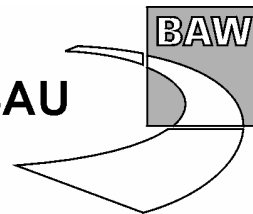




BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU
Karlsruhe · Hamburg · Ilmenau



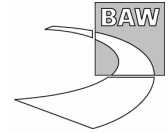
Merkblatt

**Korrosionsschutz für Wasserfahrzeuge
und
schwimmende Schiffsfahrtszeichen
in der WSV**

(BAW-Merkblatt „Korrosionsschutz Wasserfahrzeuge“)

MKWAS

Juli 2006



Inhaltsverzeichnis

Seite

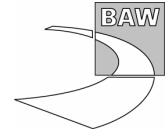
Vorbemerkung (Beteiligung WSV)

I Grundlagen

1	Einführung	1
2	Prinzipien des Korrosionsschutzes	2
3	Oberflächenvorbereitung	3
3.1	Strahlen und maschinelle Vorbehandlung	3
3.2	Oberflächenvorbereitungsgrade	5
4	Systematik der Stoffe	6
5	Antifouling	6
6	Überwachung der Arbeiten und Dokumentation	7
7	Abnahme und Gewährleistung	8
8	Hinweise zum Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutz	8
8.1	Grundsätzliches	9
8.2	Sicherheitsregeln	9
9	Kathodischer Korrosionsschutz	15
10	Gesonderte Materialien	15

II Korrosionsschutzsysteme

1	Liste der empfohlenen Beschichtungssysteme (s. Anlage 2)	16
2	Prüfungen – Zulassung (s. Anlage 3)	16



Literaturhinweise

18

Anlagen

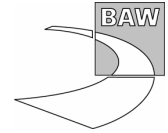
Anlage 1: Formblatt für Entschichtungsarbeiten

Anlage 2: Liste der empfohlenen Beschichtungssysteme

Anlage 3: Produktverwendungsliste

Produktverwendungsliste:

Diese wird ab 2006 durch Rückmeldung der Verwender innerhalb der WSV erstellt und wird anschließend ständig aktualisiert (Anlage 3).



Vorbemerkung

Bei verschiedenen Schadensuntersuchungen am Korrosionsschutz von Schiffen und schwimmenden Geräten konnten vielerlei Ungereimtheiten der Applikation, aber auch der Auswahl der Korrosionsschutzsysteme, festgestellt werden. Dies war Anlass für einen Aussprachetag im Juli 2003. Hieraus bildete sich ein Arbeitskreis mit dem Ziel, Verfahrensempfehlungen für den Korrosionsschutz von Schiffen und schwimmenden Schifffahrtszeichen zu erstellen, was auch nach gut zweijähriger Zusammenarbeit gelungen ist. Folgende Organisationseinheiten bzw. MitarbeiterInnen haben zum Erstellen der nun vorgelegten Merkblattes beigetragen:

Frau Schollmeier (Fachstelle für Verkehrstechniken)

Herr Berger (Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund)

Herr Bornschein (Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau)

Herr Germer, Herr Garber, Dr. Binder (Bundesanstalt für Wasserbau)

Herr Büttner (Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg)

Herr Bischoff (Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord)

Herr Husman, Herr Herlyn (Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest)

Herr Lemberg (Wasser- und Schifffahrtsamt Meppen)

Herr Overdieck (Wasser- und Schifffahrtsamt Lübeck)

Herr Rose (Fachstelle für Maschinenwesen)

Herr Will (Wasserstraßen Neubauamt Datteln)

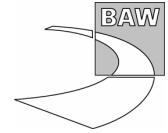
Herr Piech (Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, AS)

Die Arbeitsergebnisse wurden mit dem Wehrtechnischen Dienst und der Schiffsbautechnischen Gesellschaft abgestimmt.

I. Grundlagen

1 Einführung

Durch den Neubau und die Unterhaltung von Wasserfahrzeugen bzw. schwimmenden Schifffahrtszeichen und durch langjährig praktizierten Korrosionsschutz im Stahlwasserbau liegen in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung unter fachtechnischer Betreuung der Bundesanstalt für Wasserbau umfangreiche Erfahrungen für die Planung und Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten vor. Während es für den Stahlwasserbau umfangreiche und verbindliche sowohl allgemeine als auch verwaltungsinterne Regelungen gibt, erfordern die Rahmenbedingungen für Wasserfahrzeuge und schwimmende Schifffahrtszeichen ein größeres Maß an individuellen Entscheidungen. Dies ergibt sich aus der geringeren Regelungstiefe und der größeren Vielfalt der Randbedingungen



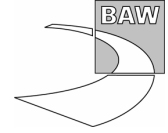
Vorrangiges Ziel dieses Merkblattes ist es, vorhandene Erfahrungen bei der Beschichtung von Wasserfahrzeugen bzw. schwimmenden Schifffahrtszeichen zwar zu systematisieren, aber nicht als starres Regelwerk auszulegen, und dadurch den nicht ständig mit dieser Materie befassten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Hilfestellungen für diese Entscheidungsprozesse zu geben. Gleichzeitig ist es aber auch beabsichtigt, eine Plattform zu schaffen, auf der gesammelte Erfahrungen zusammengefasst und allen Interessierten zugänglich gemacht werden können.

2 Prinzipien des Korrosionsschutzes

Grundsätzlich ist die korrosionsgerechte Gestaltung (Grundregeln zur Gestaltung) /1/ in der DIN EN ISO 12944 - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme, Teil 3 vorgegeben und sollte zur Anwendung kommen.

Folgende Ergänzungen hierzu sollten für den Schiffbau berücksichtigt werden:

- Alle Teile der Konstruktion, wie Doppelboden, Tanks, Zellen, Kofferdämme, Schächte usw. müssen so gefertigt sein, dass sie zu jeder Zeit gereinigt, konserviert und be-
sichtigt werden können. Es sind ausreichend bemessene Öffnungen, mindestens 400
x 600 mm in genügender Anzahl vorzusehen. Die Querschnitte dürfen durch Rohre
oder sonstigen Versorgungsleitungen nicht verringert werden.
- Unzugängliche Bereiche sind als Toträume auszuführen, d. h. luftdicht zu verschwei-
ßen.
- Alle Bauteile sind sorgfältig zu brennen; Brenngrat sowie alle Montagebleche u. ä.
sind zu entfernen. Es sind alle Heftstellen, Einbrandkerben sowie mechanische Be-
schädigungen u.a. durch Überschweißen und anschließendes Glätten zu beseitigen
(dies gilt insbesondere für die Außenhaut).
- Alle Schweißungen im Außenbereich sind grundsätzlich durchlaufend auszuführen.
Wenn es die Profilhöhe erlaubt, ist Ausschnittsschweißung erlaubt.
- In Tanks und Zellen ist grundsätzlich durchlaufende Schweißung vorzusehen.
- Unterbrochene Schweißungen (Kettenschweißungen) sind nur in wärmeisolierten und
kondenswasserfreien Bereichen zulässig.
- Vor Beginn der Entrostungs- und Konservierungsarbeiten sind sämtliche Beulen zu
beseitigen.
- In Frischwassertanks sind alle Kanten von Knieblechen, Mannlöchern usw. gut abzu-
runden, um eine bessere Haftung der Konservierung zu erreichen.



Die Qualität einer Beschichtung und damit des Korrosionsschutzes wird wesentlich von der Vorbehandlung der zu beschichtenden Fläche bestimmt.

Im **Neubaubereich** (Erstbeschichtung) wird in der Regel Stahl bearbeitet, der nach einer maschinellen Vorbehandlung mit einer Fertigungsbeschichtung (shop primer) versehen wurde. Hierbei sind vor einer Endbeschichtung partielle Nacharbeiten und eine gründliche Reinigung, also eine staub- und fettfreie Oberfläche ausreichend. Unbehandelte Stahlflächen sollten nach Möglichkeit trockengestrahlt werden.

Aluminiumflächen müssen entfettet und durch Trockenstrahlen oder durch ein vollflächiges Anschleifen mit Körnung 80 für die Beschichtung vorbereitet werden (siehe auch Abschnitt 10).

Bei der **Instandsetzung von Anstrichen** ist es im Unterschied zur Erstbeschichtung notwendig, für die Oberflächenvorbereitung auf sehr unterschiedliche Ausgangssituationen einzugehen. Das auszuwählende Vorbehandlungsverfahren hängt ab:

- vom vorhandenen Beschichtungssystem
- vom Erhaltungszustand der Altbeschichtung (Schadigungsgrad)
- von der erforderlichen Oberflächengüte für die Neubeschichtung
- von der zu bearbeitenden Fläche

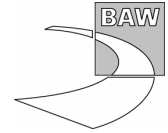
Die anwendbaren Vorbehandlungsverfahren unterscheiden sich durch ihren Aufwand stark in den Kosten, so dass manche Verfahren nicht in jedem Fall die technologisch oder wirtschaftlich sinnvollste Lösung darstellen. Die Entscheidung über den Umfang der Vorbehandlungsarbeiten sollte somit sehr sorgfältig getroffen werden.

Als Vorbehandlungsverfahren stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Ausgehend vom Waschen über das Anschleifen der Oberflächen oder die mechanische Entschichtung von Hand bis hin zum Druckluft- und Höchstdruckwasserstrahlen werden verschiedene Vorbereitungsgrade erreicht.

3 Oberflächenvorbereitung

3.1 Strahlen und maschinelle Vorbehandlung

Die konkrete Form der maschinellen Vorbehandlung von Hand hängt sehr wesentlich von dem Schädigungsgrad der zu bearbeitenden Fläche ab. Durch das Bearbeiten mit dem **Nadelhammer** sind festsitzende Rostnester gut zu entfernen. Mit dem **Schleifen** können Übergänge gut egalisiert bzw. zu beschichtenden Oberflächen angeraut werden. In Bereichen mit



Salzwassereinflüssen ist ein **Waschen** der Oberflächen vor den Vorbehandlungsarbeiten notwendig, da sonst Salzurückstände in der Neubeschichtung Schäden begünstigen können.

