DAMIT
QUALITÄT
KEIN ZUFALL
IST

Die QIB ist Generallizenznehmer des Qualitätszeichens QUALISTEELCOAT in Deutschland

quali steel coat

1-1

QIB
Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung

Die richtige Auswahl der Vorbehandlung von Metallteilen für die spätere Nutzung

Die richtige Auswahl der Vorbehandlung von Metallteilen für die spätere Nutzung

Inhalt

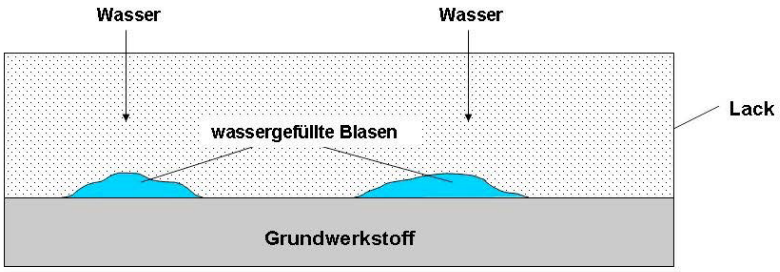
1.	**Allgemeines**
2.	**Arten der Vorbehandlung**
2.1	Physikalische Reinigung
2.2	Mechanische Reinigung
2.3	Chemische Reinigung
2.3.1	Stahl und Edelstahl Rostfrei
2.3.2	Aluminium
2.3.3	Kupfer und Kupferlegierungen
3.	**Arten der Haftvermittlungsschichten/Konversionsschichten**
3.1	Stahl
3.2	Aluminium
3.3	Andere Metalle
4.	**Auswahl der Verfahren für den Anwendungsfall**
4.1	QIB-Beanspruchungsgruppe I
4.2	QIB-Beanspruchungsgruppe II
4.3	QIB-Beanspruchungsgruppe III
4.4	QIB Beanspruchungsgruppe IV
4.5	QIB-Beanspruchungsgruppe V
4.6	Tabelle

Allgemeines

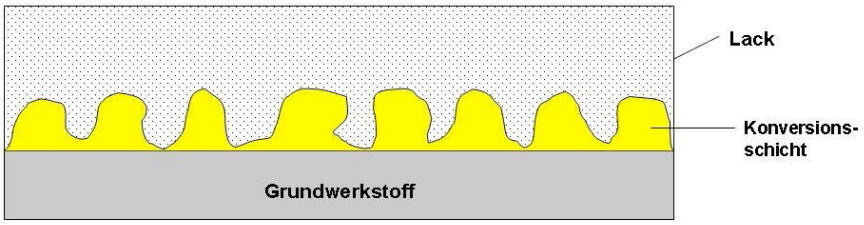
Für die Korrosionsbeständigkeit bzw. die Haltbarkeit der mit einem Pulver- oder Flüssiglack beschichteten Teile ist die Art der Vorbehandlung von wesentlicher Bedeutung. Generell gilt als Grundvoraussetzung für eine einwandfreie Beschichtung eine metallisch blanke Oberfläche.

Meist sind die zu beschichtenden Teile mit arteigenen oder artfremden Rückständen überzogen. Dazu zählen Oxidschichten, Oxidationsprodukte und bei Stahl Rostablagerungen. Zu den artfremden Schichten gehören Öle und Fette, Korrosionsschutzbeschichtungen bzw. Überzüge, teilweise in kaum sichtbarer Form (z. B. Transparentchromatierungen, Schweißsprays, eingedrückte Fließhilfsmittel, wie Graphitrückstände, Trennmittel, Farben, Sinterungen und Kleberückstände).

Diese wirken, wenn sie nicht entfernt werden, entweder wie ein Trennmittel und reduzieren später die Haftung des Lackfilms auf dem Grundwerkstoff oder führen bei der Neubeschichtung zu sichtbaren Fehlstellen, wie Krater, Stippen oder lassen Benetzungsstörungen erkennen.



Bei einer fehlenden Chromatschicht kann Wasserdampf durch den Lackfilm hindurch diffundieren und zur Blasenbildung auf der Grundwerkstoffschicht führen.



