

---

# Der Begriff "Erscheinungsbild" bei Beschichtungen

White Paper

# Der Begriff "Erscheinungs- bild" bei Beschichtungen

---

von Boris Sauvignon

Bossard Expert Team,  
Bossard France

[www.bossard.com](http://www.bossard.com)



ASSEMBLY  
TECHNOLOGY  
EXPERT

## DER BEGRIFF "ERSCHEINUNGSBILD" BEI BESCHICHTUNGEN

# Einleitung

---

Zu glänzend, nicht zu schwarz... Befestigungselemente müssen bestimmte Eigenschaften aufweisen, bei denen es weniger um Funktionalität als vielmehr um das Design geht. Diese Anforderung kommt oftmals zu den klassischen Eigenschaften, wie Korrosionsbeständigkeit, Festigkeit und Stabilität hinzu.

Die Lösung kann sich jedoch nicht nur auf die Farbe oder den Glanzgrad beschränken... sie muss auch die Anforderungen an die Haupteigenschaften einer Beschichtung erfüllen. Zu den wesentlichen Eigenschaften zählen die Korrosionsbeständigkeit, die dimensionale Kompatibilität und die mechanische Versprödungsbeständigkeit der Grundmaterialien.

### Der ästhetische Aspekt

Die Beschichtung erfüllt mehrere Funktionen, allen voran die Ästhetik. Dazu gehören der Glanz, die Farbe, die Unebenheiten, durch die das Befestigungselement entweder ins Auge sticht oder mit dem Verbindungsstück verschmilzt.

## DER BEGRIFF "ERSCHEINUNGSBILD" BEI BESCHICHTUNGEN

# Glänzende, Seidenmatte oder matte Beschichtungen

Seit jeher bestehen ästhetische Beschichtungen oftmals aus einer Vernickelung oder Verchromung von Stahl und Grundmetallen auf Kupferbasis. Durch Schimmer und Glanz passen sich die Beschichtungen an die Anforderungen bestimmter Branchen an, die oftmals wenig zu tun haben mit Mechanik, Innenausbau, sanitären Einrichtungen, Gepäck... und finden Verwendung auf speziellen Schrauben, Nieten und Befestigungen.

Diese Beschichtungen sind relativ teuer, da der Preis für die Grundmaterialien Ni und Cr hoch ist, wenngleich durch das elektrolytische Verfahren die Herstellungskosten verringert werden können.

Damit die Beschichtung noch mehr ins Auge sticht, kann in manchen Fällen die Vernickelung mit einer Kupferschicht überzogen werden. Nickel ist ein silbrigweisses Metall mit Gelbreflexen, das über einen hohen Glanz verfügt. Es handelt sich um ein verformbares Metall, das dank seiner Oxydations- und Korrosionsbeständigkeit für die Zusammensetzung von Geldmünzen aber auch in verschiedenen äusserst widerstandsfähigen Metalllegierungen verwendet wird.

Durch die Vernickelung wird Teilen ein besonderer Glanz verliehen bei gleichzeitigem Schutz vor Oxidation.

Genau wie bei der Verchromung bedarf es bei der Vernickelung zunächst einer Reinigung, Entfettung und Entschichtung der entsprechenden Teile.

Danach wird das Teil poliert, insbesondere, wenn das finale Aussehen und die Ästhetik im Vordergrund stehen.

Es gibt zwei Vernickelungsverfahren: die elektrolytische und die chemische Vernickelung.

Die elektrolytische Vernickelung ist eine Galvanoplastikanwendung, die aus einer elektrolytischen Abscheidung wässriger Lösungen besteht. Sie kann auf verschiedenen Unterlagen angewendet werden:

- Stahl
- Edelstahl
- Kupfer/Messing
- Aluminium
- Magnesium
- Zamak
- Titan

Die chemische Vernickelung besteht aus einer Nickelbeschichtung (in Verbindung mit Phosphor oder Bor) ohne Stromquelle. Der zu bearbeitende Gegenstand wird in ein Nickelbad getaucht. Verglichen mit der elektrolytischen Vernickelung kann mit diesem Verfahren eine grössere Härte sowie eine erhöhte Lebensdauer und Abriebbeständigkeit erzielt werden.

