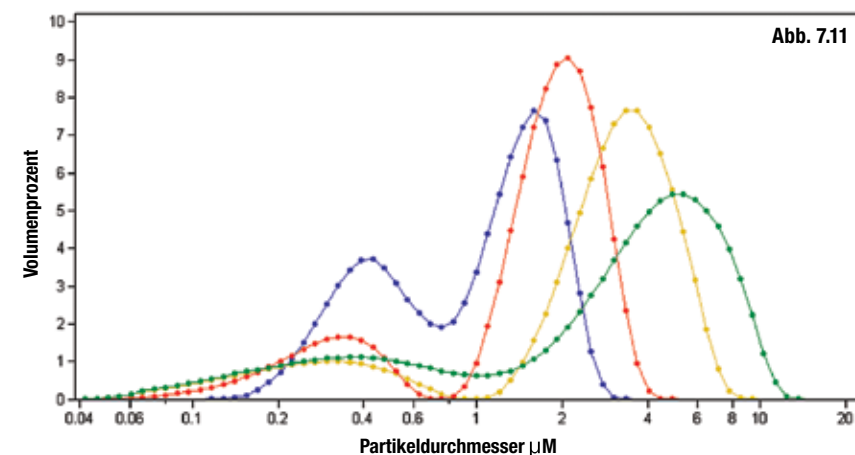
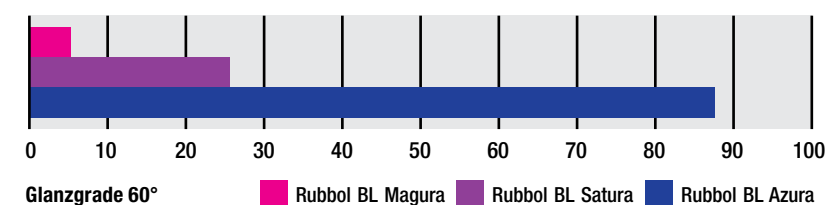


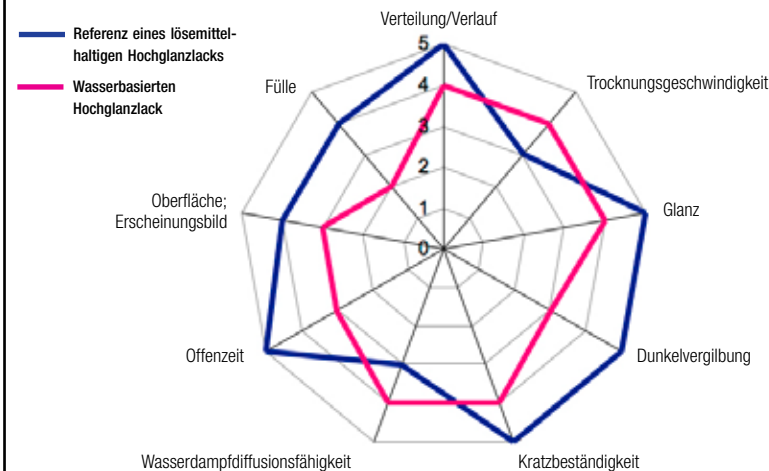
Abb. 7.10



Ideale Partikelverteilung (rote Kurve) des HSH in Produkten von AKZONOBEL. Die anderen farbigen Kurvenvarianten ergeben Polymere mit abweichendem Leistungsprofil für die daraus hergestellten Produkte.



Abb. 7.12



**Vergleichendes Profilogramm eines hochglänzenden lösemittelhaltigen Lackes mit seinem wasserbasierten Gegentyp. Stand der Technik im Premiumsegment.**

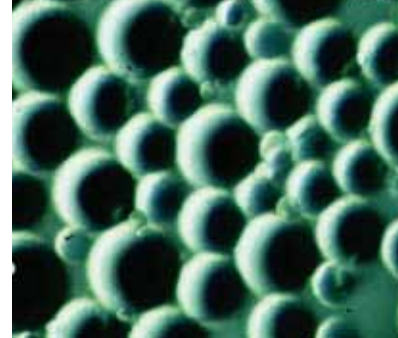
gesenkt werden wird. Daher erforscht AKZONOBEL konsequent neue Verfahrenstechniken, um auf diese restriktive Regulierung vorbereitet zu sein. So verfügt AKZONOBEL über eine innovative Technologie, mit dem sich „High-Solid-Hybridbindemittel“ (Kurzform HSH) für Produkte herstellen lassen, deren Rezepturen nicht

mehr als 20 g/l an flüchtigen organischen Verbindungen benötigen. Das ist gegenüber dem heutigen Grenzwert von 130 g/l ein immenser Fortschritt.

#### Präzise Prozesstechnik

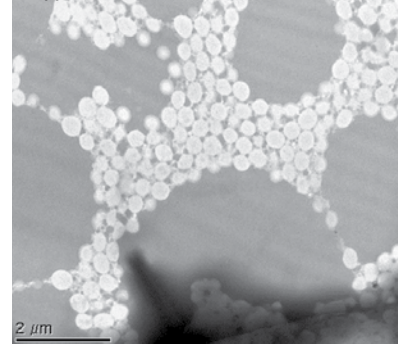
Im Kern basiert die Bindemitteltechnologie auf einer Produktionstechnik, bei

Abb. 7.13



**Flüssigstruktur von HSH unter dem Lichtmikroskop. Die Alkydtröpfchen (dunkle Zonen) treten in Wechselwirkung mit den Acrylatpartikeln (helle Zonen) und stabilisieren sich gegenseitig bei hoher Packungsdichte.**

Abb. 7.14



**Trockenstruktur des HSH unter dem Transmissions-Elektronenmikroskop: Die dunkle Phase der Alkydtröpfchen ist eingebettet in das helle, feinkapillare Netzwerk der Acrylat-Teilchen.**

der eine spezielle Reinacrylatdispersion mit einem wasseremulgierten Alkydharz in einem Hochleistungsühraggregat gemischt wird. Das Mischungsverhältnis beider Rohstoffe, die jeder für sich einen hohen originären Feststoffgehalt besitzen, ist exakt definiert. Um eine gute Verträglichkeit und Homogenisierung der beiden Ausgangskomponenten zu erreichen, muss das Alkydharz mit mehreren sorgfältig aufeinander abgestimmten Additiven stabilisiert werden. Die exakte Dosierung dieser Hilfsstoffe und eine gut gesteuerte Prozesstechnik in Bezug auf Rührdauer und -geschwindigkeit beeinflussen die Partikelstruktur des so entstehenden High-Solid-Hybridbindemittels entscheidend. Denn bereits minimale Abweichungen von den Sollwerten können dazu führen, dass die Morphologie des High-Solid-Hybridbindemittels

irreversibel gestört wird: Die ideale Durchschnittsgröße der Acrylat- und Alkydharzpartikel wird nicht gebildet, ihre Verteilung und Vermischung untereinander ist gestört, der errechnete Festkörpergehalt oder die notwendige niedrige Viskosität des High-Solid-Hybridbindemittels wird nicht erreicht. Die Beherrschung der Prozesstechnik erfordert demnach Präzisionsarbeit!

### 3. TRIBRID

Diese Technologie steht für die logische und konsequente Weiterentwicklung der Hybride: Das System mit zwei Polymeren wird um eine dritte Komponente zu einem multifunktionalen Mehrphasensystem erweitert. Und die Zielsetzung ist eindeutig: Evtl. vorhandene Schwachpunkte bei Hybridlacken sollen durch Austausch bestehender und gegen neue ergänzende Rohstoffe reduziert werden. Dieser Wechsel bzw. die Addition von Bindemitteln kann beide Polymertypen betreffen, also sowohl den Acrylat- wie auch den Alkydanteil.

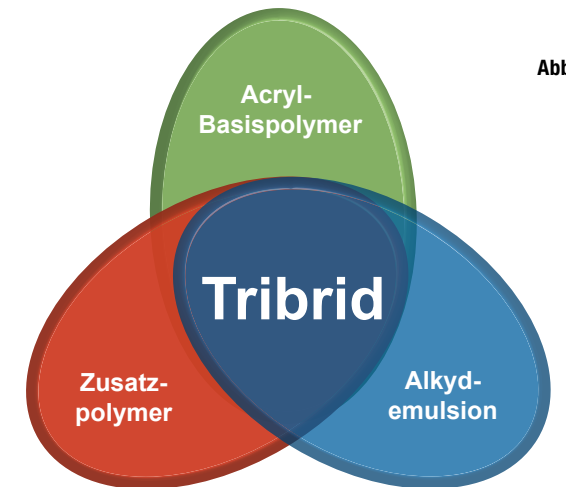


Abb. 7.15

#### Das TRIBRID-Konzept

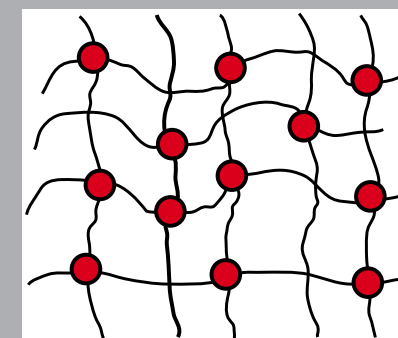
Im vorliegenden Fall bezieht sich der Patentanspruch von AKZONOBEL (siehe Tabelle 7.1) auf ein zusätzliches Acrylatpolymer; der neue gesamte „Dreiklang“ baut sich wie folgt auf:

- Acryl-Basispolymer: selbstvernetzende Reinacrylatdispersion. Funktionsweise nach dem Core-Shell-Prinzip. Anteil am Gesamtbindemittel 30 bis 70 Prozent, je nach Formulierung und Produkt.

- Zusatzpolymer: nichtvernetzende alkalilösliche Acrylatemulsion mit dendritischer Polymerstruktur. Anteil am Gesamtbindemittel 15 bis 30 Prozent.

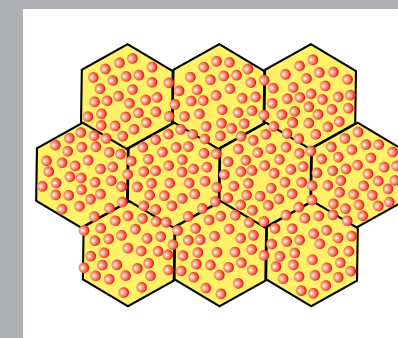
- Alkydemulsion: mit sehr hohem Festkörper: Ölgehalt > 80 Prozent. Anteil am Gesamtbindemittel 10 bis 55 Prozent. Dieses exklusiv für die Tribrid-Technologie entwickelte konzerneigene

Abb. 7.16



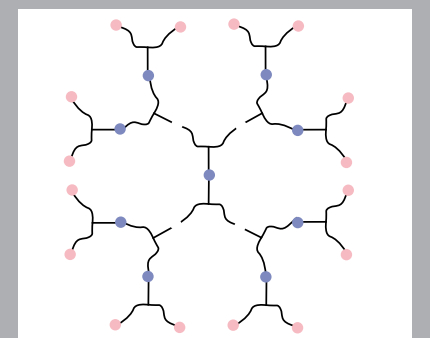
**Selbstvernetzung (schematische Darstellung):** Es bilden sich während der Trocknung lange, verknüpfte, netzartige Polymerketten mit hoher Resistenz gegen chemische und witterungsbedingte Einflüsse. Nicht vernetzte Molekülketten sind in dieser Hinsicht sensibler und besitzen eine gute Löslichkeit. Der Vorgang der Selbstvernetzung verläuft im Übrigen analog zu den Abb. 7.1 – 7.4.

Abb. 7.17



**Core-Shell-Prinzip (schematische Darstellung):** Das Acrylatmolekül besteht aus einem harten Kern und einer weichen Schale. Nach der Vernetzung bildet sich eine weiche Polymermatrix mit eingebetteter Hartphase. Diese beeinflusst im fertigen Produkt mechanische Eigenschaften wie Blockfestigkeit, Härte und Schleifbarkeit; die weiche Phase steuert andere signifikante Merkmale: Wetterfestigkeit, Elastizität, Glanzhaltung, Kreidung, Rissbildung und Verschmutzung.

Abb. 7.18



**Dendritische (hochverzweigte) Polymerstruktur.** Wegen seiner hohen Löslichkeit benötigt das Acrylat für die Filmbildung in einer fertigen Rezeptur keine extra Lösungsmittel und aufgrund seiner idealen Eigenviskosität keine speziellen Verdicker mit positivem Effekt für die Verarbeitung. Außerdem verfügt der Rohstoff über exzellente Benetzungseigenschaften für Pigmente und Füllstoffe; die Verwendung oberflächenaktiver Substanzen wird dadurch nicht unnötig erhöht.



Bindemittel gehört ebenfalls zur Klasse der Dendrimere. Aufgrund seines geringen Molekulargewichtes bei niedriger Viskositätslage sowie hohem oxydativen Reaktionspotenzial hat es einen starken Einfluss auf Trocknungsverlauf, Verfilmungsprozess und Verarbeitungseigenschaften. Eine sehr gute Verträglichkeit besteht mit metallbasierten Katalysatoren wie z. B. modernen hochaktiven Eisenkomplexen anstelle von schwermetallhaltigen Sikkativen.

Diese Kurzbeschreibung lässt erkennen, dass es sich beim Tribridkonzept um einen äußerst komplexen Mechanismus handelt, bei dem jeder Bindemitteltyp seinen eigenen substanziellen Beitrag zur lacktechnischen Funktion und Umsetzung in eine ausgereifte Formulierung leistet. Das erfordert viel Fundamentwissen, Erfahrung und lacktechnisches Gespür.

Ein erster erfolgreicher Schritt ist SIKKENS bei seiner Kernkompetenz der Fensterlackierung mit einem Spezialprodukt gelungen.

#### **RUBBOL BL VENTURA SATIN: KLASSISCHES EIN-TOPF-SYSTEM MIT TRIBRID-TECHNOLOGIE**

Das Holzfenster ist ein Bauteil, das wie kein anderes im Hinblick auf die Qualität seiner Oberfläche im Wettbewerb mit konkurrierenden Werkstoffen um seinen Marktanteil hart kämpfen muss! In dieser Situation fällt dem Maler die zentrale Verantwortung für die richtige Auswahl des

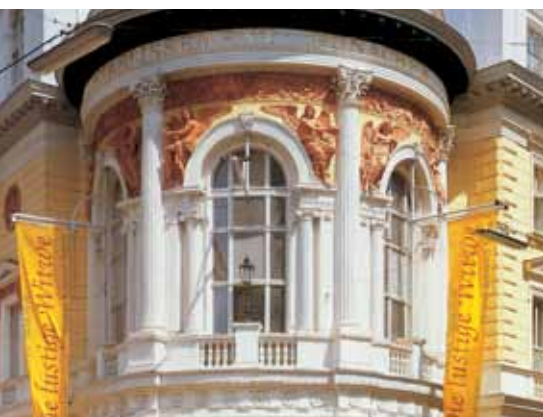


Materials und dessen Applikation in solider Handwerksarbeit zu. Dem Lackhersteller obliegt es allerdings, hierfür die Voraussetzungen durch Bereitstellung von Produkten auf höchstem technologischen Level zu schaffen. Nur so können beide partnerschaftlich das gemeinsame Ziel erreichen!

Innerhalb des wasserbasierten SIKKENS Lacksortiments nimmt **Rubbol BL Ventura Satin** eine Sonderstellung ein. Bislang gab es in diesem Segment kein Produkt, das durch Spezialisierung auf die besonderen Anforderungen eingestellt war, denen Beschichtungssysteme für Holzfenster vor allem im Renovierungsfall unterliegen. Diese Lücke wird

jetzt durch das neue Tribrid-Produkt in überzeugender Weise geschlossen. Denn sein Produktprofil besticht nicht im Vergleich mit Standardprodukten des Marktes, sondern auch innerhalb des Sikkens Sortiments mit für Wasserlacken überzeugenden Parametern. Die folgenden Grafiken (Abb. 9.1, 9.4, 9.7 und 9.9 auf den Seiten 42/43) verdeutlichen dies.

Die Tribrid-Technologie steht erst am Anfang einer vielversprechenden Entwicklung, denn sie bietet sich auch als Basisprinzip zur Übertragung auf andere Produktgruppen wie deckende Grundierungen und Vorlacke an. Das verspricht einen nachhaltigen Innovationsschub für weitere wasserbasierte **Rubbol BL** Produkte!



**Nachhaltig gut!**  
Mit dem EcoSure-Siegel gekennzeichnete Produkte haben einen niedrigen Carbon Footprint und bieten Ihnen eine optimale Balance zwischen möglichst geringer Auswirkung auf die Umwelt und möglichst langer Lebensdauer des Produktes. Dafür steht Sikkens.

## **PRÄZISE: FREILANDTESTS MIT DEM OKTOGON**

**Europaweit kooperieren im Wohnungsbau tätige Behörden und Unternehmen mit SIKKENS. Sie vertrauen den Produkten, fordern aber zugleich ständig kontrollierbare Qualitätsnachweise, die den Wettbewerbsvorsprung der Marke unter Praxisbedingungen dokumentieren. Eine praxisnahe Bewitterungsapparatur liefert die gewünschten Resultate.**



**Abb. 8.1**  
**Diamantförmiges Oktagon – ein Modell, um Bewitterungstests in Anlehnung an EN 927-3 zu perfektionieren (s. Seite 25), Standort Sassenheim, Niederlande**

Normalerweise werden Lack- und Lasurbeschichtungssysteme bei südlicher Ausrichtung unter einem Expositionswinkel von 45° bewittert. Auch die EN 927 empfiehlt diese Anordnung. Jedoch differieren Wettereinflüsse und Belastung von Holzflächen sehr stark in Abhängigkeit von Himmelsrichtung und Neigungswinkel der Proben. Darüber hinaus besteht eine zunehmende Diskrepanz zwischen normierter Prüftechnik und sich ständig verschärfenden Marktansprüchen. So erwarten viele Auftraggeber von SIKKENS, die mit Malerbetrieben langfristige Wartungsverträge z. B. für Holzfenster abschließen, präzisere Angaben zum Langzeitverhalten von Beschichtungen, als man sie durch Standardprüfungen analog der EN 927 erhält.

#### **TEST AUF EINEM „DIAMANTEN“**

Um dieser Forderung zu entsprechen, wird seit einigen Jahren eine äußerst praxisnahe, aufwendige Testmethode zur Ermittlung objekt- und klimabezogener Daten von Beschichtungen eingesetzt. Die achtseitige Tragvorrichtung besitzt

die Form eines Diamanten und ist nach dem Kompassprinzip konstruiert. Auf ihr können beschichtete Holzpaneele in Neigungswinkeln von 0°, 45° und 90° in acht Himmelsrichtungen (Nord, Nordost, Ost, Südost, Süd, Süd-West, West, Nord-west) angeordnet werden. Folgende Parameter werden dabei geprüft und regelmäßig ausgewertet:

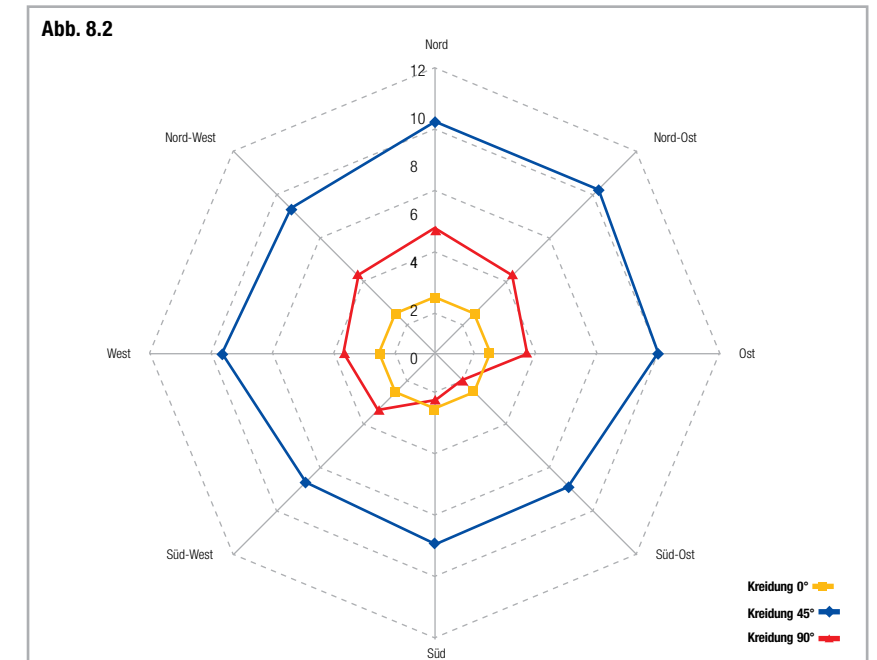
- Glanzhaltung nach ISO 2813
- Kreidung nach ISO 4628
- Rissbildung nach ISO 4628
- Farbtonveränderung nach ISO 7724

#### **Festlegung von Nachstreichintervallen**

Einige grundsätzliche Erkenntnisse aus einer solchen Prüfung haben durchaus eine praktische Bedeutung:

- Die horizontale Exposition ist natürlich die härteste Form eines Witterungstests. Ein Extra-Anstrich auf solchen Flächen kann die Standzeit einer Beschichtung dem Niveau einer vertikalen Fläche angleichen, besonders bei deckenden Produkten.
- Die Intensität des Filmabbaus nimmt tendenziell von Nord/Nordost nach Süd/Südwest zu. Bei einer Exposition von 45° kann die maximale Zeitverschiebung zur Erreichung eines identischen Bewitterungsgrades zwischen beiden Richtungen über ein Jahr betragen.
- Die größte zeitliche Differenz von bis zu zwei Jahren zur Einstellung eines vergleichbaren Bewitterungszustandes tritt zwischen einer Exposition bei 45° Süd und 90° Nord auf; bei einem Vergleich der 90°-Lage Süd/Südwest mit 90° Nord/Nordost kann der Zeitunterschied gut ein halbes Jahr betragen.

