

Technische Beschreibung

ENERCON Windenergieanlage E-138 EP3
Wassergefährdende Stoffe

Technische Änderungen vorbehalten.

Herausgeber ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig, Simon-Hermann Wobben
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0635452-1a
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2018-07-09	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in (). Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments.

Dokument-ID	Titel
D0718341	Sicherheitsdatenblatt DEMAG Spezialschmierfett Kette
D0420786	Sicherheitsdatenblatt Glykosol N 45 %
D0306661	Sicherheitsdatenblatt Goracon GTO 68
D0515908	Sicherheitsdatenblatt HHS 2000
D0188406	Sicherheitsdatenblatt Klüberplex AG 11-461
D0361512	Sicherheitsdatenblatt Midel 7131
D0418756	Sicherheitsdatenblatt Mobil SHC Grease 460 WT
D0341148	Sicherheitsdatenblatt MOUSSEAL-CF
D0696957	Sicherheitsdatenblatt RENOLIN ZAF 32 LT
D0514498	Sicherheitsdatenblatt RENOLIN UNISYN CLP 220
D0306770	Sicherheitsdatenblatt SPIRAX S4 TXM
D0321747	Sicherheitsdatenblatt TECTROL CLP 220

Technische Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Wassergefährdungsklassen	5
1.2	Vermeidung von wassergefährdenden Stoffen.....	5
1.3	Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	5
1.4	Sicherheitsmaßnahmen.....	6
1.5	Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung.....	6
1.6	Wartung und Wartungsintervalle	6
1.7	Entstehung von Abwasser	6
2	Übersicht wassergefährdende Stoffe	7
3	Eigenschaften und Zusammensetzung der wassergefährdende Stoffe	9
4	Übersicht mechanische Komponenten	10
4.1	Azimutantriebe	10
4.1.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	10
4.2	Blattverstellantriebe	10
4.2.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	10
4.3	Azimutlager	10
4.3.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	10
4.4	Blattflanschlager	11
4.4.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	11
4.5	Rotorlagerung	11
4.5.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	11
4.6	Hydrauliksystem Rotorarretierung und Rotorbremse	12
4.6.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	12
4.7	Lastenwinde	12
4.7.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	12
4.8	ENERCON Aufstiegshilfe	12
4.8.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	12
4.9	Flüssigkeitskühlung E-Modul	13
4.9.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	13
4.10	Transformator	13
4.10.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	13
5	Übersicht optionale Komponenten	14
5.1	Automatisches Löschesystem in der Gondel	14
5.1.1	Sicherheitsvorrichtungen.....	14

1 Einleitung

1.1 Wassergefährdungsklassen

Wassergefährdende Stoffe werden in folgende 3 Wassergefährdungsklassen (WGK) eingestuft:

- WGK 1: schwach wassergefährdend
- WGK 2: deutlich wassergefährdend
- WGK 3: stark wassergefährdend

Die Einstufung erfolgt gemäß der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), welche die Verwaltungsvorschrift über die Einstufung wassergefährdender Stoffe (VwVwS) fortführt. Zusätzlich können Stoffe und Gemische als allgemein wassergefährdend (awg) gelten und nicht in WGK eingestuft werden.

1.2 Vermeidung von wassergefährdenden Stoffen

Die benötigte Menge an wassergefährdenden Stoffen wird bereits durch die Konstruktion der Windenergieanlage auf ein Minimum begrenzt.

Dank des direktgetriebenen ENERCON Ringgenerators entfällt das große Getriebe im Antriebsstrang. Dadurch werden wesentlich geringere Mengen an wassergefährdenden Stoffen eingesetzt. Der direktgetriebene ENERCON Ringgenerator ist mit einer Luftkühlung ausgestattet, so dass auf den Einsatz von Flüssigkeitskühlmitteln verzichtet werden kann.

Durch die Verwendung von elektromechanischen Komponenten (Azimut- und Blattverstellantriebe) werden große Mengen an Hydraulikfluid eingespart.

1.3 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Azimut- und Blattverstellgetriebe werden herstellerseitig befüllt angeliefert und je nach Bedarf nachgefüllt. Durch das geschlossene Ölsystem findet kein Kontakt des Servicepersonals mit dem Getriebeöl statt.

Das Hydrauliksystem der Rotorarretierung wird in der Produktionsstätte montiert und befüllt, daher findet kein Kontakt des Servicepersonals mit der Hydraulikflüssigkeit statt.