Manche Menschen leiden unter Hautallergien, wenn sie mit Nickel in Berührung kommen. Aus diesem Grund werden bei den meisten Uhren verchromte Teile anstelle von ausschliesslich vernickelten Teilen verwendet.

## Mechanische Edelstahl- und Aluminiumpolitur

Durch die mechanische Politur können viele verschiedene Oberflächenvarianten erzielt werden, wobei der Ausgangszustand quasi keine Rolle spielt. Verspiegelt, glänzend, matt, seidenmatt, gebürstet... Je nach Industrie- oder Wirtschaftsumfeld, Nutzung in der Öffentlichkeit oder anderen Bestimmungszwecken kann die mechanische Politur dekorativen oder technischen Zwecken dienen.

Für das mechanische Polieren von Edelmetallen werden verschiedene Abschleifmittel verwendet, die je nach gewünschtem Resultat grober oder feiner ausfallen. Für das mechanische Polieren werden darüber hinaus verschiedene Instrumente benötigt, abhängig vom Profil des zu polierenden Gegenstandes.

Je nach Bestimmungszweck (Ästhetik, Dekontaminierung, Schutz und Widerstand gegen Oxidation) können wir die mechanische Politur mit einer chemischen Behandlung, wie dem elektrolytischen Polieren kombinieren. Auf diese Weise können wir auch auf alle Anforderungen in Bezug auf Spiegelpolitur, Hochglanzpolitur, Bürstungen in jeder Körnung, Satinierung, besondere Unebenheiten, Abschabung von Lötmetall, Entgratung etc. reagieren.



## DER BEGRIFF "ERSCHEINUNGSBILD" BEI BESCHICHTUNGEN

### Perlenstrahlen

Das Perlenstrahlen ist ein Verfahren, bei dem Glas- oder Keramikperlen auf eine Oberfläche gestrahlt werden, um das allgemeine Finish dieser Oberfläche zu verbessern und Verunreinigungen zu entfernen.

Es wird u.a. angewandt, um Fertigungsspuren an einer Komponente zu entfernen oder der Oberfläche ein gleichmäßigeres und einheitlicheres Finish zu verleihen. Dieses Verfahren ist von besonderem Nutzen, da für die Herstellung einer Komponente oder eines Produktes verschiedene Fabrikationsmethoden angewandt werden, wobei jede von ihnen die Oberfläche in einem anderen Zustand hinterlässt. Das Perlenstrahlen kann auch angewendet werden, um einem vormals matten oder patinierten Finish ein sauberes oder fabrikneues Erscheinungsbild zu verleihen.

#### Vorteile und Eigenschaften

- Verbesserung des Finishs nach der Herstellung
- Oberflächenverunreinigungen können entfernt werden
- Kann mit Glas- oder Keramikperlen angewandt werden
- Glättet die Oberfläche nach dem Verfestigungsstrahlen

#### Verzinken und Zink-Nickel-Elektrolyse

Die am weitesten verbreiteten Beschichtungen im Bereich Befestigungen sind Zink und Zink-Nickel-Verbindungen. Die elektrolytische Beschichtung wird oft ergänzt durch eine Passivierung und/oder einen Top Coat, wodurch der Beschichtung eine erhöhte Abrieb- und Korrosionsbeständigkeit und nicht zuletzt ein schöneres Erscheinungsbild verliehen wird.

Die Zink- oder Zink-Nickel-Beschichtungen ohne Passivierung (oder mit farbloser Passivierung) sind von Natur aus jeweils silbrig glänzend oder mattgrau. Wenn zusätzlich eine Passivierung durch Säure oder eine alkalische Passivierung erfolgt, wird eine irisierende Wirkung erzielt, deren Farbe je nach verwendeter Rezeptur variiert.