Diese Befunde können unter Berücksichtigung konstruktiver Holzschutzmaßnahmen zu objekt-, richtungs-, und neigungsabhängigen Nachstreichintervallen mit zeitlicher Differenzierung umgesetzt werden. Das mutet ein wenig spektakulär an, ist jedoch Realität!



**Abb. 8.2**  
**Kreidungsneigung eines handelsüblichen Alkydharzlackes; Kompassmatrix nach 190 Wochen Bewitterung auf dem Oktagon. Bewertung: SIKKENS Skala**



# RUBBOL VENTURA – DER STANDARD FÜR DIE FENSTERBESCHICHTUNG

Mit der Produktlinie Rubbol Ventura hat SIKKENS lösemittelbasierte und wasserbasierte Systeme in unterschiedlichen Glanzgraden entwickelt. Diese Produktgruppe von Lacken ist besonders für die Beschichtung von Fenstern und Außentüren geeignet.

Die **Ventura** Lacke wurden in erster Linie für solche Renovierungsfälle konzipiert, deren Schadensumfang eine Behebung mit mehreren Arbeitsgängen bzw. hohen Schichtstärken erfordert. Meist spielen hier die Faktoren Zeit und Witterungsumstände ebenfalls eine große Rolle. Dies sind die praktischen Rahmenbedingungen für die Verwendung von Eintopf-Systemen. Das heißt, es werden Grundierung,

Zwischen- und Schlussbeschichtung mit dem gleichen Originalmaterial ausgeführt.

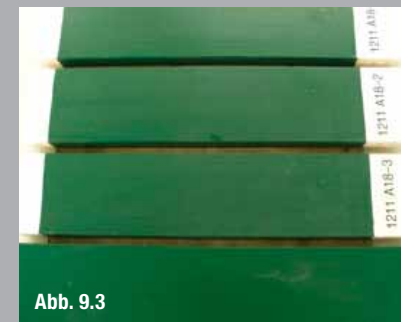
## NOMEN EST OMEN

Der Einsatzschwerpunkt aller **Rubbol Ventura** Produkte sind Fensterbeschichtungen, d. h. überwiegend kleinteilige Flächen mit relativ hohem Kanten- und Profilanteil. Optimale visuelle und technisch zufriedenstellende Ergebnisse

## Lösemittelhaltiges System



## Rubbol BL Ventura Satin

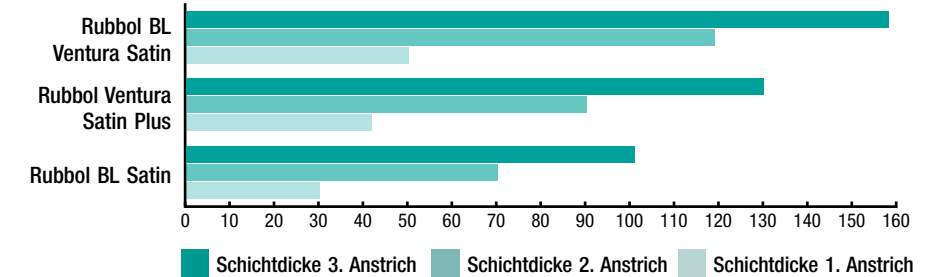


Auf den Bildern sind Proben der Freibewitterung nach DIN EN 927-3 zu sehen. Unter identischen Bedingungen ist auf den Proben mit dem lösemittelhaltigen System im Farbton RAL 6005 eine Kreidung auf der Oberfläche zu sehen. Beim Beschichtungsabbau der Oberfläche nicht zu sehen.

## DIE LÖSUNG FÜR JEDEN ANSPRUCH

Die **Ventura** Produkte unterscheiden sich verarbeitungstechnisch und durch die verschiedenen Glanzgrade, maßgeblich aber im Trocknungsverlauf. Bislang gab es für die Anwendung auf begrenzt maßhaltigen und maßhaltigen Bauteilen kein wasserbasiertes Produkt, das als Eintopf-system die besonders hohen Anforderungen erfüllen konnte, die beim Fenster an ein solches Beschichtungssystem gestellt werden. Diese Lücke wird jetzt durch **Rubbol BL Ventura Satin** in überzeugender Weise geschlossen. Diese Neuentwicklung mit innovativer, patentierter Technologie steht den beiden bewährten lösemittelbasierten Produkten in diesem Segment in keiner Weise nach. Durch die Kombination optimal aufeinander abgestimmter Bindemittel zeichnet sich dieses Produkt durch seine einfache Verarbeitung aus und punktet mit leichter Beschneidbarkeit, hoher Kantenabdeckung,

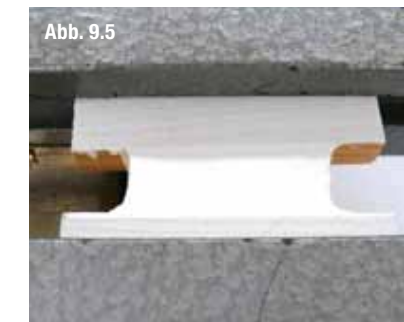
Abb. 9.4: Schichtdickenvergleich mit anderen Systemen



einer geringen Ablaufneigung bzw. einem guten Standvermögen, hoher Elastizität sowie mit kurzer Trockenzeit bei akzeptabler Offenzeit. Ein weiteres wichtiges Ar-

gument, das für dieses Produkt spricht, ist darüber hinaus die stetig wachsende Nachfrage nach umweltschonenden, nachhaltigen und geruchsarmen Produkten.

## Dehnung des Dichtstoffs mit dem aufgetragenen Beschichtungsfilm



## Stauchung des Dichtstoffs mit dem aufgetragenen Beschichtungsfilm



Bei dieser Prüfung wird Elastizität von Rubbol BL Ventura Satin auf einem Dichtstoff mit einer zulässigen Gesamtverformung von 25 % für Verglasungen geprüft. Diese starken Dimensionsveränderungen schafft der Beschichtungsfilm ohne Rissbildung.

Abb. 9.9: Blockfestigkeitsprüfung bei 23 °C (Frühblockfestigkeit 24 Std. nach Schlussbeschichtung)

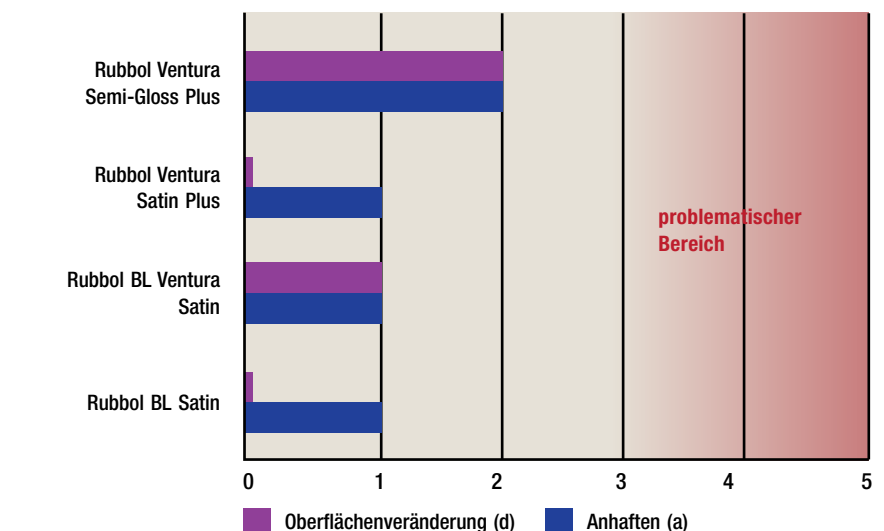
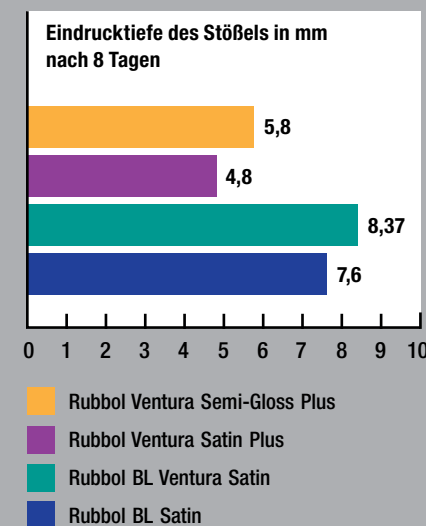


Abb. 9.7: Tiefungsprüfung nach DIN EN ISO 1514

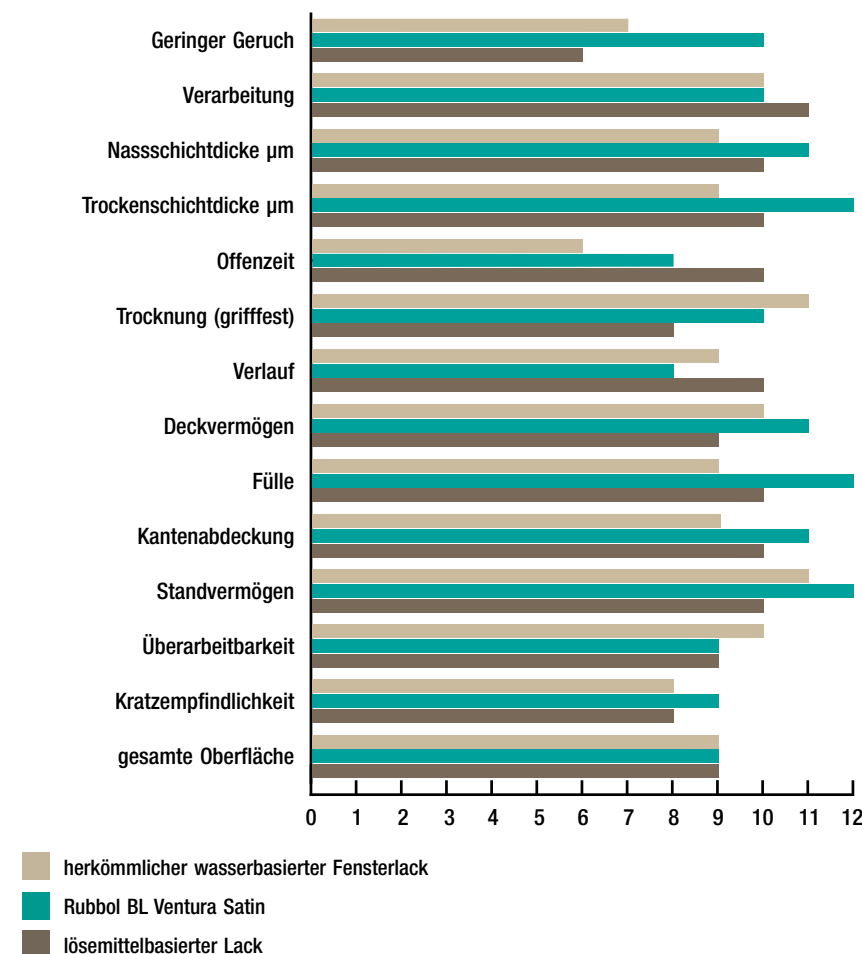


Diese Prüfung dient zum Bewerten der elastischen Eigenschaften einer Beschichtung. Als Substrat für die Prüfung wird ein Stahlblech mit einer Stärke von 0,8 mm verwendet, auf das ein Beschichtungssystem aufgetragen wird. Bei der Prüfung wird ein Stößel von der Rückseite in das Blech gepresst. Die Eindringtiefe des Stößels wird festgehalten, bei dem die ersten Risse im Beschichtungsfilm entstehen.



Abb. 9.8: An diesem Stahlblech wurde die Tiefungsprüfung nach DIN EN ISO 1514 durchgeführt.

Abb. 9.1: anstrichtechnisches Profil



liefern hier solche Beschichtungen, die sich durch gute Fülle und Deckvermögen sowie ausreichende Kantenabdeckung und einen Verlauf ohne Runzelbildung auszeichnen. Diese Anforderungen werden von allen **Ventura** Produkten erfüllt, wobei allerdings die Ausprägung der einen oder anderen Eigenschaft formulierungsabhängig bei direktem Vergleich leichte Unterschiede aufweist.

Fensterbeschichtungen werden in der Regel an den Außenseiten wegen ihrer stärkeren wetterbedingten Beanspruchung häufiger ausgebessert bzw. erneuert als an den Innenflächen. Tendenziell baut sich dadurch im Laufe der Zeit außen eine höhere Trockenschichtdicke auf – eine echte anstrichtechnische Herausforderung für die **Ventura** Lacke. Aber dieser können Sie sich mit Erfolg stellen, denn der Name **Ventura** (abgeleitet von ventilierend) hält, was er verspricht.



# RUBBOL GOLD PLUS – DAS „EDELMETALL“ UNTER DEN HOLZBESCHICHTUNGEN



größte Schwachpunkt in diesem Prozess der „Degradation“ sind die Kettenmoleküle der Fettsäure, die unter „Beschuss“ von UV-Licht durchbrechen. Um die Außenbeständigkeit des Lackes zu verbessern, gilt es diesen Abbau zu verhindern beziehungsweise hinauszuzögern.

## DIE CHEMIE MUSS STIMMEN

SIKKENS hat dafür ein spezielles „silikonisiertes“ Alkydharz entwickelt, das exklusiv in **Rubbol Gold plus** eingesetzt wird. Das Basiskonzept für dieses Bindemittel beruht auf der Idee, sogenannte Polysiloxane in das Alkydharzmolekül einzubauen. Aus chemischer Sicht handelt es sich dabei hauptsächlich um Verbindungen aus Silicium und Sauerstoff wie z. B. Quarz, die sich durch eine extrem hohe Widerstandsfähigkeit gegen UV-Licht auszeichnen.

Im Gegensatz aber zu Quarz mit seiner dreidimensionalen Gitterstruktur und dadurch bedingten großen mechanischen Härte sind die Molekülketten des Polysiloxans in **Rubbol Gold plus** eindimensional und elastisch. Ihre Resistenz gegenüber UV-Licht lässt erst nach langjähriger intensiver Bewitterung allmählich nach; in jedem Fall bauen sie langsamer ab als Standardalkydharze.

„Ein Produkt muss um so viel leistungsfähiger sein wie es teurer als sein Konkurrent ist.“ Bei **Rubbol Gold plus** trifft genau diese Forderung zu. Denn bei der Selektion der Rohstoffe für dieses Material war nicht der Preis, sondern nur ihre Qualität ein Ausschlusskriterium. Das Resultat: ein High-Tech-Produkt.

Um das Besondere an **Rubbol Gold plus** zu verstehen, muss man sich auf einen kurzen Exkurs in die Lackchemie begeben. In handelsüblichen Bautenlacken werden als Standardbindemittel sogeannte Alkydharze eingesetzt. Sie bestehen in ihrer einfachsten Form aus drei Bausteinen (dargestellt in Symbolen):

• einer mehrwertigen Säure, z. B. Phthalsäure  $\square$   
• einem mehrwertigen Alkohol, z. B. Glycerin  $\text{J}$   
• einer ungesättigten Fettsäure, z. B. Leinöl  $\sim$

Das Netzwerk dieser drei Komponenten wird vor allem durch Einwirkung der UV-Strahlung des Sonnenlichtes aufgebrochen und zerstört (s. Abb. 10.1): Der Lackfilm verliert an Elastizität und Glanz, er versprödet, kreidet, enthaftet etc. Der

## HERAUSRAGENDE EIGENSCHAFTEN

Ein derart aufgewerteter Lack wie **Rubbol Gold plus** zeichnet sich gegenüber Standardprodukten durch folgende Verbesserungen aus:

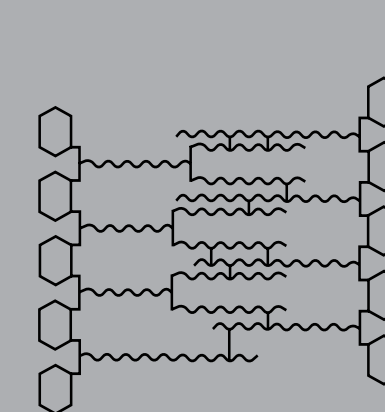
- längere Glanzhaltung
- brillantere Farbtöne
- höhere Kreidungsbeständigkeit
- geringere Neigung zu Runzelbildung
- schnellere Durchhärtung
- bessere Haftung
- sehr leichte, geschmeidige Verarbeitung

## ÜBERZEUGENDER EINSATZ IM OBJEKTSCHUTZ

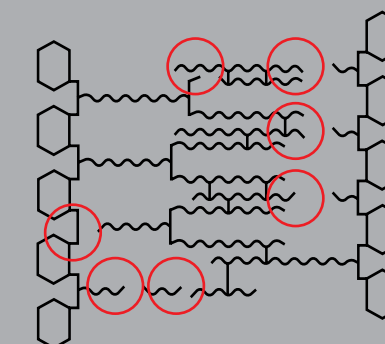
Auf Wunsch mehrerer Auftraggeber, die im Systemaufbau mit **Rubbol Gold plus** beschichtete Holzbauteile (Fenster, Türelemente) bei Großobjekten periodisch instand halten, wurde die Qualität des Produktes – die sie dann auch in Leistungskontrakten verbindlich festgeschrieben – über einen Zeitraum von mehr als fünf Jahren geprüft. Als Resultat lassen sich für **Rubbol Gold plus** Renovierungsintervalle von acht bis zehn Jahren ausloben; das bedeutet eine 20 bis 25-prozentige Standzeitverlängerung gegenüber konventionellen Alkydharzlacken. Die Grundlage dafür bildet eine Fülle von Messergebnissen und Bewitterungsdetails, die das charakteristische Leistungsprofil von **Rubbol Gold plus** abrundet. Diese Informationen sind von unschätzbarem Wert, aber auch angesichts des verantwortungsvollen Kundenengagements von SIKKENS für dieses Produkt unerlässlich. Manchen Maler mag der relativ hohe Materialpreis von **Rubbol Gold Plus** von einem Kauf abhalten. Doch wer langfristig kalkuliert, den wird das ausgewogene Preis-Leistungs-Verhältnis überzeugen!

Abb. 10.1

### Standardalkydharz



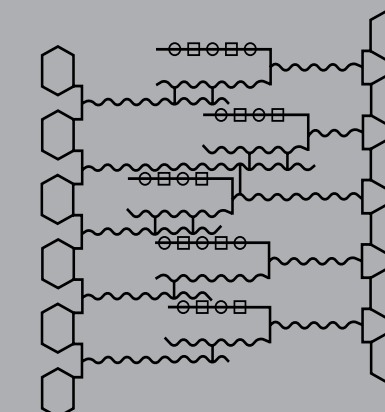
nicht bewittert



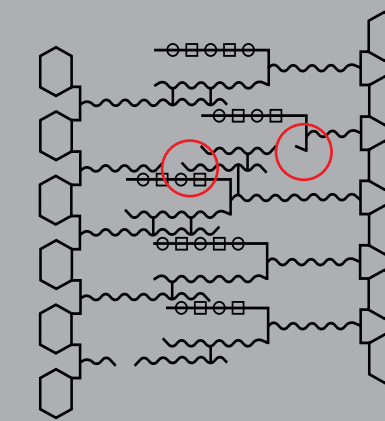
angegriffen durch UV-Licht

### Silikonalkydharz\*

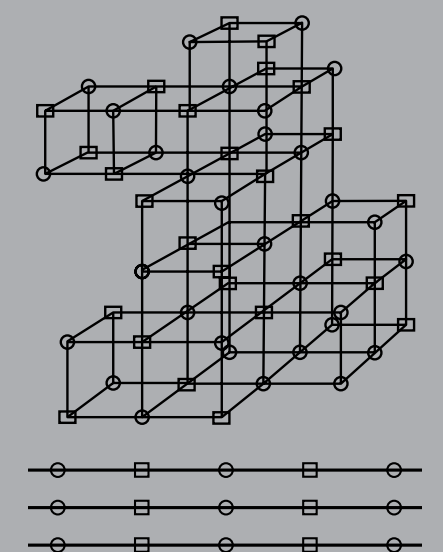
\*Struktur des Bindemittels von **Rubbol Gold**



nicht bewittert



angegriffen durch UV-Licht



Polysiloxane im Quarzmineral



# RUBBOL AZ PLUS – KLASSIKER MIT HIGH-SOLID-TECHNOLOGIE

Als Pionier begründete Rubbol AZ als erster langöliger Alkydharzlack das unverwechselbare Image von SIKKENS auf dem deutschen Markt. Kontinuierliche Anpassungen und Optimierung für zukünftige Herausforderungen machen den „Methusalem“ der „Langöl-Alkydtechnologie“ aktueller denn je.

Topqualität – alle Attribute, mit denen man das Leistungsprofil eines Hochglanzlackes ausloben kann, hat dieser Lack über viele Jahrzehnte in sich vereinigt. Was in den Jahren 1934 - 1936 in den Niederlanden als innovativer Meilenstein der Lackentwicklung begann und erstmalig kommerzielle Anwendung von Alkydharzen und Titandioxid erlaubte, hatte damals alle bis in die 50er-Jahre in Deutschland üblichen „Zinkweiß-Standöl-Emaillacke“ technisch in die Schranken verwiesen. Heute profitiert der Anwender von der jahrzehntelangen Erfahrung und kontinuierlichen Anpassung an den technischen Fortschritt. Deshalb ist **Rubbol AZ plus** heute mehr denn je erste Wahl, wenn es um hochglänzende brillante Oberflächen im Außenbereich geht.