Das **Trocken-** bzw. **Druckluftstrahlen** ist in der DIN EN ISO 12944, Teil 4 beschrieben und ist in der Regel mit umfangreichen Schutzmaßnahmen verbunden (ZTV-ING, Teil 4, Abschnitt 3, /2/). Das Ergebnis ist der bestmögliche Vorbereitungsgrad und für Beschichtungen mit Gewährleistungsansprüchen oftmals der geforderte Standard (Sa 2 ½).

Beim **Nassstrahlen** (dem Wasser wird Strahlmittel zugesetzt) oder dem **Feuchtstrahlen** (dem Strahlmittel wird Wasser zugesetzt) kommt es prozessbedingt zu einer Flugrostbildung, wodurch ggf. ein Nacharbeiten durch Sweepen (Nachbearbeiten durch leichtes Trockenstrahlen) erforderlich sein kann.

In den letzten Jahren hat sich das **Druckwasserstrahlen** als eine gute Alternative für ein vollständiges Entfernen der Beschichtung an Außenhautflächen herausgebildet. Mit dieser Technologie ist es möglich, wirtschaftlich und mit geringer Umweltbelastung Beschichtungen gezielt abzutragen. Je nach der erforderlichen Oberflächenqualität kann die Wasser-Hochdruck-Vorbehandlung mit unterschiedlichen Druck- und/ oder Wasserdurchflussparametern erfolgen. Gegenwärtig lässt sich abweichend von der DIN EN ISO 12944 folgende Einteilung auf Grund der Erfahrungen in der WSV vornehmen:

Hochdruckwaschen

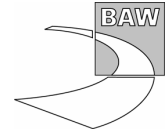
Das Hochdruckwaschen erfolgt mit einem Betriebsdruck von 100 bis 150 MPa (1000 – 1500 bar) und einer Durchflussmenge von ca. 16 l/min. Mit diesen Parametern ist es gut möglich, beispielsweise ausgelaugte Antifoulingbeschichtungen bis auf den Sealer (Haftgrund) abzutragen, ohne eine Beschädigung der festhaftenden Farbschichten zu verursachen.

Hochdruckwasserstrahlen

Beim Hochdruckwasserstrahlen beträgt der Betriebsdruck bei einem Durchfluss von ca. 40 l/min 160 bis 200 MPa (1600- 2000 bar). Mit diesen Werten können schlecht haftende Beschichtungen abgelöst werden. Festhaftende Farb- oder Rostnester sind nur mit sehr hohem Aufwand und nicht rückstandslos zu entfernen.

Höchstdruckwasserstrahlen

Mit einem Druck von über 220 MPa (2200 bar) und einem Durchfluss von mindestens 24 l/min ist das Höchstdruckwasserstrahlen sehr gut geeignet, Oberflächen vollkommen zu



entschichten. Auf einer rückstandsfreien Oberfläche kann die Beschichtung neu aufgebaut werden.

Außerhalb dieser Einteilung kann mit dem Durchsatz von größeren Wassermengen erreicht werden, dass Beschichtungen mit intensiver Haftung besser abgelöst werden. Dadurch kann u.U. ein zusätzliches Schleifen, wie es teilweise nach dem Hochdruckwaschen notwendig ist, entfallen. Wasserdurchflussmengen von 72 l/min mit einem Druck von 100 Mpa (1000 bar) sind hierfür realistische Parameter.

3.2 Oberflächenvorbereitungsgrade

Ausgehend von dem ursprünglich vom Schwedischen Institut für Normung entwickelten Standard SIS 05 59 00, Ausgabe 1967 /3/ sind in der DIN EN ISO 12944, Teil 4, Anhang A, Vorbereitungsgrade u.a. für das Druckluftstrahlen und die Oberflächenvorbehandlung von Hand festgelegt. Für flächige Vorbehandlungen von Hand ist der Standard St 3 und für das Trockenstrahlen der Standard Sa 2 ½ am gebräuchlichsten.

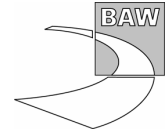
Definitionen :

St 3 = Lose Walzhaut/Zunder, loser Rost, lose Beschichtungen und lose, artfremde Verunreinigungen sind entfernt. Die Oberfläche muss jedoch viel gründlicher bearbeitet sein, als für St 2, so dass sie einen vom Metall herrührenden Glanz aufweist)

Sa 2½ = Walzhaut, Zunder und Rost, Beschichtungen und artfremde Verunreinigungen sind entfernt. Verbleibende Spuren sind allenfalls noch als leichte, fleckige oder streifige Schattierungen zu erkennen).

Ist nur eine partielle Vorbehandlung (P) notwendig, ändert sich die Kennzeichnung dieses Standards in PSt 3 bzw. PSa 2 ½. Da die Beurteilung der Qualität einer bearbeiteten Fläche auch stark von der vorhandenen Materialoberfläche beeinflusst wird, werden zusätzlich Rostgrade A (Oberfläche hauptsächlich frei von Rost) bis D (Oberfläche weist in großem Umfang sichtbare Rostnarben auf) definiert. Diese werden dem Vorbereitungsgrad vorangestellt. Sowohl für die Vorbehandlungs- wie auch für die Rostgrade sind in der SIS 05 59 00-1967 oder in der ISO 8501-1 /4/ Referenzbilder vorhanden.

Verfahrensbedingt ist es nicht möglich, für das Druckwasserstrahlen die Definition der bekannten Oberflächenvorbereitungsgrade zu übernehmen. Für das Druckwasserstrahlen besteht eine allgemein gültige Beschreibung von Referenzoberflächen bisher noch nicht. Ein Vergleich der verschiedenen Oberflächenbeschreibungen zeigt aber ein hohes Maß an Übereinstimmung, so dass beispielsweise der in der Richtlinie der Schiffbautechnischen Gesellschaft (STG Richtlinie Nr. 2222 /5/) beschriebene Reinheitsgrad DW 3 ein anzustrebendes Ergebnis gut definiert. Die verfahrensbedingte Bildung von Flugrost findet sich z.T. auch in der Beschreibung der Referenzoberflächen wieder.

**Definition :**

DW 3 = Loser Zunder, loser Rost, lose Teile vorhandener Beschichtungen sind entfernt. Festhaftender Zunder ist noch vorhanden. Von festhaftendem Rost sind allenfalls noch dünne Oxidschichten und/oder geringe Reste in den Rauheitstätern verblieben.

4 Systematik der Stoffe

Für den schweren Korrosionsschutz mit den höchsten Anforderungen im Stahlhoch- und Stahlwasserbau haben sich *Reaktionsharze* wie Epoxide (EP) und Polyurethane (PUR, 1k bzw. 2k) außerordentlich bewährt. Daneben werden, für geringere korrosive Belastungen, noch *physikalisch trocknende* Stoffe (1komponentig) wie z.B. Alkyd (AK) eingesetzt. Auf die früher gebräuchlichen Stoffe wie Polyvinylchlorid (PVC) und Chlorkautschuk (CR bzw. RUC) wurde hier grundsätzlich verzichtet. Wegen der geringeren Standzeit werden diese Anstrichstoffe nur noch vereinzelt für Instandsetzungsmaßnahmen an Wasserfahrzeugen und schwimmenden Schifffahrtszeichen eingesetzt.

Zum temporären Schutz von Stählen für den Schiffsbau werden sogenannte *shop primer* (SP bzw. Fertigungsbeschichtung) aufgebracht, welche nach der Oberflächenvorbereitung (im allgemeinen Sa 2^{1/2}) aufgebracht werden. Oftmals wird diese Beschichtung vor der Neubeschichtung des Bauteils nicht mehr entfernt. Der shop primer muss kompatibel zu der darauffolgenden Schicht des Systems sein (siehe hierzu DIN EN 12944, Teil 5, Tabelle B.1)

Bei besonderen korrosiven Belastungen sind für Grundbeschichtungen zinkgefüllte (Ethyl-) Silikate („Zinksilikate“) vorgesehen. Auf die üblichen Zinkstaubbeschichtungen des Stahlwasserbaus wird beim Schiffbau generell verzichtet.

5 Antifouling

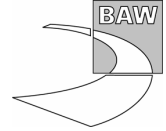
Zur Vermeidung von Bewuchs der Außenhaut des Unterwasserschiffes wurden in der Vergangenheit Biozide wie Tributylzinn (TBT) als sogenannte Antifoulingstoffe (AF) eingesetzt. Derartige Stoffe sind aus Umweltschutzgründen mittlerweile verboten und werden nicht mehr eingesetzt.

Gegenwärtig wird der Bewuchsschutz durch

- Selbstreinigungssysteme (self polishing) durch abradierende Schichten und
- glatte Beschichtungsflächen (z.B. Silikone)

erzielt. Darüber hinaus wird derzeit noch an weiteren Methoden (Stromwechselfelder, faserähnliche Überzüge, aufquellende Schichten, etc.) experimentiert.

Eine Liste von geprüften Antifoulingstoffen liegt beim Wehrtechnischen Dienst (WTD), Kiel vor.



Vor der Verwendung von Antifoulingbeschichtungen an Tonnen ist zu prüfen, ob dieser zusätzliche Aufwand wirtschaftlich gerechtfertigt ist. Überwiegend wird daher auf eine solche Beschichtung verzichtet.

6 Überwachung der Arbeiten und Dokumentation

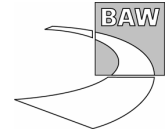
Mit der Überwachung der Oberflächenvorbereitungs- und Konservierungsarbeiten wird sichergestellt, dass alle Arbeiten entsprechend den Planungen und technologischen Vorgaben ausgeführt werden. Grundsätzlich muss jeder Arbeitsabschnitt einzeln betrachtet werden. Die Güte einer Beschichtung, einschließlich der Oberflächenvorbereitung, kann nicht ohne die Beurteilung der Einzelschritte erfolgen. In der

- DIN EN ISO 12944, Teil 7 /1/
- ZTV-Ing, Teil 4, Abschnitt 3 /2/
- STG Richtlinie Nr. 2215 - Korrosionsschutz für Schiffe und Seebauwerke
Teil I „Schiffe, Seebauwerke und Ausrüstung – Neubau“ /6/
- STG Richtlinie Nr. 2221 - Korrosionsschutz für Schiffe und Seebauwerke“
Teil III „Instandhaltung von Korrosionsschutzsystemen“ /7/

sind die wichtigsten Regelungen für eine fach- und sachgerechte Ausführung und Überwachung von Korrosionsschutzarbeiten festgelegt. Für jede Maßnahme sind daraus ableitend die konkreten Anforderungen festzulegen.