Sechswertige Passivierung



Dreiwertige Passivierung

Dabei werden wesentliche Passivierungsverfahren angewendet: Bei der sechswertigen Passivierung entstehen grüne, gelbe, schwarze und weiße Färbungen. Diese Verfahren sind jedoch immer rückläufiger, da sie das gemäß RoHs-Richtlinie und Reach-Verordnung verbotene Chrom (-VI) enthalten.

Ersatzweise werden dreiwertige Passivierungen angewendet, bei denen weniger stark irisierende Farben entstehen, wie z.B. grün, gelb und grau. Diese Beschichtungen werden manchmal mit einem Top Coat ergänzt, einem organischen, schwarzen Film, der die Korrosionsbeständigkeit erhöht (ca. 50 bis 150 h bei neutralem Salzsprühtest) und eine schöne, seidig glänzende schwarze Farbe aufweisen kann.



## DER BEGRIFF "ERSCHEINUNGSBILD" BEI BESCHICHTUNGEN

# Schwarze und graue Beschichtung

### Zinklamellenbeschichtung

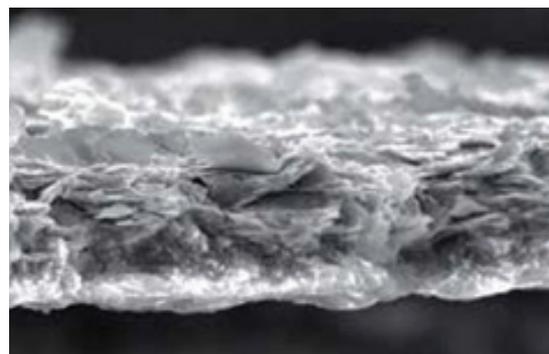
Eine Zinklamellenbeschichtung ist ein trockener Film bestehend aus zahlreichen kleinen Lamellen, welche im Wesentlichen eine Vielzahl von Komponenten vor Korrosion schützen soll. Dank der «Opferwirkung» des Zinks, das nicht so edel ist wie Stahl, verfügt es über eine aktive Schutzwirkung gegenüber Umwelteinflüssen: diese Art von Antikorrosionsschutz wird auch kathodischer Korrosionsschutz genannt. Meist bestehen Zinklamellenbeschichtungen aus einer Kombination von Zink und Aluminium (gemäss DIN EN ISO 10683 oder DIN EN 13858), eingeschlossen in eine anorganische Matrix. Siehe mikroskopischer Querschnitt

Selbst extrem feine Schichten – ein System besteht im Allgemeinen aus einer Unterschicht und einer Oberflächenausführung von 8 bis 12 µm – garantieren eine Korrosionsbeständigkeit des Grundmetalls von bis zu 1 000 Stunden (Rotrost) gemäss der Norm DIN EN ISO 9227.

Die mattgraue Farbe wird bei Standardprodukten mit oder ohne Oberflächenausführung erzielt, da dies die Grundfarbe der unteren Zink- und Aluminiumlamellenschicht ist. Diese Farbe harmoniert mit feuerverzinkten Teilen oder mit Edelstahlteilen, d.h. also elektrolytisch verzinkte Teile. Die Anzahl der Schichten hat keinen Einfluss auf den Farbton, und das Schmiersystem, das in einer oder in beiden Schichten enthalten sein kann, wirkt sich nicht mehr auf die erzielte graue Farbe aus. Besondere Beachtung gilt jedoch dem Aufbau der Schichten selbst, denn um die Montierbarkeit der Grobgewinde sicherzustellen müssen die Schichten besonders fein sein.

