

# Technische Liefervorschrift

M05 – Mechanische Anlagen





**Dieser Standard regelt die Anforderungsbestimmungen für die Dokumentation und die allgemeinen Vorschriften bei der Lieferung von Anlagen.**

**Änderungsstand:**

Diese Liefervorschrift M05 ersetzt alle vorhergehenden Vorschriften.

<b>Version:</b>	<b>Seite/n:</b>	<b>Beschreibung der Änderung:</b>	<b>Datum:</b>
M01	komplett	Erstellt	16.07.2007
M01	16	Überarbeitet	09.06.2010
M01	3	Überarbeitet	27.01.2011
M02	komplett	Überarbeitet	13.11.2013
M03	komplett	Überarbeitet	01.12.2016
M04	7	Überarbeitet	26.04.2017
M05	komplett	Überarbeitet	28.02.2024

<b>Verantwortung:</b>	Hirschmann Automotive
<b>Abteilung:</b>	T_TPM



# Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein .....	5
1.1	Geltungsbereich .....	5
1.2	Abweichungen.....	5
1.3	Vorschriften/Normen .....	5
2	Mitwelt.....	6
3	Aufbau.....	6
3.1	Prüfstationen und prüfpflichtige Messmittel/-geräte .....	6
3.2	Transport.....	6
3.3	Aufbau Anlage.....	7
3.4	Anbauteile .....	7
3.5	Bedienungsanforderungen .....	7
3.6	Rüst- und Wechselteile .....	8
3.7	Gut-/Schlechtteilabwurf .....	8
3.8	Werkstückträger .....	9
4	Bevorzugte Komponentenlieferanten.....	9
5	Nicht erwünschte Komponenten.....	10
6	Pneumatik .....	10
6.1	Allgemein .....	10
6.2	Systemdruck .....	11
6.3	Wartungseinheit .....	11
6.4	Pneumatikventile.....	12
6.4.1	Allgemein .....	12
6.4.2	Einbau.....	12
6.5	Rückschlagventile .....	12
6.6	Zylinder .....	12
6.7	Endlagendämpfung .....	12
6.8	Hubendanschläge .....	12
6.9	Kolbenhub.....	13
6.10	Greifer.....	13
6.11	Manometer.....	13
6.12	Druckregler .....	13
6.13	Schalldämpfer .....	13



6.14	Öler .....	13
6.15	Vakuum.....	13
6.16	Kennzeichnung .....	14
7	Verarbeitung allgemein .....	14
8	Bauliche Anforderungen an die Anlage .....	15
8.1	Verwendung von Normteilen .....	15
9	Vorbereitung für den Transport.....	15
9.1	Kennzeichnung des Leitungssystems .....	15
9.2	Verpackung.....	15
9.3	Schutz von Öffnungen.....	16
9.4	Hinweise .....	16
9.5	Instandhaltungsanforderungen.....	16
9.6	Hebeeinrichtungen .....	16
10	Änderungen .....	16

# 1 Allgemein

## 1.1 Geltungsbereich

Diese Hirschmann Automotive Werksnorm legt die Liefervorschrift für die mechanische Ausführung von Maschinen, Anlagen und Fertigungseinrichtungen fest.

## 1.2 Abweichungen

Abweichungen von dieser Liefervorschrift, die dem Hersteller notwendig oder zweckmäßig erscheinen, bedürfen einer schriftlichen Genehmigung durch Hirschmann Automotive.

## 1.3 Vorschriften/Normen

Auch wenn diese technische Liefervorschrift nicht im Einzelnen darauf hinweist, hat der Auftragnehmer die volle Verantwortung dafür, dass über die in dieser technischen Liefervorschrift genannten Anforderungen hinaus alle für seine Leistung anwendbaren Anforderungen, die sich aus Vorschriften (z. B. EG-Richtlinien, Verordnungen und sonstigen geltenden Gesetzen) sowie aus Normen und allgemein anerkannten Regeln der Technik ergeben, eingehalten werden.

