



Oberflächenschutzarten

Normteile, Zeichnungsteile

**BMW N
600 00.0**

Deskriptoren: Oberflächenschutz, Beschichtung, Normteile, Zeichnungsteile

Ersatz für Ausgabe 10.98

Vorwort: Grundlage dieser Werknorm ist VDA 235-102

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2
2 Allgemeines	2
2.1 Verbindungselemente, Normteile und deren Zubehörteile	2
2.2 Zeichnungsteile	2
2.2.1 Begriff "Oberflächenschutz"	2
2.2.2 Wasserstoffinduzierter Sprödbruch	2
2.2.3 Schichtdicken	3
2.2.4 Reibverhalten von Gewindeteilen	3
2.2.5 Anodisch erzeugte Oxidschichten	3
2.2.6 Nachversiegelung	3
3 Oberflächenschutzarten (OfI) Kurzzeichen, Normteile	4
3.1 Oberflächenschutz-Kurzzeichen, Norm-/Zeichnungsteile	4
3.2 Kurzbeschreibung und Eigenschaften der Oberflächenschutzarten von Normteilen	4
3.2.1 Dünnenschichtphosphatierung (OfI 10)	4
3.2.2 Galvanische Überzüge (OfI 20/30)	4
3.2.3 Zinkflakeüberzüge (OfI 40/50/55)	5
4 Bezeichnung/Zeichnungseintrag	5
4.1 Bezeichnung von Normteilen	5
4.2 Bezeichnung von Zeichnungsteilen	5
4.3 Vorverzinkte Bänder und Bleche	5
5 Oberflächenschutzarten; Eigenschaften, Anforderung	6
5.1 Anforderungen an hochfeste Teile	6
5.2 Übersicht, Normteile	6
5.3 Oberflächenschutz-Kurzzeichen für Zeichnungsteile	7
5.4 Oberflächenschutz-Kurzzeichen für Bleche und Bänder	8
6 Prüfverfahren, Normteile	8
6.1 Schichtdicken	8
6.2 Haftfestigkeit	9
6.3 Kontinuität der Serie	9
7 Prüfverfahren, Zeichnungsteile	9
7.1 Abnahme und Prüfvorschrift	9
7.2 Erstbemusterung	9
7.3 Aussehen und allgemeine Anforderungen	9
7.4 Schichtdicken	9
7.5 Korrosionsschutzprüfungen	10
7.6 Weitere Prüfungen	10
7.6.1 Corrodokote-Prüfung nach DIN 50 958	10
7.6.2 Anfärbeversuch nach DIN 50 946	10
7.7 Andere Prüfverfahren	10

ORIGINAL

30 MAI 2007

NTSAA

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normung

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Oberflächenschutzarten von mechanischen Verbindungselementen, Normteilen und deren Zubehörteilen (z. B. Scheiben) sowie Zeichnungsteilen.

Die Gewindeteile sind im allgemeinen auf eine Gesamtreibungszahl von $\mu = 0,09 - 0,15$ einzustellen. Einschließlich der Toleranz (Meßunsicherheit) von 0,01 darf der Wert 0,08 nicht unterschritten und der Wert 0,16 nicht überschritten werden.

Für den Mittelwert einer Meßreihe \bar{x} ist ein Wert von $\mu = 0,12$ anzustreben.

Für Nichtgewindeteile können die in dieser Norm angegebenen Oberflächenschutzarten ohne Gleitmittelbeschichtung angewendet werden.

Sie gilt nicht für:

- Teile mit organischer Beschichtung (siehe BMW N 600 87.0); Ausnahme: OfI 50 und 55 (siehe Tabelle 1 und 2)
- galvanisierte Kunststoffteile (siehe BMW N 601 61.0).

Zweck dieser Norm ist:

- eine einheitliche Anwendung des festgelegten Oberflächenschutzes und dessen Eintragung mittels Kurzzeichen in den betreffenden Zeichnungen und Unterlagen
- eine verbindliche Oberflächenschutz-Eintragung für den jeweiligen Hersteller
- eine Reduzierung der Oberflächenschutzarten
- eine Verringerung der Teilevielfalt
- eine Verbesserung der Qualität.

2 Allgemeines

2.1 Verbindungselemente, Normteile und deren Zubehörteile

Verbindungselemente im Sinne dieser Norm sind z. B.:

- Schrauben und Schrauben mit unverlierbarer, leicht drehbarer Scheibe
- Muttern und Muttern mit unverlierbarer, leicht drehbarer Scheibe

Für Klemmuttern mit PA - Einsatz sind OfI 40, OfI 50 und OfI 55 im allgemeinen nicht geeignet.

Die Gewindeteile sind, wenn notwendig, zur Einstellung der Gesamtreibungszahl mit Gleitmittel behandelt.

2.2 Zeichnungsteile

2.2.1 Begriff "Oberflächenschutz"

Oberflächenschutz erreicht man durch chemische/elektrochemische oder physikalische Aufbringung von Schichten oder durch Umwandlung der Werkstückoberfläche in einen korrosions- und/oder verschleißbeständigeren Zustand.

Hauptziel der Oberflächenbehandlung ist neben möglichen dekorativen Effekten ein der Beanspruchung und den Anforderungen angepaßter Korrosionsschutz.