Beim Aufbringen der Beschichtung entsteht kein Wasserstoff, wodurch in der Folge die Gefahr der Wasserstoffversprödung eingedämmt werden kann. Aus diesem Grund werden Zinklamellenbeschichtungen in besonders hohen Widerstandsklassen eingestuft. Dank ihrer hohen Leistungsfähigkeit und dünnen Materialstärke

werden Zinklamellen verstärkt für Schrauben und Befestigungselemente in der Automobilindustrie verwendet. Bei den führenden Fahrzeugherstellern ist jede zweite Schraube mit Zinklamellen überzogen.



Die Oberflächenausführungen ergänzen die Eigenschaften der Unterschicht und können vor allem zur Einfärbung der bearbeiteten Teile verwendet werden, wobei silber und schwarz die Standardfarben sind. Dank ihrer vielseitigen Eigenschaften verfügen sie über eine Vielzahl von Verwendungsmöglichkeiten. Je nach voraussichtlicher Verwendung der bearbeiteten Teile können Sie zwischen organischen oder anorganischen Oberflächenausführungen wählen, mit der die Zinklamellen oder eine elektrolytische Beschichtung überzogen wird.

Zinklamellen gibt es in schwarzer Ausführung. Die Oberflächenausführung, der sogenannte Top Coat, sorgt in diesem Fall für den Reibungskoeffizienten und für die Farbe. Die Deckschicht wird mit schwarzer Farbe versetzt. Es sind jedoch auch andere Farben denkbar.

Diese Färbung bleibt im Allgemeinen mattschwarz; aktuell werden jedoch neue Farbrezepturen entwickelt für ein seidiges Ergebnis. Zu den bekanntesten Farben zählen Geoblack®, Deltaprotekt®, Zintek® und Magni®

Aus chemischer Sicht ist anzumerken, dass die Einführung von organischen oder organomineralischen Färbemitteln die Korrosionsbeständigkeit der entsprechenden Schicht verringert. Die Hersteller arbeiten daher mit zwei Produktsortimenten, den mattschwarzen Standardbeschichtungen, welche dieselben Ergebnisse erzielen wie ihr graues Pendant, und Beschichtungen in tieferem, manchmal auch seidigem Schwarz mit einer leicht geringeren Korrosionsbeständigkeit. Letztere kommen zum Einsatz, wenn es auf die Ästhetik ankommt und können zusammen mit den neuen Beschichtungen (z.B. satinierte Vernickelung, Zink Nickel Schwarz...) und glänzenden Verbundwerkstoffen verwendet werden.

## Schwarze Schmiermittel: ecosyn® lubric

Die tribologische Trockenbeschichtung ist eine Technik, die für mechanisch belastete Verbindungselemente und Bauteile entwickelt wurde (Schrauben, Muttern und Scheiben). Die Beschichtung ist ein nicht elektrolytisch aufgebracht, dünn-schichtiger Überzug mit integrierten Schmiereigenschaften und einem zusätzlichen Korrosionsschutz. Die Beschichtung besteht aus einer Komposition mit Fluorpolymeren und organischen Festschmierstoffteilchen, die in sorgfältig ausgewählten Kunstharzverschnitten und Lösungsmitteln dispergiert sind. Die Beschichtung bildet einen glatten Film, der alle Unebenheiten der Oberfläche ausgleicht und dadurch die Reibung selbst bei extremen Belastungen und Arbeitsbedingungen optimiert.

Das Kunstharz wiederum garantiert einen verbesserten Korrosionsschutz. Die Beschichtung wird manuell mithilfe von Sprühpistolen oder in einem Durchlaufautomaten als Schüttgut oder in rotierenden Trommeln aufgetragen. Die aufgespritzte Schicht wird dann im Ofen polymerisiert, wodurch

sie ihre hervorragenden Schmiereigenschaften und den zusätzlichen Korrosionsschutz erhält. Je nach gewünschter Spezifikation variiert die Dicke der Schicht ca. zwischen 5 und 12 µm. Besonders zu erwähnen ist, dass die Beschichtung auf einer verzinkten Oberfläche keinen Einfluss hat auf die Widerstandseigenschaften (für die gehobenen Qualitätsklassen)