Soweit also in dieser technischen Liefervorschrift auf Vorschriften, Normen und Regeln der Technik hingewiesen wird, hat der Auftragnehmer selbstständig zu prüfen, ob diese für seine Leistung einschlägig sind und ob noch weitere Vorschriften, Normen und Regeln einzuhalten sind.

Im Zweifelsfall wird der Auftragnehmer sich unverzüglich mit dem Auftraggeber in Verbindung setzen.

Außerdem wird der Auftragnehmer den Auftraggeber unverzüglich darauf hinweisen, wenn der Auftragnehmer aufgrund seiner Sachkunde erkennt oder erkennen kann, dass die vom Auftragnehmer zu erbringende Leistung für den vorgesehenen Einsatzzweck nicht oder nur eingeschränkt tauglich ist.

## 2 Mitwelt

Abmaße der Anlage, einzelner Zellen bzw. Baugruppen müssen bei der Konstruktionsdurchsprache Hirschmann Automotive bekannt gegeben werden (zur Berücksichtigung des Transportwegs und Aufstellorts).

Folgende Informationen müssen Hirschmann Automotive spätestens 3 Wochen vor Anlieferung der Anlage bekannt gegeben werden:

- Gesamtgewicht und Abmessungen (L x B x H),
- Anzahl der Teile, Einzelgewichte und Palettengröße der Lieferung,
- Pressluftmenge l/min,
- Stromanschluss
- zusätzliche Versorgung (Kühlwasser, Absaugung etc.),
- Maschinenlayout mit Kennzeichnung von erforderlichen Freiräumen zur Anlagenbestückung, (Abfallwanne, Wechseltische, Be- und Entladevorrichtungen etc.) Lage und Bewegungsbereich von Türen und Galgen,
- Umweltbelastungen wie z. B. Schwingungen, Lärm oder Hitze,
- spezielle Anforderungen und Auflagen bezüglich Brandschutzes, Umweltschutz, Gesundheitsschutz oder Arbeitsschutz.

Sind Materialien an der Anlage, die einen Kunststoffboden beschädigen (Reiniger, Vergussmasse, Tintenstrahldrucker etc.), ist dieser Bereich/Anlage auf ein Blech der Güteklasse V2A oder höher zu stellen. Die genauen Abmaße der Schutzabdeckung sind mit Hirschmann Automotive abzuklären.

## 3 Aufbau

### 3.1 Prüfstationen und prüfpflichtige Messmittel/-geräte

Der Auftragnehmer hat die Auslegung und Bereitstellung der Prüfgeräte und Einstellmeister für Prüfstationen sowie prüfpflichtige Messmittel/-geräte mit dem Auftraggeber abzustimmen.

### 3.2 Transport

Maschinengestelle/Systemarbeitstische aller Baugruppen müssen so gestaltet sein, dass sie mit einem Handhubwagen (Mindesthöhe 100 mm) sicher transportiert werden können. Neben der Mindesthöhe von 100mm wird eine Mindestbreite von mindestens 600mm benötigt, um ein

gefahrloses Transportieren zu ermöglichen. Die Auflagefläche, an der die Maschine angehoben werden kann, sollte mindestens 500mm betragen. Systemarbeitstische sind durch geeignete Profile entsprechend zu verstärken. Schwerpunkt und bestimmte Punkte am Gestell, an denen es angehoben bzw. transportiert werden darf, sind in der Bedienungsanleitung zu dokumentieren und am Maschinengestell zu kennzeichnen.

### 3.3 Aufbau Anlage

Unterhalb von Grundplatten ist die Anlage mit Blenden (ggf. bei Wartungsaufwand mit Schnellverschlüssen) zu versehen.