2.2.2 Wasserstoffinduzierter Sprödbruch

Wasserstoffinduzierter Sprödbruch kann bei Stahlteilen höherer Festigkeit auftreten, z. B. infolge saurer Beizvorgänge oder galvanischer Behandlung. Deshalb sollten sicherheitsrelevante, hochbeanspruchte Teile mit einer Zugfestigkeit $R_m \geq 1000\text{N/mm}^2$ nicht galvanisch beschichtet werden.

In derartigen Fällen ist

- so zu dimensionieren, daß auf Werkstoffe niedrigerer Festigkeit ausgewichen werden kann
- ein gegen wasserstoffinduzierten Sprödbruch unempfindlicher Werkstoff vorzuschreiben
- ein ohne Oberflächenbehandlung beständiger Werkstoff zu wählen oder
- ein anderes Beschichtungsverfahren in Abstimmung mit der Werkstoffentwicklung vorzunehmen.

Beispiele für derartige Verfahren sind

- Sonderverfahren (ZNS, ZNS SW, ZNS SI)
- Mechanisches Plattieren
- thermo-chemische Behandlungen
- organische Beschichtungen.

Bei Ausnahmen, die mit der Werkstoffentwicklung abgestimmt werden müssen, sind zur Vermeidung von wasserstoffinduzierten Sprödbrüchen Maßnahmen nach DIN 50 969 zu ergreifen. Diese sind im Erstmusterprüfbericht zu dokumentieren.

2.2.3 Schichtdicken

Die in den Tabellen angegebenen Werte sind Mindestschichtdicken.

Andere Schichtdicken sind in Abstimmung mit der Werkstoffentwicklung festzulegen. Die Mindestschichtdicken in μm sind im Oberflächenschutz-Kurzzeichen als Klammerausdruck, zum Beispiel: ZN [15 μm], anzugeben. Die Prüfungen sind den geänderten Schichtdicken anzupassen und in der Zeichnung festzuschreiben.

Dürfen in begründeten Fällen bestimmte Schichtdicken nicht überschritten werden, so muß die maximal zulässige Schichtdicke in der Zeichnung angegeben werden.

Der Hersteller hat bei der Beschichtung sicherzustellen, daß das Fertigmaß der Teile innerhalb der zulässigen Toleranzen liegt (siehe auch Abschnitt 6.1).

Verfahren zur großserienmäßigen Aufbringung von Zinkflakeüberzügen zwingen häufig zu Kompromissen bei der Gleichmäßigkeit der Schichtdicken.

Je nach Geometrie der Gewindeteile können auf Teilen der Oberfläche ein und desselben Gewindeteiles unterschiedliche Schichtdicken erzielt werden. Wenn auf dem überwiegenden Teil der Gesamtoberfläche eine gleichmäßige, maßhaltige Schichtdicke erreicht wird, können vorwiegend im Gewindegrund und auf der Auflagefläche (z. B. unter dem Schraubenkopf) Materialanhäufungen auftreten, die die üblicherweise vorgegebenen Toleranzgrenzen überschreiten, jedoch nicht zwangsläufig dazu führen muß, daß die Gewindeteile nicht verwendet werden können.

Die Maßhaltigkeit beschichteter Gewindeteile kann in solchen Fällen nicht mehr mittels Lehren festgestellt werden, sondern nur durch diskretes Messen. Bei Prüfungen mittels Gewindelehrring gilt daher die Maßhaltigkeit der Prüflinge noch als gegeben, wenn der Gewindelehrring zwar gegen Widerstand - aber ohne sonstige Hilfsmittel/Werkzeuge - aufgeschraubt werden kann. Bei Zinkflakeüberzügen (Ofl 40), insbesondere bei solchen mit zusätzlichen organischen Deckschichten (Ofl 50 und Ofl 55), ist darauf zu achten, daß eventuelle Materialanhäufungen auf den Auflageflächen (z. B. unter dem Schraubenkopf) von Gewindeteilen zu einem unzulässigen Setzverhalten führen können und aus diesem Grund höchstens soweit toleriert werden können, daß das Setzverhalten nicht übermäßig negativ beeinflusst wird. Gesicherte Grenzwerte liegen noch nicht vor; die bis jetzt bekannten Erfahrungen lassen für Materialanhäufungen unter Auflageflächen von Gewindeteilen einen Maximalwert von 25 μm als noch vertretbar erscheinen.

2.2.4 Reibverhalten von Gewindeteilen

Für Gewindeteile gelten die Anforderungen der BMW N 600 02.0 Teil 1, BMW N 600 02.0 Teil 2, und VDA 235-101.

Der Einfluß von Gleitmitteln auf Schraubensicherungen (z. B. Mikroverkapselung) muß berücksichtigt werden.

2.2.5 Anodisch erzeugte Oxidschichten

Bei anodisch erzeugten Schichten ohne Farbangabe ist vom Hersteller ein chromähnlicher Effekt vorzusehen.

2.2.6 Nachversiegelung

Bei chromatierten Teilen kann eine Nachversiegelung nach Rücksprache mit der Werkstoffentwicklung erfolgen.

Die Nachversiegelung ist im Erstmusterprüfbericht zu vermerken.