### Produktmerkmale

- Hervorragende Reibewerte bei kleiner Streuung als Grundlage für alle Verschraubungen
- Umweltfreundliche Trockenbeschichtung und einfaches Handling
- Hohe Montagesicherheit in Herstellung und Wartung
- Wirtschaftliche Montage/Demontage mit einer Gesamteinsparung von bis zu 30% der Prozesskosten

Ein zusätzliches Feature ist die graue oder schwarze Farbvariante, für die die oben aufgeführten Eigenschaften uneingeschränkt gelten. Das Grau ist ein mattes Grau, das relativ nahe an die Zinklamellierung oder an Aluminium heranreicht. Das Schwarz gibt es in zwei Versionen. Die erste Version soll das Teil dunkler erscheinen lassen, so dass sich die geschmierten Teile von den nicht geschmierten Teilen unterscheiden lassen. Es handelt sich hierbei nicht um eine tiefschwarze Farbe und die Beschichtung hat einen leichten Glanz.

Steht bei der Verwendung der dekorative Aspekt im Vordergrund, gibt es eine schwarze Version mit der Bezeichnung «ecosyn®lubric-black Design», welche die seidigschwarze Farbe auf Rohstahl, verzinktem Stahl oder Edelstahl intensiviert.



ecosyn®-lubric

## Sherardisieren

Das Sherardisieren wurde zu Beginn des Jahrhunderts von Sherard Cowper Cowles erfunden und ist ein thermochemisches Diffusionsverfahren zum Schutz gegen Korrosion, bei dem Zink in Stahl diffundiert. Durch das Sherardisieren erhält man eine aus einer Eisen-Zink-Legierung bestehende Beschichtung, indem man die Teile mit Zinkpulver und einem inerten Füller erhitzt (380 bis 450°C). Dabei handelt es sich um ein Festkörperverfahren in einer geschlossenen, rotierenden Trommel.

Es können mehrere Nachbearbeitungen vorgenommen werden, wie z.B. eine Passivierung in grauer Farbe ohne Chrom VI. Nichtlegierter Kohlenstoffstahl, HR-Stahl, gesintertes Material, Eisen und Gusseisen eignen sich sehr gut für das Sherardisieren.

Es gibt auch eine organisch-mineralische Oberflächenausführung, die ein schwarzes und geschmiertes Finish aufweisen kann. Die Schichtdicke und die Reaktion mit dem Grundmetall wird die Dimension des beschichteten Metalls deutlich verändern

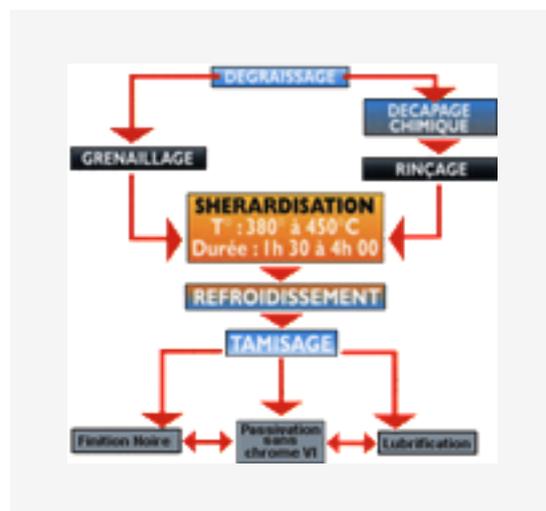
## Thermische Schwärzung

Diese Oberflächenschicht entsteht automatisch bei der Härtung und Vergütung der widerstandsfähigen Stahlbauteile. Die Teile werden im Allgemeinen unter Schutzatmosphäre gehärtet. Dabei bleiben sie unberührt. Bei der anschließenden Vergütung, die nicht unter Schutzatmosphäre erfolgt, werden sie mit einer schwarzen bis dunkelgrauen Oxydschicht mit extremer Haftung versehen.