Maschinen/maschinelle Anlagen sind grundsätzlich mit Maschinenfüßen, die als Nivellierfüße ausgeführt sind, auszustatten, um das Einrichten der Anlage zu ermöglichen.

Die Anlage bzw. Zelle sollte nicht größer sein als:

- Breite 2,1 m, Länge 3 m, Höhe 2,2 m.

Die Maschine ist komplett im Sicherheitskreis zu verkleiden (inkl. Dach). Die Maschinenwände aus Makrolon dürfen nicht in ein Profil eingeschoben werden.

An allen rüst- und montagebedingten Stellen sind Türen anzubringen. Die Anzahl und Lage der Türen sind mit Hirschmann Automotive abzuklären.

### 3.4 Anbauteile

Anbauteile (z. B. Zuführgeräte, Schaltschränke, Haspel, Beistelltische usw.) müssen mit der Hauptmaschine verschraubt werden.

Anbauteil, Baugruppen und Stationen auf eigenen Grundplatten müssen mittels Steckkupplungen (Luft, Strom und Wasser) trennbar sein.

Schläuche, Kabel etc. dürfen keinesfalls am Boden verlegt werden.

### 3.5 Bedienungsanforderungen

Die Zugänglichkeit für Reparaturen an den Anlagen muss so gestaltet sein, dass ohne größeren Demontageaufwand Reparaturen durchgeführt werden können (gilt für alle Bauelemente, um eine höhere Verfügbarkeit der Anlagen zu erreichen).

Der Abstand zwischen den einzelnen Stationen muss ein Arbeiten und Einstellen gut ermöglichen. Maschinenelemente und -teile sind so zu gestalten und anzuordnen, dass sie gut und schnell gewartet, inspiziert und getauscht werden können.

Bei einem Vollautomaten muss das Bedienpult an allen Stellen verfügbar sein, an denen Rüst- und Einstellarbeiten zu verrichten sind.

Bei verschiebbaren Bildschirmen (Galgen, Schiene) ist darauf zu achten, dass der Bildschirm an keiner Stelle des Automaten anschlagen kann bzw. dass es keine Klemm- und Scherstellen gibt.

Bildschirmgalgen, die unter 2,1 m sind und unter denen man durchlaufen kann, müssen mit einem Kantenschutz verkleidet werden, um Verletzungen im Kopfbereich entgegenzuwirken.

## 3.6 Rüst- und Wechselteile

Rüst- und Wechselteile müssen mit geringem Zeitaufwand, ohne Demontage wesentlicher Baugruppen und Justagearbeiten gewechselt werden können. Diese Teile müssen in geeigneten Ablagen an der Anlage aufbewahrt und auch dementsprechend gekennzeichnet (Farbcode oder Beschriftung) werden. Bei notwendigen elektrischen oder pneumatischen Anschlüssen an Rüst- und Wechselteilen sind stets sichere, arretierbare Schnellverschlüsse zu verwenden. Abweichungen sind nur nach schriftlicher Vereinbarung mit Hirschmann Automotive zulässig.

Anlagenkomponenten, die in einer erhöhten Positionsgenauigkeit zueinanderstehen, sind grundsätzlich zu verstiften.

Komplette Wechselbaugruppen müssen mit einer Zwischenplatte auf der Grundplatte verstiftet sein. Die Baugruppe muss jedoch weiterhin einstellbar sein.

Stationen oder Maschinenteile, die auf Kreuztischen montiert werden, müssen gegen Verstellen gesichert werden.

Bewegte Bauteilmassen (z. B. Drehzylinder mit Ausleger) sind möglichst gering zu halten.

## 3.7 Gut-/Schlechtteilabwurf

Alle OK- und nOK-Boxen müssen allseitig mit Polycarbonat umhaust sein. Bei den OK-Boxen ist an der Front eine Tür anzubringen, die mit Magneten geschlossen bleibt. OK-Boxen sollen auch mittels Führungsrollen ausgestattet sein, sodass die OK-Boxen leicht zu entnehmen sind. Bei den OK-Boxen muss es auch möglich sein einen Beutel einzuhängen, ohne diesen zu



beschädigen. Alle nOK-Box muss mit einem Schlüssel absperrbar sein (Lieferant: DIRAK; Schloss: DIRAK 1333 Bestellnummer: 200-9302; Zunge: 200-0414).