Hier ist die Verankerung des Lackfilms in der Konversionsschicht.

Feuchtigkeit oder auch Wasser kann, abhängig von der Lage und der Beanspruchung durch den aufgebrachten Lackfilm bis zum Grundmaterial vordringen und teilweise auch dort kondensieren. Dies kann dann zu Blasen oder auch Lackablösungen führen, wenn die Schicht stellenweise mechanisch beansprucht wird.

Auch die Bildung von Reaktionsprodukten mit der Feuchtigkeit, z. B. Weißrost auf verzinkten Teilen, führt sehr schnell zum Anheben des aufgebrachten Lackfilms aufgrund der Volumenzunahme und zu einer deutlich reduzierten Lackfilmhaftung. Auch andere Flüssigkeiten, wie organische Lösemittel führen, wenn sie in den Lackfilm eindringen können, bei unzureichenden Vorbehandlungsmaßnahmen ebenfalls zu Lackablösungen und Runzelungen.

Arten der Vorbehandlung

2.1 Physikalische Reinigung

Zur physikalischen Reinigung sind alle Verfahren zu zählen, die entweder mit Wasser im warmen oder kalten Zustand mit Netzmittel (Emulgatorzusatz) oder mit organischen Lösemitteln arbeiten. Festhaftende Schmutzablagerungen, auch artfremde Verunreinigungen werden dabei nicht in jedem Fall beseitigt.
Oxidrückstände bleiben auf der Oberfläche erhalten. Das Verfahren dient in der Regel nur dazu, leicht haftende, teilweise wasserlösliche Substanzen von der Oberfläche zu entfernen.

2.2 Mechanische Reinigung

Dazu zählen alle Verfahren, bei denen durch Bürsten, Schleifen oder auch Strahlen arteigene oder artfremde Überzüge von der Oberfläche entfernt werden. In der Regel sind diese Verfahren auch mit einer optischen Veränderung der Oberfläche verbunden. Meist führt aber ein Aufrauen der Oberfläche zu einer Verbesserung der Haftungseigenschaften des nachfolgend aufzubringenden Lackfilms.
Diese Verfahren ermöglichen auch eine weitgehende Beseitigung von Oxidrückständen.

2.3 Chemische Reinigung

Bei der chemischen Reinigung, die auch eine physikalische Reinigung mit einschließt, werden durch gleichmäßig chemisch aktive Substanzen Oxidschichten, Rostablagerungen sowie die oberen Schichtbereiche des Grundmaterials abgetragen und somit eine gleichmäßig chemische aktive und völlig fettfreie Oberfläche erzeugt. Die durch Sprühen oder Tauchen aufgebrachte Reinigungslösung kann auch in Hohlkammern, innen liegenden, kaum mechanisch zu bearbeitenden Teilbereichen des Werkstückes den für die spätere Beschichtung notwendigen Reinigungserfolg erzielen.

2.3.1 Stahl oder Edelstahl Rostfrei

Rohe Stahloberflächen werden je nach Anlieferungszustand in einer, auf Basis von Salpetersäure, Schwefelsäure oder auch Salzsäure bestehenden Lösung behandelt, um Zunder- oder Oxidschichten zu entfernen. Feuerverzinkte Teile (bandverzinkt/sendzimierverzinkt und stückverzinkt) werden meist in alkalischen Lösungen gereinigt und in sauren, fluoridhaltigen Lösungen von leichter Weißrostbildung (Oxidrückstände) befreit.

Stärkere Weißrostrückstände können nur mechanisch entfernt werden (z. B. durch Sweepen). Bei galvanisch verzinkten Oberflächen ist darauf zu achten, dass der Abtrag der relativ dünnen Zinkschicht möglichst gering gehalten wird. Oberflächen aus Edelstahl Rostfrei sollten nur mit chlorfreien sauren Reinigungsmitteln behandelt werden, da sonst Lochfraß entstehen kann.

2.3.2 Aluminium

Der Werkstoff Aluminium zählt wie Zink zu den amphoteren Metallen, d. h. sie werden sowohl von sauren, als auch von alkalischen Lösungen angegriffen. Bei Legierungen mit hohen Zusätzen von Silizium, Magnesium oder ähnlichem, müssen die Reinigungsbehandlungen ggf. in alkalischen und danach in sauren Medien kombiniert werden, um nicht oder wenig lösliche Bestandteile von der Oberfläche abzutragen und so eine zur organischen Beschichtung notwendige Reinheit zu erreichen.