Die Teile verfügen über eine mittlere Korrosionsbeständigkeit. Diese wird durch einen dünnen Ölfilm verstärkt. Die Schmierung erfolgt durch das Eintauchen in wässrige Öl-Emulsionen gefolgt von einem Schleudervorgang.

So verfügen die Bauteile über ein Mindestmass an Schutz während des Transports und der Lagerung.

Es kommt vor, dass manche Schrauben oder Muttern zu stark geschmiert sind. Dies kann zu Problemen bei der Montage oder Einführung in automatisierte Montageanlagen führen.



## Brünieren

Diese Nachbehandlung von Stahlschrauben aller Widerstandsklassen sowie von anderen Stahlprodukten wird oftmals mit der thermischen Schwärzung verwechselt. Im Allgemeinen handelt es sich um die Heiss-Brünierung. Die gereinigten Rohstahlteile werden in wässrige, oxidierende, alkalische Salzlösungen getaucht. Das auf eine Temperatur von 135 bis 145°C erhitzte Bad bildet eine schwarze Eisenoxidschicht. Ihre Dicke variiert zwischen 0.5 und 2 mm und sie ist leitfähig.

Das Brünierungsverfahren ist in mehrere Etappen aufgeteilt, die entweder in Abtropfbehältern oder in vollautomatischen Trommelvorrichtungen erfolgen.

Wie bei der thermischen Schwärzung verfügen die Teile aus brüniertem Stahl über eine äusserst geringe Korrosionsbeständigkeit. Bessere Ergebnisse werden erzielt, wenn man sie mit einer Schlussbeschichtung auf Öl-, Fett- oder Wachsbasis überzieht.

Brünierte Teile eignen sich für die Verwendung in Innenräumen. Wenn sie im Freien eingesetzt werden und Nässe ausgesetzt sind, müssen sie unbedingt getrocknet und geölt oder gewachst werden. Ansonsten können innerhalb kürzester Zeit leichte Spuren von Rotrost auftreten. Beispiel: Reinigung von Jagdwaffen.

## Schwarzoxidieren von Edelstahl (manchmal auch Brünieren genannt)

Edelstahloberflächen können durch Eintauchen in ein Natriumdichromatbad leicht geschwärzt werden. Diese relativ leicht umzusetzende und anzuwendende Vorgehensweise ist in der Automobilindustrie weit verbreitet – zum Schwärzen von Edelstahlteilen, wie Scheibenwischern –, kommt aber auch bei Herstellern von Sonnenkollektoren zum Einsatz. Die Behandlung erfolgt in einer oxidierenden Umgebung. Die Oberfläche des eisenhaltigen Produkts wird von einer dünnen, blauen Oxidschicht überzogen. Diese dünne Schicht haftet an der Oberfläche.

Das Verfahren kann für alle Arten von Edelstahl angewendet werden und führt zur Bildung eines äusserst dünnen und glatten Oxydfilms in schwarzer Farbe auf der Oberfläche des Stahls. Der Film ist normalerweise matt, kann jedoch durch die Behandlung mit Öl oder Wachs glänzend gemacht werden. Er unterliegt keinem Alterungsprozess und verliert seine Farbe nicht.

## DER BEGRIFF "ERSCHEINUNGSBILD" BEI BESCHICHTUNGEN

# Farbige Beschichtung

### Anodisierung von Aluminium und Titan

Bei der Anodisierung werden dickere Metalloxidschichten auf Aluminiumteile aufgetragen (Dicke ca. 20 µm). Diese Schichten sind hochporös. Sie können eingefärbt werden und/oder antikorrosive Substanzen aufnehmen.

Während des Anodisierungsvorgangs im Härungsbad wird im Aluminium eine mehr oder weniger dicke Schutzschicht gebildet, je nachdem ob das behandelte Aluminium für den Einsatz in Innenräumen oder im Freien bestimmt ist.

In den Poren dieser Schutzschicht können durch elektrolytische oder chemische Verfahren alle Arten von Farbstoffen eingelagert werden. Werden keine Farbstoffe angewendet, spricht man von einem natürlichen Farbton.

Auf Anodisierung spezialisierte Unternehmen können den behandelten Teilen durch chemische, elektrolytische oder mechanische Anodisierung verschiedene optische Aspekte verleihen, die von poliert oder gebürstet bis hin zu seidig glänzend oder seidenmatt reichen.

Hat man das gewünschte Aussehen und die Farbe erreicht, wird die schützende Anodisierungsschicht versiegelt, damit sie gegenüber äußeren Einflüssen inert ist.

Hauptsächlich werden natürliche, goldene, bronzene, blaue, graue, grüne, schwarze, rote, orangene, violette und andere Farbtöne für Innen- und Außen erzielt.

Der Rohstoff Titan verhält sich ähnlich wie Aluminium und bietet dieselben Möglichkeiten in Bezug auf Anodisierung und Färbung.

Aluminium verfügt zudem über eine sehr hohe Korrosionsbeständigkeit und verfügt über ein vielseitiges ästhetisches Potenzial.



## Farbe

Durch das Aufbringen von Farbe erzielt man, unabhängig davon welches Verfahren angewendet wird, teilweise oder vollständig gefärbte Befestigungselemente.

Es gibt zwei unterschiedliche Verfahrensarten: die Pulverbeschichtung (Epoxy) und die Thermolackierung. Diese Beschichtungen können am Schraubenkopf oder an der gesamten Schraube aufgetragen werden. Von einer Beschichtung der Metallgewinde wird natürlich abgeraten, da die Beschichtungsdicke nicht mit der Verschraubungsfunktion kompatibel ist.

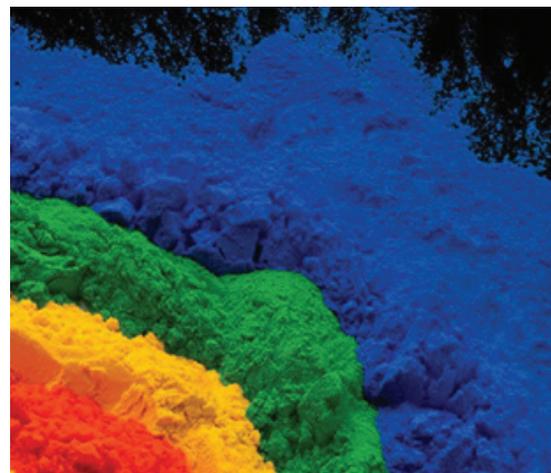
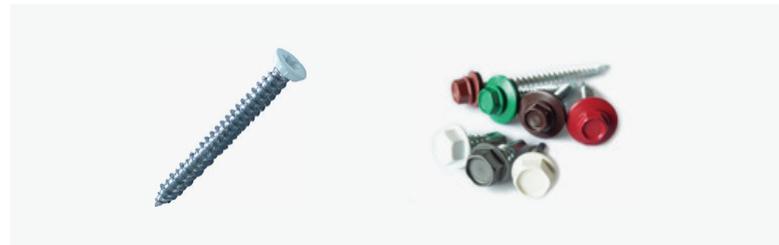
Diese Form wird in Form eines gefärbten Pulvers (EPOXY oder POLYESTER) in einer oder zwei Schichten aufgetragen, je nach Anforderungsbedarf des Verfahrens. Durch das Brennen der Farbe bei einer Temperatur von 180° bis 200° wird sie polymerisiert und es entsteht ein dichter, straffer Film.

Die Thermolackierung verleiht den Teilen eine ästhetische und widerstandsfähige Schutzschicht.

