

# KTL-Beschichtung

## Die häufigsten Fragen zum Verfahren

---

Viele Kunden, die zum ersten Mal mit dem KTL-Beschichtungsverfahren in Kontakt kommen, haben mitunter grundlegende Fragen zum Verfahren und der passenden Vorgehensweise, was Vorbehandlung oder auch nachfolgende Arbeitsschritte angeht. Die Fachleute von Ebbinghaus-Verbund beantworten in diesem Beitrag die häufigsten Fragen aus der täglichen Praxis.

### **Könnten Sie mir eben kurz die KTL Beschichtung erklären?**

Die KTL-Beschichtung ist ein elektrochemisches Verfahren, bei dem Bauteile in einem Tauchbad mit elektrisch leitfähigem, wässrigem Tauchlack beschichtet werden. Die Schichtdicke, mit der der Lack auf dem Bauteil abgeschieden wird, ist abhängig von der Teilegeometrie und der Höhe der angelegten Spannung. Am Ende wird die Beschichtung



in einem Durchlaufofen bei Temperaturen zwischen 150°C und 230°C eingebrannt. So entsteht eine lösemittel- und korrosionsbeständige, stoß- und kratzfeste sowie gegen Säuren und Laugen resistente Oberfläche.

### Im Detail:

Eine Anlage zur KTL-Beschichtung besteht aus mehreren Tauchbecken. Je nach Werkstoff, Geometrie und Anforderung durchlaufen die Werkstücke vor der eigentlichen Beschichtung unterschiedliche Tauchbecken zur Reinigung und Vorbehandlung. Um das bestmögliche Resultat bei der Beschichtung der Bauteile zu erhalten kann zwischen einer Vielzahl unterschiedlicher Verfahrensprogramme gewählt werden.

Den Anfang machen mehrere Tauchbecken zum Entfetten und Reduzieren der Alkalität. In der folgenden Spritzentfettung, werden die Bauteile mit Hochdruckdüsen von weiteren hartnäckigen Schmutzpartikeln befreit und die alkalische Konzentration auf den Bauteilen

wird weiter reduziert. Nach weiteren Tauchspülungen gelangen die Teile je nach Bedarf in das Beizbecken. Hier werden unlegierte oder niedrig legierte Bauteile in eine auf schwefelsäure-basierende Metallbeize getaucht. Durch dieses Beizverfahren werden die Bauteile entrostet, entzundert und dekapiert. Es entsteht eine hochreaktive Metalloberfläche. Nach weiteren Spülprozessen werden die Teile zur Aktivierung der Oberfläche mit einer speziellen Titan-Phosphatlösung behandelt. Diese Behandlung bewirkt eine vermehrte Keimbildung auf der Oberfläche und führt zu einer schnelleren Schichtbildung bei kleineren Kristallen und geringerem Schichtgewicht. Nach der Aktivierung gelangen die Teile zur Phosphatierung. Im Wesentlichen dient die Phosphatierung als Haftmittler für die spätere KTL-Beschichtung und zur Erhöhung des Korrosionsschutzes. Der Vorgang ist beendet, wenn die gesamte Oberfläche mit einer Schicht aus Phosphaten bedeckt ist. Nach weiteren Tauchspülungen gelangen die Teile nun in die Passivierung. Durch die Passivierung wird die Phosphatschicht auf der Oberfläche verdichtet bzw. verfeinert. Jetzt folgt die eigentliche Kathodische Tauchlackierung. Die Lackabscheidung erfolgt hier durch eine chemische Umsetzung des Bindemittels auch Koagulation genannt. Über die Parameter Stromstärke und Zeit lässt sich die Schichtdicke exakt definieren. Ist die gewünschte Schichtdicke erreicht, wird die Koagulation gestoppt. Es ist eine unregelmäßige, porige Schicht auf dem Bauteil entstanden, die beim späteren Einbrennvorgang zu einem gleichmäßigen und geschlossenen Lackfilm zerfließt. Nach der KTL-Beschichtung werden die Bauteile in mehreren Schritten mit einem Ultrafiltrat gespült. Nachdem der letzte Spülvorgang abgeschlossen ist, werden die Warenträger mit den Bauteilen in den Einbrennofen transportiert. Hier verläuft die Lackschicht zu einem geschlossenen, homogenen Film. Anschließend werden die Teile auf einer Abkühlstrecke bei Raumtemperatur abgekühlt.