Grundsätzlich sollten aber folgende Punkte bei jeder Konservierungsmaßnahme beachtet werden:

- Sicherung einer guten Zugänglichkeit und ausreichenden Beleuchtung aller zu bearbeitenden und damit auch zu begutachtenden Bereiche
- gründliche Kontrolle der Oberflächenvorbereitungsarbeiten, besonders auch in schlecht zugänglichen Bereichen
- eindeutige Festlegung der Beschichtungsfolge (Korrosionsschutz- und Farbenplan)
- genaue Kenntnis der Produkthanforderungen (z.B. Überarbeitungsintervalle)
- konsequente Beachtung der Verarbeitungstemperatur und des Taupunktes
- Kontrolle der zu verarbeitenden Materialien, ggf. vermerken der Chargen-Nr.
- Arbeitsabnahme jedes einzelnen Arbeitsabschnittes, bei Neubeschichtungen Überprüfung der Schichtdicken



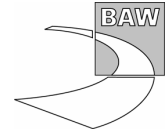
Werden die sich, unter Beachtung der vorgenannten Punkte, ergebenden Angaben und Werte zusammengetragen, ergibt sich eine Dokumentation, mit der später der Systemaufbau und die Applikationsbedingungen nachvollzogen werden können. Das Wissen um den Systemaufbau ist für nachfolgende Instandsetzungsarbeiten eine unabdingbare Voraussetzung und sollte deshalb bei allen Konservierungsmaßnahmen beachtet werden. Bei Neubeschichtungen sind die Angaben über Produktchargen und Verarbeitungsbedingungen dann von außerordentlicher Bedeutung, wenn es zu Schäden im Korrosionsschutz kommt. In Anlage 1 ist ein Vorschlag eines Überwachungsprotokolls nach DIN EN 12944, Teil 8 aufgelistet.

7 Abnahme und Gewährleistung

Im Gegensatz zu der Überwachung und Dokumentation, ist die Gewährleistung für die ausgeführten Korrosionsschutzarbeiten ein Aspekt, der bei der Vergabe von Leistungen anders beachtet werden muss als bei den Arbeiten in Eigenleistung. Aber auch zwischen Neubeschichtungen und Instandsetzungsarbeiten ist zu unterscheiden. Wurde eine komplette Beschichtung als Leistung vergeben, muss die Abnahme unter Zugrundelegung der laufenden Überwachung durch eine Schlussabnahme erfolgen. Dies ist entsprechend den Vergabehandbüchern VOL oder VOB zu dokumentieren. Bei Neubeschichtungen in Eigenleistung kann sich der Gewährleistungsanspruch nur auf die vom Stoffhersteller beschriebenen Produkteigenschaften beziehen. Deshalb muss vor dem Beginn der Arbeiten geklärt werden, wie in diesen Fällen die Hersteller in den Applikationsprozess einzubeziehen sind. Instandsetzungsarbeiten an oder auf Altanstrichsystemen sind grundsätzlich nur mit eingeschränkter Gewährleistung verbunden. Auch in diesen Fällen sollten vor dem Beginn der Arbeiten die Verantwortlichkeiten und Rahmenbedingungen festgelegt werden.

8 Hinweise zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz

Bei den zahlreichen Aufgaben im Bereich des Korrosionsschutzes bergen die dabei verwendeten Stoffe Gesundheits- sowie Brand- und Explosionsgefahren. Die sichere und gefahrlose Verarbeitung dieser Materialien ist deshalb ein wichtiges Thema. Der Umgang mit jeder Art von Beschichtungsstoffen erfordert besondere Maßnahmen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes, die in den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften und berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften sowie in Erlassen (u.a. ArbSchG, GefStoffV, BGR A1, TRGS) festgelegt sind und deshalb keiner umfassenden Wiederholung bedürfen. Gleichwohl soll an dieser Stelle auf einige dieser Bestimmungen hingewiesen werden.



8.1 Grundsätzliches

Die nachfolgenden Hinweise sind für Arbeiten in eigener Regie, die in den Außenbereichen der Wasser- und Schifffahrtsämter ausgeführt werden, anwendbar. Sie können in gleicher Weise bei der Vergabe an die freie Wirtschaft und bei entsprechenden Ausschreibungen sowie bei der Beaufsichtigung der Fremdleistungen für die WSV angewendet werden.

Vor der Verwendung von Beschichtungsstoffen muss eine umfassende Gefährdungsbeurteilung nach § 7 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und eine Unterweisung der Beschäftigten nach § 14 GefStoffV durchgeführt werden. Die Nichtbeachtung bereits eines dieser beiden Punkte der Gefahrstoffverordnung stellt eine Ordnungswidrigkeit dar. Hinweise für den Umgang mit den jeweils genutzten Beschichtungsstoffen sind dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers zu entnehmen. Das Sicherheitsdatenblatt muss für die betreffenden Beschäftigten einsehbar sein. Auf der Grundlage des Datenblattes ist eine Betriebsanweisung vor der Verarbeitung aufzustellen.

Die verwendeten Stoffe müssen vor ihrer Verarbeitung für den späteren Nachweis im Gefahrstoffkataster des jeweiligen WSA aufgenommen sein.

8.2 Rechtsvorschriften und Sicherheitsregeln

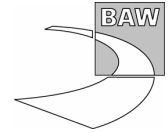
Auf die folgenden Vorschriften und Regeln sei im Zusammenhang mit der Lagerung und Verarbeitung von Beschichtungsstoffen besonders hingewiesen:

- "Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)"
- TRGS 507 - "Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern" /8/, sowie
- BG-Information "Lackierräume und –einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb" (BGI 740) /12/

Hinweise für die elektrostatische Beschichtung mit Flüssiglack, Pulverlack und Flock enthält die Berufsgenossenschaftliche Information "Elektrostatisches Beschichten" (BGI 764) /10/.

Vom Lager zur Verarbeitung

Das Verarbeiten von Beschichtungsstoffen umfasst das Bereitstellen, Zubereiten, Auftragen und Trocknen dieser Stoffe. Am Arbeitsplatz darf höchstens der Bedarf einer Arbeitsschicht an Beschichtungsstoffen bereit stehen, und zwar in bruchsicheren, verschlossenen und



gekennzeichneten Gefäßen. Entleerte Behälter sind mindestens täglich aus den Arbeitsräumen zu entfernen.

Fällt der Bedarf höher aus, ist ein besonderes Lacklager erforderlich. Das wiederum unterliegt den Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

Anzeigefrei dürfen danach seit Januar 2003 maximal 10 000 l entzündbarer Flüssigkeiten gelagert werden. Die Anzeigepflicht nach der örtlich gültigen VAWS (Verordnung über Anlagen wassergefährdender Stoffe, in jedem Bundesland unterschiedlich) ist zu beachten.

Die verschiedenen Verfahren für das Auftragen von Beschichtungsstoffen reichen vom Streichen und Spritzen über das elektrostatische Sprühen, das Tauchen, Fluten und Gießen bis hin zum Tränken und Bandbeschichten. Allen Methoden sind die zwei eingangs erwähnten Gefährdungsschwerpunkte gemein.

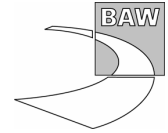
Diese können allerdings je nach Art der Beschichtungsstoffe (lösemittelhaltig, wasserverdünnbar) und Arbeitsverfahren (Spritzen mit und ohne Luft, elektrostatisches Beschichten) recht unterschiedlich sein. Je mehr Lösemittel zum Einsatz kommen und je stärker die Farnebelbildung (Aerosole) ist, desto größer sind in der Regel die Gefahren für die Sicherheit und die Gesundheit.

Eine erste Maßnahme, diesen Gefahren entgegenzuwirken, ist die Auswahl von Beschichtungsstoffen mit geringerem Risiko. Das bedeutet: Sind zwei Beschichtungsstoffe bezüglich der an sie gestellten Anforderungen gleichwertig, so ist der Beschichtungsstoff mit dem geringeren Risiko zu wählen! Das ist ein Grundsatz zu dem alle Arbeitgeber nach der Gefahrstoffverordnung gesetzlich verpflichtet sind. Der Verzicht auf eine mögliche Substitution ist hierbei in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung zu begründen.

Lösemittelreduktion

Hierbei geht es um die Reduzierung oder den Ersatz gesundheitsgefährdender Stoffe, die in Beschichtungsstoffen enthalten sein können. Durch festkörperreiche Lacke (high-solids) wird der Lösemittelanteil auf unter 30 M-% reduziert. Lösemittelfrei Stoffe basieren auf niedrigmolekulare Harzen, die wiederum hautresorptiv sind. Grundsätzlich werden folgende Alternativlacke unterschieden:

- *Pulverlacke*: Nur mit Spezialequipment verarbeitbar
- *2 K-Dickschichtsysteme*: Lösemittelsparende Alternative zu lösemittelhaltigen 1K-Systemen



- **Wasserlacke:** Darin sind die organischen Lösemittel teilweise oder vollständig durch Wasser ersetzt. Jedoch nicht immer bedeutet das auch gleichzeitig einen verbesserten Gesundheitsschutz bezüglich der eingeatmeten Aerosole, denn andere im Wasser gelöste Schadstoffe können unter Umständen beim Einatmen vom menschlichen Organismus intensiver aufgenommen werden !

Die 31. BimSch-Verordnung /11/ regelt die neue VOC-Richtlinie (VOC = volatile organic compounds) der EU für die Verarbeitung in Deutschland. Maßgeblich ist einerseits der Verbrauch pro Stunde (Grenzwert: 25kg/h) bzw. der Verbrauch einer Anlage (z.B. Werft, Tonnenhof) über zwölf Monate, ab welcher eine Anzeigepflicht besteht (>5t/Jahr) oder ein genehmigungspflichtiger Reduzierungsplan (>15t/Jahr) aufzustellen ist.