## MEILENSTEINE

Eine ganze Generation von Malern ist mit **Rubbol AZ** groß geworden. Tausende von Holzfenstern wurden mit **Rubbol**

**AZ** lackiert. Auch die Grundidee des Periodenschemas von SIKKENS basierte auf der Anwendung von **Rubbol AZ** und beinhaltete schon damals die Empfehlung der „periodischen Anstrichwartung“ an Holzbauteilen. Im jeweils 4. und 9. Jahr der Standzeit sollten Ausbesserungen erfolgen, und im jeweils 6. und 11. Jahr sollte eine Überholungsbeschichtung ausgeführt werden. Das Ziel war klar definiert. Holzfenster sollten über 30 bis 40 Jahre erhalten werden. Aus dem ersten Langöl-Alkydharzlack mit Titandioxid als Weißpigment entstand im Laufe der Zeit ein Systemkonzept mit sehr differenzierten Produkten und definierten Eigenschaften: **Rubbol AZ** wurde abgelöst von **Rubbol AZ extra weiß**. Dieser wurde aufgrund entsprechend zunehmend restriktiver VOC-Regulierungen frühzeitig durch die entsprechende High-Solid-Variante wie zuletzt dem **Rubbol AZ HS** ergänzt. Diese Technologie ist heute wiederum Standard, und daher ist **Rubbol AZ plus** heute der aktuelle Star unter



den Hochglanzlacken für den Außenbereich. In Ergänzung zu **Rubbol Grund plus** und anderen speziellen Grundierungen und Zwischenbeschichtungen ist eine universelle Anwendung im Außenbereich möglich.

## STAND DER DINGE

Der Generalist und Pionier der Lacktechnologie hat sich zum Spezialisten für die Anwendung auf maßhaltigen und begrenzt maßhaltigen Holzbauteilen im Außenbereich gewandelt. Durch Verwendung ausgewählter verschiedener langöliger Alkydharze und deren mehrfach

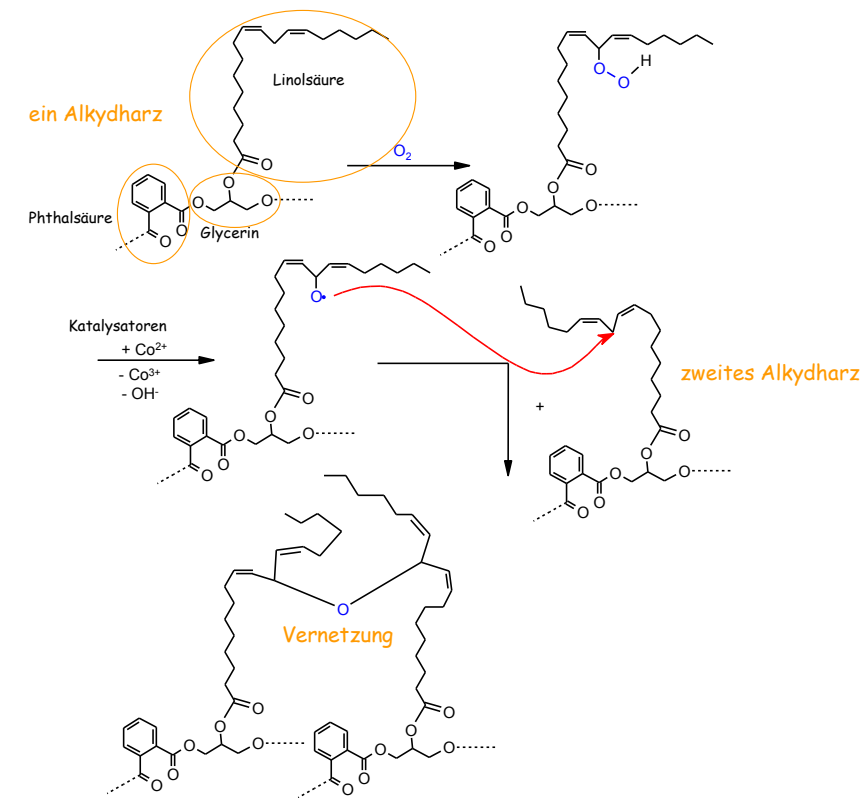


Abb 11.2: schematische Darstellung der oxidativen Vernetzung von Rubbol AZ plus

ungesättigten Fettsäuren auf Basis von Sonnenblumen-, Soja-, und Tallöl steht heute der beste **Rubbol AZ plus** seiner Zeit zur Verfügung. Um den ständig steigenden Herausforderungen bezüglich Farbstabilität gerecht zu werden, nutzt **Rubbol AZ plus** ausgewählte Lichtschutzmittel (Hindred Aime Light Stabilizer). Die Wirkungsweise wird mit dem sogenannten „Denisov-Zyklus“ beschrieben. Dabei wird das nicht reaktive Lichtschutzmittel (HALS) durch fotochemische Einflüsse des Lichts zusammen mit Sauerstoff aktiviert (Radikalfänger). Diese wiederum können mit Spaltprodukten (Radikalen) reagieren, welche infolge des fotochemischen Alterungsprozesses der Beschichtung frei werden, und bilden dadurch wieder stabile Verbindungen; unter anderem auch das ursprünglich vorhandene „Nitroxylradikal“ des Lichtschutzmittels, zurück. Dieser Regenerationszyklus erklärt stark vereinfacht die lange Funktionsfähigkeit des Lichtschutzmittels. Nur auf Grundlage internationaler, jahrzehntelanger Erfahrung und kontinuierlicher Forschung lassen sich die besten Binde-

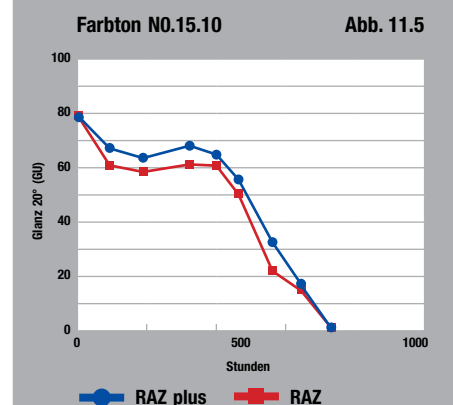
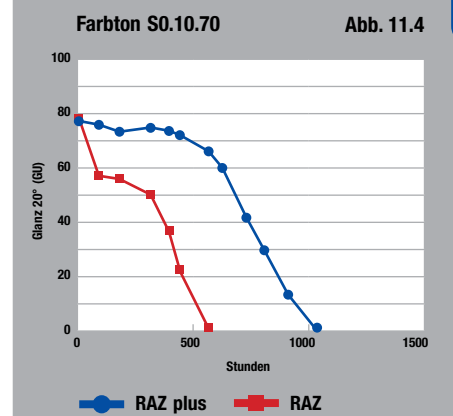
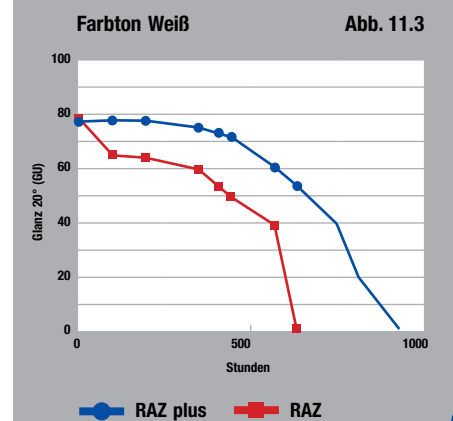
mittelkombinationen mit entsprechenden Lichtschutzmitteln und unserer hauseigenen AcoTint-Technologie zu dem besten **Rubbol AZ plus** zusammenführen.

## WETTERBESTÄNDIGKEIT

Die Ergebnisse unserer Bemühungen in Forschung und Entwicklung werden regelmäßig durch künstliche Bewitterungstests unter Verwendung des „Weather-O-Meters“ überprüft. Dabei werden die Lackproben einem wechselnden Zyklus simulierter Sonnenstrahlung am Äquator in Kombination mit Beregnung unter geregelter Temperatur sowie geregelter Luftfeuchtigkeit ausgesetzt. Hierbei können insbesondere kritische Merkmale einer Beschichtung wie Kreidung und Glanzhaltung gut reproduzierbar überprüft werden. Die Ergebnisse der idealisierten Simulationen werden kontinuierlich durchgeführten Freilandexpositionen und deren Befunden auf den Bewitterungsständen in Sassenheim (Niederlande), am Lago Maggiore und in Neapel (Italien) regelmäßig gegenübergestellt.



Abb 11.1: Entwicklungsstufen von SIKKENS Rubbol AZ



Glanzverlauf (Messgeometrie 20°) nach künstlicher Bewitterung von Rubbol AZ und Rubbol AZ plus (Belastung: 1000 Stunden „Weather-O-Meter“)



# GUT VORBEREITET

Um perfekte und haltbare Oberflächen zu erreichen, kommt es nicht allein auf die Schlussbeschichtung an. Sie sind das Ergebnis eines exakt aufeinander abgestimmten Beschichtungsaufbaus.

Auch wenn man sie nicht sieht, so haben Grundierungen und Zwischenbeschichtungen eine sehr wichtige Aufgabe im Beschichtungssystem. Im Gegensatz zu den Schlussbeschichtungen, bei denen der Fokus auf Beständigkeit und Optik liegt, müssen Grundierungen und Zwischenbeschichtungen Eigenschaften aufweisen, die für das Beschichtungssystem von übergeordneter Bedeutung sind. SIKKENS verfügt im Lackbereich über wasserbasierte Grundierungen und Zwischenbeschichtungen, die diese Aufgabe hervorragend erfüllen. Neben diesen wasserbasierten Systemen, auf die in diesem Kapitel ausführlich eingegangen wird, bietet SIKKENS dem Maler mit SIKKENS **Rubbol Grund plus** und **Rubbol Vorlack plus** natürlich auch ein bewährtes lösemittelbasiertes System für einen exakt aufeinander abgestimmten Beschichtungsaufbau.

## GRUNDIERUNGEN

Die Grundierung dient dem unmittelbaren Schutz des Untergrundes und stellt eine Verbindung zwischen Untergrund und Beschichtung dar. Dazu muss der Grundanstrich über große Adhäsionskräfte (Anhangskraft) verfügen. Die Auswahl der Grundierung ist abhängig vom Untergrund, der zu erwartenden Belastung und den folgenden Anstrichen. Spezielle Einstellungen bieten überdies bei inhaltsstoffreichen Hölzern Schutz vor Verfärbungen der Beschichtungs Oberfläche. Um eine „Isolierwirkung“ zu erreichen, sind die Verbrauchsmengen und Trocknungszeiten dabei zwingend einzuhalten.



Grundierungen mit Rostschutzpigmenten wie SIKKENS **Redox BL Multiprimer** verhindern die Oxidation von Eisenmetallen. Bei den Rostschutzgrundierungen ist darauf zu achten, dass ein porenfreier Anstrichfilm entsteht. Dies ist in der Regel nur durch eine zweimalige Rostschutzbeschichtung möglich.

## ZWISCHENBESCHICHTUNG

Als Zwischenbeschichtung bezeichnet man alle zwischen Grundierung und Schlussanstrich liegenden Beschichtungen. Der Zwischenanstrich erhöht die Schichtstärke des Anstrichsystems und dient damit dem Schutz des Untergrundes. Gleichzeitig soll der Zwischenanstrich bereits farbgebend decken und kleine Unebenheiten füllen. Wenn der Zwischenanstrich ausschließlich als Schutz des Untergrundes gedacht ist, verwendet man dazu meist das gleiche Anstrichmittel wie für den Grundanstrich. Weiterhin sollten Zwischenbeschichtungen möglichst gut decken, Poren füllen, gut schleifbar sein, eine schnelle Trocknung aufweisen und ein gutes Standvermögen besitzen. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass hier nur Systeme eines Herstellers

eingesetzt werden. Aufgrund unterschiedlichster neuer Verordnungen in der jüngsten Vergangenheit kann man endgültig nicht mehr davon ausgehen, dass Mischsysteme mit Produkten verschiedener Hersteller eine ausreichende Systemhaftung und Haltbarkeit aufweisen.

## PRODUKTE IM ÜBERBLICK

- **Rubbol BL Schnellgrund:** Grund- und Zwischenbeschichtung für innen. Weiß.
- **Rubbol BL Primer:** Grund- und Zwischenbeschichtung für innen und außen. Über das Color-Mix-System tönbar.
- **Rubbol BL Isoprimer:** Grund- und Zwischenbeschichtung für innen und außen. Weiß, verhindert zusätzlich das „Durchbluten“ von Holzinhaltstoffen. Über das Color-Mix-System tönbar.
- **Rubbol BL Vorlack:** Zwischenbeschichtung für innen. Gut deckend, porenfüllend und gut schleifbar.

Alle **Rubbol BL** Grundierungen und Zwischenbeschichtungen zeichnen sich durch eine schnelle Trocknung und eine geringe Ablaufneigung aus.

Tab. 12.1: SIKKENS Rubbol Grundierungen und Zwischenbeschichtungen

	wasserbasiert	lösemittelbasiert	außen	innen	über das Color-Mix-System tönbar
Rubbol BL Schnellgrund	x			x	
Rubbol BL Primer	x		x	x	x
Rubbol BL Isoprimer	x		x	x	
Rubbol BL Vorlack	x			x	x
Rubbol Grund plus		x	x	x	x
Rubbol Vorlack plus		x	x	x	x

# LASUREN-KOMPETENZ: VORSPRUNG DURCH TECHNOLOGIE

Mit dem Basecoat-Clearcoat-System ist es SIKKENS gelungen, das bei Autolacken verwendete Clearcoat-Prinzip auch für Holzaußenlasuren nutzbar zu machen. Durch diesen Technologie-Transfer und aufgrund konsequenter Forschungs- und Entwicklungsarbeit konnte die Wetterfestigkeit und damit der Schutzeffekt von Lasursystemen erheblich gesteigert werden.



Lasuren sollen nicht nur das zu beschichtende Holz dauerhaft schützen, sondern neben der hohen Transparenz auch ausreichend gestalterische Möglichkeiten bieten. Diese kreativen Möglichkeiten werden aber durch einen nicht ausreichenden UV-Schutz mancher Farbtöne eingeschränkt. Bei diesen sogenannten kritischen Farbtönen ist eine ausreichende Pigmentierung mit mikronisierten Eisenoxidpigmenten oft nicht gegeben.

## DAS BASECOAT-LASURSYSTEM VON SIKKENS

Um diese fehlende Pigmentierung auszugleichen und so den bewährten Schutz des Holzes durch die SIKKENS Lasuren zu gewährleisten, wurde das Basecoat-System eingeführt. Es umfasst die Basen TC und TU. Die Basis TC wird immer dann eingesetzt, wenn der betreffende Farbton bereits eine ausreichende Pigmentierung und somit einen ausreichenden UV-Schutz aufweist. Die Basis TU ist mit UV-Absorbern und Lichtstabilisatoren ausgerüstet. Sowohl der UV-Absorber

(Additiv A) als auch der Lichtstabilisator (Additiv B) sorgen dafür, dass die UV-Transmission, also die Lichtdurchlässigkeit des schädlichen Bereichs der UV-B-Strahlung (280 – 340 nm) verschoben wird, sodass die Schädigung durch UV-Strahlen deutlich abnimmt. Zusätzlich werden durch die Additive einige Eigenschaften der Lasur verbessert. So werden zum Beispiel Elastizitätsverlust, Farbtonveränderung und Verfärbungen verringert.

## Einsatz von ultrafeinen, hochwertigen Eisenoxidpigmenten

Oftmals neigen normale Pigmente in der flüssigen Lasurphase zur Flokkulation (Klumpenbildung). Diese flockenartigen Konzentrationen werden auch durch das Verstreichen des Produktes nicht beseitigt. Das hat zur Folge, dass in dem getrockneten Lasurfilm große Pigmenthohlräume entstehen und das

UV-Absorptionsvermögen an diesen Stellen erheblich eingeschränkt ist. Die UV-Strahlen können hier ungehindert den Beschichtungsfilm passieren. Durch die Entwicklung eines auf diese Gegebenheiten genau angepassten Dispergierharzes konnte dieser Schwachpunkt bei SIKKENS Lasuren entscheidend verbessert werden. Die Pigmentdispersion in den Produkten ist äußerst homogen und stabil.

## Einheitlicher Farbton

Mit dem Basecoat-System konnten auch deutliche Verbesserungen in Bezug auf einen einheitlichen Farbton beim Einsatz verschiedener Lasurprodukte erzielt werden. Nehmen wir zum Beispiel den Farbton Eiche hell. Er weicht kaum voneinander ab, ganz gleich, ob nun die klassische Dickschichtlasur **Cetol Filter 7 plus** oder die Dünnschichtlasur **Cetol HLS extra** getönt wurde.

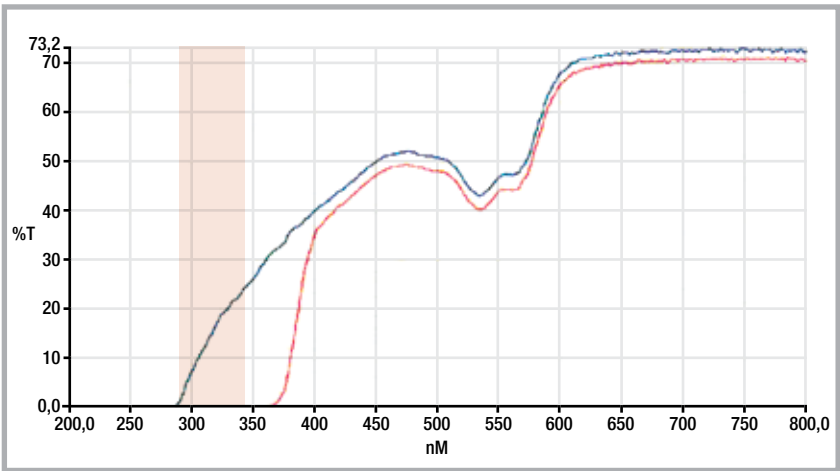


Abb. 13.1: UV-Transmission bei Cetol HLS extra: ohne (blau) und mit (rot) Additiv A; 280-340 nm = kritischer Bereich



Das Basecoat-System wird sowohl für die lösemittelbasierten als auch für die wasserbasierten Lasuren von SIKKENS verwendet.

### DAS CLEARCOAT-SYSTEM VON SIKKENS

Die Technologie aus dem Basecoat-Prinzip wurde konsequent fortgesetzt und erfolgreich auf den innovativen **Cetol Clearcoat HB** übertragen. Das farblose Finish setzt den Transmissionswert der schädlichen UV-B-Strahlung nahezu auf Null. Dadurch erhöht sich die Wetterbeständigkeit der Lasur enorm. Dies zeigte sich bei den Freiland-Bewitterungen auf den Wetterstationen von AKZONOBEL in Sassenheim (Niederlande = mildes, maritimes Klima), Dormoletto (Norditalien = gemäßigtes, alpines Klima) sowie in Florida (= subtropisches Klima). Nach einer Bewitterung von 200 Wochen konnten im direkten Vergleich der Proben, die mit und ohne **Cetol Clearcoat HB** beschichtet wurden, bei den Proben mit **Cetol Clearcoat HB** Standzeitverlängerungen von bis zu 60 Prozent beobachtet werden. Mit dieser Technologie wird die Leistungsfähigkeit aller lösemittelbasierten Cetol-Systeme deutlich und messbar erhöht. Doch: Eine komplett farblose Oberflächenbeschichtung ist trotz dieser Technologie nicht empfehlenswert – auch wenn sie von vielen Kunden gewünscht wird. Die Wetterfestigkeit der Beschichtung wäre zu begrenzt und die Schadensanfälligkeit zu hoch. Somit wären die Renovierungsintervalle deutlich verkürzt.

#### Keine Farbabweichung durch Renovierungsanstriche

In der Renovierung liegt ein weiterer Vorteil des **Cetol Clearcoat HB**. Das Phänomen ist bekannt: Je mehr Schichten



## CETOL HLS EXTRA UND CETOL FILTER 7 PLUS – DAS SYSTEMKONZEPT FÜR MASSHALTIGE HOLZBAUTEILE

### SIKKENS CETOL HLS EXTRA – DER TIEFENSCHUTZ

Die Grundbeschichtung erfolgt mit SIKKENS **Cetol HLS extra** und ist verantwortlich für den Schutz der Oberfläche gegen UV-Strahlung und für die Haftvermittlung zwischen Holz und SIKKENS **Cetol Filter 7 plus**.

Zusätzlich wird die Dünnschichtlasur **Cetol HLS extra** auch auf nicht maßhaltigen und begrenzt maßhaltigen Untergründen im Eintopf-Verfahren verwendet.

Das Produkt zeichnet sich vor allem durch folgende Punkte aus:

- sehr gute Penetration in den Untergrund
- sehr gut feuchtigkeitsregulierend
- hoher UV-Schutz
- sehr gute Anfeuerung der Holzmaserung
- einfach zu verarbeiten, leicht zu renovieren

SIKKENS **Cetol HLS extra** ist nur gering schichtbildend. Daher ist die Gefahr von Abplatzungen auf nicht und begrenzt maßhaltigen Holzbauteilen im Eintopf-Verfahren deutlich minimiert.