Bei den eingesetzten Schmierstoffgebern handelt es sich um geschlossene Patronen, die während der Wartung durch geschultes Servicepersonal getauscht werden. Durch das geschlossene System der Schmierstoffgeber findet wenig Kontakt des Servicepersonals mit dem Schmierstoff statt.

Einige Komponenten werden manuell über Schmierbohrungen nachgeschmiert. Der Schmiervorgang erfolgt über eine Fettpresse.

1.4 Sicherheitsmaßnahmen

Die technischen Sicherheitsvorrichtungen zum Schutz vor dem Austreten von wassergefährdenden Stoffen aus der Anlage werden bei den jeweiligen Komponenten im Kap. 4, S. 10 und Kap. 5, S. 14 beschrieben.

Alle Komponenten, in denen wassergefährdende Stoffe zum Einsatz kommen, werden während der Wartung durch geschultes Servicepersonal auf Undichtigkeit und außergewöhnlichen Fettaustritt kontrolliert. Die mechanischen Komponenten verfügen über geeignete Auffangeinrichtungen.

Durch die kontinuierliche Fernüberwachung der Anlage werden Störungen und Unfälle, die zum Austritt von wassergefährdenden Stoffen führen können, frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet.

1.5 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Folgende Maßnahmen müssen durchgeführt werden, wenn wassergefährdende Stoffe unbeabsichtigt freigesetzt werden:

- Flächenmäßige Ausdehnung verhindern (z.B. durch Eindämmen oder Ölsperren).
- Wassergefährdende Stoffe mit flüssigkeitsbindendem Material wie Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder oder Sägemehl aufnehmen.
- Schmierstoff mechanisch aufnehmen.
- Die aufgenommenen Stoffe und damit kontaminierte Werkzeuge und Materialien nach örtlichen Bestimmungen in den dafür vorgesehenen Behältern entsorgen.

1.6 Wartung und Wartungsintervalle

Das Wartungsintervall für diese Anlage beträgt 12 Monate.

Alle Schmierstellen werden auf ungewöhnlichen Schmierstoffaustritt geprüft und geschlossene Systeme, wie z. B. das Flüssigkeitskühlsystem, auf Undichtigkeit kontrolliert. Bei Bedarf werden die Auffangwannen gereinigt. Der aufgenommene Schmierstoff wird vorschriftsmäßig entsorgt.

1.7 Entstehung von Abwasser

Bei Betrieb der Windenergieanlage fällt grundsätzlich kein Abwasser an.

Das witterungsbedingte Niederschlagswasser wird entlang der Oberfläche der Windenergieanlage und über das Fundament in das Erdreich abgeleitet. Dort versickert es.

Durch konstruktive Maßnahmen zur Abdichtung des Maschinenhauses ist sichergestellt, dass eine Verunreinigung des abfließenden Wassers mit Schadstoffen nicht erfolgt.

2 Übersicht wassergefährdende Stoffe

Tab. 1: Übersicht der wassergefährdenden Stoffe in der Windenergieanlage E-138 EP3

Schmierstoffbeinhaltende Komponenten	Anzahl	Handelsname	Schmierstoffmenge ¹	Jährlicher Schmierstoffbedarf ¹	Art der Schmierung
Azimutgetriebe	12	RENOLIN UNISYN CLP 220	11,4 l	²	manuell
Schmierstoffgeber Azimutlagerverzahnung	4	Klüberplex AG 11-461	0,25 l	-	-
Azimutlagerverzahnung	1	Klüberplex AG 11-461	-	1 l	Schmierstoffgeber
Azimutlagerlaufbahn	1	Mobil SHC Grease 460 WT	14,2 l	3,15 l	manuell über Schmierbohrungen
Blattverstellgetriebe	6	RENOLIN UNISYN CLP 220	4 l	²	manuell
Schmierstoffgeber Blattflanschlagerverzahnung	12	Klüberplex AG 11-461	0,25 l	-	-
Blattflanschlagerverzahnung	3	Klüberplex AG 11-461	-	1 l	Schmierstoffgeber
Blattflanschlagerlaufbahn	3	Mobil SHC Grease 460 WT	15,8 l	3,2 l	manuell über Schmierbohrungen
vorderes Rotorlager	1	Mobil SHC Grease 460 WT	115,6 l	9,71 l	manuell über Schmierbohrungen
hinteres Rotorlager	1	Mobil SHC Grease 460 WT	86,6 l	7,31 l	manuell über Schmierbohrungen
Lastenwinde	LIFTKET	1	TECTROL CLP 220	0,35 l	-
	DEMAG		SPIRAX S4 TXM	0,9 l	-