- Ausgezeichnete mechanische Eigenschaften
- Witterungsbeständig
- Schutz für stark beanspruchte Teile
- Korrosionsschutz
- Hervorragende chemische Beständigkeit
- Gute elektrische Isolierung

Die Definition der Farbe richtet sich nach den RAL-Codes, denn das Farbspektrum ist je nach Anwendung von entscheidender Bedeutung.

Die RAL-Nummer besteht aus 4 Ziffern. Bei seiner Einführung bestand das System aus 40 Farben; heute sind es mehr als 200. Beispiel: RAL 9020 oder RAL 3001. Diese Farben werden am meisten verwendet!



8000	8001	8002	8003	8004	8005	8006	8007	8008
8009	8010	8011	8012	8013	8014	8015	8016	8017
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
4027	4028	4029	4030	4031	4032	4033	4034	4035
6036	6037	6038	6039	6040	6041	6042	6043	6044
8045	8046	8047	8048	8049	8050	8051	8052	8053
0054	0055	0056	0057	0058	0059	0060	0061	0062
2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071
4072	4073	4074	4075	4076	4077	4078	4079	4080
6081	6082	6083	6084	6085	6086	6087	6088	6089
8090	8091	8092	8093	8094	8095	8096	8097	8098
0099	0100	0101	0102	0103	0104	0105	0106	0107
2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116
4117	4118	4119	4120	4121	4122	4123	4124	4125
6126	6127	6128	6129	6130	6131	6132	6133	6134
8135	8136	8137	8138	8139	8140	8141	8142	8143
0144	0145	0146	0147	0148	0149	0150	0151	0152
2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161
4162	4163	4164	4165	4166	4167	4168	4169	4170
6171	6172	6173	6174	6175	6176	6177	6178	6179
8180	8181	8182	8183	8184	8185	8186	8187	8188
0189	0190	0191	0192	0193	0194	0195	0196	0197
2198	2199	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006
5007	5008	5009	5010	5011	5012	5013	5014	5015
7016	7017	7018	7019	7020	7021	7022	7023	7024
9025	9026	9027	9028	9029	9030	9031	9032	9033
1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042
3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051
5052	5053	5054	5055	5056	5057	5058	5059	5060
7061	7062	7063	7064	7065	7066	7067	7068	7069
9070	9071	9072	9073	9074	9075	9076	9077	9078
1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087
3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096
5097	5098	5099	6000	6001	6002	6003	6004	6005
8006	8007	8008	8009	8010	8011	8012	8013	8014

Seit 1927 hat RAL eine einheitliche, standardisierte und nummerierte Kommunikationsbasis geschaffen! Diese Standards werden in der ganzen Welt verstanden und angewendet.

## Kunststoffe

Befestigungselemente aus Kunststoff (Nylon oder andere Polyamide) können ebenfalls Farbzusätze in ihre Zusammensetzung aufnehmen, wodurch dasselbe Farbspektrum wie bei Lackierungen erzielt werden kann. Die Definition der Farbe erfolgt auch nach einem RAL-Code.

Die Färbung kann durch eine Kappe, erfolgen die in die hohle Vertiefung einer Schraube eingeführt wird um den Schraubenkopf mit derselben Farbe zu überziehen wie das montierte Bauteil.



## DER BEGRIFF "ERSCHEINUNGSBILD" BEI BESCHICHTUNGEN

### Fazit

---

Es gibt mehrere mögliche Lösungen. Bei der Entwicklung müssen das Grundmaterial, die geometrischen Toleranzen und der gewünschte dekorative Charakter berücksichtigt werden, damit man eine optimale technische und wirtschaftliche Lösung erhält.



Wenn Sie noch Fragen zum Thema Beschichtung haben,  
können Sie sich jederzeit direkt an uns wenden. Wir  
sind Ihnen gerne behilflich. Kontaktieren Sie uns unter:  
[www.bossard.com](http://www.bossard.com)