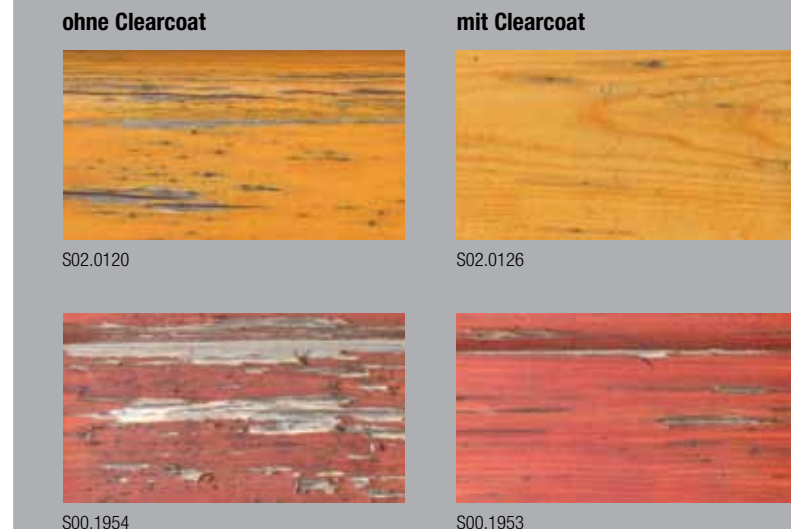


Abb. 13.2: Mit der Clearcoat-Technologie wird die Leistungsfähigkeit aller lösemittelbasierten Cetolssysteme deutlich und messbar erhöht.

einer Lasur aufgetragen werden, umso dunkler wird die Fläche. Auch bei partiellen Ausbesserungen, wie etwa im Wetterschenkel-Bereich, sind mit einer getönten Lasur immer auch Farbabweichungen der Bauteile verbunden. Dieses

Problem gehört mit SIKKENS **Cetol Clearcoat HB** der Vergangenheit an. Aufgrund der Transparenz des Produktes bleiben auch nach einem Renovierungsanstrich der ursprüngliche Farbton, die Brillanz und die Zeichnung des Holzes erhalten.



Die Oberfläche der Lasur baut sich im Laufe der Zeit durch den Einfluss der Witterung ab. So ist auch die Renovierung dieser Oberflächen ohne größere Vorarbeiten einfach zu realisieren.

### SIKKENS CETOL FILTER 7 PLUS – SCHUTZ DER HOLZSUBSTANZ DURCH SINNVOLLE OBERFLÄCHEN-BEHANDLUNG

Die Zwischen- und Schlussbeschichtung mit SIKKENS **Cetol Filter 7 plus** gewährleistet den eigentlichen Oberflächenschutz durch

- einen dauerelastischen Anstrichfilm
- Schutz der Oberfläche gegen UV-Strahlung
- optimale Feuchtigkeitsregulierung, Schutz vor eindringender Feuchtigkeit bei gleichzeitiger Wasserdampfdurchlässigkeit
- Formstabilität des Holzes

### DIE FUNKTIONSWEISE VON CETOL FILTER 7 PLUS

Nicht beschichtetes, bewittertes Holz wird durch die verschiedenen Umwelteinflüsse wie z. B. UV-Licht, Temperatur und

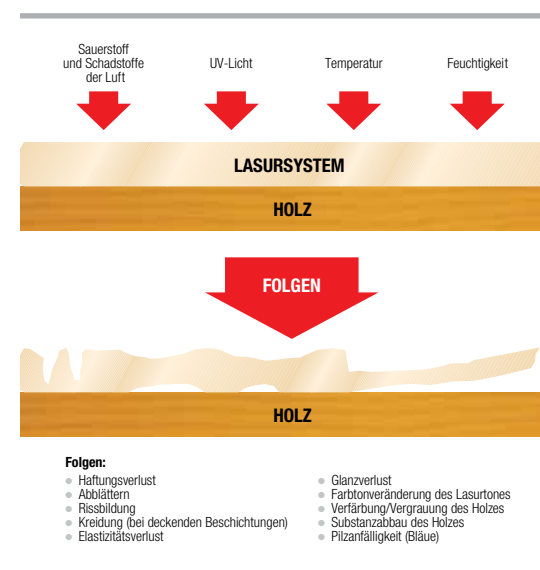


Abb 13.3: Die atmosphärischen Einflüsse auf Beschichtungen und ihre Folgeschäden.

Feuchtigkeit auf Dauer zerstört. Der Prozess der Schädigung verläuft dabei in mehreren Stufen:

- der nicht sichtbare, kurzwellige Bestandteil des Sonnenlichts, die UV-Strahlung, verursacht zunächst bräunliche Verfärbungen der Oberfläche. Diese Verfärbungen kommen durch die Zerstörung des Lignins zustande. Wenn diese Verfärbungen durch Feuchtigkeit ausgewaschen werden, entsteht die typische Vergrauung des Holzes.
- Klimatisch bedingte Schwankungen der relativen Luftfeuchte und Temperaturwechsel ziehen Änderungen der Holzfeuchte nach sich. Die Oberflächen können bei Perioden mit Holzfeuchtheiten > 20 Prozent und Temperaturen > 22 °C relativ schnell mit Bläue- und Fäulnispielen befallen werden.
- Auch der sichtbare, langwellige Bestandteil des Sonnenlichts beeinflusst die Oberfläche des Holzes. Durch die starke Erwärmung der Oberfläche kann diese austrocknen; Rissbildung ist die Folge.

Um diesen Abbauprozess der Holzsubstanz durch eine sinnvolle Oberflächenbehandlung zu verhindern, hat SIKKENS das Systemkonzept **Cetol HLS extra** und **Cetol Filter 7 plus** entwickelt. Deren Wirkungskomponenten beugen jeweils den einzelnen Phasen der Holzzerstörung vor.

Die besonderen Eigenschaften des Systems SIKKENS **Cetol Filter 7 plus** und SIKKENS **Cetol HLS extra** beruhen auf folgenden Formulierungskriterien:

#### 1. Entwicklung eines neuartigen Alkydharzes

Die Besonderheit des Bindemittels von SIKKENS **Cetol Filter 7 plus** liegt darin, dass das verwendete Alkydharz im Gegensatz zu einem herkömmlichen Alkydharz nicht so schnell versprödet. Diese Elastizität wurde dadurch erreicht, dass SIKKENS **Cetol Filter 7 plus** unter Ein-

wirkung des energiereichen UV-Lichtes nicht so intensiv zu einer permanenten Sauerstoffaufnahme angeregt wird, wie das bei einem Standard-Alkydharz der Fall ist. Die verlangsamte Sauerstoffaufnahme führt zu einer verzögerten Vergrößerung und Vernetzung der Harzmoleküle und somit zu einer längeren Elastizität des Anstrichfilms.

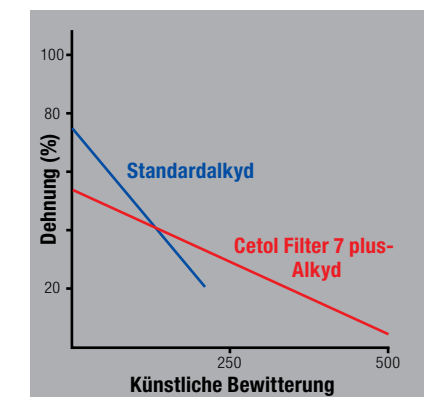


Abb. 13.4: Diagramm Elastizitätsverhalten.

#### 2. Dauerhafte UV-Absorber

UV-Absorber in Lasurfilmen sind durch atmosphärische Einflüsse in der Regel leicht auslaugbar und instabil. SIKKENS ist es durch eine spezielle Fixiertechnik gelungen, diese UV-Absorber dauerhaft und irreversibel im Lasurfilm zu verankern. Die im Alkydharz von SIKKENS **Cetol Filter 7 plus** enthaltenen UV-Absorber sorgen dafür, dass die UV-Transmission (Durchlässigkeit) aus dem schädlichen Bereich der UV-B-Strahlung (280-340 nm) verschoben wird, sodass die Schädigung durch UV-Strahlen deutlich abnimmt. Eine ähnliche Technologie wird auch im Basecoat-System von SIKKENS verwendet.

#### Fazit

Durch die besonderen Eigenschaften des Systems SIKKENS **Cetol HLS extra** und SIKKENS **Cetol Filter 7 plus** ergibt sich eine um 25 bis 30 Prozent erhöhte Außenbeständigkeit gegenüber herkömmlichen Lasursystemen. Neben der gesteigerten Außenbeständigkeit zeichnet sich dieses System aber auch durch die sehr hohe Transparenz der Beschichtungen aus. Dies führt zu einer Betonung und Anfeuerung der Holzstruktur.



# HOLZSCHUTZ DER NEUEN GENERATION: DIE EXPRESSLASUR SIKKENS CETOL BLX-PRO

Auf der einen Seite eine längere Offenzeit, auf der anderen Seite eine schnellere Trocknung – diese Eigenschaften sind mit nur einem Bindemittel kaum umzusetzen. Aus diesem Grund hat SIKKENS bei der wasserbasierten Expresslasur Cetol BLX-Pro zwei verschiedene Bindemittel eingesetzt. Sie machen drei Beschichtungen an einem Tag möglich. Damit ist Cetol BLX-Pro eine sehr wirtschaftliche und dabei sehr umweltfreundliche Lasur für lang anhaltenden Oberflächenschutz.

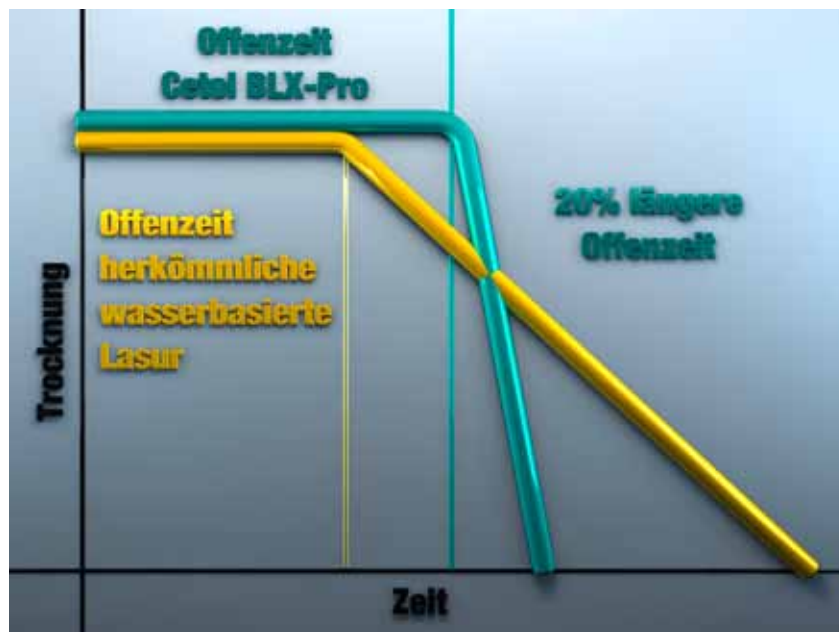


Abb. 14.1: Unterschiedliches Trocknungsverhalten einer herkömmlichen wasserbasierten Lasur und von Cetol BLX-Pro aufgrund seiner zwei Bindemitteltypen.

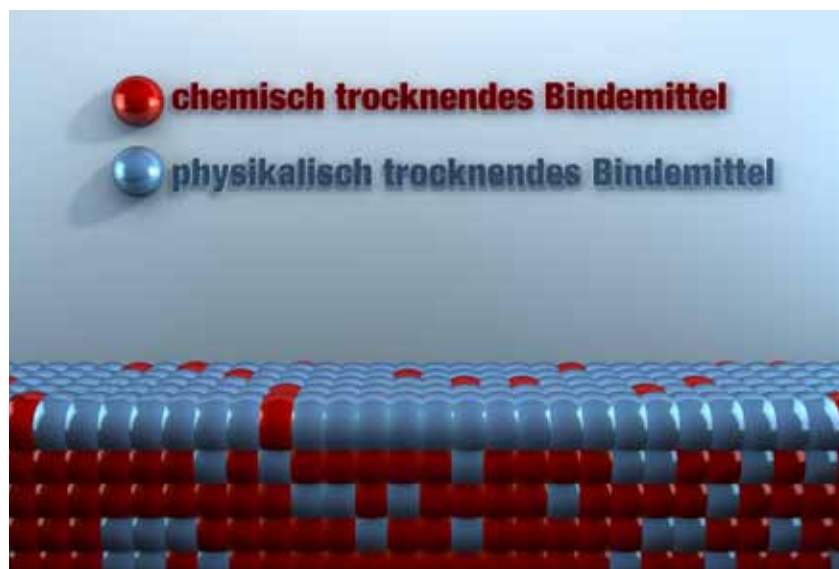


Abb. 14.2: Zwei unterschiedlich trocknende Bindemittel sorgen zum einen für eine längere Offenzeit und zum anderen für eine sehr schnelle Trocknung.

Wirtschaftlich und zugleich überzeugend nachhaltig – mit diesen beiden unschlagbaren Vorteilen kann SIKKENS **Cetol BLX-Pro** punkten: Die wasserbasierte Expresslasur verfügt über eine um 20 Prozent längere Offenzeit als herkömmliche wasserbasierte Lasuren, gleichzeitig ist sie aber auch eine sehr schnell trocknende Lasur für den Außenbereich. Bereits nach zwei Stunden kann die Lasur überstrichen werden. Diese Eigenschaften sind mit nur einem Bindemittel kaum umzusetzen. Aus diesem Grund hat SIKKENS bei diesem Produkt zwei verschiedene Bindemittel eingesetzt: ein physikalisch und ein chemisch trocknendes Bindemittel. Das chemisch trocknende Bindemittel sorgt für die längere Offenzeit, das physikalisch trocknende Bindemittel für die schnelle Regenfestigkeit (ca. 1,5 Std.) des Produktes. Die Eigenschaften wurden so ausgewählt, dass der Maler auch bei unbeständiger Witterung nicht mehr die Sorge haben muss, dass ihm das Produkt durch einen Regen-



Nachhaltig gut! Mit dem EcoSure-Siegel gekennzeichnete Produkte haben einen niedrigen Carbon Footprint und bieten Ihnen eine optimale Balance zwischen möglichst geringer Auswirkung auf die Umwelt und möglichst langer Lebensdauer des Produktes. Dafür steht Sikkens.



scher abgewaschen wird. Außerdem ist es dem Anwender möglich, bei begrenzt und nicht maßhaltigen Bauteilen **drei Beschichtungen an einem Tag** durchzuführen.

## INTENSIVER, NACHHALTIGER LANGZEITSCHUTZ

**Cetol BLX-Pro** überzeugt durch eine hohe Eindringtiefe, hervorragende Haftung, eine gute Standzeit und eine überdurch-

schnittliche Offenzeit. Außerdem ist die geruchsarme Dünnschichtlasur extrem ergiebig. Tropfgehemmt eingestellt, lässt sie sich überdies exzellent verarbeiten.

## DAS WASSERBASIERTE SYSTEM FÜR MASSHALTIGE BAUTEILE

Bei maßhaltigen Bauteilen dient **Cetol BLX-Pro** als zuverlässige Grundierung in Kombination mit einer Zwischen- und Schlussbeschichtung mit **Cetol BL 31**.

Dieses System von SIKKENS zeichnet sich besonders durch die umweltschonenden Eigenschaften wie z. B. wasserbasiert, schadstoffarm, schnelltrocknend und geruchsneutral aus. Wie von den SIKKENS Lasuren bekannt, zeichnet sich auch dieses wasserbasierte System durch die hohe Transparenz und höchstes Leistungsvermögen aus. Es verfügt über eine exzellente Außenbeständigkeit und Haftung.

Beschichtung mit 3 Arbeitsgängen  
Cetol BL 21



Abb. 14.3

Beschichtung mit 3 Arbeitsgängen  
Cetol BLX Pro



Abb. 14.4

Auf den Bildern sind Proben der Freibewitterung nach DIN EN 927-5 auf Kiefer-Splintholz zu sehen (Worst-Case-Szenario). Während auf Abbildung 14.3 (Cetol BL 21) schon eine starke Rissbildung zu sehen ist, in die das Wasser eindringen und die zu weiteren Anstrichschäden führen kann, ist auf Abbildung 14.4 (Cetol BLX-Pro) nach der identischen Bewitterungszeit und unter identischen Bedingungen eine geringe Rissbildung zu sehen.



# CETOL NOVATECH UND CETOL HS COLOR – EIN DUO FÜR ALLE FÄLLE



Der Name ist Programm: Mit dem Begriff Nova bezeichnet die Astrophysik das Auftauchen eines vorher nicht sichtbaren Sterns am Firmament. Mit **Cetol Novatech** hat SIKKENS die erste High-Solid-Lasur mit einer innovativen Bindemittelstruktur auf der Basis einer neuen Generation von Alkydharzen entwickelt. Im Gegensatz zu einem konventionellen Alkydharz mit linear-kettenartiger Morphologie und relativ hohem Molekulargewicht bilden die Dendrimer-Alkyde kugelförmige, weitverzweigte Strukturen mit hohem Fettsäureanteil sowie einer Vielzahl hochreaktiver Gruppen bei niedrigem Molekulargewicht und daher geringer Eigenviskosität.

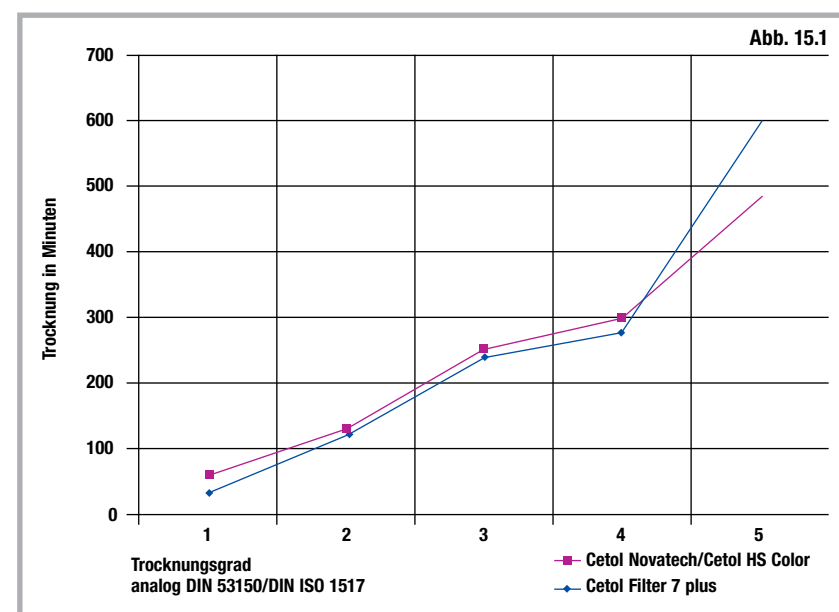
## DIE DENDRIMER-TECHNOLOGIE MIT DREIFACHEM PRODUKT-NUTZEN

Aufgrund der niedrigen Viskositätslage des Bindemittels bei gleichzeitig hoher Mobilität und Reaktivität der Dendrimer-

Eine technologische Basis und zwei Produkte mit einer sehr soliden ökonomischen und ökologischen Perspektive für einen langen Lebenszyklus: Als Prototyp läutete Cetol Novatech in den 1990er-Jahren die Ära der High-Solid-Lasuren auf dem deutschen Markt ein; die Vermarktung von Cetol HS Color begann im Jahre 2004. Beide Produkte erfüllten schon damals die europäischen Richtlinien für den Umweltschutz (VOC) des Jahres 2010.

Moleküle kann bei der Formulierung der Lasuren auf Lösemittel als Additiv zur Einstellung der Filmbildung, Viskosität und Trocknungsgeschwindigkeit weitgehend verzichtet werden. **Cetol** Lasuren auf Basis dieses grob skizzierten Dendrimer-Profils zeichnet deshalb ein gleich dreifacher Produktnutzen aus: eine Lösemittelreduzierung bis zu 50 Prozent, ein anwendungsfreundlicher Trocknungsverlauf und – ihr wohl stärkster Pluspunkt – die Einsparung eines Arbeitsgangs. Denn aufgrund ihres hohen Festkörpergehalts bieten sie im Zwei-Schicht-System die gleich hohe Wetterbeständigkeit und den gleichen Oberflächenschutz wie ein dreischichtiger Systemaufbau.

Was das Trocknungsverhalten anbelangt, so bewirkt der geringe Lösemittelgehalt der Produkte faktisch eine Umkehrung des normalen Ablaufs, wie er für höher lösemittelhaltige Lasuren typisch ist: Hier dominiert in der Anfangsphase zu erst die physikalische Trocknung durch Verdunstung des Lösemittels, und die chemische Trocknung durch Sauerstoffaufnahme setzt mit Zeitverzögerung ein. Bei **Cetol Novatech** und **Cetol HS Color** hingegen überwiegt in den ersten Stunden deutlich der chemische Vorgang mit dem positiven Nebeneffekt einer langen Offenzeit bei guter Standsicherheit des Nassfilms; die Lösemittelabgabe spielt eine untergeordnete Rolle. Nach ca. fünf



Trocknungsvergleich zwischen einer lösemittelbasierten Standardlasur und Cetol Novatech/Cetol HS Color. Vorteilhaft bei beiden Produkten: Der Maler kann wegen der langen Antrocknungsphase ohne Markierungen bzw. Ansatzbildung im Anstrichfilm „nacharbeiten“.

bis sechs Stunden erreichen beide Produkte einen Gleichstand des Trocknungsprozesses, danach beschleunigt sich bei **Cetol Novatech** die Durchtrocknung und erlaubt eine frühere Überstreichbarkeit als **Cetol Filter 7 plus** (s. Abb. 15.1).