### **Reicht die KTL-Beschichtung oder muss ich noch eine Überlackierung vornehmen?**



Das ist von der Beschaffenheit des Werkstücks und seinem Einsatzbereich abhängig, entscheidend ist die geforderte Spezifikation. Auch die Vorbehandlung der Werkstücke vor der Beschichtung hat Einfluss auf die Haltbarkeit der KTL-Beschichtung und den Korrosionsschutz.

Bei Werkstücken mit einer hohen Oberflächen-Rauhtiefe entscheidet die Beschichtungsdicke, ob die KTL-Beschichtung als Korrosionsschutz ausreicht. Darüber hinaus muss beachtet werden, dass KTL eine nicht UV-beständige Funktionsoberfläche ist, und nur eingeschränkt für Außenanwendungen bzw. Sonneneinstrahlung geeignet ist. Beim Außeneinsatz empfiehlt sich daher eine zusätzliche Pulver- bzw. Nasslackbeschichtung als Deckbeschichtung nach der KTL-Beschichtung. Diese zusätzliche Beschichtung sorgt für eine optische Aufwertung des Gesamtsystems und falls erforderlich durch UV-beständige Pulverbeschichtungen auch für UV-Beständigkeit. Für den Innenbereich eignet sich KTL als finale Beschichtung.

Darüber hinaus können auch Kombinationsschichten erzeugt werden. Besonders, wenn die Eigenschaften eines einzelnen Beschichtungsverfahrens nicht alle Anforderungen abdecken, kommen diese zum Einsatz. Ein solches zweistufiges Duplex-System besteht beispielsweise aus einem Untergrund aus einer Zink-, Zink-Eisen- oder Zink-Nickel-Schicht und einer organischen KTL-Deckschicht. Diese Systeme bieten höchsten Korrosionsschutz bei gleichzeitig guter thermischer und mechanischer Belastbarkeit.

#### **Wie kratzfest ist eine KTL-Oberfläche?**

KTL-Beschichtungen weisen eine hohe Stoß- und Kratzfestigkeit auf. Entscheidend für das Maß der Kratzfestigkeit sind z.B. die gewählte Beschichtungsdicke und das eingesetzte Grundmaterial. Die Stoß- und Kratzfestigkeit genügt den hohen Standards in der Automobilindustrie.

#### **Wie korrosionsbeständig ist die KTL-Beschichtung?**

Die Korrosionsbeständigkeit hängt von der Schichtdicke und vom Bauteil ab. Der Einsatz



von Epoxidharz als Basisbindemittel bei der KTL-Beschichtung, sorgt durch seine hohe Vernetzungsdichte in Kombination mit der Zinkphosphatierung als Vorbehandlung, auch bei geringen Schichtdicken für gute Korrosionswerte. Diese Werte sind aber auch vom Bauteil abhängig,

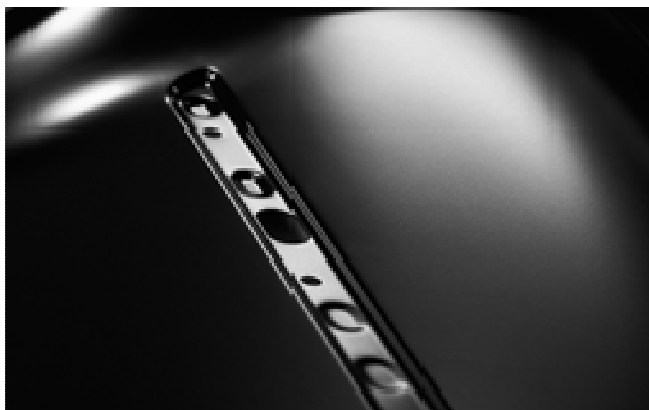
daher ist eine Bemusterung mit Originalbauteilen immer ratsam.