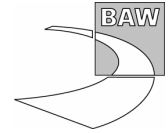
Applikationsverfahren

Verbesserte Verarbeitungsmethoden verringern die Emissionen und leisten so ebenfalls einen erheblichen Beitrag zum Gesundheits- und Umweltschutz. So verursacht beispielsweise das häufigste Verfahren, das **Spritzlackieren**, mit einem Auftragswirkungsgrad von nur 50 Prozent relativ große Materialverluste in Form von Spritz- oder Sprühnebel (Overspray). Ziel des Anwenders muss es also sein, diese Verluste zu reduzieren. Alternativen zum konventionellen Druckluft-Spritzen sind unter anderem das lacknebelreduzierte **Niederdruck-Spritzlackieren – auch HVLP-Verfahren (high volume, low-pressure)** genannt – mit einem Arbeitsdruck von weniger als 0,7 bar (am Düsenausgang gemessen) und das Heißspritzen (Erwärmung des Lackes auf höchstens etwa 70° C).

Das **luftlose Spritzen (Airless-Spritzen)** reduziert zwar den Overspray, schafft aber mit dem hohen Druck des austretenden Flüssigkeitsstrahls (100 bis 350 bar) zusätzliche Risiken. Hier dürfen deshalb keine Körperteile vor die unter Druck stehende Düse kommen. Auch das Feststellen des Betätigungshebels der Spritzeinrichtung in der Einschaltstellung ist nicht zulässig. Es hat sich jedoch bei der Beschichtung großer Flächen im Schiffbau als wirtschaftliches Verfahren stark verbreitet.

Noch geringer ist der Overspray beim **elektrostatischen Beschichten** mit flüssigen Lacken. Hier liegt der Auftragswirkungsgrad bei über 90 Prozent. Bei diesem Beschichtungsverfahren unterstützt das Anlegen einer Hochspannung (etwa 100 kV Gleichstrom) zwischen Sprühkopf und Werkstück den Lackauftrag. Daraus resultieren naturgemäß neue Gefährdungen (elektrischer Schlag des Lackierers, zu hohe Zündenergie am Sprühkopf), denen die Hersteller durch spezifische Schutzmaßnahmen in den Sprühsystemen entgegenwirken. Aber auch der Betreiber muss Schutzmaßnahmen ergreifen:

- Nur Verwendung von geprüften Handsprühpistolen (z. B. mit PTB-Prüfzeichen).



- Verbindung aller leitfähigen Teile mit der Erdungsklemme des Hochspannungserzeugers.
- Elektrostatisch leitfähige (antistatische) Ausführung des Fußbodens im Arbeitsbereich (Erdableitwiderstand darf auch nicht durch Farb- oder sonstige Ablagerungen den Grenzwert von 1 MOhm überschreiten).
- Elektrostatisch leitfähige Fußbekleidung für alle Personen in diesem Arbeitsbereich. Gegebenenfalls Verwendung antistatischer Schutzhandschuhe.

Details liefert die BG-Information für „Elektrostatisches Beschichten“ (BGI 764) /10/.

Gänzlich ohne Overspray-Probleme sind dagegen das **Walzen oder Streichen**. Solche Verfahren werden selbstverständlich im WSV-Bereich in der Instandsetzung genutzt.

Ein Walzen der Grundbeschichtung ist allerdings untersagt.

Technische Maßnahmen

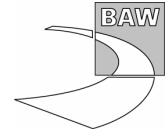
Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt; beim Auftreten von Lösemitteldampf-Luft-Gemischen in die Zonen „0“, „1“ oder „2“. Explosionsgefährdete Bereiche sind mit dem Warnzeichen W 21 "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre", den Verbotsschildern P 02 „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“ und P 06 „Zutritt für Unbefugte verboten“ zu kennzeichnen.

Näheres ist der BG-Information "Lackierräume und –einrichtungen – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb" (BGI 740) /12/ und den Explosions-Richtlinien (BGR 104) /13/ zu entnehmen.

Jede Verarbeitung lösemittelhaltiger Beschichtungsstoffe setzt Lösemitteldämpfe und beim Spritzverfahren auch Spritznebel frei. Deshalb ist dafür grundsätzlich eine Lüftung erforderlich, die die Bildung der explosionsfähigen Atmosphäre verhindert. Es muss sicher gestellt sein, dass die Beschäftigten keinen Gasen, Dämpfen oder Nebeln in gesundheitsgefährlichen Konzentrationen ausgesetzt sind. Die Anforderungen an die Auslegung einer solchen Lüftung findet der Hersteller in den betreffenden EN-Normen.

Allerdings lässt sich eine solche Lüftung in der Praxis nicht immer realisieren (Farbspritzen über Kopf, gegen den Lüftungsstrom oder in engen Räumen). Hier muss der Lackierer durch die richtige Arbeitsposition den Spritzstrahl möglichst in Abluftrichtung lenken. Außerdem ist dann ein geeigneter Atemschutz erforderlich, der den Mitarbeiter vor dem Einatmen von Lösemitteln und lungengängigen Lackpartikeln (Lackaerosolen) schützt.

Der für die Ausführung der Arbeiten verantwortliche Arbeitgeber hat deshalb in solchen Fällen von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte zur Verfü-



gung zu stellen; nur bei geringer Konzentration genügen Atemschutzgeräte mit Kombinationsfilter. Die Auswahl des richtigen Atemschutzes ist also ganz wesentlich.

Ist man von der Umgebungsluft unabhängig, so sind Halb- und Vollmasken einsetzbar. Verbreitet sind auch Atemschutzhauben, die Gesicht, Kopf und Hals umhüllen. Sie schützen gleichzeitig Haut und Haare vor der Verschmutzung durch die Beschichtungsstoffe.

Kombinierte Filtergeräte reinigen die Atemluft von Lackpartikeln und Lösemitteldämpfen. Ein Kombinationsfilter mit ausreichendem Rückhaltevermögen für Partikel und Lösemittel muss mindestens mittelgroß entsprechend der Bauart A2-P2 sein. Dabei steht der Buchstabe A für den Lösemittelfilter (z. B. bei Toluol, Xylol), der Buchstabe P bezeichnet den Partikelfilter. Filter werden unbrauchbar, sobald ein Durchschlag der Gefahrstoffe feststellbar ist (Geruch, Geschmack, Reizerscheinung). Spätestens nach sechs Monaten ist der Filter nicht mehr einsetzbar, auch wenn er nicht benutzt wurde. Benutzer von Atemschutz müssen nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 26 "Atemschutzgeräte" /14/ regelmäßig arbeitsmedizinisch untersucht werden. Die Tragzeitbegrenzung einschließlich Pausenregelungen für das Arbeiten mit Atemschutz nach BGR 190, Anhang 2 /15/ sind zu beachten.

Arbeitsräume und -bereiche

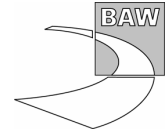
Die Verarbeitung entzündlicher Beschichtungsstoffe verlangt nach gesonderten Räumen. Diese müssen den Anforderungen an feuergefährdete Räume entsprechen. Wo dies aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich ist, dürfen diese Stoffe auch in allgemeinen Arbeitsräumen verarbeitet werden. Dann allerdings muss ein gesonderter Bereich um die Verarbeitungsstelle im Radius von fünf Metern den Anforderungen an feuergefährdete Bereiche entsprechen.

Außerdem sind in den entsprechenden Zonen Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten. Darauf ist an allen Zugängen sowie in den Räumen und Bereichen deutlich erkennbar und dauerhaft hinzuweisen.

In unmittelbarer Nähe von Spritzwänden, -ständen und im Inneren von Spritzkabinen ist beim Verarbeiten von Beschichtungsstoffen mit einem Flammpunkt unter 21° C (Gefahrklasse A 1 nach VbF) mit gelegentlicher Bildung explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen. Dies zwingt den Betreiber zur Festlegung entsprechender explosionsgefährdeter Bereiche. Hier bieten die 7 Verarbeitungsfälle im Anhang 1 der BGI 740 eine Entscheidungshilfe.

Betriebsanweisungen

Beim Verarbeiten von Beschichtungsstoffen hat der Unternehmer eine Betriebsanweisung in einer für die Mitarbeiter verständlichen Form und Sprache zu erstellen. Dabei sind die Be-



triebsanleitungen, die Sicherheitsdatenblätter oder Informationen der Hersteller sowie die betrieblichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Gefordert sind insbesondere Angaben:

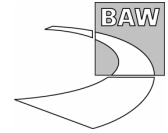
- zu den beim Umgang mit den verwendeten Stoffen auftretenden Gefahren und erforderlichen Schutzmaßnahmen,
- zu den Verhaltensregeln einschließlich der Anweisung über Maßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten, Betriebsstörungen, im Gefahrfall und zur Ersten Hilfe,
- zu Art und Umfang regelmäßige Prüfungen auf sicheren Zustand (Lüftungseinrichtungen an Wänden, Ständen und Kabinen),
- zu den Zeitabständen für das Reinigen von Ständen, Wänden, Kabinen und ähnlichen Einrichtungen, zu den zulässigen Betriebsdaten (Einstelldaten von Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen),
- zum sicheren Umgang mit den Arbeitsgeräten (Spritzgeräte, IR-Strahlungstrockner), zur Minderung von Emissionen, zur Entsorgung von Lackschlämmen, gebrauchten, verschmutzten Filtermatten, leeren Gebinden und ähnlichem sowie zum Erden von Gegenständen, die sich gefährlich elektrostatisch aufladen können.

Betriebsanweisungen sind selbstverständlich von den Mitarbeitern zu beachten. Deshalb ist es wichtig, diese praxisgerecht an den Arbeitsplätzen auszuhängen und die Mitarbeiter über deren Inhalte regelmäßig, mindestens jährlich mit Dokumentation, zu unterweisen.