2.3.3 Kupfer und Kupferlegierungen

Auch hier erfolgt in der Regel die Reinigung mit einer sauren Lösung auf Basis von Schwefel- oder Salpetersäure. Auch gilt dass Zunder- oder Oxidschichten rückstandslos vor der Beschichtung beseitigt werden.

Arten der Haftvermittlungsschichten / Konversionsschichten

Zur Untergrundvorbehandlung oder auch zum temporären Korrosionsschutz dienen Umwandlungs- oder Konversionsschichten. Sie entstehen durch chemische oder elektrochemische Reaktion des Grundmaterials mit einer wässrigen Lösung. Dabei können arteigene Konversions- (Reaktions-) Schichten ausgebildet werden oder es wachsen artfremde anorganische Schichten auf die Oberfläche auf. Bei artfremden Schichten, zu denen auch die sogenannten No-Rinse-Konversionsschichten oder auch chromfreie Schichten zählen, werden Bestandteile aus der Behandlungslösung mit eingebaut. Charakteristisch für die Konversionsschichten ist eine gute Haftfestigkeit, die eine Unterwanderung der Schicht, z. B. durch Korrosion, fast immer unterbindet.

3.1 Stahl

Die Stahloberflächen werden in vielen Fällen durch eine Eisenphosphatierung mit einer Konversionsschicht überzogen, die neben der Lackfilmhaftung nur eine geringe Korrosionsbeständigkeit aufweisen. Meist erfolgt die Reinigung und Eisenphosphatierung in einem Arbeitsgang.

Für die Außenanwendung oder korrosive Beanspruchungen hat sich die Zinkphosphatierung bewährt.

Bei galvanisch verzinkten oder im Schmelztauchverfahren verzinkten (feuerverzinkten) Überzügen stellt die Gelb- bzw. Grünchromatierung in Anlehnung an die DIN 50939 die optimalste Konversionsschichtbehandlung dar. Chromfreie Konversionsschichten finden auch hier zunehmend Anwendung und können fast dieselben Anforderungen an die Haftvermittlung und den Korrosionsschutz erfüllen.

Durch die Einbeziehung der DIN EN ISO 12944 „Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme“ wurde es notwendig, eine Zuordnung der QIB-Beanspruchungsgruppen zu den Korrosivitätskategorien vorzunehmen. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Beanspruchungsgruppe nach QIB	Zuordnung der Korrosivitätskategorien nach DIN EN ISO 12944
I	C1 – C3 (kurz)
II	C3 (mittel) C4 (kurz)
III	C3 (lang) C4 (mittel) C5 (kurz)
IV	C4 (lang) C5 (mittel)
V	C5 I/M Im2/Im3 C5 I/M (lang)

Bei rostfreien Stählen hat sich bisher nur eine chemische Reinigung mit einer entsprechenden dampfdichten Grundierung bewährt. Seit kurzem werden auch chromfreie Konversionsschichten auf Polymerbasis mit gutem Erfolg eingesetzt.

3.2 Aluminium

Seit mehr als 40 Jahren hat sich das Standardverfahren der Gelb- bzw. Grünchromatierung gem. DIN 50939 bewährt. Im Zusammenhang mit den Vorgaben der Automobilindustrie, Chromate zu reduzieren, kommen zunehmend die bereits erwähnten chromfreien, auf Basis von Titan und Zirkon aufgebauten Polymerschichten zur Anwendung. Sie können auch im No-Rinse-Verfahren (No-Rinse = ohne Spülen nach dem Aufbringen der Konversionsschicht) eingesetzt werden. Spezielle Zinkphosphatierverfahren sind insbesondere bei Werkstoffkombinationen Stahl/Aluminium in vielen Fällen im Einsatz. Eine Eignung, insbesondere für Aluminium, muss aber nachgewiesen werden.

Eisenphosphatierverfahren erzeugen keine ausreichenden Konversionsschichten auf Aluminium.

