

DIN EN 3021

ICS 75.100

**Luft- und Raumfahrt –
Trockenschmierstofffilme aus Molybdänsulfid-Basis, graphitfrei und
halogenfrei –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 3021:2017**

Aerospace series –
Molybdenum disulphide dry film lubricants graphite and halogen free –
Technical specification;
German and English version EN 3021:2017

Série aérospatiale –
Lubrifiants à base de bisulfure de molybdène, sans graphite et sans halogène –
Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 3021:2017

Gesamtumfang 33 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 3021:2017) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Mechanik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-03-01 AA „Verbindungselemente“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Trockenschmierstofffilme aus Molybdänsulfid-Basis,
graphitfrei und halogenfrei —
Technische Lieferbedingungen

Aerospace series —
Molybdenum disulphide dry film lubricants graphite
and halogen free —
Technical specification

Série aéronautique —
Lubrifiants à base de bisulfure de molybdène,
sans graphite et sans halogène —
Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. April 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Zusammensetzung	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Typ A, Härtung bei Raumtemperatur	7
4.3 Typ B, Härtung durch Wärme	8
5 Härtung	8
5.1 Bei Umgebungstemperatur	8
5.2 Warmhärtung	8
6 Lagerung	8
7 Losfreigabe und Qualifikationsprüfung, Qualitätssicherung	8
7.1 Qualifikationsprüfung	8
7.2 Losabnahmeprüfung (BAT)	8

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 3021:2017) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] ist/sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Anforderungen dieser Spezifikation betreffen graphit- und halogenfreie Molybdändisulfid-Trockenschmierstoffe für Befestigungsmittel und andere Teile, die Gleitbewegungen und Verschleiß unterliegen. Graphitbasierende und halogenierte Substanzen können einen korrodierenden Effekt auf das Substrat haben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Qualifizierung und die Prüfungsanforderungen für graphit- und halogenfreie Molybdändisulfid-Trockenschmierstoffe fest.

Prüfungsanforderungen und Prüfungen für Passungsrost, Korrosion, Verschleiß und Reibeigenschaften der relevanten Schmierstoffe und deren Prüfung sind nicht Bestandteil dieser Norm. Siehe die relevanten Normen in den normativen Verweisungen.

Alle Prüfungen, die im Rahmen dieser Norm festgelegt wurden, müssen vom Hersteller des Schmierstoffes zertifiziert werden.

Um eine gleichmäßige Beschichtung mit festgelegten Dicken und bestmögliche Hafteigenschaften zu erreichen, wird ein Sprühauftrag mit Warmhärtung empfohlen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 2491, *Luft- und Raumfahrt — Trockenschmierstoffe auf Molybdändisulfid-Basis — Beschichtungsverfahren*

EN 2497, *Luft- und Raumfahrt — Trockenstrahlen von Titan und Titanlegierungen*

EN 3026, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für Trockenschmierstofffilme — Korrosionsprüfung an Proben aus Stahl*

EN 3027, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für Trockenschmierstofffilme — Salzsprühnebelprüfung*

EN 3030, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für Trockenschmierstofffilme — Feststoffgehalt*

EN 3840, *Luft- und Raumfahrt — Beschichtungsstoffe — Technische Lieferbedingungen*

EN 3847, *Luft- und Raumfahrt — Lacke und Anstrichstoffe — Bestimmung des Absetzverhaltens¹⁾*

EN 4160, *Luft- und Raumfahrt — Beschichtungsstoffe — Thermische Beanspruchung*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN ISO 1513, *Beschichtungsstoffe — Prüfung und Vorbereitung von Proben (ISO 1513:2010)*

EN ISO 1519, *Beschichtungsstoffe — Dornbiegeversuch (zylindrischer Dorn) (ISO 1519:2011)*

EN ISO 1523, *Bestimmung des Flammpunktes — Gleichgewichtsverfahren mit geschlossenem Tiegel (ISO 1523:2002)*

EN ISO 1524, *Beschichtungsstoffe und Druckfarben — Bestimmung der Mahlfineinheit (Körnigkeit) (ISO 1524:2013)*

¹⁾ Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Europäischen Norm.
<http://www.asd-stan.org/>

EN ISO 2409, *Beschichtungsstoffe — Gitterschnittprüfung (ISO 2409:2013)*

EN ISO 2431, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern (ISO 2431:2011)*

EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke (ISO 2808:2007)*

EN ISO 2811-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Dichte — Teil 1: Pyknometer-Verfahren (ISO 2811-1:2011)*

EN ISO 2811-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Dichte — Teil 2: Tauchkörper-Verfahren (ISO 2811-2:2011)*

EN ISO 2811-3, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Dichte — Teil 3: Schwingungsverfahren (ISO 2811-3:2011)*

EN ISO 2811-4, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Dichte — Teil 4: Druckzylinder-Verfahren (ISO 2811-4:2011)*

EN ISO 2812-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 1: Eintauchen in Flüssigkeiten außer Wasser (ISO 2812-1:2007)*

EN ISO 2812-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 2: Verfahren mit Eintauchen in Wasser (ISO 2812-2:2007)*

EN ISO 3675, *Rohöl und flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte im Labor — Aräometer-Verfahren (ISO 3675:1998)*

EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe (ISO 4618:2014)*

EN ISO 4628-2, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 2: Bewertung des Blasengrades (ISO 4628-2:2003)*

EN ISO 6270-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit — Teil 1: Kontinuierliche Kondensation (ISO 6270-1:1998)*

EN ISO 8504-2, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Verfahren für die Oberflächenvorbereitung — Teil 2: Strahlen (ISO 8504-2:2000)*

EN ISO 9117-1, *Beschichtungsstoffe — Trocknungsprüfungen — Teil 1: Bestimmung des Durchtrocknungszustandes und der Durchtrocknungszeit (ISO 9117-1:2009)*

EN ISO 9117-6, *Beschichtungsstoffe — Trocknungsprüfungen — Teil 6: Bestimmung der Abdruckfestigkeit (ISO 9117-6:2012)*

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227:2012)*

ISO 3270, *Paints and varnishes and their raw materials — Temperatures and humidities for conditioning and testing*

ISO 8080, *Aerospace — Anodic treatment of titanium and titanium alloys — Sulfuric acid process*

ISO 11075, *Aircraft — De-icing/anti-icing fluids — ISO type I*

ISO 11078, *Aircraft — De-icing/anti-icing fluids — ISO types II, III and IV*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Trockenschmierstofflos

Menge eines Trockenschmierstoffs mit bekannter Zusammensetzung (MoS_2 mit Harz), die als eine Mischung mit derselben Ausrüstung hergestellt wurde

3.2

Läufer

Hänger

örtliche Unregelmäßigkeit der Film- oder Schichtdicke, verursacht durch Abfließen eines Beschichtungsstoffes während der Trocknung in vertikaler oder schräger Lage

Anmerkung 1 zum Begriff: Kleine Hänger werden oft Läufer oder Tränen, große Hänger oft Gardinen genannt.

[QUELLE: EN ISO 4618, Definition 2.220]

3.3

Blase

konvexe Verformung einer Beschichtung als Folge örtlichen Ablösens einer oder mehrerer Schichten

[QUELLE: EN ISO 4618, Definition 2.30]

3.4

Porosität

feine Löcher oder Poren innerhalb der Beschichtung

3.5

Runzelbildung

Bildung von feinen Falten in einer Beschichtung während der Trocknung/Härtung

[QUELLE: EN ISO 4618, Definition 2.277]

3.6

Nadelstichbildung

Auftreten von kleinen Löchern im Film ähnlich Stichen mit einer Nadel

[QUELLE: EN ISO 4618, Definition 2.196]

4 Zusammensetzung

4.1 Allgemeines

Die Komponenten müssen frei von Substanzen sein, die einen schädlichen Einfluss auf das Substrat haben könnten (z. B. Korrosion, Spannungskorrosion), sowie anderen Substanzen, z. B.: halogenierte Substanzen, Graphit, Metallpulver oder Konzentrationen von Substanzen, welche einen schädlichen Einfluss auf die Umwelt und/oder Gesundheit haben.

4.2 Typ A, Härtung bei Raumtemperatur

Geeignet für Anwendungen auf z. B. Aluminiumlegierungen, glasfaserverstärkten Kunststoffen.

4.3 Typ B, Härtung durch Wärme

Geeignet für Anwendungen auf z. B. Titan, Stählen, Nickelbasislegierungen.

5 Härtung

5.1 Bei Umgebungstemperatur

Die Härtung bei Umgebungstemperatur muss in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers erfolgen. Das Austrocknen darf durch Wärmeeinwirkung beschleunigt werden, wobei die Höchsttemperatur für das Substratmaterial berücksichtigt werden muss.

5.2 Warmhärtung

Die Warmhärtung muss in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers erfolgen. Warmhärtung anstelle der Härtung bei Raumtemperatur (5.1) stellt eine bessere Haftung (Adhäsion), höhere Festigkeit und chemische Beständigkeit des Trockenschmierstoffs sicher.

6 Lagerung

Die Lagerbedingungen, das Datum der Herstellung und das Verfallsdatum müssen vom Hersteller festgelegt werden. Sobald der Originalbehälter geöffnet wurde, dürfen die Produkte nicht wieder eingelagert werden.

7 Losfreigabe und Qualifikationsprüfung, Qualitätssicherung

Siehe EN 2491 hinsichtlich Auftragsverfahren für diese Trockenschmierstoffe. Ein Sprühauftrag in Kombination mit Warmhärtung wird empfohlen, um eine gleichmäßige Beschichtung mit einer festgelegten Dicke und den bestmöglichen Haftungseigenschaften zu erreichen.

7.1 Qualifikationsprüfung

Zur Produktqualifikation müssen alle in dieser Norm festgelegten Prüfungen ausgeführt werden. Mindestens drei Fertigungslose müssen zu Qualifikationszwecken geprüft werden. Sofern nicht anderweitig vereinbart, muss die Prüffilmdicke für die Qualifikationsprüfung (nach maschineller Nachbearbeitung) $7,0 \mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}$ betragen.

7.2 Losabnahmeprüfung (BAT)

Zur Losabnahme müssen alle Prüfungen mit der Abkürzung „BAT“ in der ersten Spalte ausgeführt werden. Die Prüfungsergebnisse der Losabnahmeprüfung (Prüfung der Serienfertigung) müssen in einem Inspektionszertifikat nach EN 10204 ausgeführt werden. Der Typ des EN 10204 Inspektionszertifikats muss zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden. Siehe Tabelle 1.