Weitere Informationen bietet die BGI 566 „Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ /17/, die TRGS 555 "Betriebsanweisung /18/ und Unterweisung nach § 20 GefStoffV", sowie die BGI 527 "Sicherheit durch Unterweisung" /19/.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Die vielen Gesundheitsgefahren, denen Beschäftigte beim Arbeiten mit Beschichtungsstoffen ausgesetzt sein können, machen zum Teil arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen vor und in bestimmten Fristen während der Tätigkeiten erforderlich. Nach der Gefahrstoffverordnung gibt es Pflicht- und Angebotsuntersuchungen. Näheres ist in den § 14 und 15 und im Anhang V der Gefahrstoffverordnung geregelt. Angezeigt sind diese beim Umgang mit Stoffen wie Antifouling, Benzol, Isocyanaten oder Nitroverbindungen, beim Arbeiten in engen Räumen und Behältern sowie beim Tragen von Arbeitsschutzgeräten. Hier liefert die Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheitsschutz BGV A4 "Arbeitsmedizinische Vorsorge" weitere Informationen.



9 Kathodischer Korrosionsschutz

Zum Schutz von Metallen in Wasser eignen sich auch Elektrochemische Schutzverfahren bzw. der kathodische Korrosionsschutz (KKS). Dieser kann auf prinzipiell zwei Arten gewährleistet werden.

- Galvanischer Schutz durch sog. Opferanoden
(Süßwasser : Magnesiumanoden, Salzwasser : Zink- oder Aluminiumanoden) oder
- Fremdstromanlagen durch strombeaufschlagte inerte Anoden.

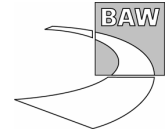
Neben dem Einsatz im Stahlwasserbau liegt das Einsatzgebiet im Bereich der Außenhaut von Schiffen und Tonnen. Der Kathodische Schutz wird als Ergänzung zur Beschichtung angebracht. Deren Eignung für diese besondere Belastung ist nachzuweisen (s. RPB 2001 /20/).

Beim Anlegen von Schiffen mit KKS-Anlagen kommt es zu Überlagerungen mit den Hafenanlagen und umgekehrt. Hier sind zunächst die Bestimmungen der Hafenverwaltung zu beachten (s. auch: Kathodischer Korrosionsschutz im Wasserbau, HTG, Hamburg /21/, sowie „STG-Richtlinie Nr. 2220“ /22/).

10 Gesonderte Materialien

Neben Baustahl werden im Schiffbau häufig Aluminium und verschiedene Al-Legierungen eingesetzt. Grundsätzlich ist keine dieser Legierungen in Seewasser korrosionsbeständig. Es wird im allgemeinen Sprachgebrauch zwischen „seewassertauglich“ (einsetzbar als Baumaterial) und „seewasserbeständig“ (korrosionsbeständig) unterschieden. Dies bedeutet, dass auch im Falle der Seewassertauglichkeit Aluminium vor Korrosion geschützt werden muss. In Spritzwasserzonen und in Zonen in denen das Material nur der reinen Meeresatmosphäre ausgesetzt ist, können hingegen bestimmte Aluminiumlegierungen ohne Schutz bisher in speziellen Sonderanwendungen (z.B. Yachtbau) über 15 Jahre und länger stabil bleiben. Voraussetzung dafür ist allerdings eine ständig gute Belüftung und schnelle Trocknung der Aluminiumoberflächen. In der WSV finden solche Materialien bisher keine Verwendung. In der Dauereintauchzone ist in jedem Fall ein Korrosionsschutz erforderlich, welcher nach folgendem Ablauf hergestellt werden kann:

- a) Entfetten mit geeigneten pH-neutralen oder inhibitierenden alkalischen Reinigern
- b) Reinigung durch



- Beizen mit nachträglicher Wasserreinigung
- *Strahlen*: Nur Al-geeignete Strahlmittel! (eisenfreier Korund oder HO-Schlacke, Granat bzw. garnet)
- *Schleifen* in Ausnahmefällen (inerte Schleifmittel verwenden!)

c) Beschichten, möglichst zeitnah zur Reinigung (Washprimer, primer, DB, Af).

So genannte *Filiformkorrosion* tritt bei beschichteten Flächen auf Aluminiumsubstrat häufig im Spritzwasserbereich von Seewasser auf – vorwiegend ausgehend an schwer zu beschichtenden Kanten, auf die deshalb bei der Applikation besonderes Augenmerk gelegt werden muss.

Weitere Materialien wie *CrNi-Stahl* ist in salzhaltigem Wasser nur begrenzt korrosionsbeständig. Hier ist die sog. Wirksumme an Legierungsbestandteilen (u.a. Mo-Gehalt!) zu beachten. Insgesamt sind bei Materialkombinationen, wie z.B. Baustahl/CrNi-Stahl, zu vermeiden (Gefahr der Elementbildung mit Lochfraß am Baustahl!).

(Feuer-)Verzinkte Bauteile sind nur an der Atmosphäre bei guter Durchlüftung und schneller Trocknung stabil. Ansonsten sind sie zu beschichten. Hierbei ist eine entsprechende Flächenvorbereitung (Sweepen, Beizen) zur Erzeugung einer gewissen Haftung notwendig.

II Korrosionsschutzsysteme

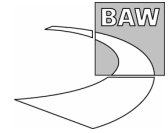
Für den Einsatz sollen nur Stoffe bzw. Systeme verwendet werden, die einen Nachweis der Tauglichkeit erbracht haben. Dafür wird eine „Liste der empfohlenen Systeme“ angelegt.

1 Liste der empfohlenen Beschichtungssysteme (Anlage 2)

In dieser Liste sind alle Möglichkeiten der Systemaufbauten durch verschiedene Kombination für alle Bereiche von Schiffen und schwimmenden Schifffahrtszeichen aufgelistet.

2 Prüfungen - Zulassung

- Für den Korrosionsschutz im Schiffbau und für Schifffahrtszeichen sind Korrosionsschutzsysteme mit hohen Standzeiten zu verwenden, von denen keine vermeidbaren gesundheitliche Gefahren ausgehen.
- Diese Stoffe bzw. Systeme sind auf Grund
 - der Zulassung gemäß RPB /20/ der Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe,
 - der Zulassung durch die WTD, Kiel der Bundesmarine oder
 - der in der Praxis innerhalb der WSV gemachten Erfahrungen
 als Beschichtungssysteme zu bevorzugen.



Dies gilt insbesondere für die Beanspruchungsklassen Im (Wasser) und C5-M bzw. C4 (Küstenbereiche mit aggressive Atmosphäre) für die Außenhaut, dem Deck und den Aufbauten.

Der speziell bei den schwimmenden Schifffahrtszeichen vorgeschriebene Farbort der Aufsichtsfarbe oberhalb der Wasseroberfläche muss daneben den Vorgaben durch die Fachstelle für Verkehrstechniken in Koblenz (FVT) entsprechen.

Auszug aus RPB 2001 /20/

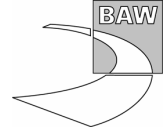
Speziell für den Tauglichkeitsnachweis von Beschichtungsstoffen für Schiffe und Tonnen werden Prüfungen nach RPB 2001 als notwendig erachtet.

Kondensatwasserwechseltest - für Meer- und Süßwasser

Drei Prüftafeln (aus Vorlage 20x30cm, 3-5mm dick) werden jeweils mit einem Riss versehen. Nach Lagerung in 40°C Dampfklima (22h) werden die Prüftafeln in –15°C gesättigte Salzlösung (2h) gestellt (für Süßwasser bzw. Innenräume wird bei Raumtemperatur in Leitungswasser gelagert). Dieser Wechsel erfolgt insgesamt 20 mal. Am Ende wird die Unterrostung an der Verletzung (Riss) gemessen und die Veränderungen an der Oberfläche.

Für die Außenhaut kann eine gewisse Abrasionsbeständigkeit erforderlich sein, wie z.B. bei der Forderung „eisfest“. Dazu werden Prüftafeln (20 x 30cm, 3-5 mm dick) in einer Abriebtrommel einem Gemisch aus Splitt und Wasser ausgesetzt und die Schichtdickenminderung nach einer gewissen Umdrehungszahl bestimmt. Die Prüfung erfolgt sofort und nach 6monatiger Lagerung in Leitungswasser.

Für die Kombination von Beschichtung mit Kathodischem Korrosionsschutz ist der Nachweis der Kathodenschutzverträglichkeit zu erbringen. Gemäß RPB 2001 werden dabei acht Prüfplatten (150 x 150 x 3 mm) einem Potential von –1050 mV (Cu/CuSO_{4ges.}) über 15 Monate ausgesetzt und die Unterwanderung bzw. Blasenbildung um die künstliche Verletzung beurteilt. Die Tauglichkeitsprüfung gilt vor allem für Stoffe, die an der Außenhaut des Unterwasserschiffes appliziert werden.



Literaturhinweise:

/1/ DIN EN ISO 12944

Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme

Beuth-Verlag Berlin (1998)

www.beuth.de

/2/ ZTV-ING, T.4, A.3 bzw. ZTV-KOR 2002

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

bzw. ZTV-KOR Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Korrosionsschutz von Stahlbauten, Ausgabe 2002

Verkehrsblattverlag, Dortmund

www.verkehrsblatt.de

/3/ SIS 05 59 00, Ausgabe 1967/ ISO 8501

schwedischer Standard entspricht ISO 8501

/4/ DIN EN ISO 8501-1 Beiblatt 1, Ausgabe 2002-03

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit; Informative Ergänzung zu Teil 1: Repräsentative photographische Beispiele für die Veränderung des Aussehens von Stahl beim Strahlen mit unterschiedlichen Strahlmitteln (ISO 8501-1:1988/Suppl:1994); Deutsche Fassung EN ISO 8501-1:2001/Supplement 2001 (Anerkennung von EN ISO 8501-1:2001/Supplement:2001 erschienen beim Beuth-Verlag)

www.beuth.de

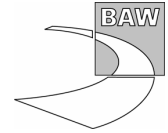
/5/ STG Richtlinie Nr. 2222

Richtlinie Definition von Reinheitsgraden für das Druckwasserstrahlen- ohne Zusatz fester Strahlmittel- von korrodierten oder beschichteten Stahloberflächen- bei verschiedenen Ausgangszuständen

deutsche Ausgabe von 1992

veröffentlicht in der Schriftenreihe der Schiffbautechnischen Gesellschaft

www.stg-online.org/publikationen/index.htm



/6/ STG Richtlinie Nr. 2215

Korrosionsschutz für Schiffe und Seebauwerke, Teil I "Schiff, Seebauwerk und Ausrüstung - Neubau", 3. Ausgabe (1998)

veröffentlicht in der Schriftenreihe der Schiffbautechnischen Gesellschaft

www.stg-online.org/publikationen/index.htm

/7/ STG Richtlinie Nr. 2221

Korrosionsschutz für Schiffe und Seebauwerke, Teil III "Instandhaltung von Korrosionsschutzsystemen", 1. Ausgabe (1992)

veröffentlicht in der Schriftenreihe der Schiffbautechnischen Gesellschaft

www.stg-online.org/publikationen/index.htm

/8/ Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung) vom 23.12.2004 (BGBl. I S. 3758)

www.baua.de

/9/ TRGS 507 - "Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern",

Herausgeber Bundesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin , Ausgabe Juni 1996

www.baua.de

/10/ Berufsgenossenschaftliche Information für Sicherheit und Gesundheitsschutz "Elektrostatisches Beschichten" (BGI 764)