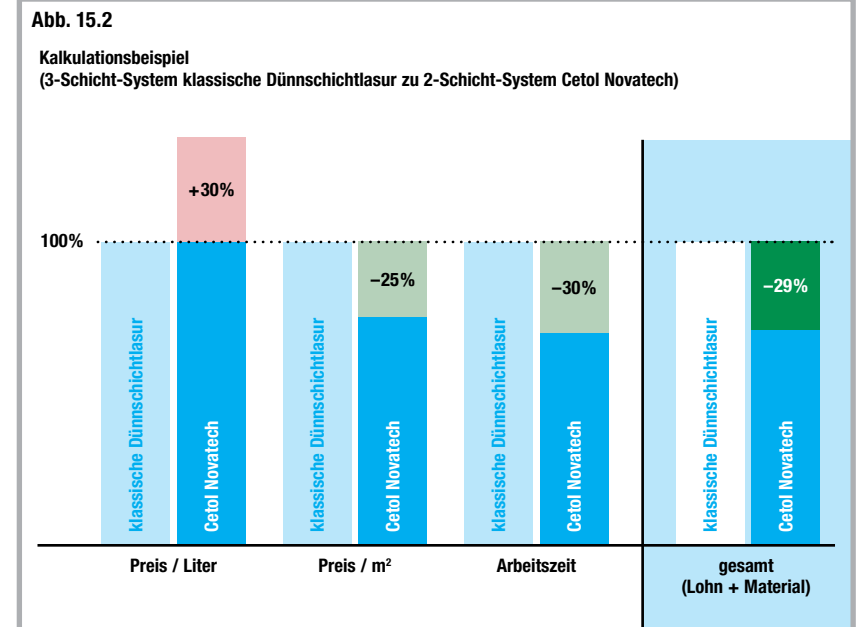
Ein weiterer Pluspunkt der Produkte ist ihr ausgezeichnetes Penetrationsvermögen, was sich besonders bei wenig saugenden Untergründen (z. B. tropischen Harthölzern) sehr positiv auf die Verankerung und Fixierung in der Oberfläche auswirkt.

## DEKORATIVER WERTERHALT – KOSTEN IM GRIFF

Wer natürlich aussehende, durch Lasuren geschützte Holzbauteile bevorzugt und dabei einen kostengünstigen Pflegeaufwand einkalkuliert, der hat auf lange Sicht mit Cetol Novatech das beste All-round-Beschichtungssystem gewählt. Es gibt wenige Materialien auf dem Markt, die in ihrer Produktkategorie ein höheres Niveau in puncto Farbtonvielfalt, Transparenz, Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit erreichen. (s. Abb. 15.2).

## PREISGÜNSTIGE ALTERNATIVEN BEI TOTALERNEUERUNG

Nicht jeder Liebhaber des Werkstoffes Holz ist sich bei der Auswahl der Bauteile darüber im Klaren, dass zwischen ihrer



Die Gesamtkosten einer Cetol Novatech Beschichtung liegen im Vergleich zu einem klassischen Dünnschichtlasur-System um ca 29 % günstiger.

Optik und Funktionalität einerseits und dem notwendigen Aufwand für ihre Pflege und Instandhaltung andererseits eine enge Wechselwirkung besteht, die mit dem Grad geforderter Maßhaltigkeit des Baukörpers zunimmt. Denn grundsätzliche technische Fehler – leider auch noch heute eine Normalität – bei Planung, Holzauswahl, Konstruktion, Verklebung, Verglasung, Einbau und Abdichtung werden immer zuerst an Beschichtungsmängeln sichtbar. Als schwächstes Glied in dieser Kette sind transparente Oberflächen besonders betroffen; und nirgendwo im Bauwesen als beim Einsatz von Lacken und Farben bewahrheitet sich die alte Faustregel für Renovierungsmaßnahmen – je später, je aufwendiger, je teurer – so sehr wie hier.

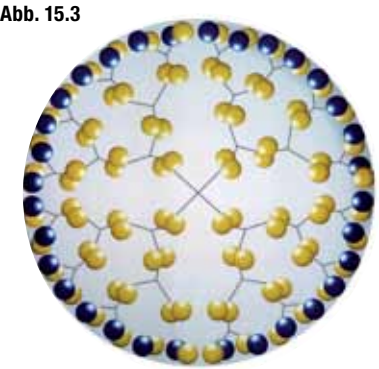
## VORHER



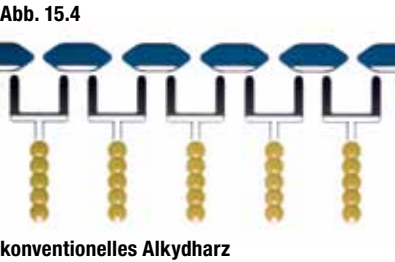
## NACHHER







Schematische Darstellung: Dendrimer-Alkydharz. Typisch ist die starke Verästelung des Moleküls mit seinem polyfunktionellen Netzwerk.



DIE MULTICOLOR- UND RENOVIER-SYSTEME FÜR HOLZUNTERGRÜNDE VON SIKKENS

Wird man dann irgendwann mit den Problemen einer kostspieligen Totalerneuerung konfrontiert, bietet **Cetol HS Color** in Zeiten vielerorts knappen Baugeldes eine preisgünstige Alternative, um eine schöne und einheitliche Optik des Holzuntergrundes wiederherzustellen. So können die bei stark verfärbten Untergründen je nach Schadensumfang teuren und zeitintensiven Nebenleistungen wie zum Beispiel ein Entfernen von noch tragfähigen Altbeschichtungen durch Abschleifen bei diesem System teilweise bzw. ganz entfallen.

Durch den Einsatz der semi-transparenten Lasur werden Farbtonunterschiede, Unebenheiten und Mikrorisse, die durch den Abwitterungsprozess bzw. Ligninabbau durch UV-Einwirkung entstehen, wirkungsvoll von den in der Lasur enthaltenen Festkörpern (z.B. Pigmenten) abgedeckt, die sich auf die Oberfläche legen. Zudem wird die Wasseraufnahme der

Holzoberfläche vermindert und somit das Quell- und Schwindverhalten maßgeblich verringert. Für diese Vorteile muss man allerdings einen anstrichtechnischen Kompromiss eingehen: Der transparente Oberflächeneffekt, der Originalfarbton und Strukturverlauf des Holzes voll sichtbar lässt, weicht einem semi-transparenten oder halbdeckenden Einheitsfarbton, der die Holzmaserung weitgehend kaschiert. Durch die Schlussbeschichtung im ursprünglichen Lasurfarbton mit **Cetol Novatech** wird jedoch eine optische Tiefenwirkung erzielt, die dem Holz einen Teil seines natürlichen Charakters wieder zurückgibt.

Ein weiteres branchentypisches Manko von Lasurfarbtönen kann durch die semi-transparente Renovierlasur **Cetol HS Color** ebenfalls gelöst werden: die fehlende Übereinstimmung von Benennung und farbigem Aussehen eines Farbtons, denn es existieren keine verbindlichen Standards. Beliebte Holzbezeichnungen wie z. B. Eiche, Teak, Palisander usw. sind nicht identisch mit gleichen Farbtönen. Sie schwanken nicht nur von Hersteller zu Hersteller, sondern können sogar bei ein und demselben Produzenten zwischen lösemittelbasierten und wasserbasierten sowie zwischen industriell und handwerklich applizierten Lasursystemen abweichen. Steht in solchen Fällen eine Überarbeitung der Beschichtung an,

dann findet der Maler in der Kollektion **Cetol HS Color** immer eine farblich passende, egalisierende Problemlösung! Die dekorative Renovierlasur **Cetol HS Color** ist in über 1.600 Farbtönen des **SIKKENS 4041 Color Concepts** erhältlich; somit können viele Kunden- oder objektspezifische Wünsche individuell erfüllt werden und beispielsweise vorhandene Altbeschichtungen im passenden Farbton saniert oder je nach Wunsch auch leicht aufgehellt werden. Auch kann der Kundenwunsch, die Holzuntergründe bzw. vorhandenen Altbeschichtungen in holz-untypischen Farbtönen in semi-transparenter Anmut erscheinen zu lassen, somit problemlos erfüllt werden. Eine wirkungsvolle Unterstützung bei der Auswahl des optimalen Farbtons bietet der digitale Farbton-Navigator **Colorado**, mit dem auch auf strukturierten Untergründen exakte Messergebnisse erzielt werden.

RENOVIEREN VON EXTREMEN UNTERGRUNDGEGEBENHEITEN MIT CETOL WETTERSCHUTZFARBE

In manchen Einsatzgebieten kann das Renoviersystem mit **Cetol HS Color** an seine Grenzen stoßen; diese können zum Beispiel extrem dunkle Farbtöne sein, die aufgehellt werden sollen, oder extrem unterschiedlich verwitterte bzw. vergraute Untergründe. In solchen Fällen empfiehlt sich eine Grund- und Zwischenbeschichtung mit **Cetol**

**Wetterschutzfarbe** und eine Schlussbeschichtung mit **Cetol BL 31**.

SNHELLRENOVIERSYSTEM MIT CETOL BLX-PRO

Häufig trifft man in der Praxis auf Objektbedingungen, bei denen der Einsatz der beschriebenen Renoviersysteme mit **Cetol HS Color** und **Cetol Novatech** zu mehrfachen Anfahrten führen kann. Denn diese Systeme verlangen drei Arbeitsgänge, um das gewünschte optimale Ergebnis zu erzielen, und nach jedem Arbeitsgang ist eine Trockenzeit von 16 Stunden bis zum überarbeitungsfähigen Zeitpunkt nötig. Hier kann durch das „Schnellrenoviersystem“ mit **Cetol BLX-Pro** eine erhebliche Zeitersparnis realisiert werden, da bis zu drei Arbeitsgänge innerhalb eines Arbeitstages möglich sind. Die höher pigmentierte Grund- und Zwischenbeschichtung, die für das Kaschieren von Verfärbungen und Farbtonunregelmäßigkeiten zuständig sind, können innerhalb von vier Stunden ausgeführt werden und trocknen. Im Anschluss werden dann mit **Cetol Novatech** der Ursprungsfarbton und die Tiefenwirkung wiederhergestellt.

Bei der Bewertung der Dauerhaftigkeit dieses Systems sollte berücksichtigt werden, dass die Grund- und Zwischenbeschichtung bei diesem System mit einer Lasur mit weniger Fülle ausgeführt wird und nicht mit einer hoch füllenden semi-transparenten Speziallasur wie **Cetol HS Color**. Dieses System bringt also nicht das gewohnte füllige Erscheinungsbild und deckt auch die witterungsbedingte Mikrorissbildung nicht so stark ab, es eignet sich aber gleichermaßen zur Aufhellung bzw. Farbtonwiederherstellung und der Kaschierung von Unregelmäßigkeiten. Die Wasseraufnahme wird ebenfalls reduziert, zwar nicht so stark wie beim herkömmlichen Renoviersystem mit **Cetol HS Color**, aber dennoch ausreichend, um unterhalb der Richtwerte für maßhaltige Bauteile nach DIN EN 927-2 zu liegen. Somit kann dieses Beschichtungssystem in diesem Anwendungsbereich eingesetzt werden.

	System 1	System 2	System 3	System 4
Schadensbild: vergrauter und stark abgewitterter dunkler Untergrund				
Imprägnierung roher bzw. bis auf den Untergrund durchgeschliffene Holzstellen	Cetol Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol Predura	Cetol BL Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol BL Predura	Cetol BL Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol BL Predura	Cetol Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol Predura
Grundbeschichtung	Cetol HS Color in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird	Cetol Wetterschutzfarbe in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird	Cetol BLX-Pro in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird	Rubbol Grund plus in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird
Zwischenbeschichtung	Cetol HS Color in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird	Cetol Wetterschutzfarbe in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird	Cetol BLX-Pro in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird	Cetol Novatech
Schlussbeschichtung	Cetol Novatech	Cetol BL 31	Cetol Novatech	Cetol Novatech

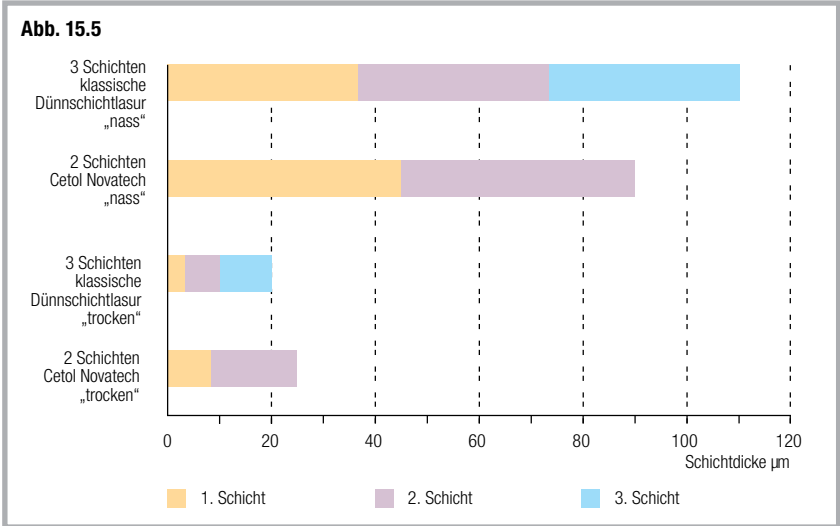
Tab. 15.1: Renovierungssysteme zum Aufhellen.

	System 1	System 2
Schadensbild: partiell vergrauter und teilweise abgewitterter Untergrund, teilweise ist der ursprüngliche Lasurfarbton noch sichtbar		
Imprägnierung roher bzw. bis auf den Untergrund durchgeschliffener Holzstellen	Cetol Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol Predura	Cetol BL Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol BL Predura
Grundbeschichtung	Cetol HS Color in objektspezifisch gewähltem Renovierungsfarbton	Cetol BLX-Pro in objektspezifisch gewähltem Renovierungsfarbton
Zwischenbeschichtung	Cetol HS Color in objektspezifisch gewähltem Renovierungsfarbton	Cetol BLX-Pro in objektspezifisch gewähltem Renovierungsfarbton
Schlussbeschichtung	Cetol Novatech im ursprünglichen Lasurfarbton	Cetol Novatech im ursprünglichen Lasurfarbton

Tab. 15.2: Renovierungssysteme zum Wiederherstellen des ursprünglichen Lasurfarbtons/zum Kaschieren.

	System 1	System 2	System 3
Vorgefundene Objektbedingungen: renovierungsbedürftiger Holzuntergrund bzw. Altbeschichtung oder Erstbeschichtung			
Oberflächenoptik	transparent	semitransparent	deckend
Imprägnierung roher bzw. bis auf den Untergrund durchgeschliffener Holzstellen	Cetol Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol Predura	Cetol Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol Predura	Cetol BL Aktiva <sup>BP</sup> , alternativ Cetol BL Predura
Grundbeschichtung	Cetol Novatech	Cetol HS Color in gewünschtem Farbton, z.B. aus der Vielfalt des 4041 Color Concepts	Cetol Wetterschutzfarbe in gewünschtem Farbton z.B. aus der Vielfalt des 4041 Color Concepts
Zwischenbeschichtung	–	–	Cetol Wetterschutzfarbe in gewünschtem Farbton z.B. aus der Vielfalt des 4041 Color Concepts
Schlussbeschichtung	Cetol Novatech	Cetol HS Color in gewünschtem Farbton z.B. aus der Vielfalt des 4041 Color Concepts	Cetol Wetterschutzfarbe in gewünschtem Farbton z.B. aus der Vielfalt des 4041 Color Concepts

Tab. 15.3: Erneuerungsanstrich in kundenspezifisch gewünschten Farbtönen



Schichtdicken-Vergleich: klassische Alkydharzlasur gegenüber Cetol Novatech.



# RENOVIERSYSTEM ZUM AUFHELLEN

## GRUNDBESCHICHTUNG



1 Entfernen Sie lose Altbeschichtungen und Holzteilchen mit einer Drahtbürste.



2 Schleifen Sie das Holz mit Schleifpapier gründlich ab.



3 Holzimprägnierung.



4 Für den ersten Anstrich verwenden Sie 1x Cetol HS Color.



5 So sieht das Holz nach der ersten Beschichtung aus.

## ZWISCHENBESCHICHTUNG



6 Rauen Sie den Untergrund vor der zweiten Beschichtung leicht auf.



7 Tragen Sie die zweite Schicht Cetol HS Color auf.



8 So sieht das Holz nach der zweiten Beschichtung aus.

## SCHLUSSBESCHICHTUNG



9 Die Beschichtung wird anschließend mit Cetol Novatech im ursprünglichen Lasurfarbton noch einmal überarbeitet, um die ursprüngliche Tiefenwirkung einer lasierten Fläche zu erzielen.



10 Ein perfektes handwerkliches Ergebnis!

### Beschichtungsempfehlung: Renovierungssystem zum Aufhellen

Schadensbild: vergrauter und stark abgewitterter dunkler Untergrund	
Imprägnierung roher bzw. bis auf den Untergrund durchgeschliffene Holzstellen	Cetol Aktiva <sup>RP</sup> , alternativ Cetol Predura
Grundbeschichtung	Cetol HS Color in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird
Zwischenbeschichtung	Cetol HS Color in individuell hellerem Farbton als dem, der vorgefunden wird
Schlussbeschichtung	Cetol Novatech

# CETOL WETTERSCHUTZFARBE – DIE DECKENDE HOLZBESCHICHTUNG



Mit der Cetol Wetterschutzfarbe hat SIKKENS eine Anwendungs-idee aus der Beschichtungspraxis aufgenommen und zu einem zuverlässigen und dekorativen Wetterschutz von nicht maßhaltigen und begrenzt maßhaltigen Holzbauteilen im Außenbereich weiterentwickelt.

Fassadenfarbe wie die Diffusionsfähigkeit, hohe Adhäsionskraft auf einem rauen und ggf. porösen Untergrund, verringerte Verschmutzungsneigung und eine hohe Elastizität auf die Holzassade zu übertragen. Der Schwachpunkt dieser Idee war meist eine nicht ideal zufriedenstellende Oberflächenhärte oder eine zu geringe Elastizität, die an der Fassade entweder über die Schichtdicke oder die Eigenschaften des Bindemittels erreicht wird. Um diesen Schwachpunkt der aus der Praxis geborenen Idee zu beseitigen, wurde sie in den Laboren von SIKKENS zur **Cetol Wetterschutzfarbe** weiterentwickelt.

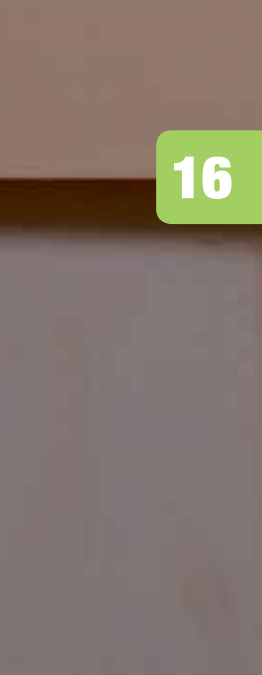
reich zu Quell- und Schwindprozessen im Holz. **Cetol Wetterschutzfarbe** macht diese Bewegungen mit: Dank ihrer elastischen und diffusionsfähigen Eigenschaften beugt sie Rissen in der Beschichtung vor. Man kann hier also von einer feuchtigkeits- und bewegungsregulierenden Beschichtung sprechen. Eine weitere technologisch wohl überlegte Eigenschaft des Produkts ist der halbmatte Glanzgrad. Zum einen kaschiert die matte Oberfläche die typischen bzw. durch den Abwitterungsprozess (UV-Einwirkungen und Regenauswaschungen) entstehenden Unregelmäßigkeiten im Holz. Zudem zeichnet sich die Oberfläche durch eine hohe Kreidungsbeständigkeit aus (siehe Abb. 16.1).

Historisch betrachtet gab der Maler auf der Baustelle den Anstoß zur Entwicklung von **Cetol Wetterschutzfarbe**, indem er eine Fassadenfarbe auf Acrylatbasis zur Beschichtung von abgewittertem Holz im Außenbereich benutzte. Die Idee, die dahinter stand, war es, die Vorteile einer

So wurde als Grundgerüst von **Cetol Wetterschutzfarbe** eine Kombination von zwei Reinacrylat-Bindemitteln eingesetzt, die jeweils eine unterschiedliche Härte aufweisen. Das harte Bindemittel ist zu einem großen Teil für die Oberflächenhärte und die Wetterbeständigkeit verantwortlich. Das zweite weichere Bindemittel ist für die hervorragenden elastischen Eigenschaften des Produkts zuständig. Darüber hinaus sorgt es dafür, dass diese Eigenschaften auch bei den auf nicht maßhaltigen und begrenzt maßhaltigen Hölzern gewünschten dünnen Schichtdicken noch gegeben sind. Der gewünscht dünnfilmige Auftrag dieses Produktes wird durch den niedrigen Festkörperanteil zusätzlich gefördert.