Gängige Abtestungen für die Ebbinghaus Produktions-Standorte in Hagenbach (D) und Graz (A) sind VW13750 x630 und x634, GS90011 LA SW 2 + LA SW 3. Alle gängigen Spezifikationen aus der Automobilbranche werden erfüllt.

Im Technikum des Ebbinghaus Verbunds steht ein modernes Korrosionsprüfgerät mit einem Fassungsvermögen von 1.000 l und Einrichtungen zur Herstellung und Beurteilung von Schlibfbildern zur Verfügung. Neben den üblichen Anwendungen wie Salzsprühnebeltest und Klimawechseltest können die Prüflinge aus Vorserienprüfung und Erstbemusterungen in diesem Gerät auch in einer Atmosphäre mit geregelter Feuchte gelagert und getestet werden. So können Prüflinge nach den aktuell gängigen Normen geprüft werden. Mit dem Equipment zur Erstellung und Beurteilung von Schlibfbildern können sehr schnell Metallgefüge oder auch Schichtdicken einzelner Proben bewertet werden. Seit September 2017 haben Kunden die Möglichkeit Schliffe und eine gewisse Auswahl an Korrosionstests und Mikroskopiearbeiten bei Ebbinghaus Verbund in Solingen in Auftrag zu geben.

### **Kann die Vorbehandlung für unterschiedliche Teile individuell angepasst werden?**

Eine einwandfreie Oberflächenvorbehandlung ist mit entscheidend für eine qualitativ hochwertige Beschichtung. Zur normalen Vorbehandlung im KTL-Prozess gehören das



Entfetten, die Aktivierung der Oberflächen, die Zinkphosphatierung und die anschließende Passivierung. Je nach Substrat und Verschmutzungsgrad werden verschiedene chemische Vorbehandlungsprogramme eingesetzt. Bei

Druckgussprodukten aus Zink-, Aluminium- und Magnesiumverbindungen ist beispielsweise eine angepasste Vorbehandlung unabdingbar. Prozessbedingt sind einige KTL-Beschichter nicht in der Lage ihre Vorbehandlungen bezüglich eingesetzter Chemie und Temperatur zu ändern. Hier muss ganz klar das Artikelspektrum betrachtet werden.

Oft ist es möglich einen Artikelmix zu fahren, um eine Übersäuerung der Bäder zu vermeiden und z.B. mit Fluoriden entgegenzuwirken. Die Vorbehandlung kann grundsätzlich nicht für einzelne Bauteile geändert werden.

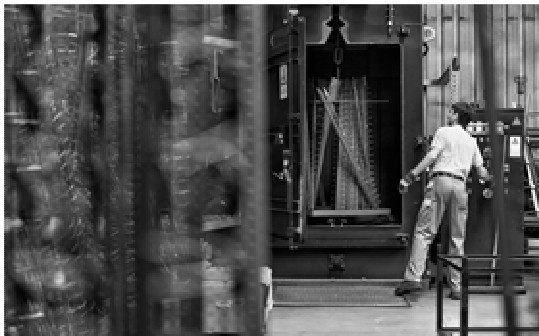
### **Wie können gehärtete Teile entschichtet bzw. entlackt werden?**

Grundsätzlich kann das Entlacken durch thermische, mechanische oder chemische Verfahren erfolgen. Auch eine Kombination dieser Verfahren ist möglich. Je nachdem, aus welchen Material die zu entlackenden Bauteile bestehen, ist das ein oder andere Verfahren besser oder weniger gut geeignet. Schließlich darf die Bauteiloberfläche und das Bauteil nicht verändert oder beschädigt werden. Die thermische Entlackung ist z.B. für Nichteisenmetalle ungeeignet. Bei Stahlblech kann es je nach Bauteildicke durch die thermische Entlackung zur Verformung des Bauteils kommen. Die chemische Entlackung eignet sich beispielsweise besonders für dünnwandige und empfindliche Materialien. Doch speziell bei gehärteten Bauteilen ist die aufkommende Wasserstoffversprödung bei der üblichen chemischen Entlackung zu beachten. Hier vorhandene KTL- und/oder Pulverbeschichtungen müssen per Soft-Entlackung entfernt werden. Dieser Prozess muss speziell für jeden Härtegrad angepasst sowie von der Qualitätssicherung getestet und freigegeben werden.