Abfallboxen müssen in der Lage fixiert sein (z. B. Stanzabfallbox)

Die Größe der Abfallboxen ist so zu wählen, dass eine zeitliche Autonomie von mindestens 8 Stunden gewährleistet wird oder ein Gesamtgewicht von 7 kg nicht überschritten wird. Im Zweifelsfall ist dieser Punkt mit Hirschmann Automotive abzuklären.

Teilerutschen müssen allseitig umhaust sein und mindestens auf einer Seite einsehbar sein.

Es muss die Möglichkeit bestehen eine Geschwindigkeitsdämpfung in den Abwurfschacht zu integrieren.

Der Abwurfkanal ist so zu gestalten, dass sich die Teile gleichmäßig in der Schachtel/Box verteilen und es zu keiner Kegelbildung kommt. Dadurch können keine Teile neben der Schachtel/Box zum Liegen bzw. kann es zu keinem Rückstau in den Abwurfkanal kommen.

Die Abwurfgeschwindigkeit und -höhe ist so gering wie möglich zu gestalten, damit es zu keiner Beschädigung und Veränderung der Baugruppe kommt (ggf. dämpfen).

### 3.8 Werkstückträger

Bei Anlagen, an denen Warenträger abgefragt werden, muss es möglich sein auch mit fehlenden Warenträger zu produzieren. Die Einsetzposition des Warenträgers muss vorgegeben sein.

Bei Anlagen mit WT-System ist bei Auslieferung (Endabnahme) mindestens ein vollständiger Ersatz-WT mitzuliefern.

Bei Montagenestern ist nach der Teileentnahme eine Leerkontrolle durchzuführen, welche die gesamte Geometrie der Montagenester detektiert. Partikel > 0,2mm müssen detektiert werden.

Ergänzende Punkte siehe in der „Technischen Liefervorschrift – Fördertechnik F03“.

## 4 Bevorzugte Komponentenlieferanten

Kupplungen:	Atlas Copco
Ventile:	Festo, SMC
Rückschlagventile:	SMC VQ1000-FPG-, Festo HGL-,, Balluff, Baumer, Bernstein, IFM, Sick
Greifer:	Schunk, AFAG, SMC, Zimmer, Gimatic, Sommer
Zylinder:	Festo, Schunk, AFAG, SMC



Absaugung:	ULT, BOFA, Ries
Transfersysteme:	AFAG, Bosch, Servus
Maschinenelemente:	Halder, Elesa Ganter, Kipp, AMF, Misumi
Linearführungen:	THK, Bosch Rexroth, Igus, Schneeberger
Profilsystem:	Item, Bosch, Heron

## 5 Nicht erwünschte Komponenten

Greifer:	Festo: Greifer HGP, HGR
Antriebe:	Festo: Schwenk-/Drehantriebe DSR, DSM
Ventile:	Festo: MLC-8-378-B Ventil Festo: MFHE Einschaltventil
Druckminderer:	Festo: Druckminderer analog (MS4-LR/Artikelnummer 527690)
Kupplungen:	Euro Kupplungen

## 6 Pneumatik

### 6.1 Allgemein

Die Anlage muss so entworfen und gebaut werden, dass pneumatische Bauteile, einschließlich Leitungen, zugänglich sind und so angebracht werden, dass sie die Einstellung und Instandhaltung nicht störend beeinflussen.

Alle Arten von pneumatischen Ablaufsteuereinrichtungen (z. B. Taktvorschubventil) bedürfen der Genehmigung von Hirschmann Automotive.