Herausgeber: Vereinigung der Metallberufsgenossenschaften , Fassung 10/2000

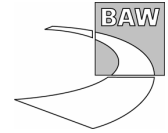
www.arbeitssicherheit.de

/11/ 31. BImSch-Verordnung

31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen) 31. BImSchV

Ausfertigungsdatum: 21.8.2001 , Veröffentlichung ; BGBl I/2001, 2180 , Stand : Geändert durch Art. 4 V v. 23.12.04 I 3758

http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bimschv_31/



/12/ "Lackierräume und –einrichtungen – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb" (BGI 740)

Herausgeber: Holzberufsgenossenschaft , Fassung 06/2004

www.arbeitssicherheit.de

/13/ Explosionsschutz Regeln Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre (BGR 104) , Ausgabe 03/2005

Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften , Fachausschuss „Chemie“

www.arbeitssicherheit.de

zu empfehlen Checkliste auf der Grundlage der Explosions-Richtlinie

http://www.bg-chemie.de/files/288/Seite_82-Seite_83.pdf

/14/ Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Voruntersuchungen

G 26 "Atemschutzgeräte" (BGG 904-G 26)

Herausgeber: Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit
nur bestellbar im Genter Verlag Stuttgart :

<http://www.shk.de/gentner/>

/15/ Arbeiten mit Atemschutz nach BGR 190

Bergbaugenossenschaft , Stand 04/2004

Herausgeber : Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

www.arbeitssicherheit.de

/16/ Berufsgenossenschaftliche Information " Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" (BGI 566)

Herausgeber: Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie , Fassung 2005
nur bestellbar im Carl-Heymanns-Verlag, nicht im Internet eingestellt

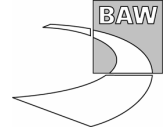
/17/ Technische Regeln für Gefahrstoffe

Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 der GefStoffV

TRGS 555 (Die Angabe § 20 bezieht sich auf die alte Gefahrstoffverordnung, in der neuen Gefahrstoffverordnung ist dies § 14)

Ausgabe 12/ 1997, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

www.baua.de



/18/ BGI 527 „Sicherheit durch Unterweisung“

Ausgabe 2006, Vereinigung der Metallberufsgenossenschaften

www.arbeitssicherheit.de

/19/ Richtlinien für die Prüfung von Beschichtungssystemen für den Korrosionsschutz im Stahlwasserbau (RPB)

Herausgeber Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe 2001

http://intranet.wsv.bvbw.bund.de/fachinformationen/regelwerke/bauwesen/ref_ew_23/erlasse_2104-23/rpb-01-2001.pdf

/20/ Kathodischer Korrosionsschutz im Wasserbau

143 Seiten; Fachausschuss für Korrosionsfragen, Hafenbautechnische Gesellschaft e.V., Hamburg (1989)

/21/ STG Richtlinie Nr. 2220

Richtlinien für Prüfung und Beurteilung der Verträglichkeit von Unterwasserbeschichtungssystemen für Schiffe und Seebauwerke mit dem kathodischen Korrosionsschutzverfahren, 1. Ausgabe 1988

veröffentlicht in der Schriftenreihe der Schiffbautechnischen Gesellschaft

www.stg-online.org/publikationen/index.htm

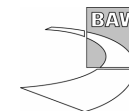
Weiterführende Literatur:

Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A4) (bisher VBG 100)

Ausgabe : 1/97

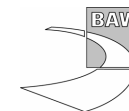
Herausgeber : Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

www.arbeitssicherheit.de



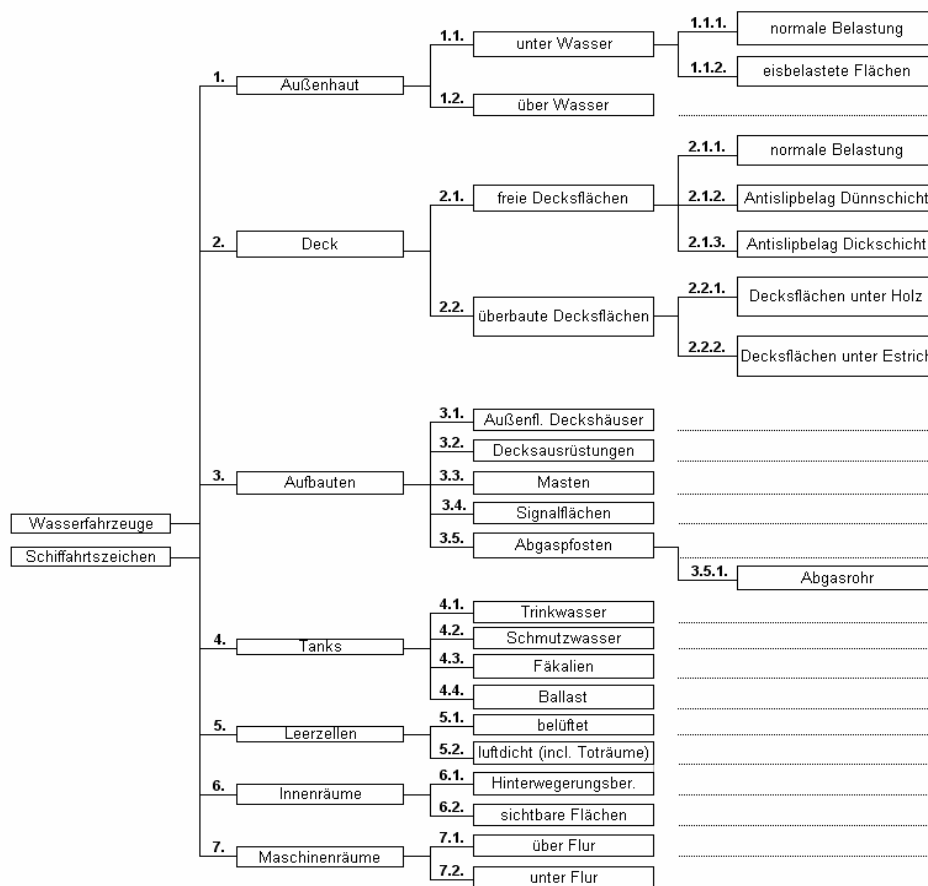
Empfohlenes Formblatt für Beschichtungsarbeiten (gemäß DIN EN ISO 12944-8, Anhang I)

Projekt: _____			Zeichnung-Nr.: _____				Geprüft durch: _____				Bemerkungen: _____		
Standort: _____			Korrosionsschutzplan-Nr.: _____										
Teilfläche: _____			Positions-Nr.: _____										
			Fläche: _____										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Datum	Uhrzeit	Art der Arbeiten (d. h. Oberflächen- vorbereitung, Auftragen von Grund-, Zwischen- und Deckbe- schichtungen)	Angewen- detes Verfahren	Allgemeine Wetterbe- dingungen	Temperatur Luft Bauwerk/ °C Teilfläche °C		Relative Luftfeuch- te %	Taupunkt °C	Strahlmittel (Strahlmittel- Bezeichnung/ Produkt-Nr)	Produkt-Nr des Be- schich- tungsstoffes	Farbe	Bemerkungen /z.B. ISO-Norm, Oberflächen- vorbereitungs- grad, Unregel- mäßigkeiten)	Unterschrift/ Initialen
(Ort)		(Datum)		(1. Unterschrift)			(2. Unterschrift)			(3. Unterschrift)			



Liste der empfohlenen Korrosionsschutzsysteme

Weiterleitung zu den
Produkt Hinweisen



Alkydharz (AK)	Polyurethane (PUR)	Epoxidharze (EP)
1-Komponenten, durch Trocknung härtende Beschichtungssysteme - einfache Verarbeitung - gute Wetterbeständigkeit - ausreichende Standfestigkeit	1 oder 2-Komponenten, durch chemische Reaktion härtende Beschichtungssysteme - produktspez. Verarbeitung - sehr gute Glanz- u. Witterungsbeständigkeit - hohe Standfestigkeit	2-Komponenten, durch chemische Reaktion härtende Beschichtungssysteme - produktspez. Verarbeitung - sehr hohe Beständigkeit gegen Wasser, weniger gegen UV - hohe Standfestigkeit
	110 PUR	110 EP
		112 EP
[120 AK]	120 PUR	120 EP
	211 PUR	211 EP
		212 EP
	213 PUR	
	221 PUR	221 EP
produktabhängige Spezifikationen		
120 AK	300 PUR	300 EP
351		
Zemetschlämme oder Spezialanstriche lt. Spezifikation		
	400 PUR	400 EP
510 AK	510 PUR	510 EP
Fehlstellen schleifen und primern, keine weitere Beschichtung notwendig		
610 AK		
620 AK	610 PUR	610 EP
[720 AK]	720 PUR	720 EP

Korrosionsschutzsystem

110 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Außenhaut, unter Wasser

Im1 + Im2

Vorbehandlung**unbehandelter Stahl** Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K 2K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K 2K	PUR	150 µm
3	Deckbeschichtung	1K 2K	PUR	150 µm
Gesamtdicke: ²⁾				350 µm
Bewuchsschutz ²⁾				
4	Haftvermittler	1K	Sealer	60 µm
5	Antifouling	1K	selbstpolierende zinnfreie Antifouling	80 µm
6	Antifouling	1K	selbstpolierende zinnfreie Antifouling ³⁾	80 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Die Erneuerung der Antifoulingbeschichtung ist produktspezifisch mit dem Hersteller abzusprechen

Anmerkungen¹⁾ Im Bereich von Kühltaschen ist die Gesamtdicke mit der Kühlleistung abzustimmen; Echolotschwinger nicht beschichten.²⁾ Im Binnenbereich und bei schwimmenden Schifffahrtszeichen kann der Bewuchsschutz entfallen.³⁾ Für eine bessere Beurteilung des 2. Anstriches ist ein anderer Farbton vorteilhaft.