Häufige Temperaturschwankungen und der ständige Wechsel zwischen Trockenheit und Feuchtigkeit führen bei Holzkonstruktionen und -bauteilen im Außenbe-

Abb. 16.1



Auf der rechten Seite ist ein herkömmliches Reinacrylat, auf der linken Seite ein Anstrich mit Cetol Wetterschutzfarbe mit der Zwei-Bindemitteltechnologie nach einer extremen Bewitterung nach DIN EN 927-6 zu sehen.



# PLATTENFÖRMIGE HOLZWERKSTOFFE ALS BESCHICHTUNGSTRÄGER

Fassadenplatten aus Holzwerkstoffen im Außenbereich sind ein von je her häufig eingesetzter Baustoff. Sie sind preisgünstig und liegen ökologisch im Trend. Allerdings stellen diese Bauteile einen äußerst kritischen Anstrichuntergrund dar. Zwar regeln diverse EN- und DIN-Vorschriften die Anforderungen an Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit der Werkstoffe, doch verbindliche Aussagen zu ihrer Eignung als Beschichtungsträger existieren bisher nicht. SIKKENS stellt sich offensiv dieser Problematik, benennt die Probleme und unterbreitet Lösungsvorschläge.

Die am Markt angebotenen Plattenarten zur Verwendung im Bauwesen beschreibt und klassifiziert DIN EN 13986 (Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung; s. Tabelle 17.1). Daneben werden in DIN EN 13986 weitere Produkte erwähnt: Spanplatten, OSB- und Hartfaserplatten. Spezifische Leistungsanforderungen für die Eignung und Anwendung im Außenbereich werden für diese Werkstoffe jedoch nicht genannt. Sie sollten daher außen nicht verbaut werden. Unabhängig hiervon sind die Werkstoffe im Regelfall anstrichtechnisch problematisch.

### SCHWACHPUNKT HOLZQUALITÄT

Das Herstellungsprinzip hölzerner Bauplatten geht immer von der Maxime aus: Nutzung und Verarbeitung geringwertiger Vollholzqualitäten zu einem mehrlagigen Verbundmaterial mit höherer Wertschöpfung. Dabei soll ein gravierender Nachteil des Holzes, nämlich seine „Anisotropie“, weitgehend beseitigt werden. Diese Eigenschaft ist u.a. definiert als unterschiedliches Quell- und Schwindverhalten des Holzes radial, tangential und parallel zur Faserrichtung bei variierendem Feuchtegehalt. Je leichter und poröser die Zellstruktur, je ausgeprägter ist dieses negative Phänomen.

Davon betroffen sind besonders schnellwüchsige Nadelhölzer mit breiten Jahresringen und schwacher Verkernung. Gerade diese Arten wie z. B. Fichte und Tanne werden aber überwiegend zu Holz-



Abb. 17.1: Rissbildung nach halbjähriger Bewitterung  
Abb. 17.2: Rohzustand

platten verarbeitet. Durch kreuzweise Verklebung der einzelnen Lagen mit wasser- und wetterfesten Leimen kann man zwar deren jeweilige Anisotropie innerhalb des Gesamtquerschnitts einer Platte völlig ausgleichen – leider jedoch nicht in der bewitterten Decklage. Diese Holzarten behalten auch ihre Hygroskopizität, d. h. jede periodische Feuchtigkeitsänderung führt in der – meist nur wenige

Millimeter dicken – Deckschicht zu allmählich fortschreitender Rissbildung. Auch (zulässige) gesunde Äste mit schnell entstehenden Schwundrissen, kleine Astlöcher, unregelmäßiger Faserverlauf an den Astzonen, nicht sichtbarer Mikrobenbefall und Harzgallen sind beschichtungsfeindliche Defekte in der Oberfläche.

Wasseraufnahme nach 72 Stunden		
Plattenart	Holzart	Wasseraufnahme
Massivholzplatte, 1-Schicht	Fichte	ca. 850 g/m <sup>2</sup>
Massivholzplatte, 3 Schicht	Fichte	ca. 900 g/m <sup>2</sup>
Furnierschichtholz	Fichte-Schäl furniere	ca. 1700 g/m <sup>2</sup>
Vollholz	Fichte	ca. 850 g/m <sup>2</sup>

Tab. 17.1: Beispielhafte Messwerte in Anlehnung an DIN EN 927-5.

### EINFLUSSFAKTOR FEUCHTIGKEIT

Im Gegensatz zu zementgebundenen Spanplatten, deren Eigenschaften vorwiegend durch das stark alkalische Bindemittel Zement bestimmt sind, werden die für die Beschichtung wichtigen Eigenschaften von Massivholzplatten, Furnierschichtholz und Sperrholz im Wesentlichen durch den Rohstoff Holz vorgegeben. Holz als inhomogener Werkstoff hat die Eigenschaft, sich der Umgebung anzupassen (Ausgleichfeuchte). Durch die kapillare Zellstruktur des Holzes geht jedoch die Wasseraufnahme schneller vonstatten als die Wasserabgabe. In der Praxis sind die Wasseraufnahme und -abgabe sichtbar durch Quell- und Schwindbewegungen. Durch diese Volumenveränderung des Werkstoffs kann es zu Rissen in der Oberfläche des Holzes kommen.

Bei den in der Tabelle aufgeführten Ergebnissen der Wasseraufnahme in Anlehnung an DIN EN 927-5 ist in der Praxis davon auszugehen, dass es ein Quellen und Schwinden der Untergründe gibt. Der Anspruch an eine Beschichtung ist somit zum einen, die Wasseraufnahme zu verringern und zum anderen, die Wasserabgabe zuzulassen – also feuchtigkeitsregulierend zu wirken. Eine weitere Eignungsanforderung an den Beschichtungsstoff für derartige Untergründe ist eine gewisse Elastizität, um Bewegungen bis zu einem gewissen Maße zuzulassen. Bei einer starken Rissbildung durch Quell- und Schwindverhalten stoßen



Klimaapparat Kondenswasserklima nach DIN EN ISO 6270-2.

aber die meisten Beschichtungsstoffe an ihre Grenzen.

### SELEKTION GEEIGNETER BESCHICHTUNGSSYSTEME

In einer über zwei Jahre währenden Studie hat SIKKENS die Wechselwirkungen zwischen Holzwerkstoffen und diversen Beschichtungssystemen untersucht. Dabei wurden die in Tabelle 17.2 genannten vier Plattentypen gleich dreifach getestet:

- nach DIN EN ISO 6270-2 in einem Kondenswasserprüfklima
- nach EN 927-6 mittels künstlicher Bewitterung; (s. Seite 26)
- in Anlehnung an EN 927-3 durch Freibewitterung; (s. Seite 24)

Einerseits bestätigt die Auswertung dieser umfangreichen Versuchsreihe die allgemeinen negativen Erfahrungen mit der Haltbarkeit von Beschichtungssystemen für Holzwerkstoffe. Andererseits können nunmehr eine Reihe beschichtungsrelevanter Voraussetzungen und Qualitätskriterien als technisch fundierte Praxisrichtlinie aufgestellt werden. Sie gestatten dem Maler eine bessere Problembewertung und sichern ihn gegenüber seinem Auftraggeber ab.

### DECKENDE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

- Imprägnierung (bei neuem Holz): **Cetol BL Aktiva<sup>BP</sup>** oder **Cetol BL Predura**
- Grundbeschichtung: **Cetol Wetterschutz Isoliergrund**
- Zwischenbehandeln: abporen mit **Kodrin Seal**
- Zwischenbeschichtung: **Cetol Wetterschutzfarbe**
- Schlussbeschichtung: **Cetol Wetterschutzfarbe**

Als Basiskomponente empfiehlt sich eine wasserbasierte Imprägnierung, die aufgrund ihrer guten Benetzung und optimalen Penetration in die – wie geschildert – häufig vorgeschädigte kapillare Zellsubstanz eingebracht werden kann. Durch



Keine zwei Jahre hat dieses deckend beschichtete Fassadenelement (Vergleich mit einer neuen Platte) einer starken Wetterexposition standgehalten.



maschinelles Abschleifen der Altbeschichtung

die so erzielte Absättigung in den Deckschichten und Hirnholzonen wird deren Absorptionsvermögen für Feuchtigkeit reduziert bzw. kann ein biozides Entgegenwirken gegen Pilzbefall aufgebaut werden. Eine „Isolierwirkung“ gegen das Durchschlagen von Inhaltsstoffen kann je nach Plattenuntergrund durch den wasserbasierten „Isoliergrund“ erzielt werden. Der wasserbasierten Zwischenbeschichtung kommt innerhalb des Systemaufbaus eine zentrale Bedeutung zu. Sie bildet bei ganzflächiger Applikation einen hochelastischen Schutzfilm mit Doppelfunktion. Trotz exzellenter Haftung auf der wasserbasierten Grundbeschichtung ist der Sealer in der Lage, Rissbreiten bis zu zwei Millimetern ohne Flankenabriss und Kohäsionsbruch spannungsarm zu überbrücken. Diese Fähigkeit ähnelt dem Verhalten spezieller Rissarmierungssysteme für mineralische Untergründe. Gleichzeitig bildet der Sealer gemeinsam





Abb. 17.6: Endbeschichtung 2-fach mit Cetol Wetterschutzfarbe

mit der Finishbeschichtung an der Außen-seite eine wasserabweisende Sperre, funktioniert aber von innen nach außen quasi als durchlässige Membran, die bei wechselnden Klimaverhältnissen in be-grenztem Umfang Feuchtigkeit entweichen lässt.

LASIERENDE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Von den geprüften Lasurbeschichtungen konnte keine die an sie gestellten Erwar-tungen erfüllen, weder lösemittelbasierte noch wasserbasierte Systeme; auch keine Kombinationen. Ebenso zeigten

Vorsicht: Lasursysteme, egal ob auf Lösemittel- oder Wasserbasis, ob dünn- oder dickschichtig, sind nur bedingt geeignet oder nicht empfehlenswert (s. Tabelle 17.3).

Abb. 17.7



Wasserverdünnbare Systeme nach einem Jahr Bewitterung.

Abb. 17.8



Lösemittelhaltige Systeme nach einem Jahr Bewitterung.

niedrige (Dünnschichtlasuren) bis mittel-große Schichtdicken (Dickschichtlasuren) keinen signifikanten Einfluss auf Optik, Schadensbilder und Formstabilität der Platten. Sie fielen daher als Bewertungs-maßstab genauso aus. Das Auftreten diesbezüglicher Mängel lag generell innerhalb eines schmalen Zeitfensters von nur wenigen Monaten und damit unterhalb einer akzeptablen Spanne für eine Mindeststandzeit (s. Abb. 17.7/17.8).

Abb. 17.9



nachher



Das am Objekt eingesetzte System (ohne Imprägnierung, da Altanstrich vorhanden) wurde 36 Monate exponiert. Die aus dem Untergrund durchscheinenden Risse, ent-standen durch Wassereintritt über nicht geschlossene Schnittkanten und Wiederaus-trocknung, werden von der Beschichtung schadensfrei überbrückt. Alle Systemkom-ponenten sind völlig intakt.

Übersicht der wichtigsten Holzwerkstoffe				
Bezeichnung	Beschreibung	Spezifikationen	Beispiele	
1	Massivholzplatte	Diese Platten bestehen aus massiven Holzstücken, die an ihren Schmalseiten oder, falls mehrlagig, auch an ihren Breitseiten miteinander verklebt sind. Oft-mals werden diese Platten aus Fichtenholz herge-stellt. Umgangssprachlich werden diese Platten je nach Typ als 1-Schicht-, 3-Schicht- oder Mehrschicht-Massivholzplatten bezeichnet.	Anforderungen: DIN EN 13353 Klassifizierung: DIN EN 12775	
2	Furnierschichtholz	Die Platten bestehen aus einem Verbund miteinander verklebter Schäl furnierlagen (bis 6 mm dick); die Faserrichtung aufeinander folgender Lagen verläuft meist parallel zueinander. Furnierschichthölzer gibt es sowohl in Plattenform als auch als stabförmige Konstruktionselemente.	Definitionen, Klassifizierung und Spezifikationen nach DIN EN 14279	
3	Sperrholz	Ein Verbund miteinander verklebter Furnierlagen; die Faserrichtung aufeinander folgender Lagen verläuft meist rechtwinklig zueinander.	Anforderungen nach DIN EN 636 Verklebung nach DIN EN 314-2	
4	Zementgebundene Spanplatte	Platten hergestellt aus miteinander verklebten Holz-spänen (meist Tannen- oder Fichtenspäne). Klebstoff: Portlandzement. Diese Platten sind oftmals auch werkseitig grundiert oder sogar endbehandelt.	Anforderungen nach DIN EN 634-2	

Tab. 17.2: Übersicht der wichtigsten Holzwerkstoffe im Außenbereich in Anlehnung an DIN EN 13986.

PRAKTISCHE KONSEQUENZEN

Unabhängig von der Frage, wo die Eig-nungsgrenzen von Beschichtungssyste-men für Holzwerkstoffe liegen, müssen einige Grundvoraussetzungen für deren erfolgreichen Einsatz bei kalkulierbarem Risiko beachtet werden:

- Der konstruktive Schutz (s. Kapitel 4) hat bei allen bewitterten Holzbauteilen einen dominierenden Stellenwert; be-reits in der Planungsphase ist dies zu berücksichtigen. Insbesondere bei nur teilweise oder nicht geschützten Kon-struktionen sollte anfallendes Wasser möglichst kontaktfrei von Holzwerk-stoffplatten an der Fassade unmittelbar und staufrei abgeleitet werden.
- Im Spritzwasserbereich, also bis ca. 30 Zentimeter über der Erdoberfläche, ha-

ben diese Platten nichts zu suchen. In jedem Fall muss eine ausreichende Hin-terlüftung der Holzfassade gegeben sein.

- Plattenränder und Schnittkanten sind potenzielle Schwachpunkte für Feuch-tigkeitseintritt. Sie sind nach der an-strichtechnischen Behandlung rundum sorgfältig mit **Kodrin Seal** zu versiegeln.

Im Idealfall können die Schnittkanten auch durch Abdeckungen (Z-Profile) aus Edelstahl, Titanzink oder Alumi-ni-um geschützt werden.

- Die Rückseiten der Platten sollten wenigstens mit drei Anstrichen behandelt werden: Imprägnierung, Grund- und Schlussbeschichtung.

Tab. 17.3: Haltbarkeit (in Jahren) und periodische Instandhaltung von SIKKENS Beschichtungssystemen für Holzwerkstoffe.						
Deckende Systeme				Lasierende Systeme		
EN 927-1	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
Jahre						
Plattentyp 1–3*	5–6	3–4	2–3	2–3	1–2**	<1**
Plattentyp 4*	7–8	5–6	3–4	–	–	–

Deckende Systeme für Plattentyp 1–3: Cetol Aktiva <sup>BP</sup>, Cetol Wetterschutz Isoliergrund, Kodrin Seal, 2 x Cetol Wetterschutzfarbe. Deckende Systeme für Plattentyp 4: Alpha Fix, 2 x Alphacaso. Lasursysteme: Keine Extra-Empfehlung.  
\* s. Tabelle 17.2, \*\* Einschränkung – nicht empfehlenswert



PFLEGE UND WARTUNG VON AUSSENHOLZ

„Vorbeugen ist besser als heilen.“ Diese Erkenntnis aus der Medizin lässt sich direkt auf Holzbauteile übertragen. Hier lautet sie: „Pflege, Wartung und Instandhaltung sind besser als Renovierung oder gar Sanierung.“ Voraussetzung für die richtige Pflege, Wartung und Instandhaltung ist die regelmäßige Kontrolle der einzelnen Bauteile. Dies unterstützt den Werterhalt der Immobilie. Das Bewusstsein bei Hausbesitzern dahingehend zu schärfen, hierfür die Dienstleistung des Malers in Anspruch zu nehmen, ist ein ureigenes Anliegen von SIKKENS. Es sichert dem Maler auch in schwierigen Zeiten Aufträge und Beschäftigung – und zufriedene Kunden!

Das Malerhandwerk befindet sich in einer schwierigen Situation. Seit Mitte der Neunzigerjahre geht das Marktvolumen kontinuierlich zurück. Der Branchenumsatz sinkt, die Anzahl der am Markt tätigen Betriebe aber bleibt konstant. Die Folge: Der Kampf um Aufträge nimmt zu, der Umsatz pro Betrieb ist rückläufig, und der Preisverfall nimmt dramatische Folgen an. Auch die verfügbaren Mittel für Bau, Ausbau und Instandsetzung werden bei potenziellen Hausbesitzern heutzutage immer knapper. Dennoch: Wer als Eigentümer seine Immobilie mit Holzbauteilen ausstattet, legt im Allgemeinen Wert auf kultiviertes Wohnen.

Er nimmt nicht nur höhere Anschaffungskosten in Kauf, sondern hat auch ein Interesse daran, seinen Besitz durch Pflege zu erhalten. Das ist die Chance für den Maler, sich und sein Unternehmen mit dem Pflege- und Wartungskonzept von SIKKENS zu profilieren. Er hebt sich dadurch von anderen Betrieben ab, kann dem täglichen Preiskampf aus dem Wege gehen und durch eine besondere Dienstleistung das Vertrauen seines Auftraggebers – langfristig – gewinnen.

WARTUNG GLEICH WERTERHALT Es muss jedem klar sein und deutlich ausgesprochen werden: Holzbeschich-

tungen halten nicht unendlich lange. Sie altern je nach Belastung, Umgebungs- und Untergrundbedingungen. Ihre Standzeiten können zwischen drei und zehn Jahren schwanken. Nicht jeder Kunde ist fachlich so versiert, dass er sich darüber rechtzeitig Gedanken macht. Durch seriöse Beratung und Information kann der Maler diese Lücke nutzen: sich nicht hinter der Angst vor der Gewährleistungsverpflichtung verstecken, sondern aktiv das Problem ansprechen und sich dadurch Chancen auf Folgeaufträge sichern.

WARTUNGSVEREINBARUNGEN GEBEN PLANUNGSSICHERHEIT Die Grundidee des Konzeptes „Pflege und Wartung“ ist einleuchtend: den Wert eines Objektes durch regelmäßige Inspektion und Wartung erhalten. Als Basis dient ein jährlicher Wartungsvertrag mit relativ niedrigen Kostenblöcken, bei dem im Gegensatz zu Kontrakten mit mehrjährigen, festgelegten Intervallen kein Ausfallrisiko besteht. Der Malerbetrieb hat Planungssicherheit, muss sich allerdings intern in seiner Ablauforganisation auf periodische Terminierung einstellen. Der Auftraggeber hat mit einer Pflege- und Wartungsvereinbarung bei Holzbauteilen die Sicherheit, dass die Beschichtung in bestimmten Abständen kontrolliert und ggf. gewartet wird. Dies verlängert die Haltbarkeit von Holzbeschichtungen, vermeidet größere Schäden und daraus resultierende höhere Kosten.

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen können keine allgemein verbindlichen Regelungen über durchzuführende Pflegemaßnahmen getroffen werden. Pflegemaßnahmen sind in der Regel abhängig von der individuellen Einbausituation, dem bestimmungsgemäßen Aussehen der beschichteten Oberfläche, der Exposition und der Nutzung des beschichteten Bauteils. Zur Beurteilung der Situation ist aber in jedem Fall eine jährliche Sichtkontrolle der Bauteile zu empfehlen. Der Sichtkontrolle geht idealer-

weise eine Reinigung der Oberflächen voraus. Kleinere Flächen, insbesondere lackierte Bauteile, können mit sauberem Wasser unter geringer Zugabe eines neutralen Netzmittels (z.B. haushaltsübliches Geschirrspülmittel) und einem weichen Schwamm gereinigt werden. An anderen Flächen mag ein einfaches Abfegen der Oberflächen mit einem weichen Besen sinnvoll sein. An größeren Flächen kann u. U. eine Wasserstrahlreinigung erfolgen. Bei allen Reinigungsverfahren muss natürlich sichergestellt sein, dass die Oberfläche nicht beschädigt wird und dass Wasser eintritt und das Bauteil nicht mehr abtrocknen kann. Im Idealfall wird die Oberfläche durch den Reinigungsvorgang auch von unerwünschtem mikrobiellen Oberflächenbewuchs befreit. Die gereinigten Oberflächen können dann nach Trocknung visuell auf Hagelschläge, Risse, aufgehende Holzverbindungen, -gehrungen und mechanische Beschädigungen untersucht werden. Des Weiteren sind dann Beschläge, Befestigungsmittel (Schrauben, Nägel, Klammern), Bauteilabdeckungen, Dichtstoffe und Dichtprofile auf ihre Funktion zu kontrollieren. Häufig empfiehlt es sich auch in diesem Zusammenhang, angrenzenden Bewuchs zurückzuschneiden. Abhängig von der in-



Abb. 18.1 Ein umfassendes Servicepaket unterstützt den Maler bei der Kundenakquisition.

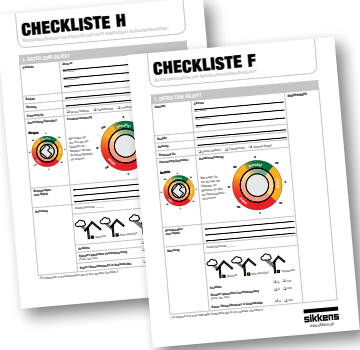


Abb. 18.2: In Checklisten kann der Maler alle für ihn wichtigen Objektdaten erfassen.