3 Oberflächenschutzarten (Ofi) Kurzzeichen, Normteile

Tabelle 1. Übersicht der Oberflächenschutzarten (Ofi)

Ofi 1)	Ofi-Kurzzeichen	Art der Oberflächenschutzschicht	Korrosionsschutzeigenschaften
10	PHR	Dünnschichtphosphatierung	Temporärer Korrosionsschutz
20	ZNT	galvanischer Zink- oder Zinklegierungsüberzug, transparent passiviert	Korrosionsschutz gering, Einbau überwiegend im Innenbereich
30	ZNFE	niedrig legierter galvanischer Zinküberzug, schwarz chromatiert	Korrosionsschutz mittel, nicht für exponierte Einbaulagen
35	ZNNI	(hoch) legierter galvanischer Zinküberzug, schwarz chromatiert	Korrosionsschutz gut
40	ZNS	Zinkflakeüberzug, silberfarben	Korrosionsschutz sehr gut
50	ZNS SW	Zinkflakeüberzug mit organischer Deckschicht schwarz	Korrosionsschutz gut
55	ZNS SI	Zinkflakeüberzug mit organischer Deckschicht silberfarben	Korrosionsschutz sehr gut

1) Ofi nach VDA 235-102.

3.1 Oberflächenschutz-Kurzzeichen, Norm-/Zeichnungsteile

Die Eintragung für den Oberflächenschutz auf Zeichnungen und anderen Unterlagen darf nur mit verschlüsseltem Oberflächenschutz-Kurzzeichen erfolgen. Bei Mehrschichtgalvanisierung wird im Oberflächenschutz-Kurzzeichen nur die äußere, sichtbare Metallschicht angegeben.

Nicht genormte Oberflächenbehandlungen sind nach Abstimmung mit der Werkstoffentwicklung unter Angabe der genauen Schichtbezeichnung sowie einer geeigneten Prüfung in der Zeichnung anzugeben.

3.2 Kurzbeschreibung und Eigenschaften der Oberflächenschutzarten von Normteilen

3.2.1 Dünnschichtphosphatierung (Ofi 10)

Die Dünnschichtphosphatierung mit Nachbehandlung (z. B. durch Ölen) wird nach dem in DIN 50 942 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

Gewindeteile mit aufgetragenen Sicherungsmitteln, z. B. gegen Losdrehen und zum Abdichten, sind von einer zusätzlichen Gleitmittelbehandlung (nach VDA 235-101) ausgeschlossen; Reibungszahlforderungen (nach Abschnitt 1) können nicht erfüllt werden. Korrosionsschutzanforderung nach Tabelle 2 werden an derartige Teile nicht gestellt.

3.2.2 Galvanische Überzüge (Ofi 20/30/35)

- Zinküberzüge und Zinklegierungsüberzüge, transparent passiviert (ZNT).
- Zinküberzüge, niedrig legiert, schwarz chromatiert (ZNFE).
Diese Zinküberzüge enthalten geringe Mengen Eisen (ca. 0,3 % bis 1 %) und/oder Kobalt (ca. 0,6 % bis 1,2 %) als Legierungselemente.
- Zinküberzüge, (hoch) legiert, schwarz chromatiert (ZNNI) enthalten 11-15% Nickel.

Bei Schwarzchromatierungen sind silberhaltige Behandlungslösungen sowie Verfahren, bei denen die Schwärzung durch nachträgliches Einfärben erfolgt, nicht zulässig.

3.2.3 Zinkflakeüberzüge (Of1 40/50/55)

Die Duktilität der Zinkflakeüberzüge ist gering; diese Beschichtungen sind daher für Gewindeteile, die nach dem Beschichten verformt werden, nur bedingt geeignet.

Zinkflakeüberzüge müssen im ausgehärteten Zustand überwiegend aus metallischen Bestandteilen bestehen. Sie enthalten Zinkfitter ($\geq 80\%$) und bis zu 10 % Aluminiumfitter; sie müssen - als Voraussetzung für eine kathodische Schutzwirkung - elektrisch leitfähig sein. Zur Vermeidung hoher Setzraten und für eine gute Sperrschichtwirkung müssen die Metallfitter in den Beschichtungen überwiegend parallel zur Oberfläche ausgerichtet sein.

Die Einbrenntemperatur muß $\geq 180\text{ °C}$ betragen.

Falls es im konkreten Fall nicht anders vereinbart wurde, sind bei Gewindeteilen, die zur Erhöhung der Dauerfestigkeit schlußgerollt wurden, Beschichtungsverfahren zu wählen, bei denen die Einbrenntemperatur 220 °C nicht übersteigt. Die gleiche Einschränkung gilt für oberflächengehärtete Gewindeteile.

Zur Erzielung bestimmter dekorativer Anforderungen (schwarz) und zur Einstellung einer definierten Reibungszahl kann auf den Zinkflakeüberzug noch zusätzlich eine organische, elektrisch isolierende Deckschicht aufgebracht werden. Um Kontaktkorrosion gegen Aluminium zu vermeiden, wird ein spez. Widerstand des ausgehärteten Lackmaterials von $\geq 10^7\ \Omega\text{cm}$ gefordert.