Korrosionsschutzsystem

110 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Außenhaut, unter Wasser
Im1 + Im2

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer ¹⁾ (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	150 µm
3	Deckbeschichtung	2K	EP	150 µm
Gesamtdicke: ²⁾				350 µm
Bewuchsschutz ³⁾				
4	Haftvermittler	1K	Sealer	60 µm
5	Antifouling	1K	selbstpolierende zinnfreie Antifouling	80 µm
6	Antifouling	1K	selbstpolierende zinnfreie Antifouling ⁴⁾	80 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Die Erneuerung der Antifoulingbeschichtung ist produktspezifisch mit dem Hersteller abzusprechen

Anmerkungen

- ¹⁾ Bei sehr hohen mechanischen Anforderungen wird 75 µm Zink-Silikat-Primer und 30 µm Haftvermittler auf Sa 2 1/2 als Grundbeschichtung empfohlen.
- ²⁾ Im Bereich von Kühltaschen ist die Gesamtdicke mit der Kühlleistung abzustimmen; Echolotschwinger nicht beschichten.
- ³⁾ Im Binnenbereich und bei schwimmenden Schifffahrtszeichen kann der Bewuchsschutz entfallen.
- ⁴⁾ Für eine bessere Beurteilung des 2. Anstriches ist ein anderer Farbton vorteilhaft.

Korrosionsschutzsystem

112 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Außenhaut, unter Wasser (eisfest)
Im1 + Im2
Vorbehandlung: Sa 2 1/2 Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	eisfester EP ^{1) 3)}	600 µm

Gesamtdicke: ²⁾ 600 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung: Sa 2 1/2 Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

Beschichtung: 2K hochfester EP

Anmerkungen

- ¹⁾ Eisgängige EP-Beschichtungen werden als mehrschichtige, lösungsmittelarme Systeme oder als lösemittelfreie Beschichtungssysteme im Heisspritzverfahren aufgebracht. Hierfür ist eine Untergrundvorbehandlung auf Sa 2 1/2 mit einer hohen Rauigkeit notwendig.
- ²⁾ Im Bereich von Kühltaschen ist die Gesamtdicke mit der Kühlleistung abzustimmen; Echolotschwinger nicht beschichten.
- ³⁾ Die Beschichtung mit Antifoling als Bewuchsschutz erfolgt optional nach Abstimmung mit dem Hersteller.

Korrosionsschutzsystem [120 AK] ¹⁾

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

**Außenhaut über Wasser, Decksflächen,
Aufbauten (Deckshäuser, Decksausrüstungen, Masten, Signalflächen)**

Im1

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	80 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer	80 µm
3	Zwischenbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer oder AK Grundlack weiss ²⁾	80 µm
4	Deckbeschichtung	1K	AK Decklack in dem Baugruppenfarbton ³⁾	50 µm

Gesamtdicke: 290 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ Alkydharzfarben sollten nur für Instandsetzungsarbeiten vorhandener 1K-Beschichtungen eingesetzt werden. Neubeschichtungen vorzugsweise mit 2K-Systemen ausführen.

²⁾ bei hellen Decklacken helle Grundierung notwendig

³⁾ folgende Farbuordnungen sind üblich:

Aufbauten	RAL 9010 Reinweiß
Decksflächen	RAL 6010 Grasgrün
Signalflächen	RAL 3020 Verkehrsrot
Masten	RAL 1006 Maisgelb
Schornsteinummantelungen	RAL 1006 Maisgelb
Winden, Decksausrüstungen	RAL 7001 Silbergrau
Außenhaut über Wasser	RAL 9005 Schwarz

1K - einkomponentige Farbe
2K - zweikomponentige Farbe

EP - Epoxid-Harz
PUR - Polyurethan

AK - Alkydharz
PVC - Polyvinylchlorid

Korrosivitätskategorie entsprechend
der DIN EN ISO 12944-2

Korrosionsschutzsystem

120 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Außenhaut, über WasserIm 1 + Im 2
C5-M**Vorbehandlung****unbehandelter Stahl** Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K 2K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K 2K	PUR	150 µm
3	Deckbeschichtung	1K 2K	PUR ¹⁾	150 µm

Gesamtdicke: 350 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen¹⁾ folgende Farbzurordnung ist üblich:**Außenhaut über Wasser** RAL 9005 Schwarz

Korrosionsschutzsystem

120 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Außenhaut, über Wasser
**Im 1 + Im 2
C5-M**

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer ¹⁾ (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	150 µm
3	1. Deckbeschichtung	2K	EP ²⁾	150 µm
Gesamtdicke:				350 µm
4	2. Deckbeschichtung ³⁾	2K	PUR ²⁾	50 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ Bei sehr hohen mechanischen Anforderungen wird 75 µm Zink-Silikat-Primer und 30 µm Haftvermittler auf Sa 2 1/2 als Grundbeschichtung empfohlen.

²⁾ folgende Farbzusordnung ist üblich:

Außenhaut über Wasser RAL 9005 Schwarz

³⁾ 2. Deckbeschichtung zur Farbgebung und als Auskredungsschutz. Bei hohen Anforderungen an die Glanz- und Farbstabilität ggf. 2x applizieren.

Korrosionsschutzsystem

211 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Decksflächen

bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	PUR	80 µm
3	Zwischenbeschichtung	2K	PUR ¹⁾	80 µm
4	Deckbeschichtung	2K	PUR ²⁾	80 µm

Gesamtdicke: 290 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ Zur Erhöhung der Rutsicherheit kann auf die nasse Beschichtung eine Einstreuung aufgebracht werden.

²⁾ folgende Farbzusordnung ist üblich:

Decksflächen RAL 6010 Grasgrün

Korrosionsschutzsystem

211 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Decksflächen

bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer ¹⁾ (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	80 µm
3	Zwischenbeschichtung	2K	EP ²⁾	80 µm
4	Deckbeschichtung	2K	PUR ³⁾	80 µm

Gesamtdicke: 290 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ Bei sehr hohen mechanischen Anforderungen wird 75 µm Zink-Silikat-Primer und 30 µm Haftvermittler auf Sa 2 1/2 als Grundbeschichtung empfohlen.

²⁾ Zur Erhöhung der Rutsicherheit kann auf die nasse Beschichtung eine Einstreuung aufgebracht werden.

³⁾ folgende Farbzusammenordnung ist üblich:

Decksflächen RAL 6010 Grasgrün

Korrosionsschutzsystem

212 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Antislipbelag - Dünnschicht -

bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer ¹⁾ (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP mit Eisenglimmer	150 µm
3	Zwischenbeschichtung	2K	EP mit gesättigter Absteuung ca. 1 mm Körnung	150 µm
4	1. Deckbeschichtung	2K	PUR Versiegelung	
5	2. Deckbeschichtung ²⁾	2K	PUR Versiegelung	

Gesamtdicke ohne Einstreuung: 350 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Nach längerer Einsatzdauer kann u.U. ein Nacharbeiten der PUR Versiegelung notwendig werden.

Anmerkungen

¹⁾ Bei sehr hohen mechanischen Anforderungen wird 75 µm Zink-Silikat-Primer und 30 µm Haftvermittler auf Sa 2 1/2 als Grundbeschichtung empfohlen.

²⁾ Bei geringen Belastungen und kleiner Einstreukorngröße kann ggf. auf eine 2. Deckbeschichtung verzichtet werden.

Korrosionsschutzsystem

213 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Antislipbelag - Dickschicht -

bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer ¹⁾ (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	100 µm
3	Zwischenbeschichtung	2K	PUR Trägerschicht mit gesättigter Abstimmung 1-2 mm ^{2) 3)}	max. ⁴⁾ 5.000 µm
4	1. Deckbeschichtung	2K	PUR Versiegelung	
5	2. Deckbeschichtung	2K	PUR Versiegelung	

Gesamtdicke : nach Bedarf

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Nach längerer Einsatzdauer kann u.U. ein Nacharbeiten der PUR Versiegelung notwendig werden.

Anmerkungen

- ¹⁾ Bei sehr hohen mechanischen Anforderungen wird 75 µm Zink-Silikat-Primer und 30 µm Haftvermittler auf Sa 2 1/2 als Grundbeschichtung empfohlen.
- ²⁾ Durch die Zugabe von Füllmittel (z.B. Quarzsand) wird der Materialverbrauch reduziert. Der Belag wird insgesamt fester, aber verliert an Elastizität.
- ³⁾ Bei geneigten Flächen und größeren Dicken ist durch Stellmittel die Standfestigkeit der Beschichtung einzustellen.
- ⁴⁾ Sind größere Schichtdicken notwendig, ist das Aufbringen in mehreren Schritten vorzunehmen.

Korrosionsschutzsystem

221 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Decksflächen mit Holzauflage

bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	80 µm
3	Deckbeschichtung	2K	PUR Trägerschicht ¹⁾	80 µm bis 5.000 µm ²⁾

Gesamtdicke: min. 210 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ Schichtdicke für ebene Auflage des Holzdecks, max. Verarbeitungsdicke ca. 5.000 µm

²⁾ Sind größere Schichtdicken notwendig, ist das Aufbringen in mehreren Schritten vorzunehmen.

Korrosionsschutzsystem

221 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Decksflächen mit Holzauflage

bis C5-M

Vorbehandlung**unbehandelter Stahl** Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	175 µm
3	Deckbeschichtung	2K	EP	175 µm

Gesamtdicke: 400 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

- ¹⁾ Bei Objekten die Klassifikationsvorschriften unterliegen ist das Farbsysteme mit der Klassifikationsgesellschaft abzustimmen.