Abb. 18.3: Das Inspektionsheft Holz ist das Bindeglied zwischen Maler und Auftraggeber.

dividuellen Oberflächendiagnose können dann die entsprechend notwendigen Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Grundsätzlich sollten Fehlstellen in der

Beschichtung wie z. B. Hagelschläge alsbald nach ihrem Auftreten ausgebessert werden. Als Sofortmaßnahme nach der Reinigung und Trocknung der Oberfläche

Lasierend	Deckend
Lösemittelbasiert	Lösemittelbasiert
Maßhaltige Holzbauteile	Maßhaltige sowie begrenzt maßhaltige Holzbauteile
System Sikkens Cetol Filter 7 plus	System Sikkens Rubbol Ventura Satin plus System Sikkens Rubbol Ventura Semigloss plus System Sikkens Rubbol Gold plus
Nicht maßhaltige Holzbauteile	Nicht maßhaltige Holzbauteile
System Sikkens Cetol HLS extra oder System Sikkens Cetol Novatech oder System Sikkens Cetol HS Color	–
Wasserbasierend	Wasserbasierend
Maßhaltige Holzbauteile	Maßhaltige Holzbauteile
System Sikkens Cetol BL 31	System Sikkens Rubbol Satin plus oder System Sikkens Rubbol Ventura Satin plus
Nicht maßhaltige Holzbauteile	Nicht maßhaltige Holzbauteile
System Sikkens Cetol BLX-Pro	System Sikkens Cetol Wetterschutzfarbe

Tab. 18.1: Einsatzgebiete und Produkte für die Überarbeitung von Holzbauteilen.

Grenzzustand	Filmbildende Beschichtungen	Nicht filmbildende Beschichtungen	Zustand der Beschichtung	Abwitterungserscheinungen
L-E	ästhetisches Limit, optischer Mangel	ästhetisches Limit, optischer Mangel	nur optische Veränderungen	Glanzveränderung Farbveränderung Algenbewuchs
L-D1	Wartungsintervall	Wartungsintervall = Renovierungsintervall	geringe Schäden, die keine Entfernung der Originalbeschichtung erfordern	intensive Kreidung Risse ohne Verfärbungen Hagelschläge ohne Verfärbungen einzelne Abblätterungen < 5 mm² ohne Verfärbungen oberflächliche Schimmel- oder Bläuepilze
L-D2	Renovierungsintervall		Beschichtungsschäden	Rissbildung Blasenbildung Abblätterungen Hagelschäden Verfärbungen bei Rissen tiefer gehende Schimmel- oder Bläuepilze
L-D3	Holzerstörung	Holzerstörung	Beginn der Holzerstörung	Braunfäulepilze Weißfäulepilze holzerstörende Insekten

Tab. 18.2: Grenzzustände für Holzbeschichtungssysteme (Holzforschung Austria, Grüll et. all. 2010).



können kleinere Fehlstellen z. B. mit SIKKENS **Cetol Clearcoat HB** behandelt werden. Gleiches gilt natürlich auch sinn- gemäß für alle anderen vorgefundenen Verschleißerscheinungen. Als bald nach der Entdeckung von Beschädigungen sind Instandhaltungsmaßnahmen aus- zuführen. Dies bewahrt die Substanz und beugt dem Ausfall des Bauteils vor.

Eine beispielhafte Beschreibung des Ver- schleißprozesses und der Zuordnung von Abwitterungserscheinungen zu Grenzzu- ständen liefert Tabelle 18.2.

**SERVICEPAKET ERLEICHTERT DIE AKQUISITION**  
SIKKENS unterstützt das Konzept „Pflege und Wartung“ mit einer umfangreichen Präsentationsmappe, die eine Reihe zweck- dienlicher Unterlagen enthält: Checklis- ten, Systembeschreibungen, Produktun- terlagen, Inspektionsheft, Pflegeanleitung, Plaketten/Sticker sowie ein Qualitätszer- tifikat. Aus technischer Sicht sind vor al- lem die Checklisten und das Inspektions- heft interessant. So hat SIKKENS gemein- sam mit dem Bundesverband Farbe,

Gestaltung, Bautenschutz die beiden Checklisten F (Fenster/Außentüren) und H (begrenzt/nicht maßhaltige Bauteile) entworfen. Sie dienen der Bestandsauf- nahme der Objektdaten, beschreiben die Bauteile und erfassen deren Zustand.

Diese Checklisten sind für beide Seiten – Auftraggeber und Maler – sehr wertvoll. Der Eigentümer des Objekts erhält eine übersichtliche Dokumentation der Bedin- gungen, die die Standzeit der Bauteile beeinflussen. Er kann sich so auf voraus- sichtliche Renovierungsmaßnahmen bzw. Wartungsarbeiten einstellen. Das gilt ebenso für den Maler. Er geht darüber hinaus kein Risiko ein, irgendetwas zu vergessen oder den Arbeitsumfang falsch einzuschätzen. Und, sehr wichtig: Mögli- chen Irritationen in der Beziehung zu sei- nem Kunden wird vorgebeugt!

Das Inspektionsheft dient der systemati- schen zeitlichen Erfassung aller an Holz- bauteilen ausgeführten Arbeiten für die Laufzeit eines Wartungsvertrages. Es enthält in Kurzform die wichtigsten Leis- tungsanforderungen der EN 927-1 (siehe

Seite 21) mit praxisnahen Erläuterungen. Sehr nützlich ist überdies die Tabelle am Ende des Inspektionsheftes mit Hinweisen über Instandhaltungsintervalle in Abhän- gigkeit vom Zustand des Bauteils (siehe Tabelle 18.3).

**CHANCEN NUTZEN**  
Es ist bestimmt nicht so schwer, kluge und planende Hauseigentümer von der Richtigkeit eines Pflege- und Wartungs- konzeptes für Holzbauteile zu überzeu- gen. Sie wenden es in der Regel ja auch in anderen Wohn- und Lebensbereichen an: bei der Heizungsanlage, beim Auto – und für sich selbst bei der Gesundheits- vorsorge. So liegt es in der Überzeu- gungskraft und Kompetenz des Malers, sich diesen Sektor als Arbeitsgebiet dau- erhaft zu erschließen und zu sichern.

**SEMINARE FÜR IHREN ERFOLG**  
Sikkens koordiniert für Sie unterschied- liche Seminare mit einem namhaften Referenten, der Sie und Ihre Mitarbeiter auf diese Aufgaben vorbereitet. Nutzen Sie dabei auch den Erfahrungsaustausch mit Kollegen!

# SCHLEIFEN UND STREICHEN ALLEIN REICHT NICHT!

**Schäden im Holz müssen beho- ben werden, sonst können diese zu Beschichtungsschäden führen oder gar die Funktionsfähigkeit des Bauteils gefährden. SIKKENS hat deshalb ein umfassendes Sortiment von Spezialprodukten für die Reparatur von Holzbautei- len entwickelt.**

Bewittertes Holz arbeitet. Quellen und Schwinden unter wechselnden Feuchtig- keits- und Temperaturbedingungen führt zu Druck- und Zugspannungen, Dimen- sionsänderungen, Rissen und Fugenöff- nungen. Mechanische Beschädigungen, z. B. durch Absplittern oder Quetschun- gen, Löcher, lose und gerissene Äste vervollständigen die Aufzählung der Mängel, die auftreten können. Nadelholz verhält sich in dieser Hinsicht natürlich kritischer als Hartholz. Je höher der ver- langte Grad an Maßhaltigkeit eines Bau- teils, desto größer ist die Notwendigkeit, derartige Defekte zu beheben. Passiert das nicht, kann eindringende Feuchtigkeit



Abgeleitet von den Empfehlungen des BFS-Merkblattes Nr. 18 und der DIN 68800-3			INSTANDHALTUNGSINTERVALLE					
Stufe	Zustand der Holzbauteile	Zusätzliche Bedingungen	Klassifizierte Beanspruchung des Bauteils nach DIN EN 927-1					
			schwach		mittel		stark	
			lasierend	deckend	lasierend	deckend	lasierend	deckend
1	Holzoberfläche ohne Mängel; Altbeschichtung tragfähig, aber unterschiedlich abgewittert; Fenster entspr. RAL-Gütesicherung	• ohne mechanische Beanspruchung • geeignete Farbtonauswahl und UV-Filterwirkung • geeignete Holzqualität**	4-6*	8-10*	3-4*	5-8*	2-3*	4-5*
2	Schäden im Holzgefüge; Absplitterungen, Verwindungen und Verformungen; vereinzelte Oberflächenrisse; Holzdübel; scharfe Kanten, bedingt behebbar	• ohne mechanische Beanspruchung • bedingt geeignete Farbtonauswahl und/oder UV-Filterwirkung • bedingt geeignete Holzqualität**	3-4*	4-8*	2-3*	4-5*	1-2*	3-4*
3	lose Äste, defekte Holzverdübelung; mangelhafte Konstruktion; offene Brüstungen, Fugen und Holzdübel; Holzverbindungen, Verklebung defekt; Abschälungen; Aufquellung; viele Risse	• funktionsbedingte mechanische Beanspruchung • ungeeignete Farbtonauswahl und/oder UV-Filterwirkung • ungeeignete Holzqualität**	2-3*	2-4*	Nur dekorative Beschichtung ohne Schutzfunktion!			

Tab. 18.3: Instandhaltungsintervalle in Abhängigkeit vom Zustand des Bauteils.

Einsatzgebiet	Kodrin Seal	Kodrin WV 456	Componex WR Fast	Componex WR T
	1 Komp.	1 Komp.	2 Komp.	2 Komp.
Löcher und Holzfehlstellen < 10 cm³	–	–	ja	ja
Löcher und Holzfehlstellen > 10 cm³	–	–	–	–
Nachverleimung von Eckverbindungen	–	–	–	ja
Offene Eckverbindungen	ja	–	–	ja
Rissige Holzuntergründe	ja	–	–	–
Hirnholzflächen	–	ja	–	ja

Tab. 19.1: Einsatzgebiete und Produkte für die Reparatur von Holzbauteilen.



erneut zur Ursache von Beschichtungs-  
schäden werden oder die Funktionsfähig-  
keit des Bauteils infrage stellen.

FÜR JEDES PROBLEM,  
DIE PASSENDE LÖSUNG

Sikkens hat ein komplettes Programm  
von 1- bzw. 2-Komponenten-Ausbesse-  
rungsprodukten entwickelt, das dem  
Maler für jedes Problem eine technische  
Lösung bietet. Eine Übersicht der Optio-  
nen zeigt die Tabelle 19.1. Daraus können  
folgende Maßnahmen abgeleitet werden,



Tab. 19.2: Auszug aus Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz - Technische Richtlinien für Schleifarbeiten (Maler)  
Tabelle 4: Beispiel für die Anwendung von Schleifmitteln

Untergrund	Tätigkeit	Schleifmittel	Körnung
Holz, Holzwerkstoffe	Reinigen und Schleifen	Schleifpapier Gewebebänder Schleifnetz Schleifvlies	P 80 bis P 180 P 80 bis P 120 P 80 bis P 180 coarse (grob) bis fine (fein), ca. K 60 bis K 180
Parkett und Dielen		Schleifpapier Gewebebänder/-scheiben Fiberscheiben	P 40 bis P 120 P 16 bis P 320 P 16 bis P 120
Lackspachtelflächen	Schleifen	Schleifpapier Schleifnetz	P 120 bis P 320 P 120 bis P 320
Lacke (wasserverdünnbar)*	Reinigen und Schleifen	Schleifpapier Nassschliff von Hand Schleifvlies Schleifnetz	P 120 bis P 320 P 320 bis P 400 Very fine (ca. K 280 bis K 360) P 120 bis P 320
Lacke (lösemittelverdünnt)	Reinigen und Schleifen	Schleifpapier Schleifvlies Schleifnetz	P 100 bis P 320 Very fine (ca. K 280 bis K 360) P 100 bis P 320

\* Bei thermoplastischen Lacken Schleifpapier mit Stearatbeschichtung verwenden oder Nassschliff ausführen.

Tab. 19.3: Auszug aus Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz - Technische Richtlinien für Schleifarbeiten (Maler)  
Tabelle 3: Anwendungsfelder für Schleifmaschinen.

Untergründe/Form	Innenputze/ Spachtelmaterien	Holz	Metall	Kunststoffe	Altbeschichtungen
glatte Formen/Flächen					
	Wand- und Decken- Langhalschleifer/Exzen- terschleifer/Getriebeex- zentschleifer	Exzenterschleifer/Getrie- beexzenterschleifer/Li- nearschleifgerät/Schwing- schleifer	Exzenterschleifer/Getrie- beexzenterschleifer/Rota- tions- und Winkelschleifer	Exzenterschleifer/Getrie- beexzenterschleifer/ Schwingschleifer	Exzenterschleifer/Getrie- beexzenterschleifer/Li- nearschleifgerät/Schwing- schleifer/Rotations- und Winkelschleifer
profilierte Formen, z.B.					
Nut- und Federbretter		Exzenterschleifer/Linear- schleifgerät/Oszillierer			Exzenterschleifer/Linear- schleifgerät/Oszillierer
Geländer		Linearschleifgerät/Exzen- terschleifer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Winkelschleifer/ Oszillierer		Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Oszillierer
Fenster		Exzenterschleifer/Li- nearschleifgerät/Delta- schleifer/Oszillierer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Exzenterschlei- fer/Oszillierer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Exzenterschlei- fer	Exzenterschleifer/Li- nearschleifgerät/Delta- schleifer/Schwingschlei- fer/Oszillierer
Klappläden (Lamellen)		Exzenterschleifer/Li- nearschleifgerät/Delta- schleifer/Oszillierer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Exzenterschlei- fer/Oszillierer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer	Exzenterschleifer/Li- nearschleifgerät/Delta- schleifer/Oszillierer
Schindeln		Rotationsschleifer/Bürs- tenschleifer			Rotationsschleifer/Bürs- tenschleifer
freie Formen		Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Oszillierer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Oszillierer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer	Linearschleifgerät/Delta- schleifer/Oszillierer

In der Tabelle sind den jeweiligen Anwendungsfeldern geeignete Schleifmaschinen zugeordnet. Um einen nahezu staubfreien Arbeitsplatz sicher-  
zustellen, muss bei maschinellen Schleifarbeiten eine Absauganlage (Entstauber) eingesetzt werden.  
Quelle: Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz

die auch in Einklang mit den Empfehlun-  
gen des aktuellen BFS-Merkblattes Nr.  
18 stehen:

- Für den Verschluss offener V-Fugen  
werden zwei Produkte angeboten: Ko-  
drin Seal und **Componex WR T**. Kodrin  
Seal als Fugensiegel kommt bei einer  
noch intakten V-Fuge zum Einsatz, de-  
ren Hirnholzflächen im Fugenbereich  
jedoch offen liegen. Das Produkt ge-  
währleistet eine sichere Abdichtung der  
Hirnholzonen, und die V-Fuge wird  
dauerhaft versiegelt (siehe Abb. 19.1).  
Ist der Schadensgrad so weit vorange-  
schritten, dass die V-Fuge keine ein-  
wandfreie Verleimung mehr aufweist  
bzw. die Gehrungen mehr als drei Milli-  
meter offen stehen, dann werden diese  
Bereiche mit **Componex WR T** ausge-  
füllt und nachverleimt (siehe Abb. 19.2).

- An Wetterschenkeln oder quer verlau-  
fenden Riegeln vorhandene Haarrisse  
sollten nach der Grundierung und vor  
einer Zwischenbeschichtung mit **Kodrin  
Seal** abgeport werden (s. Abb. 19.5).  
So verhindert man an diesen Stellen  
eine Rissbildung in der Beschichtung,  
über die evtl. erneut Feuchtigkeit in die  
Konstruktion gelangt.

- Holzfehlstellen, Ausbrüche, Löcher etc.  
sollten im Außenbereich nicht mit Kitt  
oder Spachtelmassen ausgebessert  
werden. Dafür stehen spezielle Repara-  
turprodukte (flüssiges Holz) zur Verfü-  
gung: Fehlstellen mit einem Durchmes-  
ser bis zu zehn Kubikzentimetern (Golf-  
ballgröße) lassen sich am besten mit  
**Componex WR Fast** beseitigen (siehe  
Abb. 19.3). Bei größeren Schädstellen  
empfehlen wir, eine Holzergänzung  
durchzuführen.

- Freie Hirnholzflächen, wie sie z.B. an  
Sparrenendköpfen auftreten, sollten  
nach der Grundierung zwingend mit ei-  
nem Hirnholzsiegel behandelt werden;  
das ideale Produkt hierfür ist **Kodrin  
WV 456** (s. Abb. 19.4).



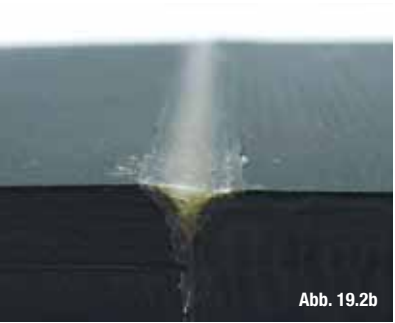
Fugensiegel



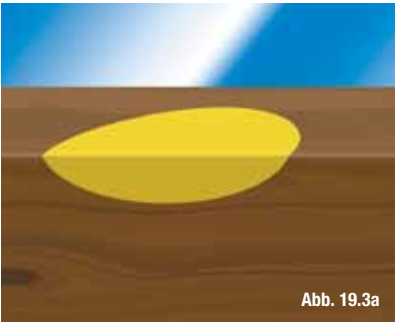
Fugensiegel



Nachverleimung von Eckverbindungen



Nachverleimung von Eckverbindungen



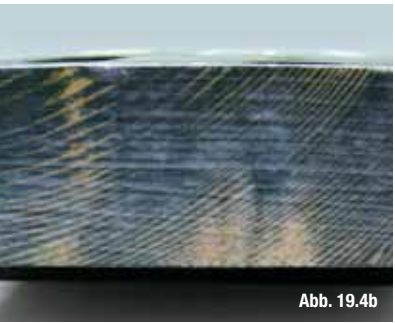
Reparatur von Holzfehlstellen



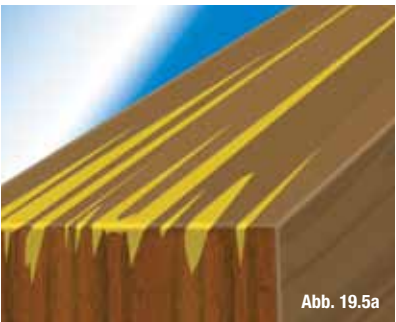
Reparatur von Holzfehlstellen



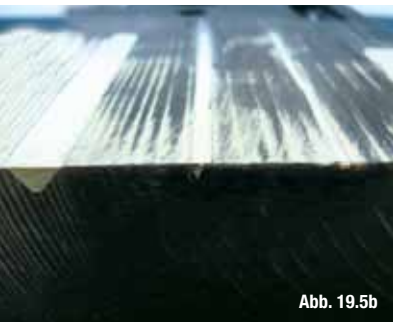
Hirnholzsiegel



Hirnholzsiegel



Abporen von rissigen Holzuntergründen



Abporen von rissigen Holzuntergründen



# ADÄQUATE WERKZEUGE FÜR HOCHWERTIGE PRODUKTE

Lang anhaltender Schutz und eine strapazierfähige Oberfläche – so sollen die Beschichtungen sein. Neben hochwertigen Produkten trägt auch die Wahl der Werkzeuge maßgeblich zu einem makellosen Lackanstrich bei.

Die Wahl des richtigen Werkzeugs ist für ein perfektes Beschichtungsergebnis mit entscheidend. SIKKENS hat deshalb eng mit führenden Schleifmittel- und Werkzeugherstellern zusammengearbeitet, damit dem Maler für jede Beschichtung das bestmögliche Werkzeug zur Verfügung steht. Speziell für die neuen VOC-konformen Beschichtungsmaterialien

haben namhafte Hersteller adäquate Arbeitsgeräte entwickelt. Von den Schleifmitteln, Abklebebändern über Reinigungstücher und Pinsel bis zu den Rollen hat sich für die unterschiedlichen Bindemittelgruppen – wasser- und lösemittelbasiert – in den vergangenen Jahren sehr viel verbessert, um die Materialien neuester Technologie optimal zu verarbeiten.

## OPTIMALE ARBEITSMITTEL FÜR DIE VORARBEITEN

- Bei den Schleifmitteln haben sich Qualitäten durchgesetzt, bei denen sich das Schleifmittel nicht so schnell zusetzt und eine nicht so hohe thermische Aufheizung entsteht. Die Körnungen sind deutlich feiner als vor dem Jahr 2010.
- Zum Reinigen und zur Bindung des Schleifstaubes der geschliffenen Untergründe werden feuchte Mikrofaser-tücher eingesetzt, wenn das Holzelement anschließend mit wasserbasier-ten Produkten beschichtet wird.

## PROFESSIONELL UND ÜBERZEUGEND

Für den handwerklichen Beschichtungs-aufbau mit wasserbasierten Lacken stehen dem Maler unterschiedliche Applikationsverfahren zur Verfügung. Für die meisten Anwendungen hat sich das Verfahren mit kombinierten Werk-zeugen für Auftrag und Finish bewährt. Es bringt dem professionellen Anwender den Know-how-Vorsprung und überzeu-gende Ergebnisse. Dabei kommt es auf einige Details an:

- Bei Türblättern z. B. beschichtet man zuerst die Kantenbereiche und achtet darauf, dass man dabei nicht Lackma-terial auf die Flächen des Türblattes auflegt. Sollte es doch einmal dazu kommen, sollten diese „Fettkanten“ mit einem feuchten Schwamm wegge-wischt oder besser noch mit einem Japanspachtel in die Fläche verzogen werden.

- Bei der Beschichtung der Flächen mit wasserbasierten Lacken und Grundie-rungen ist es wichtig, die erforderliche Materialmenge gleichmäßig und zügig auf die gesamte Oberfläche des Bau-teils zu bringen. Dies gelingt am besten mit den neu entwickelten, fusselfreien Mikrofaserrollen mit fünf Millimeter hohem Flor, die sich durch exzellente Materialaufnahme und gleichmäßige schnelle Farbabgabe auszeichnen. So erhält man die erfor-derliche Schichtstärke für ein best-mögliches Deckvermögen und die gewünschte Offenzeit für ein weiteres Verschichten des Lackes zu einem optimalen Oberflächenbild. Ein Aus-streichen des Lackmaterials „auf Null“ sollte dabei vermieden werden.

- Das Verschichten des aufgerollten Lackmaterials erfolgt direkt im An-schluss. Und zwar wahlweise mit einer Feinschaumwalze mit konkav ausge-formten Seiten oder mit Flächenstrei-chern/Vertreibern mit synthetischen Borsten – je nachdem, welche Optik der Auftraggeber wünscht.



Für jede Beschichtung steht dem Maler das bestmögliche Werkzeug zur Verfügung.

# SIKKENS SETZT MASSSTÄBE – AUCH IN PUNCTO FARBIGKEIT UND MISCHMASCHINENTECHNOLOGIE

Langfristig zufriedene Auftraggeber gewinnt man nur mit erstklassiger Qualität. Deshalb unterstützt SIKKENS die Maler nicht nur mit hochwertigen Produkten, sondern auch mit einem riesigen Farbtonangebot und einer Mischmaschinentechologie, die Maßstäbe setzt. Sodass bei der farbigen Gestaltung keine Kompromisse eingegangen werden müssen. Das Color-Mix-System von SIKKENS erfüllt höchste Qualitätsansprüche und strengste Umweltauflagen gleichermaßen.

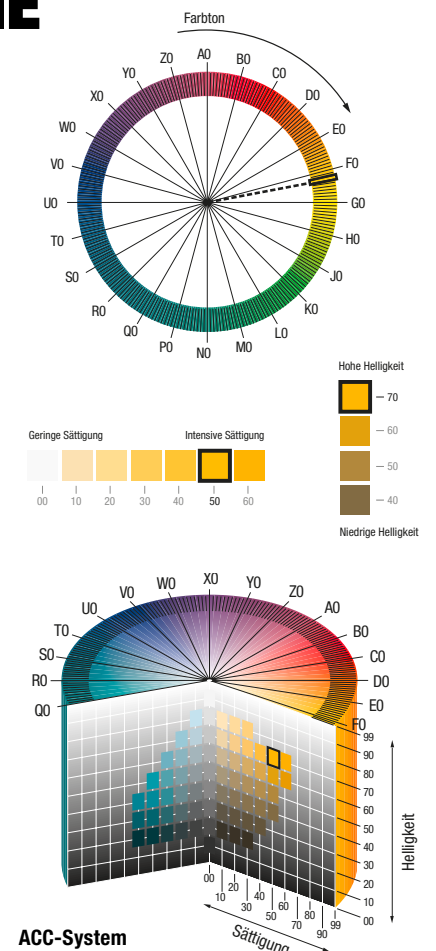
Die Faszination für Farbe hat SIKKENS seit jeher geleitet. Diese Leidenschaft für Farbigkeit hat zu einem riesigen Farbton-angebot geführt. Allein die repräsentative und praktische SIKKENS ACC Color Map umfasst mit über 6.000 Farbtonen sechs-mal mehr Farbtöne als ein gewöhnlicher Farbfächer. Das innovative 4041 Color Concept beinhaltet über 1.600 Nuancen. Auch das Cetol Design Color Concept mit fast 100 Lasurfarbtönen wird von Pla-tern und Verarbeitern als praxisgerechtes Instrument der kreativen Farbgestaltung geschätzt. Die Kombinierbarkeit beider Farbfächer macht Gesamtlösungen äu-ßerst einfach.

## DAS ACC-SYSTEM: DIE ORDNUNG DER FARBEN

Blutrot, sonnengelb, grasgrün oder tief-schwarz – um einen Farbton möglichst genau zu beschreiben, greift man oft auf emotionale Adjektive oder Vergleiche aus der Natur zurück. Was im Alltag gut funktioniert, ist bei der professionellen Umsetzung jedoch unzureichend. Um Missverständnisse zu vermeiden, defi-niert SIKKENS deshalb sämtliche Farbtö-ne über das Acoat Color Codification-System, kurz ACC-System genannt. Das ACC-System ist ebenso einfach wie um-fassend: Mittels einer sechsstelligen Co-dierung werden die Farben nach ihren Grundeigenschaften Farbton, Sättigung und Helligkeit geordnet. Je zwei Ziffern dieser Codierungen stehen dabei für die Sättigung und die Helligkeit; der Farbton wird durch eine Kombination aus Buch-staben und Ziffern gekennzeichnet.

## Der Farbton

24 Buchstaben stehen für 24 Sektoren des Farbtonkreises – von Rot und Orangen (A bis E) über Gelb (F und G) nach Grün (H bis P), Blau (Q bis U) bis Blau- und Rotviolett (V bis Z). Des Weiteren werden die 24 Farbtonsektoren zur ge-nauen Unterscheidung in jeweils zehn Teile geteilt – von beispie-lsweise A0 bis A9.



ACC-System

## Helligkeit und Sättigung

Die Helligkeit und der Sättigungsgrad ei-nes Farbtons werden jeweils durch Maß-zahlen von 00 bis 99 angegeben. Dabei steht die „99“ für die höchstmögliche Helligkeit und Sättigung. Daraus ergibt sich beispielsweise für ein gesättigtes Rot von mittlerer Helligkeit die Codierung C0.50.40. Die Zahlen-Buchstabenkombi-nation „C0“ steht für den Rotton, „50“ steht für eine relativ hohe Sättigung des Tons und „40“ für die Helligkeit. Beträgt die Sättigung einer Farbe weniger als 03, so wird für die Farbtonkennzeichnung dieser Farbe der Buchstabe „N“ (= neu-tral) anstatt der Ziffer verwendet. So be-zeichnet der Code FN.02.88 eine annä-hernd neutrale Farbe mit geringer Sätti-gung – in diesem Fall mit geringem Gelb-anteil – und hoher Helligkeit.



ACC Color Map

Eine optimale Oberfläche ist auch eine Frage der Anstrichtechnik. Dank der besonderen Lackiermethode „Streichen in Streifen“ wird der Lack ohne Ansätze verteilt, und der Auftrag erhält eine hohe Gleichmäßigkeit. Die Arbeit verläuft von unten nach oben; so wird eine längere Offenzeit erzielt.





### ZUKUNFTSWEISENDER UMWELTSTANDARD UND HOHE FUNKTIONALITÄT

Die Technologie des Color-Mix-Systems entspricht der VOC-Regelung für 2010 – und erfüllt damit strengste Umweltstandards. Das Design der Maschine folgt den neuesten ergonomischen Erkenntnissen. Zudem lässt sie sich leicht bedienen. Der gewünschte Farbton wird einfach und schnell aus der umfangreichen Datenbank ausgewählt. Dabei werden alle Informationen zur Dosierung der gewählten

Nuancen angezeigt. Diese können beliebig modifiziert und die veränderten Angaben gespeichert werden. Ein Statistikprogramm sammelt außerdem alle relevanten Daten über Produkte und den Verbrauch von Pasten. Aufgrund seines großen Farbraums bietet das Color-Mix-System ein außergewöhnlich breites Farbtonangebot. So können nicht nur die Farbtonen der SIKKENS Kollektionen über die Maschine getönt werden, sondern darüber hinaus alle marktgängigen und internationalen Farbtonkollektionen.

### Neutrale Farben

Die neutralen Farben Weiß, Grau und Schwarz werden anstelle der für den Farbton geltenden Buchstaben-Ziffer-Kombination mit „ON“ gekennzeichnet. Auch erhalten die neutralen Farben, die keine Buntheit und damit auch keine Sättigung aufweisen, die Sättigungskennzeichnung „00“; Schwarz hat die Helligkeitsbezeichnung „00“.

### DAS SIKKENS COLOR-MIX-SYSTEM: MODERNSTE MISCHMASCHINENTECHNOLOGIE

Jeder Farbton des ACC-Systems kann mit dem **Color-Mix-System** von

SIKKENS getönt werden. Jeder über das Color-Mix-System getönte Farbe ist in maximal zwei Minuten verarbeitungsfertig – in bester Ready-Mix Qualität für exzellente Arbeitsergebnisse. Über die Mischmaschine können alle Produktsysteme getönt werden – lösemittelbasierte ebenso wie wasserbasierte.

Das SIKKENS Color-Mix-System arbeitet mit zwei Pastenserien: Acotint für lösemittelbasierte Lacke und Lasuren sowie Acomix für alle wasserbasierten Produkte. Um im Bereich der umweltverträglicheren Produkte noch kräftigere und brillantere Farben mit extremer Lebensdauer zu er-

zeugen, hat SIKKENS die Acomix Pastentechnologie entscheidend weiterentwickelt.

### LACK-IN-LACK FÜR BRILLANTE OBERFLÄCHEN

Alle über die Mischmaschine getönten Rubbol Lacke – lösemittelbasierte wie wasserbasierte – sind höchst farbstabil und äußerst farbgenau. Sie bestechen durch Deckkraft, Lichtechtheit sowie Wetterbeständigkeit und Glanzhaltung.



Cetol Design Color Concept



Cetol Lasuren Kollektion M

### LASUREN IN FARBIGER TRANSPARENZ

Durch das innovative zwei Basen „Cetol Basecoat-System“ mit binären Lichtstabilisatoren verlängert sich die Haltbarkeit der Sikkens Lasuren nochmals deutlich! Viele klassische Holzfarbtöne sind als bewährte Ready-Mix Farbtöne erhältlich. Dargestellt werden sie in der speziellen Ready-Mix Farbkarte Cetol Lasuren Kollektion M. Darüber hinaus steht für alle Cetol Lasuren eine Vielzahl von Farbtonen aus dem Cetol Design Color Concept zur Verfügung, die sich über das Sikkens Color-Mix-System tönen lassen. Das Cetol Design Color Concept setzt sich aus den Kollektionen „Classic“ und „Style“ zusammen und umfasst neben den aktuellen auch alle maßgeblichen, natürlichen, modernen und trendigen Lasurfarbtöne: alles, was in der heutigen Architektur gefordert ist. Aufgrund der innovativen Darstellung von transparenten und deckenden Mustern pro Farbton wird es Verarbeitern und Planern ermöglicht, für jeden Kunden Gesamtlösungen zu entwickeln.

### DER ELEKTRONISCHE FARBTON-NAVIGATOR COLORADO

Verlangt der Auftraggeber nach einem ganz bestimmten Farbton, ist das mit dem SIKKENS **Colorado** kein Problem. Der elektronische Farbton-Navigator bestimmt den Wunschfarbton in Sekundenschnelle. Der Minicomputer zur Farberkennung arbeitet dreidimensional und erkennt so die passenden Farbtonen auch bei mehrfarbigen Untergründen. Aufgrund der großen Speicherkapazität kann das handliche Gerät auf bis zu 45.000 Farbtonen aus insgesamt 15 Farbfächern erweitert werden. Das Besondere: Der Farbtonnavigator ermöglicht die gezielte Suche nach dem Wunschfarbton. Und dank Texteingabe, Mikrofon und Lautsprecher können Informationen zu den ausgewählten Farbtonen, zum Objekt und zum Kunden eingegeben und abgehört werden. Der gemessene Farbton kann via USB-Verbindung vom Colorado auf den PC übertragen werden.

### DIE NEUE DIMENSION

- Einfache Handhabung im handlichen Taschenformat
- Lithium-Ionen Akku – aufladbar via USB
- Integriertes Mikrofon und Lautsprecher
- „Color Picker“-Funktion – gleichzeitige Erkennung von 4 dominanten Farbtonen
- Wählbarer Messbereich (2, 4 oder 8 mm)
- Speicher für 100 Farbtonen einschließlich Text- und Spracheingabe
- Farbton-Navigator und Harmonisierer im neuen Design
- Exportmöglichkeit der gemessenen Farbtonen auf den PC
- Autosynchronisation vis USB bei Verbindung mit dem Internet (ständige Aktualisierung von Kollektionen, Firmware, Farbschemata und auch Produktinformationen)
- Bluetooth-Verbindung möglich – aktuell zur Sikkens Color Concept APP (nur Apple iPad)
- Android-Anbindung und weitere IOS Geräte in Vorbereitung





QUALITÄT IST ...  
TEAMWORK MIT SIKKENS



Der SIKKENS Service ist Beratung, Kompetenz und Weiterqualifizierung. Mit einem Satz: Unser Service ist so breit aufgestellt wie unsere Farbton-Vielfalt. Profitieren auch Sie jederzeit von dieser herausragenden Unterstützung: It's Quality Time!

SIKKENS Color-Mix-System

- Nahezu alle Produkte gibt es farbig in Premium-Qualität über das innovative Color-Mix-System von SIKKENS:
- Farben in größter Vielfalt
  - Lack-in-Lack für brillante Oberflächen
  - Lasuren in höchster Transparenz und Farbigkeit
  - Enorme Farbtonvielfalt
  - Farbtonstabil

Atelier der Farbe

Versierte Farb-Designer entwickeln optimale Farbvor schläge für Wohnbauten, öffentliche Gebäude, Gewerbe- und Industrieanlagen sowie Farbcollagen für Innenraumplanungen und Leitsysteme.

New Colors for a new Century

Für SIKKENS kreierten international anerkannte Architekten ihre Farben für das 21. Jahrhundert.

Echtmuster-Service

Ob Farbtöne aus den Kollektionen von SIKKENS oder individuelle Originalmuster, auf Anfrage erhalten Planer und Verarbeiter hochwertige Echtmuster.

Farbton-Service

Auf [www.sikkenssamples.com](http://www.sikkenssamples.com) können Sie Farbton-Muster aus den SIKKENS Kollektionen bestellen.

Technik-Infoline

Über den direkten Draht leisten die Experten von SIKKENS Hilfe bei praktischen Fragen zu allen Produkten von SIKKENS und für die Behandlung kritischer Untergründe. Telefon: +49 221/5881-399 E-Mail: [sikkens.de@akzonobel.com](mailto:sikkens.de@akzonobel.com)

Online-Werbemittel-Shop

Unter [www.sikkens-shop.de](http://www.sikkens-shop.de) können alle Werbemittel und Informationen einfach und schnell angefordert werden.

Seminare

Werkstoffe und Materialien sowie Techniken werden kontinuierlich weiterentwickelt, Umwelt- und Sicherheitsvorgaben verändern sich. Die Profi-Seminare halten Sie stets auf dem Laufenden. Attraktive Fachstudien- und Fachpraxisreisen ins europäische Ausland gehören ebenfalls zum Seminar-Angebot von SIKKENS.

Herausgeber:

Akzo Nobel Deco GmbH  
Vitalisstraße 198-226  
50827 Köln  
Tel.: +49 221 4006-7906

Objektanalyse

Auf Wunsch besichtigen die Außen-dienstmitarbeiter von SIKKENS ein Objekt vor Ort und beurteilen den zu bearbeiten-den Untergrund. Auf Basis dieser Unter-grundanalyse empfehlen sie ein für das Objekt optimales Beschichtungssystem.

Ausschreibungsservice

Eine wirksame Unterstützung beim schnellen Bearbeiten von Ausschreibun-gen und beim zuverlässigen Kalkulieren bietet Ihnen unser Ausschreibungsser-vice. Mehr als 2.000 Textbaustein-Kom-binationen verknüpfen die entsprechen-den Leistungen mit den Produkten. Darüber hinaus können die Daten auch über die DataNorm-Schnittstelle abge-rufen werden.

Das SIKKENS Netzwerk

Ob Lacke, Lasuren oder Farben: SIKKENS hat für jedes Objekt und jeden Unter-grund die passende Beschichtung. Über die Standard-Anwendungen hinaus bieten wir individuelle Lösungen für jede Heraus-forderung. Dank unserer Verbindungen zu Architekten, Bauherren und Betreibern sowie zu Investoren, Projektleitern und Wohnungsbaugesellschaften ist SIKKENS Ihr kompetenter Ansprechpartner für den Objektbereich. Profitieren Sie als Teil des SIKKENS Netzwerks von unserem Know-how und unseren Kontakten.

Redaktion:

Andreas Götz, Richard Rüttermann,  
Dr. Günter Schmitz, Ralf Baumgarten,  
Michael Drubel, Marcel Hölz, Ronald Mayen, Hubertus Reuber, Stephan Uhlig

DER PRODUKT-SCOUT:  
LACKE UND LASUREN AUF EINEN BLICK

	Produkt	Farbton			Anwendungsbereich			Glanzgrad	Verbrauch	Gebindegröße
		weiß	farbig	außen	innen	maßhaltig	begrenzt maßhaltig			
lösemittelbasiert	Rubbol Gold plus	x	x	x		x	x	hochglänzend	70 ml/m²	2,5l / 1l
	Rubbol AZ plus	x	x	x		x	x	hochglänzend	70-80 ml/m²	2,5l / 1l
	Rubbol Azura plus	x	x	x	x	x	x	hochglänzend	70 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
	Rubbol Satura plus	x	x	x	x	x	x	seidengläzend	70 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
	Rubbol Ventura semi-gloss plus	x	x	x		x	x	glänzend	70-90 ml/m²	2,5l / 1l
	Rubbol Ventura Satin plus	x	x	x		x	x	seidengläzend	90 ml/m²	2,5l / 1l
wasserbasiert	Rubbol BL Azura*	x	x		x	x	x	hochglänzend	80 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
	Rubbol BL Satura*	x	x		x	x	x	seidengläzend	80 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
	Rubbol BL Magura*	x	x		x	x	x	seidenmatt	80 ml/m²	2,5l / 1l
	Rubbol BL Satin	x	x	x	x	x	x	seidengläzend	70 ml/m²	2,5l / 1l
	Rubbol BL Ventura Satin	x	x	x		x	x	seidengläzend	90 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml

Tab. 23.1: Lacke \* PU-verstärkt

		Produkt	Anwendungsbereich				Verbrauch	Gebindegröße
			weiß	farbig	außen	innen		
Grundierungen	lösemittelbasiert	Rubbol Grund plus	x	x	x	x	80 ml/m²	10l / 2,5l / 1l
	wasserbasiert	Rubbol BL Schnellgrund	x			x	80 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
		Rubbol BL Primer		x	x	x	80 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
		Rubbol BL Isoprimer	x		x	x	110 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
		Rubbol Wetterschutz Isoliergrund	x		x		100 ml/m²	10l / 2,5l / 1l
Vorlacke	lösemittelbasiert	Rubbol Vorlack plus	x	x	x	x	100-145 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
	wasserbasiert	Rubbol BL Vorlack	x	x	x	x	80-125 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml
Imprägnierungen	lösemittelbasiert	Cetol Aktiva <sup>BP</sup>			x		180-220 ml/m²	10l / 5l / 2,5l / 1l
		Cetol Predura			x		80 ml/m²	5l / 2,5l / 1l
	wasserbasiert	Cetol BL Aktiva <sup>BP</sup>			x		120-160 ml/m²	2,5l / 1l
		Cetol BL Predura			x		100 ml/m²	2,5l / 1l

Tab. 23.2: Holzgrundierungen, Vorlacke, Imprägnierungen

	Produkt	Farbton	Anwendungsbereich			Glanzgrad	Verbrauch	Gebindegröße	über das Color-Mix-System tönbar
			außen	innen	maßhaltig				
lösemittelbasiert	Cetol HLS extra	lasierend	x		x*	x	60 ml/m²	20l / 5l / 2,5l / 1l / 500ml	x
	Cetol Filter 7 plus	lasierend	x		x		60 ml/m²	5l / 2,5l / 1l / 500ml	x
	Cetol THB plus	lasierend	x		x		55 ml/m²	5l / 2,5l / 1l	x
	Cetol Novatech	lasierend	x		x	x	50-65 ml/m²	20l / 5l / 2,5l / 1l / 500ml	x
	Cetol HS Color	semi-transparent	x		x	x	60 ml/m²	5l / 2,5l / 1l / 500ml	x
	Cetol Clearcoat HB	farblos	x		x	x	80-100 ml/m²	5l / 2,5l / 1l	
wasserbasiert	Cetol BLX-Pro	lasierend	x		x*	x	70 ml/m²	2,5l / 1l	x
	Cetol BL 31	lasierend	x		x	x	100 ml/m²	2,5l / 1l	x
	Cetol Wetterschutzfarbe	deckend	x			x	80-100 ml/m²	10l / 2,5l / 1l	x
	Cetol BL Decor	lasierend		x			80 ml/m²	5l / 2,5l / 1l / 500ml	x
	Cetol BL Unitop	farblos		x			40-50 ml/m²	2,5l / 1l / 500ml	

Tab. 23.3: Lasuren, Wetterschutzfarbe \* Grundierung bei maßhaltigen Bauteilen





**AkzoNobel**

Akzo Nobel Deco GmbH  
Vitalisstraße 198 – 226  
50827 Köln  
Tel.: +49 221 4006-7906  
Fax: +49 221 4006-7916  
[sikkens.de@akzonobel.com](mailto:sikkens.de@akzonobel.com)  
[www.sikkens.de](http://www.sikkens.de)