3.3 Andere Metalle

Bei Kupfer- und Kupferlegierungen (Messing) sind keine konversionsschichtbildenden Verfahren mit den beschriebenen gleichwertigen Eigenschaften bekannt, da derartige Werkstoffe meist im Außenbereich ohne Schutzmaßnahmen zur Anwendung kommen, da die sich bildende Oxidschicht einen ausreichenden Schutz bildet und die Bildung einer Patina gewünscht wird. Patinierte Teile lassen sich dagegen gut mit organischen Lacken beschichten. Eine Möglichkeit stellt die Verwendung der chromfreien Polymerschichten dar. Erfahrungen dazu liegen aber in größerem Maße nicht vor.

Auswahl der Verfahren für den Anwendungsfall

Die Qualitätsgemeinschaft hat nachfolgend die Einteilung der Beanspruchungsgruppen vorgenommen.

4.1 QIB-Beanspruchungsgruppe I

Die Teile werden nur im Innenbereich ohne eine Feuchte- oder korrosive Beanspruchung verwendet.

4.2 QIB-Beanspruchungsgruppe II

Die Teile werden vereinzelt bzw. kurzfristig Temperatur- oder Feuchtebeanspruchungen ausgesetzt. Meist aber befinden sich derartig vorbehandelte Teile im Innenbereich.

4.3 QIB-Beanspruchungsgruppe III

Die Teile verfügen über eine Konversionsschicht, die es erlaubt, sie über eine längere Zeit unter leichten korrosiven und feuchtebelastenden Beanspruchungen zu belassen.

4.4 QIB-Beanspruchungsgruppe IV

Aufgrund der hohen Anforderungen an die aufgebrachten Konversionsschichten ist es möglich, derartige Teile sowohl den üblichen Korrosionsbeanspruchungen als auch den Feuchtebeanspruchungen über die gesamte Nutzungsdauer hinweg auszusetzen.

4.5 QIB-Beanspruchungsgruppe V

Die Teile werden aufgrund der sehr hohen Anforderungen für industrielle und Küsten- sowie Offshore-Bereiche mit einer Schutzdauer von mehr als 15 Jahren mit meist mehrschichtigen Beschichtungssystemen versehen.

Tabelle

Nachfolgend aufgeführt sind die einzelnen Verfahren und ihre Zuordnung zu den Beanspruchungsgruppen:

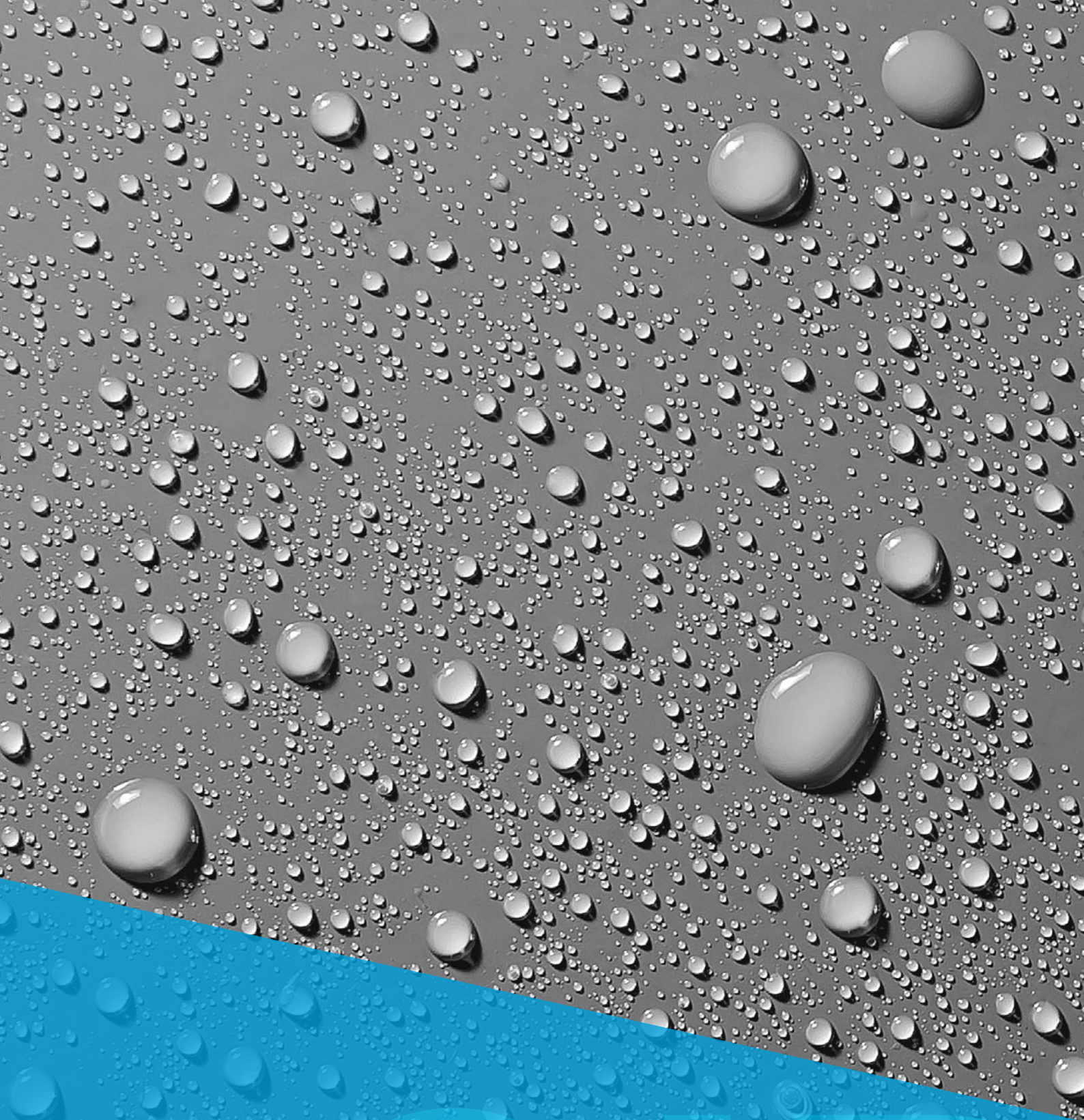
Beanspruchungsgruppen					
Werkstoffe	I	II	III	IV	V
Stahl blank	W	S-FeP	P-ZnP	ZnP	ZnP
Stahl verzundert	S-W-FeP	S+FeP	S+ZnP (P)	S+ZnP	S+ZnP
Stahl verzinkt	W-S-FeP	S-FeP	P-Cr-ZnP	Cr	Cr
Edelstahl Rostfrei	W-S-FeP2)	W-S-FeP2)	P	1)---	1)---
Aluminium	W-S-FeP	W-S-FeP	P-Cr	P-Cr/VA	P-Cr/VA
Kupfer-Kupferlegierungen (Messing)	W-S-FeP	W-S-FeP	P	1)---	1)---

Erläuterung:

W	= Waschen	Cr	= Chromatieren
S	= Strahlen	P	= Polymerschichten (chromfrei)
FeP	= Eisenphosphatieren	+	= Kombination
ZnP	= Zinkphosphatieren	VA	= Voranodisation

Anmerkung: Durch das zusätzliche Aufbringen einer speziellen Grundierung, z. B. auf Epoxidbasis lassen sich die Anforderungen verbessern und die Zuordnung zu einer höheren Beanspruchungsgruppe vornehmen. Dies ist aber nicht Gegenstand dieses Merkblattes.

1) Es liegen dazu noch keine Erfahrungen vor.
2) Die Eisenphosphatierung führt nur zu einer Reinigung der Oberfläche; Eine Phosphatschicht wird nicht gebildet.



Herausgeber:

Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung QIB e.V.
Alexander-von-Humboldt-Straße 19
73529 Schwäbisch Gmünd

Telefon: 07171/10408-33
Telefax: 07171/10408-50
www.qib-online.com
info@qib-online.com

© QIB e.V. Schwäbisch Gmünd
Stand: Sept 2012

Die technischen Angaben und Empfehlungen dieses Merkblattes beruhen auf dem Kenntnisstand bei der Veröffentlichung. Eine Rechtsverbindlichkeit kann daraus nicht abgeleitet werden.