Korrosionsschutzsystem

300 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Aufbauten
(Deckshäuser, Decksaustrüstungen, Masten, Signalflächen, Verkleidungen)

bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K 2K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K 2K	PUR	80 µm
3	Deckbeschichtung	1K 2K	PUR in dem Baugruppenfarbton ¹⁾	80 µm

Gesamtdicke: 210 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ folgende Farbzuordnungen sind üblich:

Aufbauten	RAL 9010 Reinweiß
Signalflächen	RAL 3020 Verkehrsrot
Masten	RAL 1006 Maisgelb
Schornsteinummantelungen	RAL 1006 Maisgelb
Winden, Decksaustrüstungen	RAL 7001 Silbergrau

Korrosionsschutzsystem

300 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Aufbauten
(Deckshäuser, Decksaustrüstungen, Masten, Signalflächen, Verkleidungen)

bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer ¹⁾ (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	80 µm
3	Deckbeschichtung ²⁾	2K	PUR in dem Baugruppenfarbton ³⁾	80 µm

Gesamtdicke: 210 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ Bei sehr hohen mechanischen Anforderungen wird 75 µm Zink-Silikat-Primer und 30 µm Haftvermittler auf Sa 2 1/2 als Grundbeschichtung empfohlen.

²⁾ Deckbeschichtung zur Farbgebung und als Auskredungsschutz. Bei hohen Anforderungen an die Glanz- und Farbstabilität ggf. 2x applizieren.

³⁾ folgende Farbzusordnungen sind üblich:

Aufbauten	RAL 9010 Reinweiß
Signalflächen	RAL 3020 Verkehrsrot
Masten	RAL 1006 Maisgelb
Schornsteinummantelungen	RAL 1006 Maisgelb
Winden, Decksaustrüstungen	RAL 7001 Silbergrau

Korrosionsschutzsystem

351

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Abgasrohre

bis C5-M

Vorbehandlung: Sa 2 1/2 Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	Zinksilikat	75 µm
2	1. Deckbeschichtung	1K	HITZEBESTÄNDIGE Silikon-Lackfarbe	20 ¹⁾ µm
3	2. Deckbeschichtung	1K	HITZEBESTÄNDIGE Silikon-Lackfarbe	20 ¹⁾ µm

Gesamtdicke: 115 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung: mechanische Vorbehandlung

Beschichtung: Aufbau wie Position 1 und 2

Anmerkungen

¹⁾ zu hohe Schichtdicken sind zur Vermeidung von Bläschenbildung zu vermeiden

Korrosionsschutzsystem

400 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Tanks (Ballast, Schmutzwasser, Fäkalien) ¹⁾Im1 + Im2
bis C5-M**Vorbehandlung****unbehandelter Stahl** Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K 2K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K 2K	PUR	120 µm
3	Zwischenbeschichtung	1K 2K	PUR	120 µm
4	Deckbeschichtung	1K 2K	PUR	110 µm

Gesamtdicke: 400 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen¹⁾ Bei Objekten die Klassifikationsvorschriften unterliegen ist das Farbsysteme mit der Klassifikationsgesellschaft abzustimmen.

Korrosionsschutzsystem

400 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Tanks (Ballast, Schmutzwasser, Fäkalien) ¹⁾bis C5-M
Im1 + Im2**Vorbehandlung****unbehandelter Stahl** Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP	175 µm
3	Deckbeschichtung	2K	EP	175 µm

Gesamtdicke: 400 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

- ¹⁾ Bei Objekten die Klassifikationsvorschriften unterliegen ist das Farbsysteme mit der Klassifikationsgesellschaft abzustimmen.

Korrosionsschutzsystem

510 AK

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

belüftete Leerzellen

C3

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	80 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer	80 µm
3	Deckbeschichtung	1K	AK Decklack	50 µm

Gesamtdicke: 210 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

Korrosionsschutzsystem

510 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

belüftete Leerzellen

C4

Vorbehandlung**unbehandelter Stahl** Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K 2K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Deckbeschichtung	1K 2K	PUR	150 µm

Gesamtdicke: 200 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

Korrosionsschutzsystem

510 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

belüftete Leerzellen

C4

Vorbehandlung**unbehandelter Stahl** Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Deckbeschichtung	2K	EP	150 µm

Gesamtdicke: 200 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

Korrosionsschutzsystem

610 AK

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Hinterwegebereiche
C3

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer	80 µm
3	Deckbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer	80 µm

Gesamtdicke: 210 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

Korrosionsschutzsystem

610 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

**Hinterwegebereiche, Sichtbare Innenflächen,
Maschinenräume über Flur**

C3

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

**Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der
Produkte zu beachten**

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K 2K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Deckbeschichtung	1K 2K	PUR ¹⁾	150 µm

Gesamtdicke: 200 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ folgende Farbzuordnung ist üblich:

Innenflächen RAL 9010 Reinweiß

Korrosionsschutzsystem

610 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

**Hinterwegebereiche, Sichtbare Innenflächen,
Maschinenräume über Flur**

C3

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	1. Deckbeschichtung	2K	EP ¹⁾	150 µm
Gesamtdicke:				200 µm
3	2. Deckbeschichtung ³⁾	2K	PUR ²⁾	50 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Hochdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ folgende Farbzurordnung ist üblich:

Innenflächen RAL 9010 Reinweiß

²⁾ Wenn der erforderliche Farbton nicht als EP-Produkt erhältlich ist, kann die Deckbeschichtung mit PUR erfolgen.

Korrosionsschutzsystem

620 AK

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

**Sichtbare Innenflächen,
Maschinenräume über Flur**

C3

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	80 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer	80 µm
3	Zwischenbeschichtung	1K	AK Grundlack weiss	60 µm
4	Deckbeschichtung	1K	AK Decklack ¹⁾	50 µm

Gesamtdicke: 270 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

¹⁾ folgende Farbzuordnung ist üblich:

Innenflächen RAL 9010 Reinweiß

Korrosionsschutzsystem [720 AK] ¹⁾

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Maschinenräume unter Flur - nur für Instandsetzungsarbeiten -

bis C5-I

Vorbehandlung

entfetten, trocknen, Fehlstellen PSt3, Übergänge schleifen, nachreinigen

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K	AK Zinkphosphat-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K	AK Bilgenfarbe -ölfest	80 µm
3	Deckbeschichtung	1K	AK Bilgenfarbe -ölfest	80 µm

Gesamtdicke: 210 µm

Anmerkungen

- ¹⁾ Die hohen chemischen und korrosiven Belastungen im Bilgenbereich und die meist schlechten Zugänglichkeiten erfordern sehr hochwertige Farbsysteme. Alkydharzfarben sind deshalb nur für die Instandsetzung von alten 1K - Beschichtungen geeignet.

Korrosionsschutzsystem

720 PUR

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Maschinenräume unter Flur

bis C5-M

Vorbehandlung**unbehandelter Stahl** Sa 2¹/₂ Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A**vorgeprimierter Stahl** entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2¹/₂ oder St3**Aluminium** entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)***Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten***

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	1K	PUR-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	1K	PUR-ölfest	150 µm
3	Deckbeschichtung	1K	PUR-ölfest	150 µm

Gesamtdicke: 350 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

Korrosionsschutzsystem

720 EP

Anwendungsbereich

Korrosivitätskategorie

Maschinenräume unter Flur
bis C5-M

Vorbehandlung

unbehandelter Stahl Sa 2^{1/2} Rauheitsgrad mittel (G) nach DIN EN ISO 12944-4 Anhang A

vorgeprimierter Stahl entfetten, Salze abwaschen, sweepen, Fehlstellen PSa 2^{1/2} oder St3

Aluminium entfetten, Oberfläche anrauen (Trockenstrahlen o. Anschleifen mit Körnung 80)

Für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit sind die Betriebsanweisungen der Produkte zu beachten

Pos.	Schicht	Komponenten	Beschichtungsstoff	Trockenfilmdicke
1	Grundbeschichtung	2K	EP-Primer (Aluminium: EP-Haftgrund)	50 µm
2	Zwischenbeschichtung	2K	EP-ölfest	150 µm
3	Deckbeschichtung	2K	EP-ölfest	150 µm

Gesamtdicke: 350 µm

Instandsetzung

Vorbehandlung Stahl : mechanische Vorbehandlung bis St 3 oder Höchstdruckwasserstrahlen bis DW 3

Aluminium : Fehlstellen und Übergänge gründlich schleifen, nachreinigen

Anmerkungen

Konservierungsplan

Ident.-Nr.

Objektname:

Baugruppe:

Farbhersteller:

Applikateur:

Korrosionsschutzblatt Nr.:

Vorbehandlung:

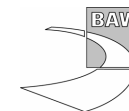
	Kompo- nenten	Produkt	Schichtdicke
1. Beschichtung			
2. Beschichtung			
3. Beschichtung			
4. Beschichtung			
5. Beschichtung			

Bemerkungen

Entwurf

Produktthinweisliste

[illegible]



Produktverwendungsliste

Stoffeinsatz bei Schiffs- bzw. Tonnenanstrichen

Stand:

Einsatzgebiet:

Dienststelle:

Bhf./Werft:

Einsatz/Bauteil	Flächevor- bereitung	System- Aufbau	Produkt (Handelsname)	TFD [µm]	Stofftyp	Lieferant (Hersteller)	Hinweise Erfahrung
Über u. Unter- wasser (Außen- haut)	Sa 2; 2000 bar nass	1 x GB 1 x ZB 1 x DB		50 150 150	Ep Ep PUR 2k		Verarbeitung unter Vollschutz und Fremdluftzufuhr.

SP=shop primer; GB=Grundbeschichtung bzw. primer; ZB = Zwischenbeschichtung; DB=Deckbeschichtung;

EP=Epoxid; EPE=Epoxy-Ester; ESI=Ethylsilicat; PUR=Polyurethan; AK=Alkyd; AY=Acrylat; CR=Chlorkautschuk; PVC=Polyvinylchlorid;

T=Teer; Bit=Bitumen; CU=Kupfer; TBT=Tributylzinn