4 Bezeichnung/Zeichnungseintrag

4.1 Bezeichnung von Normteilen

Die Bezeichnung erfolgt entsprechend den zugehörigen Produktnormen und mit den gewünschten Oberflächenkurzzeichen z. B. ZNS:

Sechskantschraube ISO 4014 - M10x25-8.8-ZNS

4.2 Bezeichnung bei Zeichnungstellen

Der Zeichnungseintrag erfolgt nach BMW N 113 32.0 Teil 1.

Zeichnungseintrag nach BMW N 600 00.0, z. B. für einen niedrig legierten galvanischer Zinküberzug, schwarz chromatiert,

Kurzzeichen ZNFE:

BMW N 600 00.0-ZNFE

4.3 Vorverzinkte Bänder und Bleche

Der Zeichnungseintrag einschließlich Oberflächenvorgaben für elektrolytisch vorverzinkte bzw. schmelztauchveredelte Bänder und Bleche erfolgt nach den entsprechenden Normen für Bleche und Bänder.

Beispiele:

Bezeichnung von Band aus der Stahlsorte DC03+ZE, elektrolytisch verzinkt mit einer Nennschichtdicke des Überzugs von $5,0\ \mu\text{m}$ auf jeder Seite (50/50), Oberflächenart A, Oberflächenbehandlung phosphatiert (P):

Band EN 10 152-DC03+ZE 50/50-AP

Bezeichnung von Band aus Stahl DX52D+Z, Auflagegewicht $275\ \text{g/m}^2$ (275), Ausführung übliche Zinkblume (N), Oberfläche art A, Oberflächenbehandlung chemisch passiviert (C):

Band EN 10 142-DX52D+Z275-N-A-C

Die Schichtdickentoleranz beträgt abweichend zu obengenannten Normen $\pm 1,5\ \mu\text{m}$.

Die Gesamtschichtdicke in geschweißten Doppelungen ist auf max. $18\ \mu\text{m}$ begrenzt.

Bei einseitiger Beschichtung ist die beschichtete Seite auf der Zeichnung zu kennzeichnen.

5 Oberflächenschutzarten; Eigenschaften, Anforderung

5.1 Anforderungen an hochfeste Teile

Für Teile mit Festigkeiten $R_m \geq 1000 \text{ N/mm}^2$ müssen die Oberflächenbehandlungsprozesse und Wärmebehandlungen dem Stand der Technik zur Vermeidung von wasserstoffinduzierten Sprödbrüchen entsprechen. Dies gilt insbesondere für galvanisch abgeschiedene Überzüge. Auch bei Zinkflakeüberzügen dürfen die Teile bei der Vorbehandlung nicht in Säuren ohne Inhibitoren geätzt werden. Die Zeit zwischen Vorbehandlung und Beschichtung muß möglichst kurz gehalten werden.

Der Nachweis der Prozeßsicherheit kann durch Verspannungsprüfung nach DIN 50969 erfolgen. Dieser ist im Erstmusterprüfbericht zu dokumentieren.

Für Teile der Festigkeit $R_m \geq 1200 \text{ N/mm}^2$ sind die Oberflächenschutzarten

- Galvanische Zink- und Zinklegierungs-Überzüge (OfI 20/30)

nicht zulässig.

5.2 Übersicht, Normteile

Bei den Oberflächenschutzarten OfI 20 bis 55 müssen die geforderten Korrosionsschutzeigenschaften sowohl im gleitmittelbehandeltem als auch in (beispielsweise mittels Petrolether) entfettetem Zustand erreicht werden.

Tabelle 2. Eigenschaften, Anforderungen von Normteile

OfI	OfI-Kurzzeichen	Farbe der Beschichtung	Gewindenenngröße [mm]	Temperaturbeständigkeit [°C]	Schichtdicke ¹⁾ [µm]	Prüfung nach DIN EN ISO 6988 ²⁾ [Zyklen]	Prüfung nach DIN 50 021- SS [h]	Prüfung nach DIN 50 017- KK [h]
10	PHR ⁹⁾	grauschwarz	alle	-	1 - 4	-	6 ³⁾	-
20	ZNT	silberfarben	alle vorzugsweise < M6	bis 90	min. 5	3/2 ⁴⁾	8 ¹⁰⁾	-
30	ZNFE	schwarz	alle vorzugsweise < M6	bis 100	min. 5	3/2 ⁴⁾	48 ⁵⁾ 10) 360 ⁵⁾ 11)	-
35	ZNNI	schwarz	alle vorzugsweise < M6	bis 150	min. 5	3/2 ⁴⁾	120 ⁶⁾ 10) 480 ⁶⁾ 11)	-
40	ZNS	silberfarben	≥ M6	bis 200	min. 5	2/1 ⁴⁾	480 ¹¹⁾	-
50	ZNS SW	schwarz	≥ M6	bis 200	min. 10	-	240 ⁷⁾	240 ⁷⁾⁸⁾
55	ZNS SI	silberfarben	≥ M6	bis 200	min. 10	-	360 ¹¹⁾	240 ⁷⁾⁸⁾

- 1) Da das beschichtete Gewinde in der für das Bauteil vorgegebenen Gewindetoleranz liegen muß, müssen Toleranzlage des unbeschichteten Gewindes und Dicke der Oberflächenschutzschicht aufeinander abgestimmt sein.
- 2) Der Kurzzeittest nach DIN EN ISO 6988 ist ausschließlich zur Überprüfung der Schichtdicke anzuwenden und dient in erster Linie als Verfahren zum Aufzeigen von Schwachstellen, an denen die vorgeschriebene Mindestschichtdicke unterschritten (nicht erreicht) wird.
- 3) Ohne Grundmetallkorrosion bzw. sonst sichtbare Veränderungen an Stellen ohne Gewinde.
- 4) Keine Grundmetallkorrosion am Kopf nach 3 Zyklen bzw. 2 Zyklen, an anderen Stellen nach 2 Zyklen bzw. nach 1 Zyklus.
- 5) Prüfung nach einer Wärmebehandlung von 24 Stunden bei 100 °C.
- 6) Prüfung nach einer Wärmebehandlung von 2 Stunden bei 150 °C (Nachversiegelung zulässig)
- 7) Keine sichtbaren Veränderungen; bewertet wird die ganze Schraube bzw. Mutter.
- 8) Der Überzug darf keine Blasen oder Ablösungen zeigen.
- 9) niedrigster Wert der Gesamtreibungszahl = $\mu 0,08$
- 10) Keine Zinkkorrosion bzw. sonstige sichtbare Veränderungen (Weißrost) an Stellen ohne Gewinde.
- 11) Kein Rotrost; bewertet wird die ganze Schraube bzw. Mutter.

5.3 Oberflächenschutz-Kurzzeichen für Zeichnungsteile

Tabelle 3. Eigenschaften, Anforderungen bei Zeichnungsteilen

Überzugsmetall	BMW Kurzzeichen (Zeichnungseintrag)	Chromatierung/Farbe	Reflexion (Glanz)	Schichtdicke min. µm	Prüfung ¹⁾			Überzug bzw. Bemerkung (Nur zur Information)
					A	B	C	
					Stunden	Zyklen		
Nickel ²⁾	NI	-	-	10	24 ¹⁶⁾	-	-	DIN 50 968
	NIH	-	-	20	240 ¹⁶⁾	-	-	DIN 50 966
Chrom	CR HGL ³⁾	-	hochglänzend	25 Ni 0,4 Cr	240 ¹⁶⁾	-	2	DIN 50 967
	CR SW	-	-	10 Cu 25 Ni 5 Cr	240 ¹⁶⁾	-	3	DIN 50 967
	CRH (...) ⁴⁾	-	-	-	-	-	-	hartverchromt
Zink	ZNT ⁵⁾	silber	-	5	8 ¹⁵⁾	3	-	DIN 50 961 transparent passiviert siehe OfI 20 Tabelle 2
	ZN ¹⁷⁾	gelb	-	8	72 ¹²⁾ 16)			DIN 50 961
	ZN OL ⁵⁾	oliv	-	5	8 ¹²⁾ 15)	3	-	DIN 50 961
	A5 ¹⁰⁾	silber	-	5 ¹¹⁾	48 ¹⁶⁾	3	-	DIN ISO 4042
	ZNFE ⁵⁾	schwarz	-	5	48 ¹⁴⁾ 15) 360 ¹⁴⁾ 16)	3		DIN 50 962 siehe OfI 30 Tabelle 2
	ZNNI	schwarz	-	5	120 ¹³⁾ 15) 480 ¹³⁾ 16)	3		DIN 50 962 siehe OfI 30 Tabelle 2
	ZNS ⁶⁾	silber	-	5	480 ¹⁶⁾	2	-	Sonderverfahren siehe OfI 40 Tabelle 2
	ZNS SW ⁷⁾	schwarz	-	10	240 ¹⁵⁾ 360 ¹⁶⁾	-	-	Sonderverfahren + organische Deckschicht siehe OfI 50 Tabelle 2
	ZNS SI ⁸⁾	silber	-	10	360 ¹⁶⁾	-	-	Sonderverfahren + organische Deckschicht siehe OfI 55 Tabelle 2
ZNF	-	-	12	144 ¹⁶⁾	-	-	DIN 50 976	
Zinn	SN	-	-	8	144 ¹⁶⁾	-	-	DIN 50 965
Kupfer	CUG	-	-	12	-	-	-	DIN 50 960-1
Aluminium	ALB	-	glänzend	1	-	-	-	bedampft mit Aluminium + Klarlack
	ALG ⁹⁾	farblos	-	2 Ni 10 Al	480 ¹⁶⁾	-	-	galvanisch aluminert

- 1) Prüfung: A = Salzsprühnebelprüfung DIN 50 021 - SS
B = Prüfung mit Schwefeldioxid unter allgemeiner Feuchtigkeitskondensation DIN EN ISO 6988
C = Corrodokote-Verfahren DIN EN ISO 4541.
- 2) Nach Möglichkeit vermeiden .
- 3) Mikrorissiges Glanzchrom (> 250 Risse/cm) oder mikroporiges Glanzchrom (> 15 000 Poren/cm²)
Bei Aluminium, Messing oder Zink als Grundwerkstoff ist zusätzlich zu unterkupfern (≥ 8 µm).
Für Messing-Werkstoffe gilt abweichend eine Nickelschicht von ≥ 15 µm.
- 4) Die Mindestschichtdicke in µm ist im Klammerausdruck anzugeben. Härteangabe nach Bedarf.
- 5) Nur für Innenraum oder unter Abdeckungen zulässig. Ausnahmen in Abstimmung mit der Werkstoffentwicklung.
- 6) Zink und Aluminium in anorganischer oder organischer Suspension, eingebrannt.
- 7) Wie 6), jedoch mit zusätzlicher organischer Einbrenn-Deckbeschichtung auf Kunstharzbasis, Farbe schwarz.
- 8) Wie 6) und 7), jedoch Farbe silber. Nur zur Verwendung gegen Kontaktkorrosion.
- 9) Zur Zeit nur Gestellware möglich.
- 10) A5 nach DIN ISO 4042 (ZN ohne Chromatierung). Nur gültig für Teile die Widerstandsgeschweißt werden.
- 11) Max. Zinküberzug 15 µm.
- 12) Prüfung nach einer Wärmebehandlung von 2 Stunden bei 120 °C.
- 13) Prüfung nach einer Wärmebehandlung von 2 Stunden bei 150 °C (Nachversiegelung zulässig)
- 14) Prüfung nach einer Wärmebehandlung von 24 Stunden bei 100 °C.
- 15) Prüfung auf Zinkkorrosion bzw. sonst sichtbare Veränderungen (Weißrost).
- 16) Prüfung auf Grundwerkstoffkorrosion (Rotrost).
- 17) Bei Neukonstruktionen nicht mehr verwenden.

Tabelle 4. Anorganische nichtmetallische Überzüge bei Zeichnungsteilen

Kurzzeichen	Benennung	Korrosionsschutz	Schichtdicke µm min.	Prüfung
PHR OEL ⁶⁾	rostschutzphosphatiert, geölt ¹⁾	temporärer Lager- schutz gegen Feuchtigkeit	1	24 h DIN 50 017 - KK
PHR ⁶⁾	rostschutzphosphatiert ¹⁾			-
PHG	gleitphosphatiert ²⁾	nur für Einlaufvor- gänge	5	24 h DIN 50 017 - KK
ELOX ³⁾	anodisch oxidiert (Al)	-	5	240 h DIN 50 021 - SS und Farbtest DIN 50 946 ⁴⁾
ELOX SW ³⁾			15	
ELOX H	hartanodisiert (Al)	Härte und Schichtdicke nach Ver- einbarung ⁵⁾		

1) Zinkphosphat
2) Manganphosphat
3) Gewünschter Glanzgrad dem Kurzzeichen anfügen, z. B. matt
4) Nur bei Schiedsfällen.
5) Ist in der Zeichnung anzugeben, Mindestschichtdicke in µm.
6) niedrigster Wert der Gesamtreibungszahl = µ 0,08

5.4 Oberflächenschutz-Kurzzeichen für Bleche und Bänder

Vorverzinkte Bänder und Bleche siehe Abschnitt 4.3.

Andere Bleche und Bänder

Tabelle 5. Schichtdicke

Überzugsmetall	Kurzzeichen (Zeichnungseintrag)	Schichtdicke µm	Bemerkung
Blei	PB ¹⁾	beidseitig je 5 ± 1	galvanisch verbleit
		beidseitig je 7,5 ± 1	
	PBF	beidseitig je 7 ± 3	feuerverbleit
Aluminium	ALF	beidseitig je ≥ 20	feueraluminisiert
	ALP	beidseitig je ≥ 20	walzplattiert

1) Schichtdicke muß auf der Zeichnung angegeben werden.

6 Prüfverfahren, Normteile

6.1 Schichtdicken

Die Schichtdicke an Schrauben wird am Schraubenkopf ermittelt (vergl. DIN ISO 4042, Bild 1 und Tabelle 3). Das Meßverfahren ist freigestellt. Im Zweifelsfall gilt die metallographische Bestimmung am Längsschliff nach DIN EN ISO 1463.

Schichtdicken müssen der jeweiligen Toleranzlage der Gewindeteile angepaßt sein. Eine wesentliche Erhöhung der Schichtdicken im Gewinde gegenüber den in Tabelle 2 angegebenen Mindestschichtdicken erfordert entsprechende Abmaße der blanken Gewindeteile (DIN ISO 4042).

Bei den Oberflächen 40 bis 55 muß darüber hinaus sichergestellt sein, daß die Funktion der Gewindeteile nicht durch hohe und/oder schwankende Schichtdicken unter Kopf/Auflagefläche beeinträchtigt wird (siehe auch Abschnitt 2.2.3).

6.2 Haftfestigkeit

Ausreichende Haftfestigkeit der Oberflächenschutzschichten ist bei ordnungsgemäß aufgetragenen Schichten gegeben und daher in Tabelle 2 nicht als Abnahmekriterium gefordert. In Zweifelsfällen läßt sich die Haftfestigkeit folgendermaßen bestimmen:

- Bei elektrolytischen Überzügen mittels Thermoschockprüfung:
Prüflinge werden 30 min bei 220 °C gelagert und anschließend in Wasser von Raumtemperatur abgeschreckt. Der Überzug darf keine Blasen oder Ablösungen zeigen.
- Bei Zinkflakeüberzügen mittels Klebebandabriss:
Textilklebeband mit einer Klebekraft von 7 ± 1 N pro 25 mm Breite wird von Hand fest angedrückt und anschließend ruckartig abgerissen.
Beschichtungen dürfen sich nicht ablösen lassen; leichte Anhaftungen des Beschichtungsmaterials am abgerissenen Klebeband werden toleriert.
- Bei Teilen, die nach der Beschichtung verformt werden, müssen die Schutzschichten so beschaffen sein, daß sie sich bei Verformung weder vom Grundwerkstoff oder voneinander ablösen noch reißen.

6.3 Kontinuität der Serie

Sofern vom Abnehmer Details nicht vorgeschrieben sind, bzw. die jeweilige Art der Oberflächenschutzschicht Alternativen (z. B. Ofi 20) zuläßt, kann der Lieferant die Auswahl treffen. Der Beschichter sowie die Art der gewählten und bemusterten Ausführung sind dem Abnehmer mitzuteilen z. B.:

- bei Ofi 10 : Phosphatierverfahren und Nachbehandlung
- bei Ofi 20 bis 35 : Legierungstyp mit ggf. Konzentrationsangaben der Legierungselemente
- bei Ofi 40 bis 55 : Art des/der Beschichtungsmaterialien

Die bemusterte Ausführung des Oberflächenschutzes ist für die anschließende Serie bindend und darf nur mit Zustimmung des Abnehmers geändert werden. Dies gilt auch für den Wechsel des Beschichters und dessen Beschichtungsverfahren.

Sind Erstmusterprüfberichte vereinbart, sind bei allen vorgenannten Änderungen erneut Muster und Erstmusterprüfberichte erforderlich.

7 Prüfverfahren, Zeichnungsteile

7.1 Abnahme und Prüfvorschrift

Die Prüfung muß sich erstrecken auf: Aussehen und allgemeine Anforderungen, Schichtdicken und Maßtoleranzen sowie Klima- und Korrosionsbeständigkeit.

7.2 Erstbemusterung

Voraussetzung für die Erstlieferung ist die Freigabe von Erstmustern, die der Hersteller rechtzeitig in ausreichender Anzahl vorzulegen hat.

7.3 Aussehen und allgemeine Anforderungen

Die Überzüge dürfen keine Fehler aufweisen, die das Aussehen oder die Funktion beeinträchtigen. Teile aus Serienlieferungen müssen bezüglich Glanz, dekorativem Aussehen und Korrosionsbeständigkeit dem Erstmuster entsprechen.

7.4 Schichtdicken

Die Schichtdicken werden mit den üblichen Schichtdickenmeßverfahren kontrolliert. Im Zweifelsfall gilt die mit dem Mikroskop am Querschliff gemessene Dicke nach DIN EN ISO 1463.

Für Bleche und Bänder gilt:

Die Schichtdicke wird als arithmetischer Mittelwert von 10 Meßstellen bestimmt, die mindestens 50 mm vom Rand des Bleches bzw. Bandes entfernt sind.

7.5 Korrosionsschutzprüfungen

Chromatierte Teile werden vor der Salzsprühnebelprüfung DIN 50 021 - SS entsprechend Tabelle 2 bzw. 3 wärmebehandelt, um der Beanspruchung im Betrieb oder möglichen Beeinträchtigungen bei evtl. Nachlackierungen Rechnung zu tragen.

Die Beständigkeit metallischer Beschichtungen wird nach DIN EN ISO 6988 (Metallische und andere anorganische Überzüge, Prüfung mit Schwefeldioxid unter allgemeiner Feuchtigkeitskondensation) geprüft.

Für die Beurteilung des Korrosionsschutzes der Überzüge sind bei Schrauben in ersten Linie die nach der Montage sichtbaren Flächen maßgebend. Gewinde, Schaffbereiche usw. sind bei der Beurteilung auszuschließen. Setzen sich bei der Korrosionsprüfung aus Hohlräumen auf benachbarten Flächen Korrosionsprodukte ab, so sind auch diese Stellen von der Beurteilung auszuschließen. An blanken Schnittkanten beschichteter Teile ist Kantenrost zulässig.

Teile aus Serienlieferungen müssen bezüglich Korrosionsbeständigkeit dem Erstmuster voll entsprechen.

Die Teile gelten als fehlerhaft, wenn vor Ablauf der vorgeschriebenen Prüfzeit Grundwerkstoff-/Zinkkorrosion auftritt bzw. die Teile der Erstmusterqualität - bezüglich Aussehen und Korrosionsbeständigkeit - nicht entsprechen.

7.6 Weitere Prüfungen

7.6.1 Corrodokote-Prüfung nach DIN EN ISO 4541

Das modifizierte Corrodokote-Verfahren dient als ergänzende Kurzprüfung verchromter Teile auf Poren. Nach der vorgegebenen Prüfdauer (1 bis 3 Prüfzyklen) dürfen keine Poren erkennbar sein.

7.6.2 Anfärbeversuch nach DIN 50 946

Die Güte der Verdichtung anodisch erzeugter Oxidschichten wird im Grüntest bzw. im Blautest ermittelt.

Anodisch oxidierte Teile dürfen nach den Prüfungen nicht verfärbt sein. Zulässige Abweichungen sind in der Zeichnung zu vermerken.

7.7 Andere Prüfverfahren

Andere Prüfverfahren und -zyklen sind mit der Werkstoffentwicklung abzustimmen und auf Zeichnungen bzw. Qualitätsvorschriften zu vermerken.

Für die Beurteilung gelten die Festlegungen im Abschnitt 7.5.

Zitierte Normen

BMW N 113 32.0 Teil 1	Technische Zeichnungen; Darstellungen, Maßeintragungen, sonstige Angaben
BMW N 600 02.0 Teil 1	Anziehdrehmomente/Vorspannkräfte für Schrauben und Muttern mit metrischem Gewinde; Grundlagen und Berechnungsverfahren
BMW N 600 02.0 Teil 2	Anziehdrehmomente/Vorspannkräfte für Schrauben und Muttern mit metrischem Gewinde; Zeichnungseintragung, Tabellen und Anziehverfahren
BMW N 600 87.0	Beschichtung von Anbauteilen aus metallischen Werkstoffen mit organischen Materialien; Anforderungen und Prüfungen
BMW N 601 61.0	Galvanisierte Kunststoffteile; Kunststoffe mit Kupfer-Nickel-Chrom-Überzügen; Lieferbedingungen
DIN 50 017	Klimate und ihre technische Anwendung; Kondenswasser-Prüfklimate
DIN 50 021	Sprühnebelprüfungen mit verschiedenen Natriumchlorid-Lösungen
DIN 50 942	Phosphatieren von Metallen-Verfahrensgrundsätze, Prüfverfahren
DIN 50 946	Prüfung von anorganischen nichtmetallischen Überzügen auf Reinaluminium und Aluminiumlegierungen; Abschätzung der Anfärbbarkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten durch den Farbtropfentest mit vorheriger Säurebehandlung
DIN 50 960-1	Galvanische und chemische Überzüge; Bezeichnung und Angaben in technischen Unterlagen
DIN 50 961	Galvanische Überzüge; Zink- und Cadmiumüberzüge auf Eisenwerkstoffen; Chromatierung der Zink- und Cadmiumüberzüge
DIN 50 962	Galvanische Überzüge; Chromatierte Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen
DIN 50 965	Galvanische Überzüge; Zinnüberzüge auf Eisen- und Kupferwerkstoffen
DIN 50 966	Galvanische Überzüge; Autokatalytisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Überzüge auf Metall für funktionelle Anwendungen
DIN 50 967	Galvanische Überzüge; Nickel-Chrom-Überzüge und Kupfer-Nickel-Chrom-Überzüge
DIN 50 968	Galvanische Überzüge; Nickelüberzüge und Kupfer-Nickel-Überzüge
DIN 50 969	Beständigkeit hochfester Bauteile aus Stahl gegen wasserstoffinduzierten Sprödbruch; Nachweis durch Verspannungsprüfung sowie vorbeugende Maßnahmen
DIN 50 976	Korrosionsschutz; Feuerverzinken von Einzelteilen (Stückverzinken); Anforderungen und Prüfung
DIN EN ISO 1463	Metall- und Oxidschichten; Schichtdickenmessung, Mikroskopisches Verfahren
DIN EN ISO 4541	Metallische und andere anorganische Überzüge; Corrodokote-Korrosionsprüfung (CORR-Test)
DIN EN ISO 6988	Metallische und andere anorganische Überzüge; Prüfung mit Schwefeldioxid unter allgemeiner Feuchtigkeitenskondensation
DIN ISO 4042	Teile mit Gewinde; Galvanische Überzüge
VDA 235-101	Schmierungen von mechanischen Verbindungselementen mit Gewinde
VDA 235-102	Oberflächenschutzarten für Verbindungselementen mit metrischem Gewinde

Frühere Ausgaben

07.88; 05.89; 02.90; 09.93; 01.94; 12.94; 06.96; 06.97; 10.98

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe 06.97 wurde folgende Änderungen durchgeführt:

- Abschnitt 1: Änderung der Gesamtreibungszahl von $\mu = 0,10 - 0,16$ auf $\mu = 0,09 - 0,15$
- Abschnitt 2.2.6: Hinweis auf Nachversiegelung hinzu
- Abschnitt 3 Tabelle 1 und Abschnitt 3.2.2: Ofi 35 hinzu
- Abschnitt 5.2 Tabelle 2: bei Ofi 30 Prüfung auf Rotrost hinzu; Ofi 35 hinzu
- Abschnitt 5.3 Tabelle 3: bei NI Prüfung auf 24 h geändert; bei A5 Prüfung auf 48 h geändert; bei ZNFE Prüfung auf Rotrost in 360 h geändert; ZNNI hinzu
- Begriff "Merallpigmentbeschichtung" durch "Zinkflakeüberzug" ersetzt
- redaktionell überarbeitet

Gegenüber der Ausgabe 10.98 wurde folgende Änderung durchgeführt:

- Ausgabeänderung
Durch einen Formatierungsfehler wurden bei einigen Drucken die Sonderzeichen nicht korrekt dargestellt.