Einheiten mit großem Luftverbrauch sind mit separaten Ventilblöcken auszustatten, um Druckverluste oder Rückwirkungen (durch Abluft) auf andere Zylinder zu vermeiden.

Pneumatische Antriebe sind grundsätzlich mit Abluftdrosselung zu montieren. Bei Zuluft Drosselung und Blenden in Leitungen muss Hirschmann Automotive darauf aufmerksam gemacht werden.

Bei Maschinen mit mehr als 1.000 mm x 2.000 mm Größe ist jeweils auf der Längsseite ein 3/8 Zoll Luftanschluss (siehe 3.1.a) anzubringen, der vom X-Verteiler in der Wartungseinheit abgespeist wird (z. B. für Luftpistole).

Luftanschlüsse (siehe 5.1.a) sind so zu verteilen, dass es dem Anlagenbediener in einem Umkreis von ca. 2.500 mm möglich ist, sie zu verwenden (z. B. für Luftpistolen mit Spiralschlauch)

Anschlusskupplung und Handschiebeventil müssen frei zugänglich und sichtbar angeordnet werden.

## 6.2 Systemdruck

Bei 6 bar Systemdruck muss eine einwandfreie Funktion der Maschine/maschinellen Anlage gewährleistet werden.

## 6.3 Wartungseinheit

Das Pneumatik System muss eine Wartungseinheit aufweisen, die an einer gut zugänglichen Stelle der Maschine/maschinellen Anlage installiert ist.

Die Wartungseinheit ist zum Schutz hinter die Anlagenfront zu montieren, es dürfen keine Teile über die Anlagenebene hinausragen.

Die Wartungseinheit sollte in der Größe 3/8" ausgeführt werden.

Mindestanforderung des Aufbaus der Wartungseinheit

1. Absperrbares Handeinschaltventil
2. Druckluftfilter
3. Regelventil
4. Verteiler
5. Elektr. Einschaltventil
6. Digitaler Druckwächter



## 6.4 Pneumatikventile

### 6.4.1 Allgemein

Der Ventiltyp ist unter Berücksichtigung von bestimmungsgemäßer Funktion, Dichtheit und Widerstandsvermögen gegen vorhersehbare mechanische Einflüsse und Umwelteinflüsse auszuwählen.

An Ventilen dürfen von Maschinenlieferanten keine Änderungen vorgenommen werden.

### 6.4.2 Einbau

Beim Einbau von Ventilen sollte Folgendes berücksichtigt werden:

- leichte Trennbarkeit des Ventils von den mit ihm verbundenen Leitungen oder Anschlüssen,
- gute Zugänglichkeit für Austausch, Instandsetzung oder Einstellung,
- Einflüsse von Schwerkraft, Stoß oder Schwingungen auf das Ventil,
- ausreichender Raum für das Anziehen und das Lösen von Schrauben und elektrischen Anschlüssen,
- eine gute Zugänglichkeit zur manuellen Betätigung muss gegeben sein,
- Vorkehrungen, den falschen Einbau von Ventilen zu verhindern,
- Lage so nahe wie möglich am zugehörigen Antrieb, ohne dass die Zugänglichkeit dadurch beeinträchtigt wird,
- Wegeventile mit Kolben müssen, bezogen auf die Lage des Kolbens, waagrecht montiert werden.

## 6.5 Rückschlagventile

Pneumatische Antriebe, die bei einer Entlüftung der Pneumatik in der Endlage bleiben müssen, sind mit entsperbaren Rückschlagventilen auszustatten.

## 6.6 Zylinder

Es sind bevorzugt Zylinder mit einer C-, T- oder Trapez-Nut zu verwenden.

## 6.7 Endlagendämpfung

Eine Überbelastung der internen Endlagendämpfung infolge zu hoher Massenverzögerung muss z. B. durch zusätzliche externe Stoßdämpfer vermieden werden.