Schmierstoffbeinhaltende Komponenten		Anzahl	Handelsname	Schmierstoffmenge ¹	Jährlicher Schmierstoffbedarf ¹	Art der Schmierung
Kette Lastenwinde	LIFTKET	1	RENOLIN UNISYN CLP 220	-	0,2 l	manuell
	DEMAG		DEMAG Spezialschmierfett Kette	-	0,2 l pro 10 m	manuell
Hydrauliksystem Rotorarretierung + Rotorbremse		1	RENOLIN ZAF 32 LT	35 l	-	-
Flüssigkeitskühlung E-Modul (Leistungsschränke und USV-Schaltschrank)		1	GLYKOSOL N 45%	300 l	-	-
automatisches Löschesystem in der Gondel ³	Löschmittelbehälter	1	MOUSSEAL-CF	20 l	-	-
Fahr- und Sicherheitsseil Aufstiegshilfe		1	HHS 2000	-	1 l	manuell
Winde Aufstiegshilfe	Goracon G-trac	1	GORACON GTO 68	0,6 l	-	-
Transformator		1	MIDEL 7131	1250 l	-	-

¹ pro Komponente; ² nach Bedarf; ³ optional

3 Eigenschaften und Zusammensetzung der wassergefährdende Stoffe

Tab. 2: Eigenschaften und Zusammensetzung der wassergefährdenden Stoffe

Handelsname	Zusammensetzung	Einstufung	Physikalischer Zustand	Dichte bei 20 °C in g/cm ³	Europäischer Abfallschlüssel ¹
DEMAG Spezienschmierfett Kette	Schmierfett	WGK 1	fest	0,90	12 01 12
Glykosol N 45 %	Monoethylenglykol und Wasser	WGK 1	flüssig	1,065	-
GORACON GTO 68	Schmierstoff	WGK 1	flüssig	1,03	13 02 06
HHS 2000	Gemisch Erdöl	WGK 1	Aerosol	0,742	16 05 04
Klüberplex AG 11-461	Mineralöl, Esteröl, Aluminium-Komplexseife und Festschmierstoff	WGK 1	pastös	1,07	-
Midel 7131	gemischtes Ester mit Pentaerythritol	awg	flüssig	0,97	-
Mobil SHC Grease 460 WT	Synthesegrundstoff und Additive	WGK 2	fest	0,9	12 01 12
MOUSSEAL-CF	Schaum-Feuerlöschmittel	WGK 1	flüssig	1,09	07 07 04
RENOLIN UNISYN CLP 220	Syntheseöle mit Additiven	WGK 1	flüssig	0,85	13 02 06
RENOLIN ZAF 32 LT	Hochraffinierten Mineralölen mit Additiven	WGK 1	flüssig	0,86	13 01 10
SPIRAX S4 TXM	Hochraffinierte Mineralöle und Zusätze	WGK 2	flüssig	0,88	13 02 05
TECTROL CLP 220	Gemisch Mineralöl und Additive	WGK 1	flüssig	0,88	13 02 05

¹ Die Angabe zum Abfallschlüssel ist aus den SDB entnommen. Eine genaue Absprache ist mit dem regionalen Entsorger festzulegen.

4 Übersicht mechanische Komponenten

4.1 Azimutantriebe

Die Azimutantriebe, bestehend aus Asynchronmotor und Azimutgetriebe, dienen zur Windnachführung der Windenergieanlage.

Die Getriebeschmierung erfolgt mit synthetischem Getriebeöl.

4.1.1 Sicherheitsvorrichtungen

Die Azimutgetriebe haben ein geschlossenes, voll abgedichtetes Gussgehäuse. Unter den Azimutgetrieben sind Auffangwannen mit ausreichender Aufnahmekapazität montiert. Für den Fall eines Ölaustritts während des Betriebs wie auch während des Nachfüllens der Azimutgetriebe kann die Gondelverkleidung das Getriebeöl aufnehmen.

4.2 Blattverstellantriebe

Die Blattverstellantriebe, bestehend aus Gleichstrommotor und Blattverstellgetriebe, sind Positionierantriebe für die Verstellung des Blattwinkels der Rotorblätter der Windenergieanlage.

Die Blattverstellgetriebe sind mehrstufige Planetengetriebe, die an die Rotornabe montiert sind.

4.2.1 Sicherheitsvorrichtungen

Die Blattverstellgetriebe haben ein geschlossenes, voll abgedichtetes Gussgehäuse.

Für den Fall eines Ölaustritts während des Betriebs wie auch während des Nachfüllens der Blattverstellgetriebe kann der Spinner das gesamte Öl auffangen.

4.3 Azimutlager

Das Azimutlager stellt die Verbindung zwischen Gondel und Turm dar. Die fliegend gelagerten Ritzel des Azimutgetriebes greifen in die Außenverzahnung des Azimutlagers ein.

Die Schmierung der Azimutlagerlaufbahn erfolgt manuell über Schmierstoffbohrungen. Die Schmierung der Azimutlagerverzahnung erfolgt über Schmierstoffgeber.

4.3.1 Sicherheitsvorrichtungen

Das Azimutlager ist einseitig leckagefrei abgedichtet, gegenüberliegend tritt der überschüssige Schmierstoff aus. Das gewählte Dichtungskonzept gewährleistet die Durchspülung des Lagers mit frischem Fett von unten nach oben. Der Schmierstoff tritt auf der Zahnkranzoberseite aus und wird in Fettwannen unter der Verzahnung aufgefangen.

4.4 Blattflanschlager

Das Blattflanschlager stellt die Verbindung zwischen der Rotornabe und dem Blattadapter, an dem das Rotorblatt angeschlossen ist, dar. Die fliegend gelagerten Ritzel der Blattverstellgetriebe greifen in die Außenverzahnung des Blattflanschlagers ein.

Die Schmierung der Blattflanschlagerlaufbahn erfolgt manuell über Schmierstoffbohrungen. Die Schmierung der Blattflanschlagerverzahnung erfolgt durch Schmierstoffgeber pro Zahnkranz mit Schmierstoff.

4.4.1 Sicherheitsvorrichtungen

Das Blattflanschlager ist einseitig leakagefrei abgedichtet, gegenüberliegend tritt der überschüssige Schmierstoff aus und wird zusätzlich sekundär zur Schmierung der Blattflanschlagerverzahnung genutzt.

Für den Fall eines Schmierstoffaustritts während des Betriebs kann der Spinner den gesamten Schmierstoff auffangen.

4.5 Rotorlagerung

Die Rotornabe rotiert auf dem Achszapfen. Sie trägt die Blattadapter, die Rotorblätter und den Rotor des Ringgenerators, der starr an die Rotornabe angekoppelt ist. Die Rotornabe wird rotorkopfseitig und maschinenhausseitig mit jeweils einem Kegelrollenlager gelagert.

Die Schmierung der Lager erfolgt manuell durch Schmierstoffbohrungen.

4.5.1 Sicherheitsvorrichtungen

Das Gebrauchtfett entweicht über einen Dichtspalt und sammelt sich dabei in der Rotornabe zwischen den Lagersitzen. Das Gebrauchtfett wird über die vorgesehene Lebensdauer zwischen den Lagersitzen gesammelt. Die Lagerabdichtung nach außen erfolgt durch den Einsatz von Radialwellendichtringen und durch vorgeschaltete V-Ringe als Staub- und Spritzwasserdichtung.

4.6 Hydrauliksystem Rotorarretierung und Rotorbremse

Die Rotorarretierung und die Rotorbremse sind an einem gemeinsamen Hydrauliksystem angeschlossen.

Die Rotorarretierung dient zum Festsetzen des Rotors bei Wartungs- und Reparaturarbeiten. Das Hydrauliksystem Rotorarretierung besteht aus dem Hydraulikaggregat, den 3 Hydraulikzylindern, den Verrohrungen und den Schläuchen.

Die Rotorbremse der Windenergieanlage ist eine hydraulische Trommelbremse mit einer Bremstrommel und 3 Bremszangen. Die Rotorbremse ist zwischen Generator-Rotor und Generator-Stator montiert. Die Bremstrommel befindet sich am Generator-Rotor und die Bremszangen befinden sich am Generator-Stator.

4.6.1 Sicherheitsvorrichtungen

Es handelt sich um ein geschlossenes Hydrauliksystem, das druckfrei gehalten wird. Erst bei einer Arretierung oder Bremsung wird der Druck aufgebaut.

Für den Fall eines Hydraulikölverlusts am Hydraulikaggregat ist unter den Hydraulikaggregaten eine Auffangwanne mit ausreichender Aufnahmekapazität montiert.

Bei einer Leckage an den Schläuchen des Hydrauliksystems Rotorarretierung und Rotorbremse kann die Generator- und Gondelverkleidung das Hydrauliköl aufnehmen.

4.7 Lastenwinde

Die Lastenwinde dient dazu, Werkzeuge und Materialien zwischen Turmfuß und Gondel zu transportieren.

Die Kette bzw. das Seil der Lastenwinde wird manuell mit Schmierstoff geschmiert.

Die Lastenwinde ist mit Getriebeöl vorgeschmiert.

4.7.1 Sicherheitsvorrichtungen

Die eingesetzte Lastenwinde hat ein geschlossenes, voll abgedichtetes Gehäuse. Für den Fall eines Ölaustritts kann die Gondelverkleidung das Getriebeöl aufnehmen.

4.8 ENERCON Aufstiegshilfe

Die ENERCON Aufstiegshilfe ist ein geschlossenes seilgeführtes System zur Personen- und Materialbeförderung. Die ENERCON Aufstiegshilfe besteht im Wesentlichen aus Aufhängung, Fahrkorb, Seilführungen und Not-Bedienstelle.

Das Fahrseil und das Sicherheitsseil werden manuell mit Schmierstoff geschmiert. Die Schmierung der Winde erfolgt durch Getriebeöl.

4.8.1 Sicherheitsvorrichtungen

Die eingesetzte Winde in der ENERCON Aufstiegshilfe besitzt ein geschlossenes, voll abgedichtetes Gehäuse. Für den Fall eines Ölaustritts kann die ENERCON Aufstiegshilfe das Getriebeöl aufnehmen.

4.9 Flüssigkeitskühlung E-Modul

Die Flüssigkeitskühlung E-Modul ist ein geschlossenes Kühlsystem, welche die Leistungsschränke und den USV-Schaltschrank kühlt.

4.9.1 Sicherheitsvorrichtungen

Es handelt sich um ein geschlossenes Flüssigkeitskühlsystem. Das Flüssigkeitskühlsystem ist mit einem Füllstandssensor ausgestattet. Sobald der Füllstand im geschlossenen System einen definierten Mindestwert unterschreitet, wird eine Warnung generiert. Diese Warnung wird per Fernüberwachung ausgewertet, ein Serviceteam wird informiert. Austretende Flüssigkeit wird in Auffangwannen gesammelt.

4.10 Transformator

Der Transformator wandelt die Spannung am Ausgang der Leistungsschränke um und speist die Leistung in das Stromnetz ein. Benötigt die Windenergieanlage für den Eigenbedarf Strom, zieht der Transformator die benötigte Leistung aus dem Stromnetz und versorgt damit die Windenergieanlage.

4.10.1 Sicherheitsvorrichtungen

Der Transformator steht in einer nach WHG zertifizierten Auffangwanne, welche für das komplette Flüssigkeitsvolumen des Transformators ausgelegt ist. Tritt Transformatorflüssigkeit aus, wird eine Warnung generiert. Diese Warnung wird per Fernüberwachung ausgewertet, ein Serviceteam wird informiert. Austretende Flüssigkeit wird in der Auffangwanne gesammelt.

5 Übersicht optionale Komponenten

5.1 Automatisches Löschesystem in der Gondel

Das automatische Löschesystem in der Gondel dient dem Schutz der Windenergieanlage und der Standortumgebung. Durch den Einsatz des Systems kann die Ausdehnung eines Feuers in der Gondel verhindert werden. Entstehende Brände werden umgehend am Brandherd, z. B. einem Schaltschrank, gelöscht. Das Risiko für Schäden an der Windenergieanlage und der Umwelt wird so minimiert.

5.1.1 Sicherheitsvorrichtungen

Das automatische Gondellöschesystem ist gegenüber Stößen, Vibrationen, Erschütterung und Verschmutzung unempfindlich.

Das Löschmittel wird nach dem Löschvorgang überwiegend vom Gehäuse des entsprechenden Bauteils aufgenommen. Falls Löschmittel aus dem Bauteil austritt, kann die Gondelverkleidung bzw. der Turmboden das Löschmittel aufnehmen.