Ebbinghaus Verbund bietet hierfür die Soft- Entlackung für Zinkdruckguß und Aluminium Teile an, die keiner aggressiven Chemie ausgesetzt werden dürfen. Das im Ebbinghaus-Technikum erprobte Verfahren stellt die Unversehrtheit des Grundsubstrates sicher und schafft eine Oberfläche, die nach der Entlackung wieder lackierfähig ist.

### **Sind rostige Teile bei der KTL-Beschichtung ein Problem?**

Vorkorrosion, nicht nur bei Bauteilen aus Stahl, sondern auch Korrosionsprodukte bei Zink oder Aluminiumteilen, sind in der regulären Vorbehandlung nicht oder nur



unvollständig zu entfernen und müssen vorab z.B. durch Beizen und Strahlen entfernt werden. Außerdem wirken solche Korrosionsprodukte als Bad-Gift, was kein Beschichter haben möchte. Werden diese unerwünschten Korrosionsprodukte durch Strahlen

entfernt, ist in der Regel ein gewisser Materialverlust am Bauteil zu verzeichnen, daher sollten diese Teile auf Stabilität geprüft werden. Bei gehärteten Teilen muss zwingend drauf geachtet werden, dass diese nicht gebeizt werden, da es zu Wasserstoffversprödungen im Material kommen kann.

### **Späne und Öl können Sie doch vorher einfach runterwaschen?**

Grundsätzlich könnte man Späne und Öl in der Vorbehandlung des KTL-Prozesses herunterwaschen. Doch solche groben Verschmutzungen werden von den meisten Beschichtern nicht akzeptiert, da die Tauchbecken dadurch erheblich verschmutzen und der Schmutz auch in die nachfolgenden Becken verschleppt wird. Die Folge wären unter Umständen tägliche Reinigungen der Tauchbecken, was wirtschaftlich nicht machbar ist. Um einen Dreischichtbetrieb mit einer maximal wöchentlichen Reinigung der Tauchbäder zu ermöglichen, werden in der Regel nur span- und ölfreie Rohteile angenommen.

### **Können auch Grundmaterialien wie Aluminium oder Zinkdruckguss beschichtet werden?**

Grundsätzlich können auch Bauteile aus Aluminium oder Zinkdruckguss KTL-beschichtet werden. Die KTL-Beschichtung erhöht auch hier den Korrosionsschutz des Aluminium- oder Zinkdruckguss-Bauteils deutlich und sorgt für eine attraktive Optik. Zur Beschichtung dieser Grundmaterialien ist eine Anpassung der Vorbehandlung im KTL-Prozess notwendig, die wiederum abhängig ist von der jeweiligen Legierung. Durch eine durchdachte Anpassung der Vorbehandlung ist es auch möglich gewisse Mengen an Aluminiumblech oder -druckguss im Prozess der üblichen KTL-Beschichtung von Bauteilen aus Stahl bzw. Stahlblech zu beschichten und damit einen Materialmix zu fahren.

An den Ebbinghaus Produktions- Standorten in Hagenbach (D) und Graz (A) ist die Vorbehandlung so angepasst, dass gewisse Mengen an Aluminiumdruckguss bzw. –blech lackiert werden können.