## 6.8 Hubendanschläge

Einstellbare externe Hubendanschläge müssen durch geeignete Mittel gegen Verstellung gesichert sein.

## 6.9 Kolbenhub

Der Kolbenhub muss größer ausgeführt sein als der erforderliche Hub.

## 6.10 Greifer

Wird ein anderer Hersteller verwendet, muss dies im Vorfeld mit Hirschmann Automotive abgeklärt werden.

## 6.11 Manometer

Jeder einstellbare Druck muss über ein Manometer oder eine Minimesstelle gut ablesbar sein.

## 6.12 Druckregler

Spezifische drücke müssen an den einzelnen Stationen und in der Dokumentation beschriftet sein. Sie müssen über einen absperrbaren digitalen Druckregler geregelt werden.

## 6.13 Schalldämpfer

Alle Abluftöffnungen der Pneumatik müssen mit Schalldämpfern ausgerüstet sein. Es dürfen nur geräuscharme Düsen und Blenden eingesetzt werden. Diese dürfen nicht in Kopfhöhe montiert werden.

## 6.14 Öler

Falls ein Öler benötigt wird, ist die Öltropfmenge an der Wartungseinheit zu dokumentieren und es ist darauf zu achten, dass nur der ölbenötigte Teil der Maschine benebelt wird (2-Kreis-System).

Ein Öler sollte, wenn möglich, vermieden werden. Wird einer benötigt, darf dieser erst in Absprache mit Hirschmann Automotive verbaut werden.

Die geölte Abluft muss über einen Filter/Abscheider aus der Zelle abgeführt werden.

## 6.15 Vakuum

Vakuumsaugdüsen sollten eine Luftsparfunktion aufweisen, dass die Druckluftkosten auf ein Minimum gesenkt werden.

## 6.16 Kennzeichnung

Alle Zylinder, Ventile, Stecker, Trennstellen und Geräte innerhalb eines Systems einschließlich Schlauchleitungen müssen unverwechselbar und unverlierbar gekennzeichnet werden.

Kennzeichnungsschilder müssen grundsätzlich

- aus Aluminium oder Zweischichtkunststoff graviert, geätzt oder gelasert sein,
- gut lesbar,
- an gut sichtbarer Stelle unverlierbar (dauerhaft) befestigt,
- neben den Bauteilen, Baugruppen und Geräten angebracht,
- bei verdeckt eingebauten Geräten neben dem Einbauraum angebracht sein.

Die Kennzeichnungsschilder dürfen nicht an austauschbaren Bauteilen, Baugruppen und Geräten angebracht werden.

## 7 Verarbeitung allgemein

Es sind immer zuerst die OK-Teile vor den nOK-Teilen zu entnehmen.

nOK-Teile dürfen nicht über OK-Teile (z. B. Palette, Rutsche) abtransportiert werden.

Werden OK-Teile und nOK-Teile mit demselben Handling entladen, muss die Grundstellung des OK-Abwurfkanals grundsätzlich geschlossen sein. Der Kanal darf sich dann nur bei einem OK-Teil öffnen.

Prozesse, bei denen ein Unterbruch eine Verschlechterung der Qualität zur Folge haben könnte, müssen bei einem manuellen Maschinenstopp fertig abgearbeitet werden. Bei einem sofortigen Unterbruch des Prozesses (z. B. Not-Aus, Steuerung-aus etc.) muss der Teil als nOK entsorgt werden.

Bei einem Maschinenstopp durch jegliche Störungen (z. B. auch bei druckloser Pneumatik) muss sichergestellt sein, dass keine Gefahr einer Kollision durch Neuanlauf der Anlage besteht. Zusätzlich muss sichergestellt werden, dass keine Ablaufstörung auftritt, welche etwa die Sortierfolge (OK/nOK) beeinflusst.

Teile dürfen während des Prozesses nicht beschädigt oder in der Form verdreht (z. B. Dichtungen) werden.

