

DAMIT
**QUALITÄT
KEIN ZUFALL**
— IST —

Die QIB ist Generallizenznehmer des
Qualitätszeichens QUALISTEELCOAT
in Deutschland

quali
steel
coat

1-1

Die richtige Auswahl der Vorbehandlung von
Metallteilen für die spätere Nutzung



Inhalt

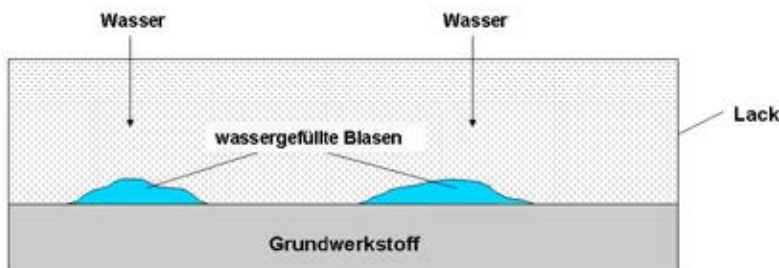
| | | |
|-----------|---|-------------|
| 1. | Allgemeines | S. 3 |
| 2. | Arten der Vorbehandlung | S. 4 |
| 2.1. | Physikalische Reinigung | S. 4 |
| 2.2. | Mechanische Reinigung | S. 4 |
| 2.3. | Chemische Reinigung | S. 4 |
| 2.3.1. | Stahl und Edelstahl Rostfrei | S. 4 |
| 2.3.2. | Aluminium | S. 4 |
| 2.3.3. | Kupfer und Kupferlegierungen | S. 4 |
| 3. | Arten der Haftvermittlungsschichten / Konversionsschichten | S. 5 |
| 3.1. | Stahl | S. 5 |
| 3.2. | Aluminium | S. 5 |
| 3.3. | Andere Metalle | S. 5 |
| 4. | QIB-Beanspruchungsgruppen und Korrosionsschutz | S. 6 |
| 5. | Festlegung der QIB Beanspruchungsgruppen | S. 6 |
| 6. | Auswahl der Verfahren für den Anwendungsfall | S. 8 |

1. Allgemeines

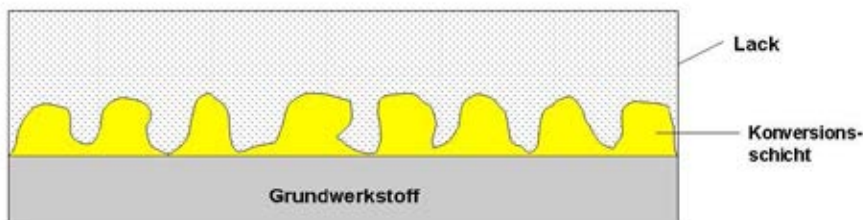
Für die Korrosionsbeständigkeit bzw. die Haltbarkeit der mit einem Pulver oder Flüssiglack beschichteten Teile ist die Art der Vorbehandlung von wesentlicher Bedeutung. Generell gilt als Grundvoraussetzung für eine einwandfreie Beschichtung eine metallisch blanke Oberfläche.

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. Passivierungen, Transparentchromatierungen, Schweißsprays, eingedrückte Fließ- und Ziehhilfsmittel, 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 Konversionsschicht 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 aufgetragten 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 aufgetragten Lackfilms aufgrund der Volumenzunahme und zu einer deutlich reduzierten Lackfilmaftung. Auch andere Flüssigkeiten, wie organische Lösemittel führen, wenn sie in den Lackfilm eindringen können, bei unzureichenden Vorbehandlungsmaßnahmen ebenfalls zu Lackablösungen und Runzelungen.

2. 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 und Verunreinigungen 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. Eine mechanische Reinigung ist, abhängig vom Strahlmittel nur bedingt geeignet Öle, Fette und Chloride zu entfernen.

2.3 Chemische Reinigung

Bei der chemischen Reinigung, die auch eine physikalische Reinigung miteinschließt, werden durch gleichmäßig chemisch aktive Substanzen Oxidschichten, Rostablagerungen sowie die oberen Schichtbereiche des Grundmaterials abgetragen und somit eine gleichmäßig chemisch aktive und völlig fettfreie Oberfläche erzeugt. Die durch Sprühen oder Tauchen aufgebrauchte 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 sauren, fluoridhaltigen Lösungen von leichter Weißrostbildung (Oxidrückstände) befreit.

Stärkere Weißrostrückstände können nur mechanisch entfernt werden (z. B. durch sweepen). Bei galvanisch und bandverzinkten 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 gilt 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.

3. 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.

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. Chromatfreie Konversionsschichten sind ebenfalls möglich

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

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.

2. Aluminium

Seit mehr als 40 Jahren hat sich das Standardverfahren die Gelb- bzw. Grünchromatierung bewährt. Auf Grund der REACH-Verordnung kommen zunehmend chromatfreie, 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 (Badkontaminationen).

Eisenphosphatierverfahren erzeugen keine ausreichenden Konversionsschichten auf Aluminium.

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.

4. QIB-Beanspruchungsgruppen und Korrosionsschutz

Die QIB-Beanspruchungsgruppen I – V gelten für alle Grundmaterialien. Sie werden für die Grundmaterialien Stahl und verzinkter Stahl an Hand der Laborprüfungen für die jeweilige Korrosivitätskategorie und Schutzdauer analog der DIN 55633, DIN 55634-1 und DIN EN ISO 12944-6 bestimmt, wobei die Prüfanforderungen der QIB teilweise enger gefasst sind. Für die Beanspruchungsgruppen I – V werden somit die Korrosivitätskategorien (C1 – C5) in Verbindung mit der erwarteten Schutzdauer high (H) festgesetzt.

Eine Ausnahme bildet die Beanspruchungsgruppe VI. Hier wird die Schutzdauer very high (VH) der Korrosivitätskategorie C5 analog ISO 12944-6:2018 festgesetzt.

Eine weitere Ausnahme bildet das Grundmaterial Aluminium. Hier werden eigenständige Anforderungen für die Beanspruchungsgruppen I - VI festgelegt. Nähere Erläuterungen finden Sie in Kapitel A.1.4. der QIB Qualitätsbestimmungen.

5. Festlegung der QIB Beanspruchungsgruppen

Die QIB hat nachfolgend die Einteilung der Beanspruchungsgruppen an Hand der Korrosivitätskategorien der DIN EN ISO 12944, DIN 55633 vorgenommen.

QIB-Beanspruchungsgruppe I

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

QIB-Beanspruchungsgruppe II:

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

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.

QIB-Beanspruchungsgruppe IV

Aufgrund der hohen Anforderungen an die aufgetragenen Konversionsschichten ist es möglich, derartige Teile sowohl den üblichen Korrosionsbeanspruchungen als auch den Feuchtebeanspruchungen über die gesamte Nutzungsdauer hinweg auszusetzen. Eine Ausnahme bilden dabei die speziellen Korrosionsbeanspruchungen wie z.B. Filiformkorrosionsbeständigkeit u.ä. Sie erfordern sowohl bei Stahl als auch bei Aluminium zusätzliche Vorbehandlungs- und Schutzmaßnahmen.

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. Bei Aluminium ist dies nur mit einer Voranodisation oder einem 2-Schichtaufbau möglich.

QIB-Beanspruchungsgruppe VI

Die Stahl- oder Aluminiumteile werden aufgrund der sehr hohen Anforderungen für industrielle und Küsten- sowie Offshore-Bereiche mit einer Schutzdauer von mehr als 25 Jahren mit meist mehrschichtigen Beschichtungssystemen versehen. Bei Aluminium ist dies nur mit einer Voranodisation möglich.

5. Festlegung der QIB Beanspruchungsgruppen

Eine Gegenüberstellung der QIB-Beanspruchungsgruppen mit den Korrosivitätskategorien der DIN EN ISO 12944 Teil 6 „Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme“ und der hierin geforderten Prüfzeiten der neutralen Salzsprühnebelprüfung gibt die nachfolgende Tabelle wieder:

| Beanspruchungsgruppe nach QIB | Prüfdauer gem. QIB-Beanspruchungsgruppe (h) | Prüfdauer gem. DIN EN ISO 12944 Teil 6 (h) | Kurzbezeichnung Korrosivitätskategorie und Schutzdauer gem. DIN EN ISO 12944-6:2018 |
|-------------------------------|---|--|---|
| I | 96 | – | C2 (high) |
| II | 250 | 250 | C3 (medium) C4 (low) |
| III | 500 | 480 | C2 (very high) C3 (high) C4 (medium) C5 (low) |
| IV | 1.000 | 720 | C3 (very high) C4 (high) C5 (medium) |
| V | 1.500 | 1.440 | C4 (very high) C5 (high) |
| VI* | 2.200 | – | C5 (very high) |

** nur für Beschichtungen auf verzinktem Grundmaterial mit einer KTL-Grundierung bzw. bei Aluminium mit Voranodisation*

6. Auswahl der Verfahren für den Anwendungsfall

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

| Mechanische VBH | Beanspruchungsgruppen VBH | | | | | |
|--------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|----|
| Werkstoffe | I | II | III | IV | V | VI |
| Stahl | W/E + S | W/E + S | W/E + S | W/E + S | - | - |
| Stahl verzinkt | W/E + S | W/E + S | W/E + S | W/E + S | W/E + S | - |
| Edelstahl Rostfrei | W/E + S | W/E + S | W/E + S | W/E + S | W/E + S | - |
| Aluminium | W/E + S | W/E + S | W/E + S | W/E + S | - | - |

| Chemische VBH | Beanspruchungsgruppen VBH | | | | | |
|--------------------|---------------------------|-----------|-------------|---------------|---------------|----------|
| Werkstoffe | I | II | III | IV | V | VI |
| Stahl blank | W/E | W/E + FeP | W/E + P-ZnP | W/E + P-ZnP | - | - |
| Stahl verzinkt | W/E + FeP | W/E + FeP | P-Cr-ZnP | P-Cr-ZnP | P-Cr-ZnP | - |
| Edelstahl Rostfrei | W/E | W/E | W/E | W/E | - | - |
| Aluminium | W/E | W/E | W/E + P-Cr | W/E + P-Cr/VA | W/E + P-Cr/VA | W/E + VA |

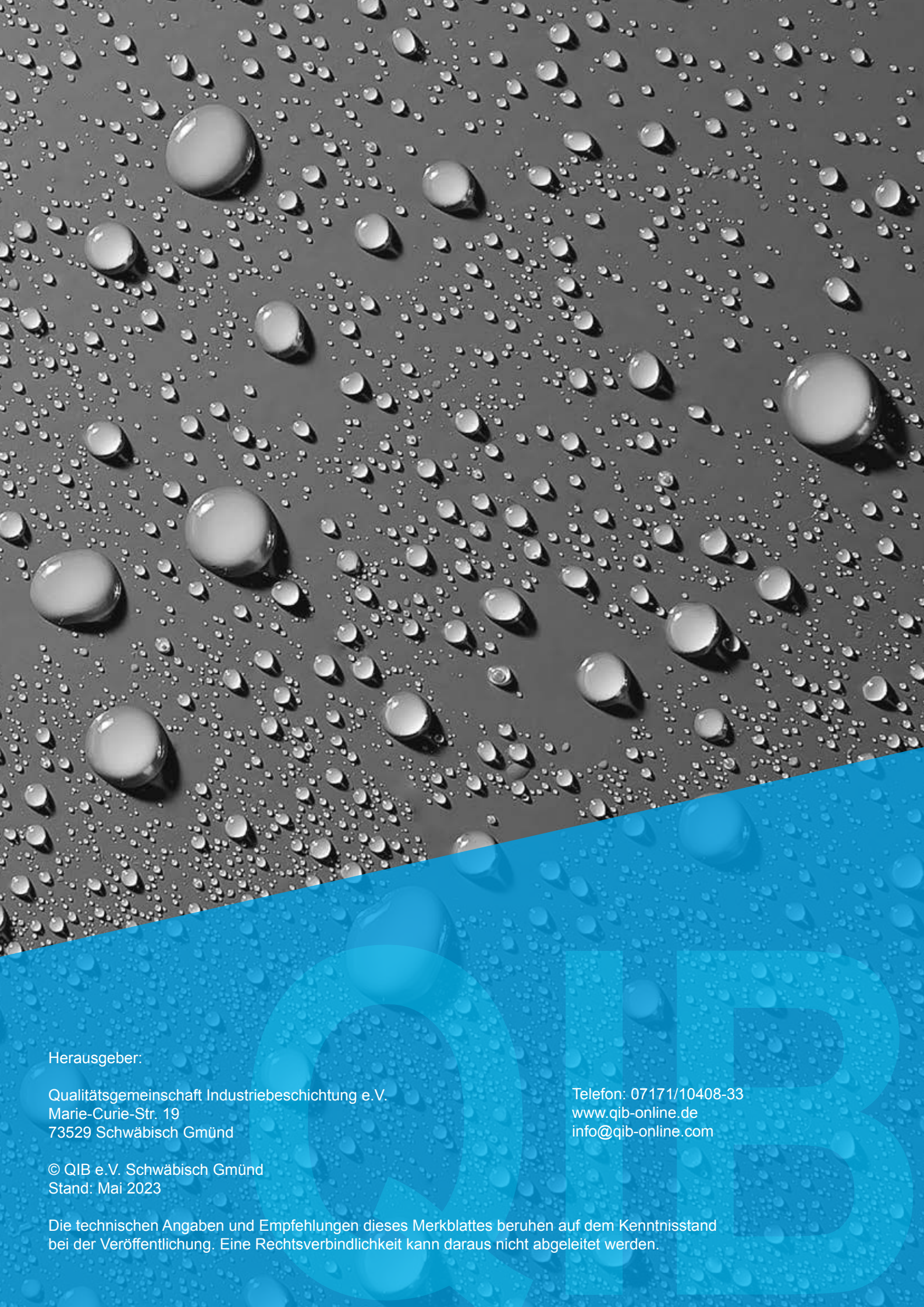
Erläuterung:

| | | | | | |
|-----|---|--------------------|----|---|------------------------------|
| W/E | = | Waschen/Entfetten | Cr | = | Chromatieren |
| S | = | Strahlen, Sweepen | 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. Für bestimmte Beanspruchungsgruppen ist zwangsläufig eine Grundierung vorzunehmen. Hinweise hierzu kann Kapitel A 1.5 der QIB Qualitätsbestimmungen entnommen werden.

Es liegen dazu noch keine Erfahrungen vor.



Herausgeber:

Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung e.V.
Marie-Curie-Str. 19
73529 Schwäbisch Gmünd

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

© QIB e.V. Schwäbisch Gmünd
Stand: Mai 2023

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