### **Kann ich meine Teile direkt selber abdecken?**

Funktionsflächen an Bauteilen, die nicht beschichtet werden sollen, müssen vor der KTL-Beschichtung maskiert bzw. abgedeckt werden. Bauteile können bereits mit solchen Abdeckungen versehen beim Beschichter angeliefert werden oder werden vor Ort beim

Beschichter vorgenommen. Wichtig zu wissen: es dürfen nur silikonfreie und hitzebeständige Abdeckungen (220 °C) eingesetzt werden. Werden die Bauteile bereits maskiert zum Beschichter geliefert, übernimmt dieser in der Regel keine Haftung für die Dichtigkeit dieser Abdeckungen. Sollen besonders große Flächen (z.B. Flansche) lackfrei bleiben, empfiehlt sich anstelle einer Abdeckung vielmehr eine nachträgliche CNC-Bearbeitung dieser Bereiche. Die nachträgliche spanende Bearbeitung ist kein Problem, da eine gut aufgetragene KTL-Schicht im Randbereich durch diese Bearbeitung nicht abplatzt.

### **Was ist mit Silikonrückständen am Bauteil?**

Ganz wichtig ist auch die Beseitigung von Silikonrückständen. Diese sorgen nicht nur für ein schlechtes Beschichtungsergebnis, sondern bereits kleinste Mengen können



Vorbehandlungsbäder oder das KTL-Tauchbad kontaminieren. Das zieht aufwendige und kostenintensive Reinigungsarbeiten und Produktionsausfälle nach sich. Auch silikonöhlhaltige Produkte dürfen auf keinen Fall verwendet werden.

Alle Medien, die mit dem rohen Werkstück in Kontakt kommen, müssen bezüglich ihrer Verträglichkeit mit Lackier- und Beschichtungsprozessen spezifiziert werden. Das gilt auch für Beschichtungsmedien für einen temporären Korrosionsschutz bei der Zwischenlagerung von Werkstücken im Freien oder beim Transport auf dem LKW. Auch diese

temporären Beschichtungen bzw. Konservierungen müssen mit wässrigen Lösungen rückstandsfrei entfernt werden können. Ebenso ist der Einsatz von Rostschutzölen zu klären, diese müssen in jedem Fall vor der Bemusterung mit einem technischen Datenblatt eingereicht werden.

Ebenfalls zu vermeiden ist die Kennzeichnung von Bauteilen mit wasserfesten Edding- oder Wachsmarkierungsstiften. Auch Aufkleber und Klebebänder hinterlassen beim Entfernen Kleberrückstände, die nur schwer zu entfernen sind.

### **Was muss bei der Teilekonstruktion beachtet werden? Wo liegen die Grenzen in der Tauchtechnik?**

Je verschachtelter ein Bauteil ist, desto schwieriger ist es in allen Spülstationen Schmutz und Staub von den Bauteilen zu entfernen bzw. im KTL-Tauchbad alle gewünschten Bereiche und Oberflächen zu benetzen. Bereits bei der Konstruktion eines Bauteils muss daher bedacht werden, dass die Flüssigkeiten einerseits überall hin gelangen und andererseits vollständig und rasch vom Bauteil wieder ablaufen müssen. Besonders Bohrungen, Hinterschneidungen, Aufdopplungen, enge Spalten, Nuten, Querschnittsübergänge, kleine Übergangsradien an Hohlkehlen und dergleichen müssen vermieden werden. Details finden sich im Artikel „Lackiergerechtes Konstruieren – KTL-Beschichtung fängt schon bei der Konstruktion an“ von Ebbinghaus Verbund.

### **Kann die KTL Beschichtung nachträglich CNC bearbeitet werden?**

Bei gut durchgeführten, hochwertigen KTL Beschichtungen ist eine nachträgliche CNC-Bearbeitung an konventionellen Dreh- und Fräsmaschinen oder Laserbearbeitungsmaschinen ohne weiteres möglich. Oft kann man damit das teure und aufwändige Maskieren und Abdecken von Flächen, Bohrungen etc. vermeiden.

### **Es gibt immer mehr Umweltauflagen, wie lange kann man sicher sein, dass die KTL-Beschichtung eingesetzt werden darf?**

Die KTL-Beschichtung mit modernen kathodischen Tauchlacken ist ein schadstoffarmes Beschichtungsverfahren und erfüllt alle bestehenden Umweltauflagen. So verzichtet sie seit langem auf Blei und neuerdings auch auf Zinn und reduziert Emissionen. Auch die Vorbehandlungsverfahren verzichten auf umweltschädliche Schwermetalle und das Badwasser kann ressourcenschonend wieder verwendet werden. Lackhersteller arbeiten ständig an besseren und umweltfreundlicheren Lacksystemen, so dass auch zukünftige Umweltauflagen eingehalten werden.

Die in den Produktionswerken von Ebbinghaus Verbund eingesetzte Umwelttechnik, thermische Nachverbrennung, Wärmerückgewinnung, Abwasserreduzierung und das Recyceln der verwendeten Rohstoffe spiegelt die Verantwortung gegenüber der Umwelt wieder.



## **Warum ist die KTL-Beschichtung bei manchen Anbietern wesentlich teurer als bei anderen?**

Jeder Beschichter hat unterschiedliche Kostensätze und Strukturen im Unternehmen. Außerdem ist die genutzte Anlagentechnik und Anlagenauslegung für den Beschichtungspreis ein entscheidender Faktor. Man unterscheidet beispielsweise zwischen Durchlaufanlagen und Taktüberhebeanlagen. Immer wichtiger werden heute auch die über den reinen Beschichtungsprozess hinausgehenden Services. Qualität und Service sind heute Faktoren, durch die sich hochwertige Beschichtungsdienstleister von Billiganbietern abheben.

Die Beschichtung durch einen Dienstleister sollte sich nahtlos in den Fertigungsablauf des Kunden einfügen. Hierzu gehören neben der Beratung bei neuen Beschichtungsprojekten z.B. auch der effektive und zuverlässige Datenaustausch zwischen Kunde und Dienstleister, eine zuverlässige externe und interne Logistik sowie ein abgestimmtes Angebot an zusätzlichen vor- und nachgelagerten Fertigungsprozessen beim Dienstleister.



Die Unternehmen des Ebbinghaus Verbunds bieten genau dieses Gesamtpaket an. Produziert wird an deutschen und österreichischen Standorten mit besten Materialien, auf hohem technischem Niveau

und mit ausgebildetem Fachpersonal. Ebbinghaus bieten einen hohen Standard an Qualität und Service und dieser muss entsprechend entlohnt werden. Details finden sich im Artikel „Nicht nur einfach Oberflächen beschichten – Der Service macht den Unterschied“ von Ebbinghaus Verbund.

### **Kann man ein Ebbinghaus-Werk besichtigen?**

Nach telefonischer Absprache ist eine Besichtigung an allen Standorten (Solingen, Hagenbach und Graz) möglich. Im Technikum an Standort in Solingen sind bestimmte Forschungsbereiche zeitweise von der Besichtigung ausgeschlossen.

### **Kann ich die für mich entwickelte Sondervorrichtung bei einem Beschichterwechsel mitnehmen?**

Bei speziellen von Ebbinghaus konstruierten Sondervorrichtungen bleibt die kreative Leistung Eigentum von Ebbinghaus Verbund. Der Kunde zahlt nur für die reinen Material-/Herstellungskosten und kann daher diese Sondervorrichtungen bei einem Beschichterwechsel nicht mitnehmen.

### **Können auch Privatkunden Beschichtungen bei Ebbinghaus in Auftrag geben?**

Am Ebbinghaus-Standort in Graz können Privatkunden nicht bedient werden, in Hagenbach ist dies bedingt und auf Anfrage möglich. Am Standort in Solingen ist geplant, zukünftig auch KTL- und Pulverbeschichtungen anzubieten, die für Privatkunden z.B. zur Felgenaufbereitung oder Oldtimerrestauration (Anbauteile – keine Karosserie) zur Verfügung steht.

---

Ebbinghaus Verbund Management- und Dienstleistungs GmbH

Dunkelnberger Straße 39

D-42697 Solingen

Tel: +49 (0)212 38228-0

Fax: +49 (0)212 38228-11

[info@ebbinghaus-verbund.de](mailto:info@ebbinghaus-verbund.de)

[www.ebbinghaus-verbund.de](http://www.ebbinghaus-verbund.de)

EBBINGHAUS VERBUND



EBBINGHAUS  
STYRIA COATING



OFTEC