Rückstände durch eine Be- und Verarbeitung, Schmierung, Kühlung etc. sind sicher zu entfernen und dürfen die Teile- und Prozessqualität nicht beeinflussen.

Positionieren, Halten und Klemmen der Teile muss formschlüssig erfolgen.

Einpressstempel sind, je nach Rohmaterial, verschleißfest (z. B. HM bei Federstahl, Lochstempel bei CuSn6 etc.) auszuführen und müssen, in der Höhe, einzeln einstellbar sein.

Es dürfen keine Restmaterialien auf den Boden fallen, diese sind in Boxen oder anderen Vorrichtungen zu sammeln.

Bei Bauteilen mit entscheidenden Qualitätsmerkmalen, wie z. B. Oberfläche, Pressfit usw., müssen diese Zonen bei der gesamten Verarbeitung freigestellt sein.

## 8 Bauliche Anforderungen an die Anlage

### 8.1 Verwendung von Normteilen

Der Auftragnehmer muss handelsübliche Teile (Passfedern, Lager, Packungen, Dichtungen, Unterlegscheiben, Verschlussstopfen, Befestigungselemente etc.) und Teilekonfigurationen (Abmessung der Welle und Keilnut, Anschlussgrößen, Befestigungen, Anschlussbilder usw.) verwenden, die nach bestehenden nationalen und übergeordneten Normen hergestellt wurden und eine einheitliche Benennung sicherstellen.

Passstifte müssen gehärtet sein und ein innenliegendes Abzugsgewinde aufweisen, wenn der Passstift nicht von beiden Seiten zugänglich ist.

## 9 Vorbereitung für den Transport

### 9.1 Kennzeichnung des Leitungssystems

Wenn Anlagen für den Transport demontiert werden, müssen Rohrleitungen und Leitungsverbindungen deutlich gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung muss mit den Angaben auf dem Schaltplan und dem Rohrleitungsplan übereinstimmen.

### 9.2 Verpackung

Alle Anlagenteile müssen so verpackt werden, dass sie gegen Beschädigung, Verformung,

Verschmutzung und Korrosion geschützt sind und dass die Kennzeichnung während des Transports erhalten bleibt.

## 9.3 Schutz von Öffnungen

Ungeschützte Öffnungen in pneumatischen Anlagen/Bauteilen/Rohrleitungen müssen verschlossen werden. Außengewinde müssen während des Transports geschützt werden. Die Verschlusselemente müssen so ausgeführt sein, dass die Montage der Anlage erst nach der Entfernung der Verschlusselemente möglich ist (z. B. Stopfen mit Bund und Kappen). Der Schutz darf erst unmittelbar vor dem erneuten zusammenbau entfernt werden.

## 9.4 Hinweise

Industriestoßdämpfer dürfen nicht als Endanschlag verwendet werden.

Abdeckungen müssen einzeln demontierbar sein.

## 9.5 Instandhaltungsanforderungen

Um Instandhaltungsarbeiten zu erleichtern, muss die Anlage so entworfen und gebaut werden, dass wartungsrelevante Bauteile zugänglich sind, eingestellt, gewartet und instandgesetzt werden können.

Es ist darauf zu achten, dass möglichst keine umfassenden Abbauten von angrenzenden Bauteilen erforderlich sind.

## 9.6 Hebeeinrichtungen

Alle Bauteile und Baugruppen, die eine größere Masse als 15 kg haben, müssen über Einrichtungen verfügen, die ein Anheben mit einer Hubeinrichtung ermöglichen. Hierfür müssen die entsprechenden Freiräume vorhanden sein.

# 10 Änderungen

Alle Änderungen an den Anlagen durch den Auftragnehmer dürfen nur nach schriftlicher Freigabe des Auftraggebers durchgeführt werden. Die Änderungen müssen dokumentiert und die entsprechenden Unterlagen dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden.