VOLKSWAGEN
GROUP COMPONENTS

Lastenheft

Mechanik

für die Komponenten-Fertigungen
des Volkswagen Konzerns
„Gewerkespezifischer Teil“

INTERNAL
INTERN

Änderungshistorie

Ausgabe	Datum	Beschreibung
2.6	01.01.2024	Geändert: Ansprechpartner aktualisiert. Kapitel überarbeitet: 1.7 „Mehrspindelköpfe unter Lebensdauer entfallen“ ; 1.12; 1.17; 2.3; 2.17 „Vorgaben zu Nutenleisten entfernt“; 2.22; 2.25 war 2.26; 4.3.5.2; 4.3.6; 4.3.8; 5 und 5.1 „Rückkühlanlage hinzu“; 5.4 „ Beispiel Rückpumpstation überarbeitet“; 5.7; 6.1.1; 9.2; 9.3.1.3; 9.3.5.4. Entfallen: Kapitel 2.25 „Mehrspindelköpfe incl. Unterkapitel 2.25.1 bis 2.25.6.
2.5	01.01.2023	Geändert: Ansprechpartner aktualisiert. Kapitel überarbeitet: 9.2; 9.3.
2.4	01.01.2022	Geändert: Ansprechpartner aktualisiert. Kapitel überarbeitet: 1.7; 1.9; 1.18; 3.2; 3.5.2.4; 3.5.6.1; 6.3.5; 9.2; 9.3.1.1.
2.3	01.01.2021	Überarbeitet

Änderungen zur vorhergehenden Version sind jeweils grau hinterlegt.

Anmerkung:

Dieses Lastenheft ist Eigentum der Volkswagen AG.

Es beinhaltet spezielle Daten, Kenntnisse, Erfahrungen und/oder Informationen und ist daher vom Empfänger vertraulich im Sinne eines Geschäfts- und/oder Betriebsgeheimnisses zu behandeln.

Dieses Lastenheft wird dem Empfänger ausschließlich zur Bearbeitung dieser Ausschreibung bzw. im Auftragsfalle zu dessen Erfüllung überlassen.

Es darf unbefugten Dritten weder ganz noch teilweise direkt oder indirekt zugänglich gemacht werden. Eine Vervielfältigung oder Veränderung dieses Lastenheftes ist unzulässig.

Sofern die Auftragsvergabe nicht an den Empfänger erfolgt, ist dieses Lastenheft vom Empfänger unverzüglich in geeigneter Weise eigenverantwortlich zu vernichten.

Die Volkswagen AG behält sich insbesondere alle Rechte für eine technische Verwertung an den in diesem Lastenheft mitgeteilten Informationen einschließlich der Anmeldung und Erteilung von gewerblichen Schutzrechten vor.

Bei Verstoß des Empfängers gegen diese Verpflichtungen kann die Volkswagen AG Schadenersatzansprüche geltend machen.

Ansprechpartner (fachlich):

Audi AG

Werk Győr / Ingolstadt	M. Daubmeier (I/P7-14)	Mail: michael.daubmeier@audi.de

SKODA AUTO a.s.

Werk Mlada Boleslav	A. Ivanovic (PSZ/1)	Mail: ales.ivanovic@skoda-auto.cz
	A. Krovacek (PSZ/12)	Mail: ales.krovacek@skoda-auto.cz

Volkswagen AG

Werk Braunschweig	A. Rehan (CPB-O6/1)	Mail: armin.rehan@volkswagen.de
Werk Hannover Gießerei	B. Börner (CPH/PB)	Mail: bjoern.boerner@volkswagen.de
Werk Kassel	B. Wicke-Schlutz (CPK-LW/12)	Mail: bernd.wicke@volkswagen.de
Werk Kassel Gießerei	D. Ritter (CPK-C1/5)	Mail: dirk.ritter@volkswagen.de
Werk Salzgitter	A. Braun (CPS-O6/1)	Mail: andreas.braun2@volkswagen.de
	S. Loebardt (SZG-O/T)	Mail: stefan.loebardt@volkswagen.de
Werk Wolfsburg	D. Neumann (CPW-T/1)	Mail: dirk.neumann2@volkswagen.de

Volkswagen Motor Polska Sp.z o.o.

Werk Polkowice	T. Hajek (MP-P/TK)	Mail: tomasz.hajek@vwmp.pl

Volkswagen Sachsen GmbH

Werk Chemnitz	M. Clauß (TMF/6D)	Mail: michael.clauss@volkswagen.de

Der projektbezogene Ansprechpartner für die Ausführung ist der Auftraggeber.

Abkürzungen

AG	Auftraggeber: Fachabteilung, Planung und Betreiber der Volkswagen AG (alle Marken und Werke)
AN	Auftragnehmer: Komponenten- bzw. Systemlieferant
BMK	Betriebsmittelkennzeichnung (Kennzeichnungsschlüssel für Bauteile nach Eplan-Musterprojekt)
BV	Betriebsmittelvorschriften
ITS	INTERNÍ TECHNICKÝ STANDARD (Betriebsmittel- Vorschriften SKODA)
KELH	Konzerneinheitliche Lastenheftbausteine
KLH	Konzernlastenheft
LH	Lastenheft: Leistungsbeschreibung von Komponenten/Bausteine einer Fertigungslinie bzw. Fertigungszelle)
MMS	Minimalmengenschmierung
SEL	System- Erstellung- Lastenheft (Lastenheft Audi)

Hinweis: Dieses Dokument ist im Format PDF/A-1a nach ISO 19005-1 erstellt. Enthaltene Hyperlinks können durch kopieren in den Browser oder ändern der Voreinstellungen im PDF-Reader des PDF/A-Anzeigemodus in „Nie“ genutzt werden.

Inhaltsverzeichnis

Lastenheft Mechanik 1
Änderungshistorie 2
Ansprechpartner (fachlich): 3
Abkürzungen 3
Inhaltsverzeichnis 4
1 Allgemeine Forderungen 8
1.1 Verwendungszweck 8
1.2 Lastenheft-Anerkennung 8
1.3 Einleitung 8
1.4 Überwachungspflichtige Einrichtungen 8
1.5 Umweltschutz 8
1.6 Brandschutzkonzept 8
1.7 Bauteileanforderung 8
1.8 Konstruktionsdurchsprache 9
1.9 Konstruktionsrichtlinien 9
1.10 Geometrische Genauigkeit von Maschinen 9
1.11 Maschinendichtheit 9
1.12 Energie- und Medienbedarf 10
1.13 Wärmeentwicklung 10
1.14 Auflagekontrollen 10
1.15 Maschinenschutz 10
1.16 Steuerung / Funktionsablauf 10
1.17 Ersatz- und Verschleißteile 11
1.18 Beschriftung und Typenschilder 11
1.18.1 Maschine 11
1.18.2 Baugruppen und Komponenten 11
1.19 Dokumentation 13
1.20 Zeichnungsbehältnis 13
1.21 Abnahme 13
2 Mechanik 14
2.1 Auswechselbarkeit der Verschleiß- und Wechselteile 14
2.2 Werkstückberührende Teile 14
2.3 Montageausführung 14
2.4 Verstelleinrichtungen 14
2.5 Lagekontrolle, Wegüberwachung und Festanschläge 14
2.6 Abdeckungen, Späneschutz und Montageprofile 15
2.7 Gewindeeinsätze 15
2.8 Indexeinrichtung 15
2.9 Zuführeinheiten und Ladeportale 15
2.10 Greifersysteme 15
2.11 Reparatursicherung 15
2.12 Führungs- und Friktionsrollen 15
2.13 Friktionsrollenbahnen 16
2.14 Riemen und Riementriebe 16
2.15 Rücklaufsperren 16
2.16 Antriebe und Getriebe 16
2.17 Nutenleisten und Halterungen 16
2.18 Linearmesssysteme 16
2.19 Drehdurchführungen 16
2.20 Maschinenkörper 17
2.21 Spänetransport in Bearbeitungsmaschinen 17
2.22 Schutzverkleidungen 17
2.23 Messpunkte zur Überwachung von Wälzlager und Kugelgewindetriebe 17
2.24 Motorspindeln 18
2.25 Kugelgewindetriebe und Linearführungen 18

INTERNAL
INTERN

3 Hydraulik 19
3.1 Liefervorschriften 19
3.2 Allgemeine Anforderungen 19
3.3 Energieumformung 19
3.3.1 Hydropumpen und -motoren 19
3.3.2 Hydrozylinder 19
3.4 Hydroventile 19
3.4.1 Ausführungsart 19
3.4.2 Elektrische Anschlüsse 20
3.4.3 Hilfsbetätigungen 20
3.5 Energieübertragung 20
3.5.1 Druckflüssigkeiten auf Mineralölbasis 20
3.5.2 Leitungen und Leitungsverbindungen 20
3.5.3 Anordnung von Druckmessstellen 21
3.5.4 Druckschalter 21
3.5.5 Befestigungen 21
3.5.6 Druckflüssigkeitsbehälter 21
3.5.7 Hydrospeicher 22
3.5.8 Hydraulikfilter 22
3.5.9 Wärmetauscher 23
3.5.10 Heizung 23
3.6 Steuerungstechnik 23
3.6.1 Notwendiger Schutz 23
3.6.2 Steuerungen mit Servo- oder Proportionalventilen 23
3.7 Anwendungen mit schwerentflammbaren Flüssigkeiten 24
3.7.1 Druckflüssigkeit 24
3.7.2 Elektrische Anschlüsse 24
3.7.3 Rohrleitungen 24
3.7.4 Filterung 24
3.7.5 Steuerungen mit Servo- und Proportionalventilen 24
4 Pneumatik 25
4.1 Liefervorschriften 25
4.2 Medium 25
4.3 Ausführung pneumatischer Einrichtungen 25
4.3.1 Einspeisung 25
4.3.2 Bauteile 25
4.3.3 Abluftöffnungen 25
4.3.4 Zylinder 25
4.3.5 Ventile 26
4.3.6 Manometer 26
4.3.7 Pneumatikleitungen 26
4.3.8 Gewindeanschlüsse 26
4.3.9 Sperrluftsysteme 26
4.3.10 Vakuum 26
4.3.11 Montage der Bauteile 26

5 Kühlschmierung, Reinigungstechnik und Rückkühlanlagen 27
5.1 Leistungsumfang 27
5.2 Umweltschutz 27
5.3 Allgemeines 27
5.4 Kühlmittelschnittstelle 27
5.4.1 Druckschläge 28
5.4.2 Vorlaufleitung 28
5.4.3 Rücklaufleitung 28
5.4.4 Pump- und Rückpumpstationen 28
5.5 Pumpen 28
5.6 Filtrationssysteme 29
5.7 Schieber, Klappen und Kugelhähne 30
5.8 Kühlmittelhochdruckaggregat 30
5.9 Verschraubungen und Rohrleitungsverbindungen 30
5.9.1 Verschraubungen und Rohrleitungsverbindungen bei KSS-Leitungen 30
5.9.2 Verschraubungen und Rohrleitungsverbindungen in der Reinigungstechnik 30
5.10 Schlauchleitungen 30
5.11 Kühlschmierstoffbehälter 31
6 Schmierungstechnik 32
6.1 Ausführung an Maschinen und Anlagen 32
6.1.1 Automatisch gesteuerte Zentralschmieranlagen 32
6.1.2 Schmierölaggregat 32
6.1.3 Handschmierstellen 32
6.1.4 Schmiermitteldosierung 32
6.2 Ausführungen an Fördereinrichtungen mit Ketten als Trag- oder Zugorgan 32
6.2.1 Kreisförderer 32
6.2.2 Schleppkreisförderanlagen 32
6.2.3 Sonstige Fördereinrichtungen 32
6.3 Bauarten und Bauteile von Zentralschmieranlagen 32
6.3.1 Bauteile 32
6.3.2 Verbrauchsschmieranlagen 32
6.3.3 Luftschmierung 32
6.3.4 Umlaufschmiersysteme/Bearbeitungsköpfe 33
6.3.5 Beölung von Zahnstangen und Ketten 33
6.3.6 Schmierstoffbehälter 33
6.3.7 Schmierölfilter 33
6.3.8 Ölbefüllung / Füllstandsanzeigen 33
6.3.9 Ölstandsaugen 33
6.3.10 Schmierölleitungen 33
6.3.11 Montage der Bauteile 34
6.4 Verwendbare Schmierstoffe 34
7 Kühlwasser 35
7.1 Technische Anschlussbedingungen 35
7.2 Kühlwasserleitungen 35
8 Werkspezifische Forderungen 36
8.1 SKODA AUTO a.s. 36
8.1.1 Allgemeine Anforderungen 36
8.1.2 Druckbehälter / Hydrospeicher 36
8.1.3 Hydraulikfilter 36
8.1.4 Freigabeliste mechanische Komponenten 36
8.2 Volkswagen AG - Werk Braunschweig 37
8.2.1 Druckluftversorgung 37
8.3 Volkswagen AG - Werk Kassel 38
8.3.1 Nachweis druckschlagfreie Ausführung von Medienleitungen 38
8.4 Volkswagen AG - Werk Salzgitter 39
8.4.1 Ölbefüllung an Hydraulikbehälter 39

INTERNAL
INTERN

9 Freigabeliste mechanische Komponenten 40
9.1 Geltungsbereich 40
9.2 Firmenspezifische Freigabelisten 40
9.3 Mechanische Komponenten 43
9.3.1 Aggregate und Zubehör 43
9.3.2 Auflagenkontrolle pneumatisch 43
9.3.3 Druckspeicher 43
9.3.4 Druckverstärker 44
9.3.5 Elektrische Komponenten 44
9.3.6 Energieführungsketten 45
9.3.7 Filter 45
9.3.8 Getriebemotoren 45
9.3.9 Pneumatik Wartungseinheit, Zeitglieder und Zubehör 45
9.3.10 Pumpen 46
9.3.11 Ventile 47
9.3.12 Verschraubungen und Schlauchleitungen 48
9.3.13 Zylinder 48
9.3.14 Späneentsorgung 49
9.3.15 Werkzeugwechselhilfen (Kettenzughersteller) 49

1 Allgemeine Forderungen

1.1 Verwendungszweck

Die in diesem Lastenheft beschriebenen Ausführungen von Maschinen und Anlagen sowie Vorrichtungen (im folgenden Maschinen genannt) sollen u.a. den Bedarf in den Fertigungsbereichen Motor, Getriebe, Fahrwerk und Gießerei des Volkswagen Konzerns decken und müssen so weit wie möglich im Sinne einer rationellen Beschaffung, Planung, Instandhaltung und Lagerhaltung eingesetzt werden. Sollten aus projektspezifischen Gründen zur besseren Lösung der Fertigungsaufgaben Abweichungen erforderlich sein, müssen die Sonderkomponenten mit dem AG rechtzeitig abgestimmt werden. Dabei sind vorrangig Bauteile von zugelassenen Lieferanten zu berücksichtigen. Optionen sind ebenfalls mit dem AG abzustimmen.

1.2 Lastenheft-Anerkennung

Das Angebot muss die ausdrückliche Zusage enthalten, dass alle Anforderungen dieses Lastenhefts eingehalten werden. Eine detaillierte Stellungnahme zu diesem Lastenheft mit Bestätigung der Erfüllung der genannten Anforderungen und gegebenenfalls geringfügigen Abweichungen ist dem Angebot beizulegen. Alle Abweichungen wie z.B. preisgünstigere Alternativen sind schriftlich mit detaillierten Ausführungen sowie Einzelpreisen auf dem Angebot zu vermerken.

Die AUDI AG verwendet das System SEL zur Erstellung von Lastenheften, in welchem dieses Lastenheft fachlich und sachlich enthalten ist.

1.3 Einleitung

Der AN verpflichtet sich, die geltenden nationalen Gesetze, Rechtsverordnungen, die geltenden internationalen, europäischen und nationalen Normen (ISO, IEC, EN etc.) und die anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Die **Betriebsmittelvorschriften** der VW AG, Mechanik-BV 1.10, Hydraulik-BV 1.12, Pneumatik-BV 1.13 und Schmiertechnik-BV 1.17 sind mit Vorgabe und Einhaltung dieses LH für die Fertigungsbereiche Motor, Getriebe, Fahrwerk und Gießerei des Volkswagen-Konzerns nicht gültig.

BKS-Gleichschließungen und Schlüsselschalter müssen der BV 1.09 entsprechen.
Verschlüsse sind abweichend zur BV 1.09 ausschließlich mit Innensechskantausführung zu verwenden. Verschlüsse mit Dreikant, Vierkant, Doppelbart oder ähnlichem sowie Einzelschließungen sind nicht zulässig.

Es gilt die Lärmgrenze für Betriebsräume bei der Volkswagen AG nach KELH Teil I-B04: Arbeitssicherheit, Audi AG nach LH Arbeitssicherheit allgemein und Skoda nach ITS 1.19. Diese muss mit dem Maschinenlieferanten abgestimmt werden.

1.4 Überwachungspflichtige Einrichtungen

Mit Inbetriebnahme von überwachungspflichtigen Einrichtungen sind alle erforderlichen Unterlagen zur Anmeldung bei der Überwachungsbehörde zu liefern.

1.5 Umweltschutz

Beim Einsatz von wassergefährdenden Medien müssen zur Konstruktion und Auslegung der benötigten Anlagenteile die standortspezifischen Vorschriften und Gesetze beachtet werden.

Die Verschmutzung von Hallenboden und -luft ist auszuschließen

Eine Absaugung muss Stäube und Dämpfe (Ölnebel) in kürzester Zeit aus dem Arbeitsraum entfernen.
Der Betrieb der Maschinen darf ohne Funktion der Absaugung nicht möglich sein. Eine Abfrage ist vorzusehen.
Als Anschluss an zentralen Absaugungen sind Absaugstutzen mit Flansch und Gegenflansch nach DIN 24154 vorzusehen. Das Eindringen von Spänen, Stäuben oder anderen festen Bestandteilen in die Abluftkanäle ist durch den AN durch geeignete technische Maßnahmen zu verhindern. (Z.B. sind Absaugstutzen mit Prallblech oder Metallgestrickkassetten gegen Späne und KSS–Flug zu sichern)
Die eingesetzten Filtermaterialien müssen einfach und kostengünstig zu entsorgen sein.

Der AN muss für die Maschine inklusive Absaugung Explosionsschutz und Brandschutz gewährleisten.

Die technische Lösung ist von der Fachabteilung des AG genehmigen zu lassen.

1.6 Brandschutzkonzept

Das Brandschutzkonzept für die Maschine inklusive Absaugung und Explosionsschutz ist mit der Fachabteilung des AG abzustimmen.

1.7 Bauteileanforderung

Innerhalb einer Anlage ist eine **Standardisierung der Bauteile** und Hersteller anzustreben. Es dürfen für gleiche Funktionszwecke nur gleiche Bauteile eines Fabrikats eingesetzt werden. Z.B.: Elektronische Druckschalter eines Herstellers innerhalb der Anlage. Dies gilt auch für Normteile.

INTERNAL
INTERN

Sind Bauteile in der Freigabeliste definiert, müssen diese verwendet werden. Ausnahmen bedürfen der gesonderten Freigabe durch den AG.

Komponenten, die vom Hersteller als Produktauslauf oder Produktabkündigung deklariert worden sind, bedürfen vor dem Einsatz einer gemeinsamen Abstimmung und einer gesonderten Genehmigung durch den AG.

Alle Geräte dürfen nur im Urzustand **ohne jegliche Veränderung** eingebaut werden.

Die verwendeten Bauteile inkl. Dichtungen müssen den **Umgebungsbedingungen** standhalten. Bauteile sind dauerhaft gegen Korrosion zu schützen.

Die zu erwartende Lebensdauer von Ersatzteile, insbesondere Wälzlagern, Motorspindeln, dynamischen Dichtungen, etc., ist in Betriebsstunden anzugeben. Standzeiten von 25.000 Betriebsstunden sind zu gewährleisten.

Es sind generell detaillierte Konstruktionsbesprechungen im Nutzerwerk der AG mit Darstellung der eingesetzten Techniken durchzuführen.

Silikon und andere lackbenetzungsstörende Substanzen dürfen nicht verwendet werden.

1.8 Konstruktionsdurchsprache

Nach Vergabe und dem Vorliegen der mechanischen Konzeption muss vor Konstruktionsbeginn ein **detailliertes Gespräch** zwischen dem AN und den zuständigen Ansprechpartnern der Werke erfolgen.

Rechtzeitig vor Herstellung der Anlage muss der Lieferant die Zeichnungsdokumentation der Grundgruppen von Maschinen, Einrichtungen und allen Medienpläne zur **Konstruktionsgenehmigung** vorlegen. Erst nach Erhalt der mit eventuellen Änderungen und dem Genehmigungsvermerk versehenen Unterlagen ist die Anlage vom Lieferanten zu erstellen. Die Genehmigung betrifft nur das Ausführungsprinzip, entbindet den Lieferanten aber nicht von der Verantwortung für zweckmäßige und dem Stand der Technik entsprechende Konstruktion, einwandfreie Funktion und Dimensionierung der Bauteile. Abweichungen von bestehenden Vorschriften werden mit der Zeichnungsgenehmigung nicht automatisch legitimiert.

Aussagen wie „Standardbauteile des Herstellers“ oder „Maschinen von der Stange“ werden nicht akzeptiert.

Der Ausnahmefall ist vom Lieferanten nachzuweisen bzw. eine Abweichung nachhaltig zu begründen. Diese Freigaben können nur vom fachverantwortlichen Ansprechpartner der Werke erteilt werden. Ggf. erteilte Sonderfreigaben gelten grundsätzlich nur einmalig.

Der Lieferant wird weder durch unseren Genehmigungsvermerk noch durch die Aufnahme von Bauelementen in dieses Lastenheft von Haftung für Funktion, Qualität und Sicherheit entbunden, auch wenn eine spezielle Ausführung vorgeschrieben wurde.

1.9 Konstruktionsrichtlinien

- Alle Maschinenteile sind nach ISO in der metrischen Vorzugsreihe herzustellen.
- Angaben für den Druck sind grundsätzlich in bar anzugeben.
- Anlagen, Maschinen und Vorrichtungen sind grundsätzlich in **verschraubter Ausführung** zu konstruieren. Schlitzschrauben sind nicht zulässig.
- Anschlageinrichtungen sind entsprechend EN 795 auszuführen.
- An jeder Station einer Maschine ist die Herausnahme von Werkstück bzw. Spannvorrichtung mit geringem Aufwand zu ermöglichen.
- Eine Werkzeugüberwachung ist vorzusehen. Die Ausführung ist **mit dem AG abzustimmen.**
- Als Elektro-Magnetkupplung sind nur schleifringlose E-Zahnkupplungen zulässig.
- Überschreiten Taktstangen eine Länge von 3 m, müssen diese geteilt ausgeführt werden.
- Führungsleisten sind durchgehärtet, austauschbar und aus einem Stahlblock herzustellen.

1.10 Geometrische Genauigkeit von Maschinen

Der Lieferant ist verpflichtet, die Protokolle über die Messungen (z.B. der geometrischen Genauigkeit, Steifigkeit der Spindeln, Achsenausgleichung oder -stellung) spätestens bis zur Endabnahme zu liefern. Der Abnehmer behält sich das Recht vor, die geometrische Genauigkeit der Maschine zu kontrollieren. Dafür erforderliche Einstellmeister und Kontrollgeräte für Einstellungen müssen mit der Maschine geliefert werden.

Die Kontrollmessungen der geometrischen Genauigkeit sind durchzuführen anhand des mitgelieferten Meisterstücks/Einstellmeisters nach den beidseitig vereinbarten und bestätigten Parametern.

1.11 Maschinendichtheit

Maschinen und Anlagen sind prozesstechnisch gegen Undichtigkeiten zu sichern.

Der Bearbeitungsraum ist gegenüber dem Maschinenraum dicht auszuführen, insbesondere bezüglich Kühlschmierstoff, Späne, Staub, und Nebel. Luftschleusen sind nicht zugelassen. Die Verkleidung muss so ausgeführt werden, dass

zum Erreichen der notwendigen Dichtigkeit keine Gummidichtungen, plastische Dichtungen, oder andere Abdichtmittel eingesetzt werden. Die Blechverkleidungen müssen für Reparaturarbeiten einfach und schnell demontierbar sein.

Eine Aufstellung auf dem Hallenboden ohne zusätzliche Maßnahmen wie z.B. Waschhausgefällen muss möglich sein. Ein Austritt von Kühlschmierstoff ist unter allen Umständen auszuschließen.

Die Verantwortung für die Dichtheit an den Maschinenschnittstellen (wie z.B. Spänekanälen, Einlauf- und Auslaufbändern) trägt der AN der Maschine. Erforderliche Abstimmungen sind durch den Lieferanten in eigener Verantwortung mit den Fachabteilungen des AG zu führen.

Das Austreten von Kühlschmiermitteln und seinen Aerosolen ist auch bei Handling der Werkstücke durch automatische Transporteinrichtungen und bei Handling durch den Werker sicher zu verhindern.

Nach Öffnen der Schutzgitter muss das Kühlmittel automatisch abgeschaltet werden. Beim Einrichten in der Einzelbewegung muss das Kühlwasser an die einzelnen Stationen zugeschaltet werden können.

Werden Maschinen über bzw. unter der Umgebungstemperatur betrieben, z.B. Waschmaschinen, ist das Abdampfen bzw. die Kondensatbildung zu verhindern und eine Verschlechterung der Umgebungsluft auszuschließen.

Erfahrungsgemäß sind folgende Punkte bei der Maschinendichtheit besonders zu beachten:

- Maschineneinlauf bzw. Maschinenbeladung
- Maschinenauslauf bzw. Maschinenentladung
- Bediener- und Wartungstüren
- Auslauf von n.i.O. - Teilen
- bewegliche Maschinenverkleidungen wie Gummibälge an den Seiteneinheiten der Transferstraßen
- Stahlabdeckungen
- Übergänge zwischen Blechabdeckungen, usw.

1.12 Energie- und Medienbedarf

Der Energie- und Medienbedarf bei Maschinen ist durch konstruktive Maßnahmen energieeffizient auszuführen.

Eine druckluftfreie Fertigung ist anzustreben. Bei wirtschaftlicher Umsetzbarkeit sind anstelle von Druckluftkomponenten elektromechanische Komponenten vorzusehen.

Die Erfassung der Energie- und Medien erfolgt nach dem LH Erfassung Medienbedarf von Maschinen und Anlagen. Die elektrische Anbindung und Visualisierung im HMI hat nach LH Elektrik zu erfolgen.

Bei der Vorabnahme der Anlage ist der benötigte Energie- bzw. Medienbedarf vom AN zu messen und im Anlagenordner zu dokumentieren.

Die Sensorik zum Messen des Energieverbrauches ist zu integrieren und muss mit dem AG abgestimmt werden.

Erfolgt eine Medienversorgung von oben ist ein zentraler Einspeisepunkt an der Maschine vorzusehen.

1.13 Wärmeentwicklung

Eine Temperaturkompensation ist mit dem AG abzustimmen und im Bedarfsfall zu installieren.

1.14 Auflagekontrollen

Teil- bzw. Auflagekontrollen in zerspanenden Maschinen sind nach Absprache pneumatisch oder hydraulisch auszuführen.

Pneumatische Auflagenkontrollen sind entsprechend Freigabeliste einzusetzen. Die Bauelemente mit der Wartungseinheit und dem Feindruckregler sind in einem Pneumatikplan zu dokumentieren.

1.15 Maschinenschutz

Es müssen **Plausibilitätskontrollen** zur Überwachung der Funktionstüchtigkeit der installierten Geräte realisiert werden, z.B. Drucküberwachung von Pumpen sowie Füllstandskontrollen.

Teile müssen vom Transportsystem auch bei Not-Halt oder Energieausfall sicher gehalten werden. Dies gilt insbesondere für Handlingsroboter, Obertransfersysteme und Hubschrittförderer mit hohen Bewegungsgeschwindigkeiten.

Schräge oder vertikale Einheiten ohne selbsthemmende Antriebe müssen bei Energieabschaltung oder -ausfall automatisch mit Klemmeinheiten (z.B. Index oder Riegel, etc.) sicher gehalten werden.

Teileerkennungen müssen so konzipiert sein, dass bei einem Defekt eines Sensors keine Folgeschäden entstehen können.

1.16 Steuerung / Funktionsablauf

Sind Betriebsmittel in einzelne Stationen und Einheiten unterteilt, muss sichergestellt werden, dass alle Funktionen ohne ungewollte gegenseitige Beeinflussung innerhalb der Taktzeit ablaufen.

INTERNAL
INTERN

Die Steuerung muss bei Stromausfall oder bei Steuerungsdruckausfall die Beendigung aller gefährlichen Bewegungen und die Aufrechterhaltung des Spanndrucks in Spannvorrichtungen sicherstellen.

Bei der erneuten Versorgung mit elektrischem Strom oder mit Steuerdruck müssen alle gefährlichen Bewegungen ausgeschlossen sein.

1.17 Ersatz- und Verschleißteile

Bei betriebsbereiter Übergabe der Anlage müssen die Ersatz- und Verschleißteile zur Verfügung stehen, die notwendig sind, um die geforderte Verfügbarkeit zu erreichen. Deshalb muss der Hersteller spätestens zur Vorabnahme eine komplette **Ersatzteilliste und eine Ersatzteilempfehlung**, die eine sichere Anlagenführung ermöglicht, liefern. Als Vorlage für die Bauteile der Fluidik aus dem Eplan Projekt ist die Steuerungsplan-Stückliste (E98) zum LH Elektrik und für die mechanischen Bauteile die Mechanik-Stückliste (B75) zu verwenden.

Alle Ersatz- und Verschleißteile sind so zu bezeichnen, dass ein Direktbezug vom Hersteller ohne vorherige Rückfrage beim Maschinenlieferanten möglich ist. Dieser Lieferumfang ist in einem separaten Preisblatt mit Einzelpreisen und Herstellerangaben detailliert anzubieten. Alle "nicht lieferantenspezifischen Bauteile" werden vom AG gemäß der Ersatzteilliste direkt beim Hersteller bezogen.
Als Verschleißteil zu kennzeichnen sind alle Betriebsmittelkomponenten, die werkstückberührend sind oder deren zu erwartende Lebensdauer geringer als 2 Jahre bzw. 12.000 Betriebsstunden ist. Als Ersatzteil zu kennzeichnen sind alle Betriebsmittelkomponenten mit erhöhtem Ausfallrisiko. Hierzu gehören mindestens: Alle Teile der Elektronik und Elektrik, Spindeln, Linearführungen (Führungswagen und Schiene als Einzelteil), Kugelgewindetrieb, Ketten und Kettenräder, etc...

1.18 Beschriftung und Typenschilder

Schilder und Prägung müssen gegen die verwendeten Kühlschmierstoffe und Oele dauerhaft beständig sein. Anodisch oxidierte, geätzte, gravierte oder mit Lasergravur hergestellte Schilder sind zu verwenden. Im Bearbeitungsraum sind ausschließlich gravierte Metallschilder einzusetzen. Einsteckschilder sind nicht erlaubt, der Einsatz von geplotteten Schildern ist untersagt.

Alle Bauteile an der Anlage sind mit geschraubten oder genieteten Schildern mit schwarzer Schrift, 3,5 mm Höhe, auf hellem (z.B. weißem) Hintergrund zu bezeichnen. Kleinere Schrift muss genehmigt werden. Die Texte sind in Planungs- und Landessprache auszuführen. Zentrale Beschriftungstafeln und Zahlencode am Bauteil sind erlaubt.

Bei mehrsprachigen Texten ist der Text der Landessprache oben und der Planungssprache unten anzuordnen. Symbole dürfen nur zusätzlich verwendet werden.

1.18.1 Maschine

Zusätzlich zu den Angaben auf dem Typenschild nach Maschinenrichtlinie sind die Inventar- und Maschinenzeichnungsnummer aus der Dokumentengesamtliste des AG auf dem Schild oder mit einem Zusatzschild in der Nähe des Typenschildes an der Maschine anzubringen.

1.18.2 Baugruppen und Komponenten

Typenschilder von eingesetzten Komponenten, z. B. Motoren, Druckbehältern usw., müssen ohne Demontage der Bauteile lesbar sein. Ggf. ist ein zweites Typenschild dauerhaft unverlierbar anzubringen.

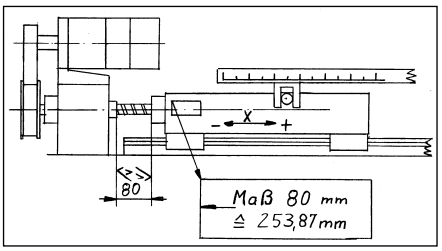
Die Beschriftung ist gemäß folgender Auflistung auszuführen:

Mechanik und Antriebe:

Transfer- und Montageanlage:	Stations-Nr. / Bandabschnitts-Nr. / Trennstelle
Baugruppen:	Zeichnungs-Nr. des AG, Gewicht > 25 kg
Werkstückberührende Einzelteile:	Zeichnungs- und Teil-Nr. des AG, Stations-Nr. (Wechselteile, Verschleißteile, etc.)
Antriebsriemen und Ketten:	Bezeichnung, Typ, Abmaße, Anzahl, Riemenspannung mit Grafik oder Frequenz
Führungsbahnabdeckungen:	Typschild, Auftrags-Nr. des Herstellers
Spindel- und Gewindespindelköpfe:	Typschild, Einstellmaße, Zeichnungs- Nr. des AG
Spindeln:	Stations- Nr. und Laufende Nr. (z. B. 7A-05)
Getriebe/Getriebemotore:	Typschild, Auftrags-Nr. des Herstellers, Drehrichtung
Energieketten:	Typschild, Auftrags-Nr. des Herstellers
Rollspindeln:	Typschild, Auftrags-Nr. des Herstellers, Zeichnungs-Nr. des AG

NC-Achsen:

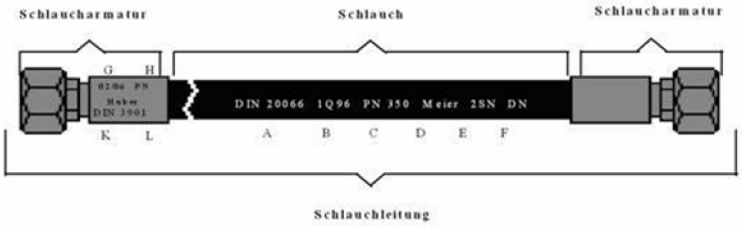
Achsenbezeichnung mit Richtungsanzeige



Zum Kalibrieren von NC-Achsen nach Tausch des Weggebers sind an geeigneten Stellen Maßschilder mit einem Ausblockmaß anzubringen. Das Ausblockmaß muss zwischen zwei bearbeiteten Flächen angegeben werden (Maße auf der Skizze sind Beispiele).
Erfolgt der Abtrieb über Riemen, Ketten oder Zahnstangen, z. B. Portallader, so kann die Nullpunktmarkierung auch mit Noniusschild ausgeführt werden.
Die Daten der Maschinen mit elektromechanisch gesteuerten Achsen sind auf Datenblättern zu vermerken. Folgende Darstellung ist erforderlich:
Achsrichtung, technisches Datenblatt, Nockenbelegung, Kenndatenblatt, Arbeitsbereich, Bezugspunkte.

Fluidkomponenten:

Wegeventile und Ventilinseln:	BMK, elektrische Bezeichnung, Funktion
8- Watt Hydraulik-Wegeventile:	Hinweisschild „Hydraulik- Wegeventile in 8-Watt Technik verbaut“
Druckregelventile:	BMK, Druck, Funktion, bei Prop.-Ventilen elektrische Bezeichnung
Stromregelventile:	BMK, Funktion, bei Prop.-Ventilen elektrische Bezeichnung
Pumpen:	Typschild, BMK, Drehrichtung
Pumpen für Prozessmedien:	Typschild, BMK, Funktion, Drehrichtung
Filter:	BMK, elektrische Bezeichnung, Typ des Filterelements
Druckschalter (Mechanisch):	BMK, elektrische Bezeichnung, Funktion, Druck
Druckschalter und Fluidsensoren:	BMK, elektrische Bezeichnung, Funktion, Parameterwerte
(Elektronisch)	- abweichend zum Auslieferungszustand -
Manometer:	Messstellen-Nr., Druckbereich, rot/grün-Markierung
Messanschluss:	Messstellen-Nr., Druckbereich
Zylinder:	Typschild, BMK bzw. Zeichnungs-Nr. AG gem. Plan
Druckspeicher:	BMK, Gasdruck, Volumen, Warnschild:
	„Achtung Speicheranlage! Vor Beginn von Reparaturarbeiten muss der Druckspeicher entleert werden.“
Behälter:	Zeichnungs-Nr. des AG, BMK, Volumen, Medium (evtl. mit Konzentration), Ölsorte nach DIN und ISO, Material-Nr. des AG, Füllstand min/max und Betriebszustand, Skalierung in m³ nach Absprache
Verteileranschlüsse:	Kennzeichnung nach Plan
Schlauch- und Rohrleitungen:	Kennzeichnung von Schlauch, Schlauch- und Rohrleitung an beiden Enden nach Plan und zusätzlich an markanten Stellen mit Farbclipsen nach Farbkatalog. An Energieketten beidseitig nach Plan. Die Kennzeichnung von Schlauchleitungen muss dauerhaft nach DIN 20066 erfolgen.



Kennzeichnung des Schlauches:

A = DIN 20066
B = Herstelldatum (Quartal und Jahr)
C = Betriebsdruck /bar
D = Herstellender Betrieb
E = Schlauchtyp
F = Nennweite

Kennzeichnung der Schlaucharm.:

G = Herstelldatum /Jahr und Monat
H = Betriebsdruck /bar
K = Herstellender Betrieb

Rohrleitungen für Prozessmedien müssen zusätzlich mit Durchflussrichtung und Aufschrift des Mediums gekennzeichnet werden.

Absperrhähne:	BMK, Position (rot: Normalstellung geschlossen, grün: Normalstellung offen, gelb: variabel) und wenn nicht eindeutig erkennbar zusätzlich Funktion und Stellung Auf/Zu. Die Stellung bei variabel eingestellten Absperr-armaturen ist prozessbedingt immer zu kennzeichnen.
Alle anderen Komponenten:	BMK
Schmierung:	Es ist eine Schmieranleitung nach ISO 5169 mit aktualisierten Bildzeichen ISO 369 (Beispiel siehe ePlan-Musterprojekt) zu erstellen und am Bedienpult als Schild in Aluminium oder Folie eingeschweißt anzubringen. Alternativ ist eine EDV-Integration im Hauptbedienpult durchzuführen. (HMI) Sämtliche Eingriffsstellen sind zur Aufnahme in das werkseigene System nach ISO 5169 mit aktualisierten Bildzeichen ISO 369 mit Materialnummer des AG zu kennzeichnen.
Pneumatik:	An der Wartungseinheit ist ein Schild über die Entlüftungsart anzubringen (z.B. „Anlage entlüftet bei Start-Aus“ oder „Anlage muss manuell entlüftet werden“). Auf „eingesperrte Luft“ muss gesondert hingewiesen werden.

1.19 Dokumentation

Alle Zeichnungen, auch die der Ersatz- und Verschleißteile, sind mit Stücklisten und Fertigungszeichnungen aller Einzelteile nach den Vorgaben der allgemeinen kaufmännischen Lieferbedingungen und des LH Dokumentation zu liefern.

Die Fluidpläne sind analog zum LH Elektrik in EPLAN Version P8 in einem Projekt zu erstellen. Ein aus dem System EPLAN generiertes PDF incl. Artikelsummenstückliste ist zur Plangenehmigung einzureichen.

1.20 Zeichnungsbehältnis

Vor der Inbetriebnahme sind die Fluid- bzw- Medienpläne in ein medienbeständiges Zeichnungsbehältnis für einen Ordner DIN A4 ohne BKS-Schließung an der Maschine zu hinterlegen.
Der Zeichnungsbehälter ist von außen mit der Medienplan-Nr. des AG zu beschriften.

1.21 Abnahme

Die Abnahme der Maschine erfolgt nach den gültigen Vorschriften des AG.

Es gelten folgende Vorschriften:

- SEL für Audi
- Einkaufsbedingungen der Allgemeinen Beschaffung für die Marke VW
- ITS 1.01 für Skoda

2 Mechanik

2.1 Auswechselbarkeit der Verschleiß- und Wechselteile

Die Anordnung von Verschleißteilen ist so vorzunehmen, dass diese gut zugänglich, ohne aufwendige Demontage anderer Teile und ohne Hilfsmittel wie z.B. Leitern austauschbar sind. Alle Bereiche einer Maschine, an denen Inspektionen, Wartungen und Reparaturen durchzuführen sind, müssen den gleichen Forderungen genügen.

Alle Elemente und Blöcke mit einem Gewicht über 15 kg sind so auszuführen, dass die Verwendung eines Hebezeugs möglich ist.

Montagehilfen für unzugängliche Baugruppen, Spannfutter und Revolverköpfe wie z.B. Spezialhebe- und Anschlagmittel, Kleinkrananlagen und Reparaturbühnen gehören zum Lieferumfang.

2.2 Werkstückberührende Teile

Werkstückauf- bzw. anlagen sind aus verschleißfestem Material zu fertigen und so auszuführen, dass sie mit geringstem Zeitaufwand zu wechseln sind. Die Austauschbarkeit von Auflagen und Indexen ohne Abstimmarbeiten ist durch entsprechende Bemaßung sicherzustellen. Auflage- und Indexpunkte sind in einem Fertigungs- oder Montageabschnitt einheitlich und durchgängig zu verwenden.

Werkstückbeschädigungen sind sicher zu vermeiden. Ist ein Auflegen oder Greifen an fertigbearbeiteten, gehärteten Oberflächen notwendig, so sollten anwendungsgerechte Auflagen verwendet werden. Ablagerungen von Spänen und Schmutz sind nachhaltig zu verhindern.

Übertragungselemente mit hoher Lastwechsel- und Flächenbeanspruchung sind aus einem Material mit einer Zugfestigkeit von min. 900 N/mm² auszuführen. Weichnitrierte oder flammgehärtete Materialien erreichen nicht die erforderliche Standzeit.

Wechselteile (Verschleißteile, Zangen, Dorne) müssen passgenau ausgeführt sein. Montageerleichterungen wie Außen- bzw. Innensechskant oder Rändelungen sind vorzusehen.

2.3 Montageausführung

Die Montage von Wegeventilen, Wartungseinheiten, Einstell- bzw. Kontrollelementen für die Hydraulik, die Pneumatik, die Schmierung oder das Kühlmedium innerhalb des Schutzkreises ist nicht zulässig. Ausgenommen sind technische Geräte, die aus zwingenden Gründen direkt am Verbraucher erforderlich sind. Ein freier Zugang mit der Einsehbarkeit zu den Bauelementen muss gewährleistet sein, die Einbauhöhe muss im Bereich von 400 - 1800 mm liegen.

Medienleitungen innerhalb von Fertigungslinien sollten eine Installationshöhe von min. 2300 mm für einen freien Durchgang haben und sind nach den ortsspezifischen Gegebenheiten mit dem AG abzustimmen.

Sämtliche Komplettbaugruppen müssen durch Zylinderstifte oder Anschläge in der Lage reproduzierbar fixiert sein. Alle Stifte sind nach der Montage wieder zu entfernen. Abstimmplatten dürfen nur einteilig ausgeführt sein und sind unverlierbar aber lösbar mit dem Grundkörper zu verbinden.

Bei Werkstückträgern müssen die Laufflächen mit auswechselbaren Verschleißleisten ausgerüstet sein. Transportstangen müssen mit der Kolbenstange dauerhaft spielfrei verbunden sein.

Spannkonzepte sind so auszuführen, dass die Spannpunkte des Werkstücks immer gegenüber den Anlagepunkten sind.

Laufleisten und Führungen an Hebern, Taktstangen und Ladeportalen müssen auswechselbar sein.

Wellen und Buchsen müssen ein Abzugsgewinde haben.

Bei Energieketten müssen die Stege einseitig zu öffnen sein, damit Schläuche und Kabel auch im eingebauten Zustand ausgetauscht werden können. Die Leitungen sind in den Ein- und Ausgängen einzeln an Festpunkten zu montieren.

Die Verlegung der Medien und Elektrik ist in Kabelkanälen so auszuführen, dass bei jeder Maschineneinheit eine De- und Remontage der Baugruppen von oben oder von der Seite möglich ist.

Dieselben Bedingungen gelten auch für die Führung der Kühl- und Reinigungsleitungen.

2.4 Verstelleinrichtungen

Festanschläge bei Verfahreinheiten sind konstruktiv so anzuordnen, dass sie entweder nicht im Spänebereich liegen oder gegen Späneflug geschützt sind. Die Verstellung muss ohne Demontage leicht zugänglich sein. Festanschläge sind in gehärteter Ausführung zu verwenden.

2.5 Lagekontrolle, Wegüberwachung und Festanschläge

Jede Bewegung (ausgenommen die von NC-Achsen) muss in ihren Endlagen (vorn/hinten, auf/ab, etc.) mit separaten Näherungsschaltern nach LH Elektrik kontrolliert werden. Bei Stoppern oder Vereinzelern muss zusätzlich eine Teilekontrolle für "Platz belegt" und "Teil ausgelaufen" installiert werden.

Eine Abfrage über Magnetfeldsensoren muss genehmigt werden. Ausnahmen sind technisch bzw. konstruktiv zu begründen und bedürfen der schriftlichen Zustimmung der Fachabteilung. Die Befestigung der Schalter ist nur mit reproduzierbarer Position zugelassen.

Bewegungsabläufe in Transfereinrichtungen sind weg- und druckabhängig zu überwachen.

Bei Bewegungsabläufen mit maßlich genau definierten Wegbegrenzungen sind entsprechende Messsysteme einzusetzen.

Positionssschalter zur Überwachung von Bewegungsabläufen in Transfereinrichtungen und Verfahreinheiten sind außerhalb der Späne- und Kühlmittelbereiche zu installieren und nachhaltig vor Spänen und Kühlmitteln zu schützen.

Einpressvorgänge in Montageanlagen sind durch freigegebene elektronische Kraft-Wegüberwachungen prozesssicher auszuführen.

Jedes Spannmodul und jede Spannstation ist mit einer Lagekontrolle sowie einer Weg- und Drucküberwachung je Werkstück auszurüsten.

Stopper und Vereinzeler müssen mit Anschlagdämpfung ausgeführt werden. Paletten, die aufeinander auffahren, sind mit Dämpfern zu versehen.

2.6 Abdeckungen, Späneschutz und Montageprofile

Verfahreinheiten und Kugelumlaufspindeln sind zur Bearbeitungsseite geschlossen auszuführen.

Abdeckungen sind mit auswechselbaren Abstreifern auszurüsten, die eine Verschmutzung durch das Eindringen von Staub, Emulsion und Spänen verhindern.

Die Transport- und Antriebsketten sind gegen Verschmutzung soweit technisch möglich zu schützen.

Spritzschutzbleche sind konstruktiv so zu gestalten, daß sie auf einfachste Weise bei Einrichtarbeiten geöffnet werden können und die Zugänglichkeit ohne Behinderung für das Bedienungspersonal gewährleistet ist. Die Spritzschutzbleche müssen so ausgeführt sein, dass zum Erreichen der notwendigen Dichtigkeit keine Gummidichtungen oder andere Abdichtungsmittel erforderlich sind. Es sind ausreichend große Sichtfenster aus Makrolon einzusetzen. Handgriffe sind unter ergonomischen Gesichtspunkten anzubringen. Schutztüren sind an den Innenseiten mit Ablaufrinnen zu versehen. Alle Schutzgitter müssen gut zugänglich und ohne großen Aufwand abzubauen sein.

Schutzhauben und Abdeckungen müssen an den Anschlagpunkten mit Gewindebohrungen zur Aufnahme der Ösenschrauben versehen sein. Sperrige Schutzbleche sind nicht zulässig.

Es sind Montageprofile nach Rücksprache zu verwenden.

2.7 Gewindeeinsätze

Bei Verschleiß- und Wechselteilen mit Bohrungen in Aluminiumbauteilen sind Gewinde mit ENSAT- Einsätzen und Stiftbohrungen mit gehärteten Buchsen zu versehen.

2.8 Indexeinrichtung

Zur Verschleißminimierung bei Verfahreinheiten mit linearen und ggf. kreisförmigen Bewegungsabläufen, die über Indexeinrichtungen positioniert werden, darf der Verfahrfehler +/- 1.0 mm nicht überschreiten.

2.9 Zuführeinheiten und Ladeportale

Eine Begrenzung der wirksamen Kraft in der Hauptbetätigungsrichtung ist so vorzunehmen, dass auch bei Funktionsfehlern Beschädigungen an dem Werkstück/-träger ausgeschlossen sind. Alle Vertikaleinheiten sind mit mechanischen (z.B. federbetätigten) Absinksperren auszurüsten.

2.10 Greifersysteme

Systeme aus Greifern mit Bewegungseinheiten (Dreh-, Schwenk- und/oder Lineareinheiten, auch die von Roboter-systemen) sind im direkten Zusammenbau aus Komponenten eines Herstellers aufzubauen. Selbstbaugreifer und selbstgebaute Bewegungseinheiten sind konstruktiv zulässig.

2.11 Reparatursicherung

Vertikale Einheiten, Hubtische und Umsetzer usw. müssen mit einer mit dem Fachbereich abgestimmten Reparatursicherung versehen sein. Die Achse muss für Wartungs- und Reparaturarbeiten ohne provisorische Unterbauten indexiert bzw. gesichert sein.

2.12 Führungs- und Friktionsrollen

Führungs- bzw. Stützrollen, z. B. an Werkstückträgern und Beladeeinheiten, sind dauerhaft gegen selbständiges Lösen zu sichern.

2.13 Friktionsrollenbahnen

Die Hauptlagerung (Längswelle) muss mit Spannringlager ausgeführt werden. Die Zugänglichkeit und Austauschbarkeit der Antriebe und Rollen muss gewährleistet sein. Außen liegende Friktion ist Stand der Technik. Der Antrieb darf nicht ohne Rücksprache über eine durchlaufende Kette erfolgen.

Bei leichter Verölung von Antriebsrollen darf es nicht zu Funktionsstörungen kommen. Ist eine Verölung nicht zu vermeiden, muss ein ölverträglicher und trotzdem greifender Kunststoffbelag aufgezogen werden.

Untergeordnete Lagerungen (z. B. bei Wellen und Kettenrädern für Transportketten an Ausgleichgewichten und Umlenkungen) sind mit beidseitig abgedichteten Wälzlagern auszuführen. DU-Buchsen sind nicht zulässig.

2.14 Riemen und Riementriebe

Die Antriebsriemen der Arbeitsspindeln sind nach den Angaben der Hersteller (z.B. hinsichtlich Umschlingungswinkel und Standzeit) auszulegen. Spannrollen sind unzulässig. Der Einsatz von Zahnriemen oder Poly-V-Riemen ist zu bevorzugen. Die Riemenantriebe müssen spritzwassergeschützt sein. Jede Bearbeitungsstation muss einzeln spannbar sein. Riemengetriebene Spindeln müssen drehzahlüberwacht werden.

Werden Aluminium-Riemenscheiben eingesetzt, so sind diese hartcoatiert auszuführen.

2.15 Rücklaufsperren

Verfahreinheiten und Rundtische sind konstruktiv so auszuführen, daß ein Verlassen der Haltestellung in jedem Fall ausgeschlossen ist.

Werkstücktransportpaletten in Be- und Entladestationen sowie Dreh- und Hubtischen sind lagegenau zu positionieren.

In allen Hebern ist eine Rücklaufsperre zu montieren.

2.16 Antriebe und Getriebe

Elektromechanische Antriebe sind gegenüber hydraulischen oder pneumatischen Antrieben bevorzugt zu verwenden.

Spindeln, die länger als 5 Sekunden nachlaufen, müssen im Rahmen der technischen und konstruktiven Möglichkeiten gebremst werden, um schnellstmöglich einen Stillstand zu gewährleisten.

Die Getriebe- und Antriebsmotoren müssen frei zugänglich sein.

Bei technischer Notwendigkeit sind regelbare Antriebe vorzusehen.

Wird mehr als ein Plandrehkopf pro Vorschubeinheit installiert, ist jeder mit einem separat einstellbaren Vorschubantrieb auszurüsten.

Bei Höhen- und Steilförderern müssen die Antriebe ebenerdig angebracht sein oder eine Reparaturmöglichkeit geschaffen werden. Ein Überlastschutz, z. B. eine Rutschkupplung mit elektrischer Überwachung, ist einzubauen.

Die Riemenspannung an Antrieben muss über eine Spindelverstellung einstellbar sein.

Kraftschlüssige Verbindungen an Antrieben müssen durch Spannsätze realisiert werden. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, muss die formschlüssige Verbindung (Passfeder) verschraubt werden.

Späneförderer sind grundsätzlich mit einer mechanischen Überlastsicherung (z.B. Rutschkupplung) mit elektrischer Überwachung auszurüsten.

2.17 Nutenleisten und Halterungen

Es sind prinzipiell Kaufteile einzusetzen. Initiatorenhalterungen müssen stoß- und schlaggeschützt angebracht werden. Beim Einsatz von Kunststoffen müssen diese eine Härte von mindestens 90 Shore aufweisen. Sie sind so auszuführen, dass die Befestigungsgewinde sich nicht von selbst lösen können, dauerhafte Funktionssicherheit und lagegenaue Fixierung sind zu gewährleisten.

2.18 Linearmesssysteme

Der Austausch von Linearmesssystemen muss durch Anschlagstifte oder -leisten reproduzierbar und ohne weitere Einstellarbeiten möglich sein.

2.19 Drehdurchführungen

Drehdurchführungen für Kühlmittel (”Deublin” o.ä.) sind beim Einbau so anzuordnen und abzuschirmen, dass bei Leckage eine Zerstörung der Antriebsriemen und Spindellagerungen durch tropfendes Kühlmittel ausgeschlossen ist. Bei Bedarf ist eine Leckageüberwachung einzusetzen. Flanschmontierbare Drehdurchführungen sind zu bevorzugen. Drehdurchführungen müssen für den Trockenlauf geeignet sein.

Die erforderlichen Filterfeinheiten für die Drehdurchführungen sind anzugeben und einzuhalten.

2.20 Maschinenkörper

Unabhängig von Nass- oder Trockenbearbeitung sind maschinenseitig Vorkehrungen zu treffen, sodass Späneanhäufungen im Maschinenbereich vermieden werden. Das Maschinenbett ist **späneflussfreundlich** zu gestalten. Spül- und Blasleitungen sind wegen unnötiger KSS-Umwälzung und Schaumbildung bzw. Luftverbrauch nur im Notfall und restriktiv einzusetzen. Im Maschinenraum sollten keine waagerechten Flächen vorhanden sein. Rippen sind auf der Oberseite abzuschrägen. Rohrleitungen, Endschalter oder andere den Spänefluss hemmende Bauteile sind im Spänebereich zu vermeiden oder mindestens abzudecken.

Insbesondere bei **Trocken- oder MMS-Bearbeitung** ist auf eine späneflussfreundliche Gestaltung zu achten. Spänenester sind zu vermeiden. Das Maschinenbett, die Vorrichtung und der Werkstücktransport sind notfalls mit schrägen, möglichst senkrechten, unlackierten Blechen mit antihaftender Oberfläche zu verkleiden. Empfohlen wird hierbei eine hängende Vorrichtung und oben liegender Werkstücktransport.

Montierte Elemente sollten überstehend über ihre Befestigungsflächen ausgeführt werden.

Rohreitungen dürfen nicht im Maschinenkörper verlegt werden.

2.21 Spänetransport in Bearbeitungsmaschinen

Das Späneentsorgungskonzept ist vor Auftragsvergabe detailliert vorzustellen und mit dem AG abzustimmen.

Bei einem mehrteiligen Späneförderer müssen die Trennstellen gut zugänglich sein. Im Hallenlayout ist die Demontierbarkeit der Elemente sicherzustellen.

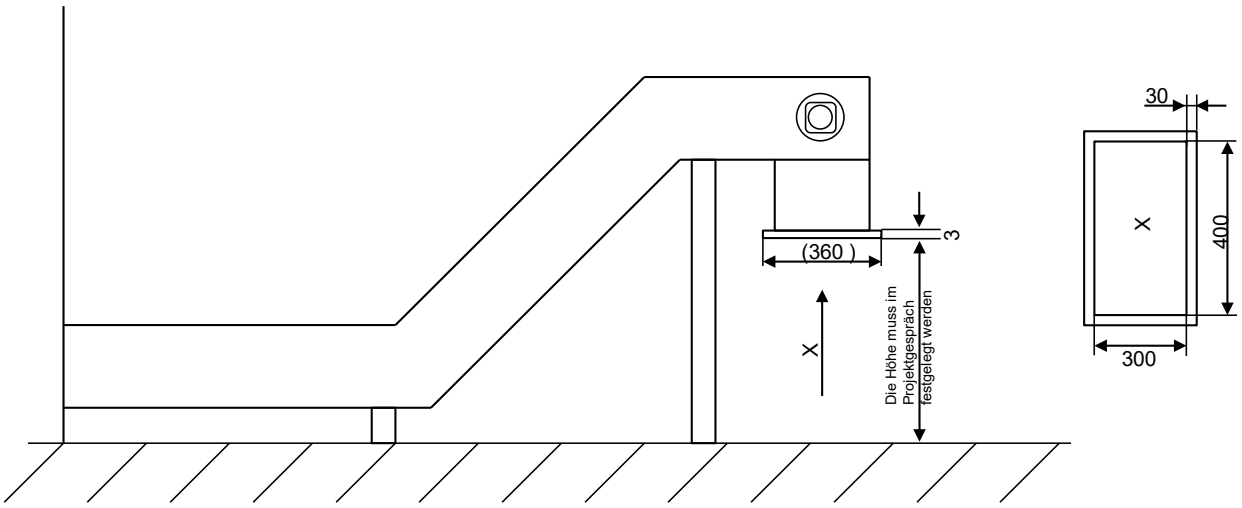
Bei Spänekratzern sind das Bodenblech und die Führungsleisten verschleißfest auszuführen. Als Werkstoff ist ein vergüteter Stahl mit ca. 400 HBW, Werkstoff-Nr. 1.8714 (Z.B. XAR 400 - Handelsname ThyssenKrupp Steel) bzw. verschleißfestere Stähle einzusetzen. Die Materialstärke der verschleißbeanspruchten Bauteile muss mindestens 6 mm betragen.

Es sind nur versplintete Buchsenförderketten mit Vollbolzen Bauart M nach ISO 1977 einzusetzen.

Eine Verweilzeit des Späneförderers beim Späneabwurf in einen Behälter ist zur Reduzierung der Verschleppung von Öl und Emulsion nach Rücksprache vorzusehen.

Bei **Trocken- oder MMS-Bearbeitung** müssen alle Späne schnellstmöglich aus der Maschine gefördert werden.

Anschlussmaße für Spänebrecher an Kratzerförderer siehe Bild. Vorgaben aus der EN 618 für Stetigförderer und Systeme sind einzuhalten.



2.22 Schutzverkleidungen

Schutzeinrichtungen mit Rückhaltefunktion, inkl. transparenter Sicherheitsscheiben, müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen und sind so zu konzipieren, dass größtmöglicher Schutz vor herausfliegenden Teilen gemäß der Maschinenrichtlinie besteht. Die Rückhaltekraft von Schutzeinrichtungen ist für mindestens 8 Jahre ohne Austausch zu gewährleisten.

2.23 Messpunkte zur Überwachung von Wälzlager und Kugelgewindetriebe

Um eine Schwingungsmessung durchführen zu können, sind Messpunkte festzulegen.
Vorzugsweise sind dabei die Messpunkte vorne an der Spindel als Planfläche von mindestens 20 x 20 mm Größe mit einer zentrischen Gewindebohrung M6 anzubringen. Ist das Anbringen einer Fläche konstruktiv nicht möglich, sind alternativ je nach Größe der Spindel Gewindebohrungen in M5 oder M6 vorzusehen. Ein Sensor Durchmesser von 20

INTERNAL
INTERN

mm ist immer in Bezug auf Störkonturen oder Kanten zu berücksichtigen. Bei Bohrköpfen sind konstruktionsbedingt die Flächen individuell in Absprache mit der zuständigen Fachabteilung festzulegen.

Ist eine Überwachungssensorik nicht Lieferumfang der Maschine muss für die Schwingungsmessung die Möglichkeit gegeben sein, ein Kabel mit Sensor ø40 mm aus der Maschine zu führen. Der sichere Betrieb der Maschine ist nach Verlegung des Kabels weiterhin mit geschlossenen Schutzeinrichtungen zu ermöglichen. Eine schnelle Zugänglichkeit der Messflächen ist zu gewährleisten.

2.24 Motorspindeln

Motorspindeltypen und -hersteller dürfen nur nach Rücksprache mit den Ansprechpartnern der zuständigen Fachabteilung eingesetzt werden. Die Anzahl der Typen und Hersteller ist zu begrenzen. Ein Hersteller mit einer Öl-Luft-Schmierung der Spindellager ist anderen Anbietern vorzuziehen. Die Werkzeugaufnahme der Motorspindel ist möglichst als Wechselteil auszuführen.

Motorspindeln müssen einen eigenen, abgesicherten Kühlmittelkreislauf haben. Direkte Kühlung von der Ringleitung ist nicht zulässig, sie darf nur über Wärmetauscher erfolgen.

Bei eingesetzter Sperrluft muss die Abschaltung zeitverzögert gegenüber der des Kühlmittels erfolgen.

Montagehilfsmittel und Vorrichtungen sind mit der Maschine zu liefern. Alle zur Reparatur benötigten Zeichnungen und Stücklisten sind zum Zeitpunkt der BÜ der Fachabteilung zu übergeben. Eine Reparaturschulung ist zu planen und durchzuführen.

2.25 Kugelgewindetriebe und Linearführungen

Es sind ausschließlich Kugelgewindetriebe nach ISO 3408 einzusetzen. Die Typenvielfalt ist nachweislich zu minimieren. Der jeweilige Einsatz ist mit der Fachabteilung abzustimmen.

Eine automatisch gesteuerte Schmierung ist grundsätzlich vorzusehen.

3 Hydraulik

3.1 Liefervorschriften

Dieses Kapitel hat Gültigkeit für hydraulische Anlagen als Einzelaggregat wie auch als Bestandteil von Maschinen, maschinellen Anlagen und Einrichtungen. Die ISO 4413, „Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile“, und die Festlegungen dieses Lastenheftes sind zu beachten.

3.2 Allgemeine Anforderungen

Der Einsatz von Hydraulik sollte auf das notwendige Maß beschränkt bleiben.

Die Hydraulik ist durch konstruktive Maßnahmen energieeffizient auszuführen, z.B. Verwendung von Speicherladeschaltungen, drehzahlgeregelte Pumpen, Wegesitzventile, prozessabhängig möglichst ohne Druckreduzierungen, usw..

Hydraulische Einrichtungen müssen so dimensioniert werden, dass die geforderten Spanndrücke, Verschiebegeschwindigkeiten, Eilvorschübe usw. auf Dauer sicher erreicht werden.

Jede Hydraulikeinrichtung muss mit einem Druckbegrenzungsventil gegen Überschreitung des maximalen Arbeitsducks geschützt werden.

Die Komponenten, Ventile, Druckschalter, Manometer und Messanschlüsse müssen außerhalb von Schutzgittern montiert werden. Abweichungen, z. B. auf Grund technischer Notwendigkeiten, müssen genehmigt werden.

Hydraulikaggregate < 63l und Kompaktaggregate sind entsprechend Freigabeliste zu konfigurieren bzw. auszuwählen.

Undichtigkeiten des Hydrauliksystems sind unzulässig.

3.3 Energieumformung

3.3.1 Hydropumpen und -motoren

Es sind nur Hydropumpen und –motoren mit Anbauflansch nach ISO 3019-2 in metrischer Ausführung und den zusätzlichen Festlegungen nach VDMA 24560 mit zylindrischem Wellenende und Passfeder zugelassen.

Die Pumpenbaueinheit wird mit einem Schlauch als Druckleitung (ca. 500 mm Länge zur Dämpfung) ausgeführt. Hydropumpen der Bauart V1 dürfen bei Behältern, deren Volumen über 63 Liter beträgt, nicht in den Flüssigkeitsbehälter eingebaut werden.

3.3.2 Hydrozylinder

Es sind Zugstangenzylinder nach ISO 6020-2 mit bevorzugtem Kolbenhub nach ISO 4393 mit einstellbarer Endlagendämpfung, Kolbenstangenführungsbüchsen und Vierkant-Schlüsselfläche gemäß Freigabeliste zu verwenden. Zylinderzubehörteile sind nach ISO 8133 auszuführen.

Kolbenstangen müssen eine Oberflächenhärte von mindestens 54 HRC aufweisen und gegen Korrosion geschützt sein.

Maschinen- und Zylinderzubehörteile sind fest gegen die Kolbenstangenschulter zu schrauben. Bei Stangendurchmessern von 12 mm, 14 mm oder 18 mm ist die Flächenpressung zu prüfen.

Dämpfungsventile dürfen nicht überstehen und müssen gegen Herausdrehen gesichert sein. Glydring- bzw. Polyurethan-Dichtungen sind zu bevorzugen.

Hydrozylinder sind gut zugänglich anzuordnen. Eine leichte Entlüftung während des Betriebs muss möglich sein. Entlüftungsschrauben müssen oben liegen.

Sind Hydraulik-Zylinder verdeckt eingebaut, so dass bei defekter Stangendichtung die Leckage hierdurch nicht sichtbar ist, ist ein Kontrollanschluss G1/8 für die Montage eines transparenten Schlauches vorzusehen. Das Lecköl ist nach außen in kleine Kunststoffbehälter abzuleiten. Vor Eintritt in den Behälter ist die Leitung als Siphon auszuführen.

Alle Zylinder sind mit ihrer Seriennummer in der Hydraulik-Stückliste einzutragen.

3.4 Hydroventile

3.4.1 Ausführungsart

Die Betätigungsseiten des Ventilgehäuses sind funktionszugeordnet auszuführen, die Arbeitsanschlüsse sind mit den Kennbuchstaben A und B nach Montage sichtbar zu kennzeichnen.

Bei Wegeventilen mit zwei Schaltstellungen und ohne Federbetätigung muss der Kolben in jeder Schaltstellung gerastet sein.

Die Lebensdauer muss mindestens 10 Mio. Schaltungen bei maximalem Ventilbetriebsdruck betragen.

Schieberventile sind mit horizontaler Schieberachse zu installieren.

Das Lochbild von 2/2- und 3/2-Wegeventilen muss DIN 24340-2 entsprechen, wobei nicht benötigte Anschlüsse entfallen können.

INTERNAL
INTERN

Erfordert eine Konstruktion leckölfreie Wegeventile, so sind Sitz-Wegeventile zu verwenden. Ventildichtflächen für Anschlussflansche sind plan und ohne Einstich auszuführen. Nicht genormte Wegeventile dürfen nur nach Genehmigung eingesetzt werden.

Die Verbindungen zwischen Ventilen und Verbrauchern sind nur aus Hydraulikrohr herzustellen.

Die Klemmhöhe von Wege- und Zwischenplattenventilen muss der ISO 7790 entsprechen:

Nenngröße	Klemmhöhe	
	Wegeventil	Zwischenplattenventil
6	22-2 / 42-2	40-0,3
10	30-2	50-0,3

3.4.2 Elektrische Anschlüsse

Grundsätzlich sind nachfolgende Hydraulik-Wegeventile gemäß Freigabeliste zugelassen:

- 8-Watt-Technik mit 24 V Gleichspannung, mit LED, Löschdiode und Rundsteckverbinder M12x1 nach IEC 61076-2-101, Pin-Belegung gemäß ISO 23570-1, Ziffer 5.5.3.
  Bei Einsatz dieser Ventile ist ein Hinweis „Hydraulik- Wegeventile in 8-Watt Technik verbaut“ an der Montageplatte anzubringen.
- 30-Watt-Technik mit 24 V Gleichspannung, Steckverbindung Bauform A nach EN 175301-803, Leitungsdose mit LED und Löschdiode.

Eine Vermischung von 8-Watt und 30-Watt-Ventilen innerhalb einer Anlage ist nicht zulässig.

Zentralstecker auf Hydraulikventilen sind nicht zulässig. Die Schutzart und -beschaltung bestimmt das LH Elektrik.

3.4.3 Hilfsbetätigungen

Elektrisch betätigte Wegeventile müssen auch manuell betätigt werden können. Ein unbeabsichtigtes Betätigen darf nicht möglich sein.

3.5 Energieübertragung

3.5.1 Druckflüssigkeiten auf Mineralölbasis

Zugelassen ist HLP46 nach DIN 51524-2, mit detergierenden Eigenschaften D.
Der „Brugger-Wert“ nach DIN 51347-1 und DIN 51347-2 soll mindestens 30 N/mm² betragen.

3.5.2 Leitungen und Leitungsverbindungen

3.5.2.1 Anschlussverschraubungen und Anschlussflansche

Es sind ausschließlich Umformverschraubungen mit Chrom-VI-freiem Oberflächenschutz der Fabrikate EO2-Form, VOSSFORM und WALFORMplus mit Weichdichtung, Stutzen und Überwurfmutter nach ISO 8434-1 zu verwenden. Eine Mischverschraubung ist nicht zulässig.

Die Installation in der Anlage ist so auszuführen, dass alle Verbindungen und Leitungen leckagefrei sind! Ölverluste sind nachhaltig auszuschließen.

Hydraulikleitungen müssen außerhalb des Maschinenkörpers verlegt werden.

Flanschverbindungen von Rohren für Außendurchmesser größer als 42 mm sind durch Schweißen oder formschlüssige Rohrumformsysteme zu realisieren. Es sind nur Flanschverbindungen gemäß ISO 6162 und ISO 6164 zugelassen.

3.5.2.2 Gewindeanschlüsse

Einschraubzapfen und Einschraublöcher sind nach ISO 1179-1 / ISO 1179-2 (G-Gewinde), Einschraubzapfen Form E (elastisch dichtend) auszuführen. Dies gilt auch für Schwenkverschraubungen.
Verschraubungen dürfen nicht eingeklebt werden!

3.5.2.3 Rohrleitungen

Für Rohrleitungen sind Präzisionsstahlrohre nach EN 10305-4-E235 mit Option 36 (galvanisch verzinkter und passivierter Cr (VI)-freier Oberflächenschutz) zu verwenden. Kunststoffrohre sind nicht zugelassen.

Alle Leitungen sind in jedem Fall so zu verlegen und zu befestigen, dass keine unzulässigen Schwingungen entstehen. Die Leitungen dürfen mit den Halterungen nicht verschweißt werden.

3.5.2.4 Schlauchleitungen

Schlauchleitungen und -armaturen müssen nach DIN 20066 und ISO 12151-2 mit Dichtkegel, O-Ring und Überwurfmutter gefertigt und eingebaut werden. Die Hydraulikschläuche mit Drahtgeflechteinlage nach EN 853 Typen 1SN und 2SN sowie EN 857 Typen 1SC und 2SC sind bevorzugt einzusetzen. Die Schlaucharmaturen sind mit Chrom-VI-freiem Oberflächenschutz auszuführen.

INTERNAL
INTERN

Schlauch und Schlauchleitungen sind nur an beweglichen Einheiten zulässig und dürfen bei Vorabnahme der Maschine nicht älter als 12 Monate sein.

Schlauchleitungen an frei zugänglichen Stellen sind gegen gefährdende Bewegungen bzw. Bauteilversagen (Peitschen) mechanisch zu sichern.

Die Verbindungen zwischen Schläuchen und Rohrleitungen sind generell mit Leisten und Schottverschraubungen zu erstellen.

3.5.3 Anordnung von Druckmessstellen

Der Systemdruck ist durch ein Manometer anzuzeigen. Bei Verwendung elektronischer Druckschalter mit digitaler Anzeige, kann auf ein Manometer verzichtet werden. Sind mehrere Druckbereiche vorhanden, so können diese durch einen Manometer-Wahlschalter zusammengefasst werden.

Mechanische Druckmessgeräte sind mit Absperrventil und Druckentlastung abzusichern.

Im Bereich von Druckventilen sind Minimess-Anschlüsse mit Metallschraubkappen M16 erforderlich.

3.5.4 Druckschalter

Es sind ausschließlich elektronische Druckschalter einzusetzen.

3.5.5 Befestigungen

Verkettungs- und Sammelanschlussplatten sind an den zugehörigen Baueinheiten der Maschinen schwingungsfrei zu montieren. Aus Einstell- und Wartungsgründen müssen die darauf montierten Geräte bei geschlossenen Schutzkreisen oder Schutzgittern von außen zugänglich sein. Zum Auffangen von Leckagen ist darunter eine Ölwanne vorzusehen.

Verkettungs- und Sammelanschlussplatten sind nach ISO zu verwenden. Maximal dürfen nur drei Zwischenplattenventile und ein Wegeventil pro Verkettungsblock eingesetzt werden. Bei Längsverkettungen sind die maximal zulässigen Baulängen für waagerechte oder senkrechte Einbaulage des jeweiligen Herstellers zu beachten.

Bei verketteten Anlagen ist vor jedem Anschlussblock bzw. vor jeder Einheit in der Druckleitung P ein Absperrhahn und in die Tankleitung T ein Rückschlagventil einzubauen. Es ist für die Druckleitung eine Entlüftungsmöglichkeit an der höchsten Stelle vorzusehen. Ringleitungen sind mit Bypass und Absperrhahn zu versehen.

3.5.6 Druckflüssigkeitsbehälter

3.5.6.1 Grundanforderungen

Das Hydraulikaggregat muss außerhalb vom Schutzbereich aufgestellt werden. Am Aggregat ist eine Abgangsleiste anzubringen, an der alle Zu- und Abgangsleitungen mit Schottverschraubungen befestigt werden. Diese Leiste ist konstruktiv so zu gestalten, dass die Demontage einzelner Leitungen ohne Demontage anderer Leitungen oder Komponenten möglich ist. Die Leitungen zur Maschine sind zur Schwingungsdämpfung als Schlauchleitungen unter 1 m Länge auszuführen.

Die Maschine ist zu trennen

- in ein freistehendes Aggregat, bestehend aus Behälter, Hydropumpen, ggf. Hydrospeicher, Speicherladeventil und Filter.
- in Steuereinheiten für zusammenhängende Funktionen (Steuerblöcke, Blockverkettung, Verkettungssysteme)
- Ventile der Wasser- oder Emulsionsversorgung dürfen nicht über den Hydroventilen bzw. an Hydroplatten montiert werden.

Das Aggregat ist offen zu gestalten, die Zugänglichkeit sowie Demontage der Filter und Pumpen darf durch Auf- und Anbauten nicht eingeschränkt werden.

In der Maschine eingebaute Behälter müssen mit Auszugschienen und beweglichen Anschlüssen ausgeführt werden, so dass eine leichte Demontage der Bauteile möglich ist.

Bei Behältervolumen von weniger als 63 Liter sind Behälter entsprechend Freigabeliste zu verwenden.

3.5.6.2 Konstruktion

Freistehende Behälter mit einem Volumen ab 63 Litern sind nach der DIN 24339, Form BN, Deckelform A auszuführen. Eine Zusatzöffnung im Behälterdeckel von mindestens □ 100 mm oder ø 100 mm für zusätzliche Einbauten ist vorzusehen. Der Entleerungsanschluss ist mit einem Kugelhahn und einem Blindstopfen zu versehen.

Werden Komponenten, z.B. Speicher oder Filter, seitlich angebaut, ist die Tropfwanne entgegen der DIN entsprechend zu erweitern.

Rohrdurchführungen sind mit elastischen Dichtungen abzudichten.

Der Behälterinhalt muss drei- bis fünfmal so groß sein wie die Förderleistung der Pumpe pro Minute.

Behälter auf Podesten oder zwischen Transportbändern müssen mit Befüll- und Ablassleitungen versehen werden.

INTERNAL
INTERN

Bei Behältern mit einem Volumen von über 1200 Litern oder bei Sonderausführungen ist Rücksprache mit dem AG erforderlich.

3.5.6.3 Innen- und Außenanstrich

Die Innenflächen der Behälter müssen mit einer mediumverträglichen Korrosionsschutz-Grundierung versehen werden. Der Außen-Anstrich ist in dem Farbton der Maschine auszuführen.

3.5.6.4 Füllstandsanzeiger, Niveau- und Temperaturüberwachung

Es sind Rohrfüllstandsanzeigen (keine Ölstandsaugen) anzubringen, auf denen der minimale und der maximale Ölstand bei laufender Maschine gekennzeichnet sind. Zusätzlich ist der Füllstand elektrisch mit zwei Schaltpunkten zu überwachen. Der Schaltpunkt „Vorwarnung“ soll so nah wie möglich am Schaltpunkt „maximaler Füllstand“ liegen, damit Leckverluste möglichst früh erkannt werden.

Die Öltemperatur ist elektrisch mit zwei Schaltpunkten, „Vorwarnung“ bei 55°C und „Halt Taktende“ bei 65°C, zu überwachen.

3.5.6.5 Einfüllöffnungen

Die Be- und Nachfüllung von Aggregaten hat ausschließlich über Systemfilter zu erfolgen. Zum Anschluss des Befüllbehälters ist ein Verschlussnippel der Fa. Walther Typ MD-012-2 mit Gewinde nach ISO 228-1 inklusive unverlierbarer Staubkappe vorzusehen und anzubringen.

Bei Behältervolumen kleiner 63 Liter ist zusätzlich eine Blende RD 2 hinter dem Verschlussnippel vorzusehen.

3.5.6.6 Luftfilter

Es sind Belüftungsfilter mit einem Flanschanschluss, Lochkreis 73 nach DIN 24557-2 mit Einfüllschutz, mechanischer Verschmutzungsanzeige und 3 µm Filterfeinheit einzusetzen. Das Luftdurchsatzvolumen muss mindestens das Fünffache der Volumenschwankung im Behälter betragen. Die Anzahl der Belüftungsfilter ist entsprechend anzupassen.

Es sind generell Filterorgane mit auswechselbaren Elementen zu verwenden.

3.5.7 Hydrospeicher

Die Erstinbetriebnahme von Hydrospeichern ist vom AN vor Ort durchzuführen und mit Abnahmeprüfungen zu dokumentieren.

Druckbehälter sind gemäß Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU auszuführen. Als technisches Regelwerk für die Auslegung und Herstellung sind die AD 2000-Merkblätter oder die EN 14359 anzuwenden. Länderspezifische Gesetze sind einzuhalten. Den Hydrospeichern ist neben der Konformitätsbescheinigung auch eine Betriebsanleitung bzw. Benutzungsanweisung mitzuliefern.

Es sind ausschließlich Blasenspeicher mit einem **zulässigen Betriebsüberdruck von 330 bar** einzusetzen. Als Füllgas ist Stickstoff zu verwenden.

Hydrospeicherschaltungen sind nach dem informativen Anhang C der EN 14359 auszuführen.
Es sind Sicherheits- und Absperrblöcke mit ölseitigem Absperrhahn, manueller Entleerung, Druckmessgerät und verplombtem Sicherheitsventil zu verwenden.
Bei Speichern mit einem Volumen ab einem Liter ist ein Ventil zum automatischen Entleeren des Speichers zu installieren.

Hydrospeicher und Speicherstationen sind senkrecht zu montieren und zum Auffangen von Leckagen mit einer Ölwanne zu versehen.

3.5.8 Hydraulikfilter

Als Standard sind Einfach-Filter und Filterelemente nach DIN 24550-1 einzusetzen.

Die Mindest-Filterstandzeit beträgt sechs Monate bzw. ca. 3.000 Betriebsstunden.

Druckfilter sind generell ohne Bypass-Ventil auszuführen. Beim drucklosen Umlauf ist der Hauptvolumenstrom über den Filter zu führen. Die Zugänglichkeit während des Betriebs ist sicher und ohne Betreten des Schutzkreises zu gewährleisten.

Im Hauptstrom sind Filter mit einem Anfangsdifferenzdruck von maximal 0,5 bar für ND- und 1 bar für HD-Filter bei HLP 46 und einer Öltemperatur von 40 °C einzusetzen.

Filter müssen eine elektrische und mechanische Verschmutzungsanzeige mit 75% und 100% haben. Die ggf. erforderliche Kaltstartunterdrückung ist über die Maschinensteuerung zu realisieren.

Vor Stetigventilen sind Schutzfilter ohne Bypass zu verwenden.

Saugfilter sind nicht zulässig.

Nebenstromfilter sind ab einem Behältervolumen von 1000 Liter grundsätzlich einzusetzen. Die Filterkapazität ist immer äquivalent zu den auftretenden Volumenströmen im System zu wählen. Für die Umwälzung gilt ein Richtwert des zwei- bis dreifachen Behältervolumens pro Stunde je nach benötigtem Reinheitsgrad. Die Ausführung ist mit dem AG abzustimmen.

Filter müssen folgende Reinheitsklassen nach ISO 4406 und Abscheideleistung nach ISO 16889 erfüllen:

Allgemeine Hydraulik und

Systeme mit Proportionalventilen	**17/15/11**	$\beta_{10(c)} \geq 200$
Systeme mit Servoventilen	**14/12/09**	$\beta_{5(c)} \geq 200$

3.5.9 Wärmetauscher

Die Anlage ist so zu konzipieren, dass keine zusätzliche Kühlung erforderlich ist.
Eine Kühlung ist nur mit einer Ausnahmegenehmigung möglich. Ist eine zusätzliche Kühlung nicht vermeidbar, müssen Wasserkühler mit temperaturgeführten, stetigen Kühlwasserreglern eingesetzt werden. Luft- und Kupplungskühler sind nicht zugelassen.

3.5.10 Heizung

Tauchheizungen oder Ölwärmer sind mit einem Sicherheitsthermostat abzusichern. Ein Austausch muss ohne Behälterentleerung möglich sein.

3.6 Steuerungstechnik

3.6.1 Notwendiger Schutz

Druckbegrenzungen sowie prozessrelevante Drücke sind gegen unbefugtes Betätigen abzusichern. (E10-Schließung oder mit verplombter Abdeckkappe)

Prozessrelevante Drücke müssen bei der Abnahme protokolliert werden. Der Sollwert mit den zulässigen Abweichungen ist an der Maschine auszuweisen und in der Dokumentation einzutragen.

3.6.2 Steuerungen mit Servo- oder Proportionalventilen

Servo- oder Proportionalventile dürfen nur nach Rücksprache mit der Fachabteilung des AG eingesetzt werden. Für Proportionalventile gilt allgemein:

- Lochbild und Vorsteuerlochbild nach DIN 24340-2
- Steckverbinder nach EN 175301-803 auf Magnet
- Betätigungsbedingungen und Typenschilder wie bei Wegeventilen

3.7 Anwendungen mit schwerentflammbaren Flüssigkeiten

Bedingt durch die besonderen Eigenschaften dieser Druckflüssigkeit ist das Folgende nur als Ergänzung bzw. Einschränkung aus diesem Lastenheft zu sehen.

Für die Verwendung dieser Druckflüssigkeit und der Auswahl der Komponenten muss eine schriftliche Genehmigung vom AG eingeholt werden.

Die Eigenschaften des Wasserglykols unterscheiden sich in wesentlichen Punkten erheblich von denen des Mineralöls. Bei der Projektierung und Konstruktion der Hydrauliksteuerungen sind diese Unterschiede zu beachten.

Folgende Werkstoffe dürfen nicht verwendet werden:

Zink, Aluminium, Kadmium, Magnesium, Dichtungen und Werkstoffe auf Basis von Polyurethan (Vulkollan oder Hydrofit) sowie Polyamid, Asbest und Leder.

3.7.1 Druckflüssigkeit

Als Druckflüssigkeit ist die schwer entflammbare Druckflüssigkeit Petrofer-Ultra-Safe 620 der Gruppe HFC (Wasserglykole) nach ISO 12922 bzw. VDMA 24317 zu verwenden.

Temperaturen über 60 °C sind nicht zulässig, da sie zu hohen Wasserverlusten führen können und die Alterung der Druckflüssigkeit beschleunigen.

Die Betriebstemperatur ist deshalb durch geeignete Maßnahmen auf 40 °C zu begrenzen.

3.7.2 Elektrische Anschlüsse

Gerätestecker sind nach EN 175301-803, Bauform A, mit LED auszuführen.

3.7.3 Rohrleitungen

Der Leitungsquerschnitt sollte ca. 30% größer sein als bei Mineralöl.

Das System darf bei Stillstand der Anlage nicht leerlaufen.

3.7.4 Filterung

Druckfilter der Nenngrößen 250 und 400 nach DIN 24550-1 sind mit nach oben zu entnehmenden Elementen auszustatten.

An den Filtergehäusen ist ein Entlüftungsventil mit Rücklaufleitung in den Tank vorzusehen.

Ein Leerlaufen der Druckleitungen ist durch ein Rückschlagventil zu gewährleisten.

Die Verschmutzungsanzeiger sind ohne integrierte Kaltstartunterdrückung auszuführen. Eine Kaltstartunterdrückung ist vom Anlagenlieferanten in der Maschinensteuerung zu realisieren.

3.7.5 Steuerungen mit Servo- und Proportionalventilen

Es sind vorzugsweise Komponenten mit integrierter Elektronik einzusetzen.

Falls dies nicht möglich ist, ist der Einsatz von entsprechenden Ansteuerelektroniken mit dem AG abzustimmen.

4 Pneumatik

4.1 Liefervorschriften

Dieses Kapitel hat Gültigkeit für alle pneumatischen Einrichtungen als Einzelbauteil und als Bestandteil von Maschinen, maschinellen Anlagen und Einrichtungen.

Es sind die sicherheitstechnischen Anforderungen für fluidtechnische Anlagen und Bauteile der ISO 4414 einzuhalten.

4.2 Medium

Der Zustand der Druckluft ist dem Medienblatt des AG zu entnehmen.

Der von den Versorgungsbetrieben an allen Stellen des ND-Netzes garantierte Mindestdruck beträgt 5 bar. Daraus ergibt sich, dass bei der Berechnung der Antriebsglieder (Zylinder, Motoren, u.a.) nur mit einem Arbeitsdruck von p_p = 5 bar zu rechnen ist.

Die pneumatischen Anlagen sind so zu dimensionieren, dass die einzelnen Arbeitseinheiten die erforderlichen Verschiebegeschwindigkeiten, Eilvorschübe, notwendigen Spanndrücke usw. mit genügender Sicherheit und im festgesetzten Druckbereich erreichen.

Die Druckfestigkeit der Anlagen beim Anschluss an das ND-Netz ($p_{e,min}$ = 5 bar) ist mit mindestens PN 10 auszuführen.

Alle pneumatischen Einrichtungen sind mit ungeölter Luft auszulegen.

Die werkseitig vorhandene Luft ist getrocknet und gefiltert.

4.3 Ausführung pneumatischer Einrichtungen

4.3.1 Einspeisung

Der Einspeisepunkt zwischen dem Betriebsmittel und der Versorgungsleitung ist eine Rohrverschraubung nach ISO. Ein Kugelhahn vor dem Einspeisepunkt wird bauseitig bereitgestellt.

Lieferumfang Maschinenhersteller:

Der Anschluss der Maschine muss über Durchflussmessgerät, Handeinschaltventil, Wasserabscheider mit manuellem Kondensatablass, Filter mit maximal zulässigem Verschmutzungsgrad nach ISO 8573-1:2010 der Reinheitsklasse 7 (40 µm) bezüglich Partikel, Druckregler und Drucküberwachung erfolgen. Bei pneumatischen Bewegungen ist zusätzlich ein elektrisches Einschaltventil mit verzögertem Druckaufbau vorzusehen.

Wartungseinheiten sind in möglichst geringem Abstand von den Verbrauchern zu installieren. Sie müssen die Qualität des Druckmediums gemäß den Vorschriften der Hersteller der Pneumatikelemente, sowie nach Medienblatt des AG, sicherstellen.

Das Durchflussmessgerät ist ab ≥ 5 m³ i. N./h (Kubikmeter im Normzustand pro Stunde) vor der Wartungseinheit zu installieren.

Abweichend zu der Vorgabe ein Durchflussmessgerät je Maschine ist bei Montagelinien mit Lieferumfang und Installation einer Druckluftringleitung für die Versorgung der einzelnen Arbeitsfolgen ein Durchflussmessgerät je Einspeisepunkt aus dem Netz des AG ausreichend.

Die Anlage muss entlüftet werden können.

4.3.2 Bauteile

Es sind grundsätzlich Bauteile eines Lieferanten entsprechend der Freigabeliste zu verwenden.

Als Anschluss für Blaspistolen müssen Sicherheitskupplungen nach Freigabeliste eingesetzt werden.

Die Druckluftversorgung von Sperrluft und Blaspistolen ist zwischen manuellem Handeinschaltventil und elektrischen Hauptventil der Wartungseinheit. zu installieren

4.3.3 Abluftöffnungen

Alle Abluftöffnungen sind mit Schalldämpfern auszurüsten und so anzuordnen, dass ein unbeabsichtigtes Verschließen der Öffnung vermieden und somit kein Schaltvorgang ausgelöst wird.

4.3.4 Zylinder

Zylinder sind nach ISO 15552 und ISO 6432 zu verwenden, wobei der Kolbenhub bevorzugt nach ISO 4393 ausgelegt sein soll.

Kompaktzylinder sind nach ISO 21287 ausschließlich mit Innengewinde in der Kolbenstange und Kolbenhub nach Freigabeliste zugelassen.

Alle Zylinder sind mit einstellbaren, wirkungsvollen Endlagendämpfungen und mit einer Ausgleichskupplung auszuführen.

Werden Zylinder als Gewichtsausgleich verwendet, sind zur Reduzierung des Luftverbrauchs Luftkessel einzusetzen.

Schräg- oder Vertikalbewegungen von Zylindern müssen so abgesichert werden, dass ein selbsttätiges Verlassen der Endlage ausgeschlossen ist. Klemmungen dürfen nicht taktabhängig angesteuert sein.
Eine Abfrage über Magnetfeldsensoren muss genehmigt werden. Ausnahmen sind technisch bzw. konstruktiv zu begründen und bedürfen der schriftlichen Zustimmung der Fachabteilung. Die Befestigung der Schalter ist nur mit reproduzierbarer Position zugelassen.

4.3.5 Ventile

Magnetventile mit Nothandbetätigung sind nur tastend einzusetzen. Ein unbeabsichtigtes Betätigen muss ausgeschlossen sein. Monostabile Ventile dürfen nur eingesetzt werden, wenn keine gefahrbringenden Bewegungen gesteuert werden.
Gesteuerte, **entsperrbare** Rückschlagventile müssen genehmigt werden. Im Zuge des Freigabeverfahren ist durch den Lieferanten die Gefährdungsbeurteilung im Einzelfall nachzuweisen. Eine Handentlüftung ist immer vorzusehen. Kann durch eingesperrte Druckluft eine weitere Gefährdung auftreten, sind weitere konstruktive Maßnahmen erforderlich.

4.3.5.1 ISO-Ventile

Wegeventile müssen mit Lochbild nach ISO 5599-1, Größe ISO 1 und ISO 3 oder ISO 15407-1, Größe ISO 01, verwendet werden. Generell sind Verkettungs-, Einzel- und Sammelanschlußplatten bei Ventilen anzuwenden. Es dürfen maximal sechs Pneumatikventile mit Lochbild nach ISO 5599-1 bzw. maximal acht Pneumatikventile mit Lochbild nach ISO 15407-1 in einem Verkettungsblock zusammengestellt werden.
Schieberventile sind in horizontaler Schieberachsenlage zu montieren.
Wegeventile sind grundsätzlich mit 24 V Gleichspannung und M12x1-Zentralstecker auszustatten.
Schutzart nach LH Elektrik.

4.3.5.2 Ventilinseln

Es sind ausschließlich die freigegebenen Komponenten nach Freigabeliste zugelassen. Grundsätzlich ist ab optionalem Einschaltventil die Anzahl der Arbeitsventile auf eine Baubreite von 240 mm begrenzt.

4.3.6 Manometer

Der Messbereich muss ungefähr dem Zweifachen des Betriebsdrucks entsprechen.
Die Anzeige muss in bar erfolgen. Die Rot/Grün Anzeige wird bei dem Manometer in den Freigabelisten berücksichtigt.

4.3.7 Pneumatikleitungen

Für Rohrleitungen sind Präzisionsstahlrohre nach EN 10305-4-E235 mit Option 36 (galvanisch verzinkter und passivierter Cr (VI)-freier Oberflächenschutz) zu verwenden. Es sind ausschließlich weich dichtende Rohrverschraubungen mit Chrom-VI-freiem Oberflächenschutz der Firmen Parker Hannifin, Voss und Walterscheid (Eaton), Stutzen und Überwurfmutter nach ISO 8434-1 zu verwenden. Eine Mischverschraubung ist nicht zulässig.
Presssysteme Firma Geberit oder Viega in Edelstahl können nach Rücksprache mit dem AG verwendet werden.
Leitungen zum Antrieb/Verbraucher ab Ventil können mit Schlauchleitungen (Farbe transparent oder blau) und Steckanschlüssen nach Freigabeliste ausgeführt werden. Im Nassbereich müssen medienbeständige Schlauchleitungen eingesetzt werden, z.B. PEN und PLN bei Reinigungsanlagen.
Schlauchleitungen dürfen nicht im Maschinenkörper verlegt werden.
Eine Verlegung der Leitungen in Bündeln mit Schlauchklemmen, -bindern und -schellen ist nicht zugelassen. Bei Bedarf sind Klettbänder einzusetzen.

4.3.8 Gewindeanschlüsse

Alle Anschlussgewinde sind grundsätzlich nach ISO 228-1 (G-Gewinde) auszuführen.

4.3.9 Sperrluftsysteme

Bohrköpfe und Linearmessstäbe sind grundsätzlich mit Sperrluft zu beaufschlagen.
Bei Messsystemen ist die aktuelle Feinstfiltereinheit der Fa. Heidenhain oder gleichwertig mit Druckschalter als Verschmutzungsanzeige zu installieren und in der Maschinensteuerung zu verarbeiten.
Eine angemessene Sperrluftnachlaufzeit ist vorzusehen.

4.3.10 Vakuum

Vakuumtechnik ist mit der Fachabteilung des AG abzustimmen.

4.3.11 Montage der Bauteile

Die Komponenten, Ventile, Druckschalter, Manometer und Messanschlüsse müssen außerhalb von Schutzgittern montiert werden.
Logikelemente für Steuerungen und Regelungen sind in Schaltschränken oder Bedientafeln einzubauen. In einfachen Fällen können diese Pneumatikelemente an der Außenseite des Maschinengehäuses befestigt werden.

5 Kühlschmierung, Reinigungstechnik und Rückkühlanlagen

5.1 Leistungsumfang

Das Lastenheft beschreibt die Auslegung der Kühlschmierung innerhalb einer Maschine, die Schnittstelle zur zentralen Kühlmittelver- und entsorgung und Rückkühlanlagen, sowie teilweise Vorgaben zur Reinigungstechnik.

Vorgaben zur Minimalmengenschmierung zum Kühlen bzw. Schmieren der Werkzeuge insbesondere die Auswahl des MMS-System sind im LH „Werkzeuge für die Fertigungen Motor, Getriebe, Fahrwerk, Gießerei des Volkswagen Konzerns“ beschrieben und müssen eingehalten werden.

Die Lastenhefte der Versorgungstechnik sind zu berücksichtigen.

5.2 Umweltschutz

Beim Einsatz von wassergefährdenden Medien muss zur Konstruktion und Auslegung der benötigten Anlagenteile die EG-Richtlinie beachtet werden. Neben den anerkannten Regeln der Technik, WHG und der TRwS 779 (früher VAwS) sind auch landesspezifische Gesetze und Richtlinien einzuhalten und die notwendigen prüffähigen Unterlagen bereitzustellen. **Zusätzliche Werksvorgaben sind zu beachten.**

5.3 Allgemeines

Das Konzept der Bearbeitung (Trockenbearbeitung, KSS-wässrig, KSS-Öl) muss im Voraus mit dem AG vereinbart werden. Grundsätzlich ist bei jeder Anlage die Möglichkeit einer Trockenbearbeitung zu überprüfen.

Ist der Einsatz von Kühlschmierstoffen unvermeidbar, sind folgende Punkte zu beachten:

Maschinen müssen dicht ausgeführt werden. Auch die Verschmutzung von Hallenboden und -luft muss vermieden werden. In Bearbeitungsmaschinen ist insbesondere die Bildung von KSS-Ablagerungen zu vermeiden.

Versorgungstechnisch ist jede Maschine separat zu betrachten.

Es sind geeignete Maßnahmen vorzusehen, um den energieeffizienten Einsatz sicherzustellen und den Verbrauch von Kühlschmiermittel möglichst gering zu halten (z.B. Hauptventilabschaltung über Zeitrelais bei längerem Maschinenstillstand). Für Spülleitungen sind marktübliche Düsen anstelle von gequetschten Rohrleitungen einzusetzen.

Die Maschine ist mit wirkungsvoller Absaugung des Arbeitsraumes auszustatten. Im Falle der Nebelabsaugung muss das Kondensat zurückgeführt werden.

- Dichtungen und Abstreifer müssen dauerbeständig gegen den verwendeten KSS ausgewählt werden.
- Für Kühlmittelhochdruck (inkl. Polizeifilter) ist der Maschinenlieferant zuständig.
- Das Umlaufvolumen des KSS ist für jede Maschine zu dokumentieren.
- Die Maschine ist für einen maximalen Vorlaufdruck von 2,5 bar auszulegen.

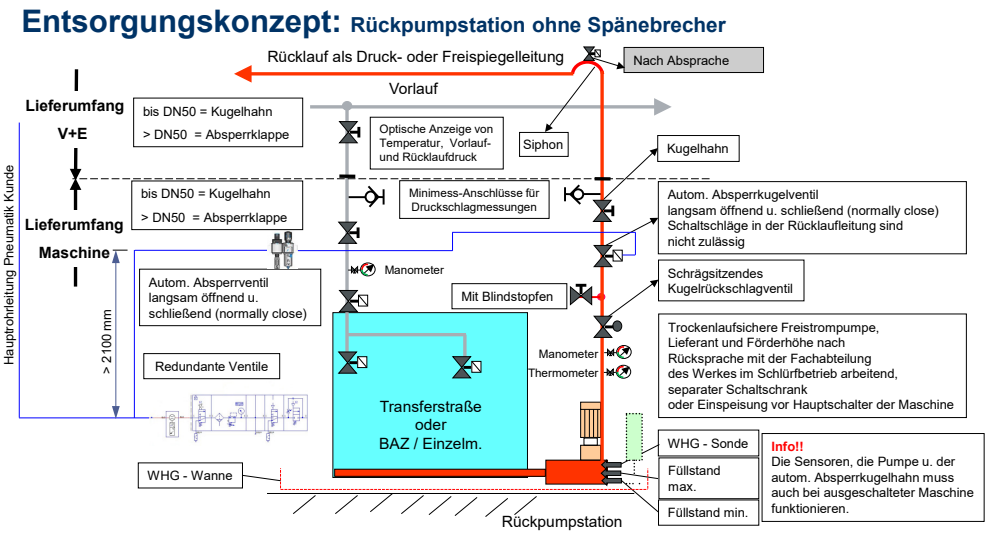
Bei Verwendung von Öl als Kühlschmierstoff sind der Druck und die Durchflussmenge möglichst nahe an der Bearbeitungsstelle zu überwachen. Alle erforderlichen Brandschutzmaßnahmen sind anzubieten.

Als Anschluss für Spülpistolen müssen Sicherheitskupplungen nach Freigabeliste eingesetzt werden.

5.4 Kühlmittelschnittstelle

Entsorgungskonzept:

Beispiel Rückpumpstation ohne Spänebrecher



5.4.1 Druckschläge

Druckschläge sind auf ein Minimum zu reduzieren, dabei darf die maximale Druckspitze die zul. Druckstufe der Versorgungsleitungen nicht überschreiten.

Ausgehend der Maschine sind keine schädigenden Druckschläge zulässig.

(Druckstufen sind dem Mediendatenblatt der jeweiligen Standorte zu entnehmen)

Die Messstellen sind wie in Kühlmittelschnittstelle dargestellt mittels Minimess Anschluss unmittelbar vor der Maschinenschnittstelle angeordnet.

5.4.2 Vorlaufleitung

Die Vorlaufleitung des KSS wird vom AG bis zum Flansch der Maschine geliefert.

Leistung AG:
Manuelle Absperrhähne, der jeweilige Absperrhahn ist gleichzeitig die Anschlussstelle.

Leistung AN:
In die Hauptleitung jeder Maschine sind ein Manometer und ein Kugelhahn mit pneumatischem Antrieb, mechanisch schließend, zu installieren.

Es ist sicherzustellen, dass jede Austrittsstelle von KSS in der Maschine redundant mit automatischen Ventilen abgesperrt werden kann.

Innerhalb der Maschine sind die Kühlkreisläufe entsprechend den Anforderungen durch COAX-Ventile oder Kugelhähne zu steuern. Schaltschläge sind nachhaltig durch weichschaltende Ventile auszuschließen.

5.4.3 Rücklaufleitung

Die Rücklaufleitung des KSS wird vom AG bis zum Übergabeflansch der Maschine geliefert.

Leistung AG:
Manuelle Absperrhähne, der jeweilige Absperrhahn ist gleichzeitig die Anschlussstelle.

Leistung AN:
In die Rückleitung jeder Maschine sind eine Entleerungsleitung (mindestens DN 25), ein Manometer, ein Thermometer und ein Belüftungsventil zu installieren. In eine Steigleitung sind nach der Rückförderpumpe ein schräg sitzendes Kugelrückschlagventil und dahinter ein Kugelhahn mit pneumatischem Antrieb, mechanisch schließend, zu installieren.

Das automatische Rücklaufventil der Rückförderpumpe ist elektrisch und pneumatisch vor Hauptschalter zu betreiben und bei max. Füllstand mit Einschalten der Pumpe zu öffnen. (Siehe Schema Entsorgungskonzept)

Die Ausführung der Rückförderleitung, als Druck- oder Freispiegelleitung, wird durch den AG festgelegt.

Die Leitungen und Filter müssen für Reparaturzwecke entleert werden können. Das Rücklaufvolumen aus der Steigleitung muss zusätzlich in der Maschine vorgehalten werden.

Die Installationsausführung für Hebepumpen, Rückfördern in Zwischenbehältern oder Sammelrückpumpstationen ist mit dem AG abzustimmen.

An Maschinen mit autarker KSS-Versorgung kann es bei langen Standby-Zeiten durch das Pumpen gegen geschlossene Schieber zur Erwärmung des KSS im Vorlauf kommen. In diesem Fall ist der Einbau eines 3/2-Wegeventils hinter dem Maschinenhauptventil zur Rückleitung des KSS in die KSS-Anlage zu realisieren.

5.4.4 Pump- und Rückpumpstationen

Das Folgende ist gültig für Pumpenstationen, die der Maschinenlieferant mitliefert (Einzelmaschinen).

Rückpumpbehälter und ähnliche Einheiten müssen als Mindestvolumen den 1,5-fachen Kühlschmierstoffbedarf einer Bearbeitungsmaschine pro Takt aufweisen. Die Oberfläche des Rückpumpbehälters muss hierbei möglichst groß gewählt werden, um ein Entgasen des Kühlschmierstoffes zu gewährleisten.

Als Förderpumpe ist eine trockenlaufsichere Freistrompumpe zu wählen, die mindestens 20 Volumenprozent Luft und 5 Volumenprozent Feststoff fördern kann. Das Fabrikat der Pumpe ist mit dem AG abzustimmen.

Es muss sichergestellt sein, dass sich im Rückpumpbehälter keine Späne ablagern.

Der Behälter ist zusätzlich zu den Niveauschaltern zur Pumpensteuerung mit einem WHG-zugelassenen Niveauschalter für den Überlaufschutz auszurüsten.

5.5 Pumpen

Alle Pumpen sind in Anlagen so zu integrieren, dass eine gute Zugänglichkeit zur Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten möglich ist. Wenn in einem Anwendungsfall Normpumpen nach EN 733 verwendet werden können, müssen diese eingesetzt werden.

Die Rahmen der Pumpen sind mit Vibrationsdämpfern auszustatten.

Pumpen sind innerhalb von Auffangwannen anzuordnen.

Bei Horizontalpumpen sind Motor und Pumpe auf gemeinsamer Grundplatte mit elastischer Kupplung und trittfestem Kupplungsschutz zu montieren.

Möglich ist auch der Einsatz von Grundplatten mit Nivellierelementen und Stellschrauben aus Edelstahl.

Zur Befestigung der Bauteile ist die Grundplatte mit Gewindebohrungen zu versehen.

Alle Normpumpen sind mit Periflex-Wellenkupplungen des Typs PNP der Fa. Stromag oder baugleich auszurüsten.

Pumpenwellen sind in jedem Fall durch Wellenschutzhülsen aus nichtrostendem Stahl bzw. aus einem für den Bedarfsfall dauerhaft beständigen Werkstoff zu schützen.

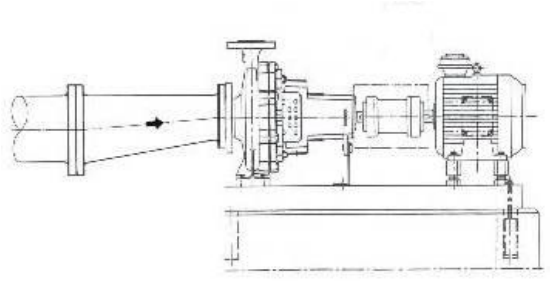
Es sind grundsätzlich Wälzlager zu verwenden. Sie müssen staubdicht und spritzwassergeschützt eingebaut werden.

Pumpen sind saug- und druckseitig so mit Absperrarmaturen auszurüsten, dass bei Ausbau der Pumpe das Fördermedium nicht austreten kann.

In die Pumpendruckleitung ist zwischen Druckstutzen und Absperrarmatur, wenn erforderlich, ein Rückflussverhinderer einzubauen. Saugseitig ist die Pumpe vor mechanischen Verunreinigungen zu schützen. Auf der Pumpendruckseite ist zwischen Pumpe und Rückflussverhinderer ein Wassersackrohr DIN 16282 mit Manometer-Absperrventil DIN 16270 und gedämpftem Druckmessgerät anzuordnen. Ist der statische Druck auf der Saugseite höher als 0,5 bar, muss auch saugseitig ein Manometer angebracht werden. Bei der Auswahl der Druckmessgeräte ist generell die EN 837-2 zu beachten.

Rohrleitungen müssen bei der Montage spannungsfrei an die Pumpenstutzen angeschlossen werden.

Muss die Saugleitung zum Pumpensaugstutzen reduziert werden, ist ein exzentrisches Übergangsstück zu verwenden. (Siehe Bild)



Die Pumpen müssen auf der Saug- und Druckseite mit Kompensatoren ausgestattet sein. Für die Herabsetzung der Turbulenz und Kavitation muss der Kompensator den gleichen Durchmesser wie die Absperr- und Regulierklappen der Austrittsleitung haben.

Nach Montage der Rohrleitungen an einem neuen Pumpenaggregat mit elastischer Kupplung, muss die Kupplung grundsätzlich nochmals ausgerichtet werden.

Die Vorgaben des Kupplungsherstellers zu radialem und axialem Versatz von Motor und Pumpe sind einzuhalten.

Dies ist auch bei Betriebstemperatur und anstehendem Zulaufdruck sicherzustellen.

Ein Protokoll über die Achsenausgleichung und -einstellung der gemessenen Werte ist vom Lieferanten zur Inbetriebnahme vorzulegen.

Vibrationen müssen im Rahmen der Endabnahme durchzuführenden Kontrollmessungen erfasst und protokolliert werden. Die Werte der ISO 10816-7 und ISO 7919-3 sind einzuhalten.

5.6 Filtrationssysteme

Grundsätzlich werden Selbstreinigungs- und ökologische Filtrationssysteme benötigt. Die konkrete Verwendung muss vom AG genehmigt sein.

Es sollen Filtersysteme eingesetzt werden, bei denen eine Entsorgung des Filtereinsatzes entfällt.

Sind Polizeifilter erforderlich, müssen vorzugsweise Automatikfilter eingesetzt werden. Der Differenzdruck des Polizeifilters ist zu prüfen und zur Genehmigung vorzulegen.

Filtersysteme sind am Anfang des jeweiligen Kreislaufs einzusetzen.

Die Filterfeinheit ist zwischen dem AN und dem AG abzustimmen.

Ist nichts anderes angegeben, so muss die Filterfeinheit bei Emulsion absolut 100 µm und bei Hochdruck mit innerer Kühlmittelzufuhr und Drehverteilern sowie Schraubenspindelpumpen mindestens 30 µm betragen.

Wenn Öl als Kühlschmierstoff verwendet wird, sind entsprechende Filter zur Gewährleistung der Reinheitsklasse 17/15/11 nach ISO 4406 zu verwenden.

INTERNAL
INTERN

5.7 Schieber, Klappen und Kugelhähne

Bis einschließlich DN 50 sind ausschließlich Kugelhähne einzusetzen. Über DN 50 dürfen Schieber oder Klappen verwendet werden.

Bei Kühlschmierstoffanlagen sind Viton-Dichtungen zu verwenden. Der Einsatz von PTFE-glasfaserverstärkten Dichtungen ist mit der zuständigen Fachabteilung des AG abzustimmen.

5.8 Kühlmittelhochdruckaggregat

Im Kühlmittelaggregat sind bei einem Druck von bis zu 30 bar mehrstufige Kreiselpumpen zu verwenden.
Über einem Druck von 30 bar sind hochverschleißfeste oder mit Verschleißschutz versehene Schraubenspindelpumpen in Trockenaufstellung zu verwenden.

Die Regelung des Hochdrucks und die Bereitstellung der verschiedenen Druckstufen müssen generell über einen Frequenzumformer erfolgen. Eine Drosselregelung bzw. ein Überströmventil sind nicht zugelassen.

Jede Hochdruckeinrichtung muss mit einem Druckbegrenzungsventil gegen Überschreitung des maximalen Arbeitsdrucks geschützt werden.

5.9 Verschraubungen und Rohrleitungsverbindungen

5.9.1 Verschraubungen und Rohrleitungsverbindungen bei KSS-Leitungen

Für Rohrleitungen sind Präzisionsstahlrohre nach EN 10305-4-E235 mit Option 36 (galvanisch verzinkter und passivierter Cr (VI)-freier Oberflächenschutz) zu verwenden. Es sind ausschließlich weichdichtende Rohrverschraubungen mit Chrom-VI-freiem Oberflächenschutz der Firmen Parker Hannifin, Voss und Walterscheid (Eaton) mit Stutzen und Überwurfmuttern nach ISO 8434-1 zu verwenden. Als Dichtungsmaterial ist ausschließlich Viton zu verwenden.

Ab einem Druck von 30 bar sind Umformverschraubungen mit Option 36 (galvanisch verzinkter und passivierter Cr (VI)-freier Oberflächenschutz) der Fabrikate EO2-Form, VOSSFORM und WALFORMplus, mit (Viton-)Weichdichtung sowie Stutzen und Überwurfmuttern nach ISO 8434-1 zu verwenden.

Ab DN 40 sind Flanschverbindungen einzusetzen.

Eine Mischverschraubung ist nicht zulässig.

5.9.2 Verschraubungen und Rohrleitungsverbindungen in der Reinigungstechnik

Alle medienberührenden Rohrleitungen und Armaturen sind aus Edelstahl und medienbeständigen Dichtelementen auszuführen.

Bis zu einem Druck von 30 bar (ND):

- Sind bevorzugt Schweißverbindungen und gebogene Rohrleitungen einzusetzen.
- Stahlrohre sind auszuführen nach EN 10217-7, aus Edelstahl mit Außendurchmesser in der Vorzugsreihe 1 nach ISO 1127.
- Ab DN 40 sind Flanschverbindungen einzusetzen.
- Rohrleitung und Armaturen kleiner DN 40 können mit Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen nach EN 10226-1 mit Abdichtung über Hanf mit Dichtpaste verlegt werden.
- Gewindefittings sind in schwerer Ausführung mit langem Gewindekonus zu verwenden.
- Bei Bauteilen mit Abdichtung über das Rohrgewinde ist sicherzustellen, dass diese ohne größere zusätzliche Maßnahmen, z.B. Trennen von Rohren / Schweißverbindungen, im Reparaturfall einfach und schnell zu wechseln sind.
- Verschraubungen und Rohrleitungsverbindungen entsprechend Kapitel 5.9.1 in Edelstahl können ebenfalls verwendet werden.

Im Druckbereich von 30 - 400 bar (HD)

- Sind Umformverschraubungen in Edelstahl der Fabrikate EO2-Form, VOSSFORM und WALFORMplus, mit (Viton-) Weichdichtung sowie Stutzen und Überwurfmuttern nach ISO 8434-1 zu verwenden.

Ab einem Druck > 400 bar

- Sind Höchstdruckverschraubungen mit Druckring und Druckschraube einzusetzen. Typen sind vorzugsweise aus dem Katalog der freigegebenen Hersteller der Hochdruckpumpe zu beziehen.

5.10 Schlauchleitungen

Ausführung Schlauchleitung s. Hydraulik Kapitel 3.5.2.4.

5.11 Kühlschmierstoffbehälter

Bei einem Fassungsvermögen des Behälters von über 50 Litern muss eine separate Reinigungsöffnung vorhanden sein. Auf diesem Deckel darf kein Bauteil befestigt werden.

Am Behälter sind geeignete Öffnungen oder Zapfstellen für Probenentnahmen vorzusehen. Bei einzelbefüllten Maschinen sind im Systemvorlauf Probenentnahmestellen vorzusehen.

Der Boden des Behälters muss in Richtung der Entleerungsöffnung ein Gefälle aufweisen, damit bei einem Wechsel des KSS eine vollständige Entleerung möglich ist.

Der Behälter darf innen nicht lackiert werden.

Es sind Rohrfüllstandsanzeigen (keine Ölstandsaugen) mit Minimum- und Maximumstand anzubringen

Können Behälter über 1 m^3 Inhalt nicht über die vorhandenen Pumpen entleert werden, müssen geeignete Entleerungspumpen einschließlich Absperrorganen und Gegenflanschen angebaut werden.

6 Schmierungstechnik

6.1 Ausführung an Maschinen und Anlagen

6.1.1 Automatisch gesteuerte Zentralschmieranlagen

Automatisch gesteuerte, takt- oder zeitabhängig überwachte Zentralschmiereinrichtungen sind Stand der Technik.

Die Anlage ist mit getrennten Kreisen aufzubauen. Bei Einleitungsschmieranlagen ist jeder Schmierkreis einzeln durch einen elektronischen Druckschalter mit zwei Schaltpunkten für Druckaufbau und -abbau am Leitungsende zu überwachen. Die Druckanzeige ist von außen sichtbar zu montieren.

Nach Rücksprache mit dem AG können bei wenigen Schmierstellen und geringen Schmiermittelbedarf/-verbrauch abweichend zu einer Zentralschmiereinrichtung auch dezentral angeordnete Kleinstschmieraggregte gemäß Freigabeliste zum Einsatz kommen.

Die Wiederinbetriebnahme der Maschine nach einer Funktionsstörung darf erst dann möglich sein, wenn die Schmieranlage wieder funktionsfähig ist.

Für Montageanlagen sind Fettschmierungen bevorzugt einzusetzen.

6.1.2 Schmierölaggregat

Das Aggregat einschließlich Behälter ist außerhalb von Schutzgittern, Lärmschutzhauben und sonstigen Verkleidungen zu installieren. Ist dies nicht möglich, sind zur Einsehbarkeit des Ölstandes Sichtfenster einzuarbeiten.

In die Hauptdruckleitung ist an gut sichtbarer Stelle ein Manometer mit Glycerinfüllung und Angabe des Druckbereichs zu installieren.

6.1.3 Handschmierstellen

Handschmierstellen sind nicht zulässig.

Fett- und Ölspender sowie Schmiernippel dürfen nur in Ausnahmefällen nach Absprache eingesetzt werden. Schmiernippel sind nach DIN 71412 oder DIN 3404 zu verwenden. Einschlagnippel sind nicht zulässig.

6.1.4 Schmiermitteldosierung

Für jede Schmierstelle ist ein eigenes Dosierelement zu verwenden.

6.2 Ausführungen an Fördereinrichtungen mit Ketten als Trag- oder Zugorgan

6.2.1 Kreisförderer

Kreisförderer sind mit einem kombinierten, automatischen und programmierbaren Ketten- und Kettenführungsschienen-Schmiergerät und mit einem Ölabstreifer auszurüsten. Bei Beaufschlagung mit aggressiven Stoffen oder erhöhten Temperaturen hat eine Abstimmung mit dem AG über die Auswahl einer Spezialschmiervorrichtung und eines Spezialschmiermittels zu erfolgen.

6.2.2 Schleppkreisförderanlagen

In jeder Förderstrecke sind elektrisch betriebene Schmiergeräte für die Schmierung der Kettenglieder, Bolzen und der Kettenführungsschiene sowie ein Ölabstreifer zu installieren.

Schmiergeräte und Ölabstreifer sowie die anteilige Installation und die Inbetriebnahme gehören zum Lieferungs- und Leistungsumfang des Lieferanten.

6.2.3 Sonstige Fördereinrichtungen

Alle Fördereinrichtungen (Vertikalumsetzer, Gliederbänder, Steilförderer sowie in Maschinen und Anlagen integrierte Ketten) müssen automatisch geschmiert werden. Eine Abstimmung über die Ausführung hat mit dem AG zu erfolgen.

Die Ausführungsbestimmungen der Fördererplanung sind einzuhalten.

6.3 Bauarten und Bauteile von Zentralschmieranlagen

6.3.1 Bauteile

Es sind grundsätzlich Bauteile eines Lieferanten entsprechend der Freigabeliste zu verwenden.

6.3.2 Verbrauchsschmieranlagen

Für Ölschmierung und Fließfett sind Einleitungsschmieranlagen mit Kolbenverteiler oder Progressivverteiler, für Fettschmierung sind grundsätzlich Progressivschmierungen aufzubauen. Mischschmieranlagen sind nicht zulässig.

6.3.3 Luftschmierung

Alle pneumatisch arbeitenden Maschinenelemente, für die Luftschmierung erforderlich ist, müssen mit Ölluftschmierung ausgerüstet sein. Die Ausführung der Ölluftschmierung ist nach Absprache mit der Fachabteilung festzulegen.

6.3.4 Umlaufschmiersysteme/Bearbeitungsköpfe

Umlaufschmieranlagen sind zusätzlich mit einem Durchflusswächter zu überwachen. Bei mehreren Schmierstellen ist eine gleichmäßige Schmierstoffverteilung sicher zu gewährleisten. An Bohr- und Gewindeköpfen ist die Schmierpumpe mit Elektromotor sowie der Filter außerhalb des Gehäuses gut zugänglich anzubringen. Für jedes Lager bzw. jede Leithülse ist eine Schmierstelle auszuführen. Bei Spindelstöcken und Bohrköpfen müssen die optischen Füllstands- und Durchflussanzeigen einsehbar sein.

6.3.5 Beölung von Zahnstangen und Ketten

Das Schmiermittel an Ketten und Zahnstangen muss bevorzugt großflächig mit Schmierritzel als Ölabstreifer aufgebracht werden. Ketten, die keinen vollen Umlauf fahren, (z.B. Heberketten), sind an mehreren Stellen zu schmieren, so dass alle Bereiche ausreichend mit Schmierstoff versorgt werden.

6.3.6 Schmierstoffbehälter

Die Füllmenge des Schmierstoffbehälters muss für mindestens 500 Betriebsstunden ausreichen.

Die Behältergröße bei der Fettschmierung ist dem Verbrauch und dem Alterungsprozess der Schmierstoffe anzupassen.

Bei einem Behältervolumen von über 63 Litern ist eine Reinigungsöffnung vorzusehen, auf der keine Bauteile befestigt sein dürfen. Eine Ablassöffnung ist an der tiefsten Stelle vorzusehen.

Alle Schmierstoffbehälter müssen mit einer Tropfwanne ausgerüstet werden.

Ist eine Kühlung bei Umlaufsystemen nicht vermeidbar, müssen Wasserkühler eingesetzt werden. Eine optische Durchflussanzeige für das Kühlwasser muss installiert werden. Eventuell erforderliche Ölheizungen sind **nicht** direkt im Öl zu installieren.

6.3.7 Schmierölfilter

Bei Verlustschmierungen für Öl und Umlaufschmierungen sind Filter nach DIN 24550-1 erforderlich
Filter sind ausschließlich in der Druckleitung vorzusehen. Die Filterfeinheit ist gemäß den Angaben der Lagerhersteller auszuführen. Filter müssen eine elektrische und mechanische Verschmutzungsanzeige mit 75% und 100% haben. Die ggf. erforderliche Kaltstartunterdrückung ist über die Maschinensteuerung zu realisieren.

Verbrauchsschmieranlagen für Öl:

- Ausführung mit Reversierventil, elektrischer und mechanischer Verschmutzungsanzeige mit 75% und 100%. (Typen gemäß Freigabeliste Schmierung)

Verbrauchsschmieranlagen Fließfett:

- Siebfilter mit Bypaßventil in der Entlastungsleitung (Typen gemäß Freigabeliste Schmierung)

Umlaufschmieranlagen (Z.B. Hydrostatik) sind nach Kapitel Hydraulik auszuführen.

6.3.8 Ölbefüllung / Füllstandsanzeigen

Es ist eine elektrische Füllstandsüberwachung mit zwei Schaltpunkten (Vorwarnzeit drei Schichten) einzubauen. Bei allen Behältern ist ein 1/4“-Verschlussnippel der Fa. Walther zum Befüllen vorzusehen.

Für Behälter sind Rohrfüllstandsanzeigen zu verwenden. Alle Füllstandsanzeigen müssen ohne Betreten des Schutzkreises gut ablesbar sein. Eine Nachfüllung muss ohne Einsatz von Hilfsmitteln (Tritten und Leitern, etc.) und außerhalb des Schutzkreises möglich sein.

6.3.9 Ölstandsaugen

Ölstandsaugen sind nur an Getrieben zulässig. Es sind nur Ölstandsaugen zu verwenden, die einschraubbar oder anzuflanschen sind. Ölstandsaugen, die sich in Behältern lediglich festklammern lassen, sind grundsätzlich **nicht** zulässig.

6.3.10 Schmierölleitungen

Für Rohrleitungen sind Präzisionsstahlrohre nach EN 10305-4-E235 mit Option 36 (galvanisch verzinkter und passivierter Cr (VI)-freier Oberflächenschutz) zu verwenden. Es sind ausschließlich weichdichtende Rohrverschraubungen mit Chrom-VI-freiem Oberflächenschutz der Firmen Parker Hannifin, Voss und Walterscheid (Eaton) mit Stutzen und Überwurfmuttern nach ISO 8434-1 zu verwenden. Eine Mischverschraubung ist nicht zulässig. Zusätzlich dazu können ab dem Dosierelement Rohrverschraubungen des eingesetzten Schmierlieferanten verwendet werden.

Müssen Schmierleitungen durch Energieketten geführt werden, sind Hochdruckschläuche zu verwenden. Ausführung der Schlauchleitungen entsprechend der Freigabeliste Kapitel 9.3.12.4 oder alternativ Kapitel Hydraulik.

Kunststoffleitungen sind nur nach dem Dosierelement bis zur Schmierstelle zulässig. Im Spänebereich dürfen keine Kunststoffleitungen eingesetzt werden. Schmierleitungen müssen außerhalb des Maschinenkörpers verlegt werden. Der Übergang von einer fest verlegten Rohrleitung zu einer Schlauchleitung darf nur durch eine Verbindungsarmatur erfolgen, die direkt mit der Maschine verschraubt ist.

6.3.11 Montage der Bauteile

Sämtliche Bauteile der Schmieranlage sind fest zu montieren und dürfen nicht vom Leitungssystem gehalten werden. Sie müssen grundsätzlich gut zugänglich und ohne Schwierigkeiten sowie ohne Demontage benachbarter Bauteile austauschbar sein. Darüber hinaus müssen sie gut einsehbar sein, dies gilt insbesondere für Anzeigeeinrichtungen. Verteiler müssen auf einer stabilen Grundplatte oder mit Befestigungsflanschen so an der Maschine montiert sein, dass Verspannungen vermieden werden.

6.4 Verwendbare Schmierstoffe

Qualitätsspezifikation QP O 021 - Hydrauliköle

Öltyp - Kennbuchstabe gem. DIN 51 502			HLP	HLPD			
ISO-VG			10	22	32	46	46
VW-Materialnummer			29 0023	29 4054	29 4070	29 4060	29 4061
Anforderung	**Prüfspezifikation**	**VW-Prüfvorschrift**					
DIN 51 524 T2			ja	ja	ja	ja	ja
DIN 51 517 T3			ja	ja	ja	ja	ja
zinkfrei			ja	ja	ja	ja	ja
Detergiereigenschaften			-	ja	ja	ja	ja
PU-Schaumverträglichkeit		*AA 30.PM-5/KU 04.08-WOB*	-	-	-	ja	ja
Lackverträglichkeit		*PV 3.10.7-WOB*	ja	ja	ja	ja	ja
Verdampfungsverlust bei 200°C	*DIN 51 581 (200°C)*		-	< 5%	< 4%	< 3%	< 3%
DD-Eigenschaften		*PV 3.3_4-PKFW/4_0/07-09_PS*	-	> 1cm	> 1 cm	> 2 cm	> 4cm
Verträglichkeit mit wassermischbaren Kühlschmierstoffen		*PV 52.12 und 52.13-SZ*	-	ja	ja	ja	ja
Filtrierbarkeit	*100 ml / 5µ Cellul.-Nitrat / 200mbar*		< 30s	< 75s	< 100s		< 120s
Bruggertest mind. Anforderung (N/mm²)	*Müller-Weingarten Methode*		-	-	-	> 30	> 50
Schwefelgehalt	*ICP - Analyse*		-	-	-	-	< 4000 ppm
Kupferaktivität	*ASTM Method D 130 ; 100°C, 3h*		-	-	-	-	1b
Flügelzellenpumpen-Test	*DIN EN ISO 20763*						
Abrieb Ring			-	-	-	-	< 60 mg
Abrieb Flügel			-	-	-	-	< 15 mg
Reibwerte Ortlinghaus	*Norm ON 9.2.19*						
statische Reibungszahl			-	-	-	-	>=0,128
dynamische Reibungszahl			-	-	-	-	>=0,080
Thermische Stabilität - Test 200°C 1h -		*PV 3.3_4-PKFW/4_0/07-04_PS*	ja	ja	ja	ja	ja
Alterungsbeständigkeit	*TOST-Test*		-	2000 h	2000 h	3000 h	3000 h
Reinheitsklasse	*DIN ISO 4406*		20/18/16	20/18/16	20/18/16	20/18/16	20/17/14
Verträglichkeit mit dem Serienschmierstoff		*PV 52.10-ING*	ja	ja	ja	ja	ja

Anmerkung: 1. Qualitätsspezifikationen ersetzen nicht die Fachgespräche in den zuständigen Prozeßtechniken.
2. Prüfungen w erden in den jew eiligen Prozeßtechniken u/o neutralem externen Labor durchgeführt.

Qualitätsspezifikation QP O 022 - Schmieröle

Öltyp - Kennbuchstabe gem. DIN 51 502			CGLP			CLP				
ISO-VG			68	100	220	150	220	320	460	680
VW-Materialnummer			29 0039	29 0060	29 0050	29 0085	29 0080	29 0038	29 0035	29 0036
Anforderung	**Prüfspezifikation**	**VW-Prüfvorschrift**								
DIN 51 524 T2			ja	ja	ja	-	-	-	-	-
DIN 51 517 T3			ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
zinkfrei			ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Bettbahnverträglichkeit mit Neigungstribometer	*Prüfstand SKC Gleittechnik*									
Paarung GG25-SKC3			0,100	0,110	0,130	-	-	-	-	-
Paarung GG25-GG25			0,130	0,150	0,160	-	-	-	-	-
FZG Test	*A/8,3/90 DIN 51 354-2*		Stufe > 12	Stufe > 12	Stufe > 12	Stufe > 13	Stufe > 14	Stufe > 12	Stufe > 12	Stufe > 12
FE8 80h/80°C / 7,5 U/min	*DIN 51819-3 (Walzkörperverschleiß)*		-	-	-	< 10 mg	< 10 mg	< 30 mg	< 30 mg	< 30 mg
PU-Schaumverträglichkeit		*AA 30.PM-5/KU 04.08-WOB*	-	-	-	-	-	-	-	-
Lackverträglichkeit		*PV 3.10.7-WOB*	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Verdampfungsverlust	*DIN 51 581 (250°C)*		*6%*	*4%*	*1%*	*2%*	*1%*	-	-	-
Verträglichkeit mit wassermischbaren Kühlschmierstoffen		*PV 52.12 und 52.13-SZ*	ja	ja	ja	ja	ja	-	-	-
Demulgiertest TOYODA			< 90/3/7	< 90/3/7	< 90/3/7	-	< 90/3/7	-	-	-
Bruggertest	*Müller-Weingarten Methode*		-	-	-	> 60	-	-	-	-
Thermische Stabilität		*PV 3.3_4-PKFW/4_0/07-04_PS*	-	-	-	ja	ja	ja	ja	ja
Reinheitsklasse	*DIN ISO 4406*		<20/18/16	<20/18/16	<20/18/16	<20/18/16	<20/18/16	<20/18/16	<20/18/16	<20/18/16
Verträglichkeit mit dem Serienschmierstoff		*PV 52.10 - ING*	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Anmerkung: 1. Qualitätsspezifikationen ersetzen nicht die Fachgespräche in den zuständigen Prozeßtechniken.
2. Prüfungen w erden in den jew eiligen Prozeßtechniken u/o neutralem externen Labor durchgeführt.

Mat.-Nr.	Vorhanden im Werk BS	KS	SZ	WOB	IN	MP	SK	CH	Mat.-Bez.	Kennzeichnung nach DIN 51 502	Zusatz-bemerkungen
Fettsorten											
*** 0228					X				Maschinenfett	K 2 M	
*** 0232				X	X				Lithiumfett	K 2 K	
*** 0233				X	X				Lithiumfett	K 3 N	
*** 0242					X				Komplexfett	K P 2 K	
											Tropfpunkt:
*** 0223	X	X							Fließfett (Zentralschmieranlagen)		20 bis+259°C
*** 0229	X	X	X	X	X	X			Getriebefließfett		140° C
329 0237	X			X					Höchstleistungsfett Tuben/Kart.		220° C
429 0248	X	X		X					Höchstleistungsfett Fässer		
*** 0239	X		X	X					Hochleist.-Fett		20 bis+259°C
*** 0246			X	X		X			Hochtem. Schmierfett		270° C
*** 0270						X			Molykote Fett		180° C
*** 0285				X					Hochtemp.-Schmierfett (Lackieranlagen)		510° C
											Walkpenetration nach DIN ISO 2137
							X		Schmierfette		400 - 430
							X		Schmierfette		265 - 295
							X		Schmierfette		220 - 250
							X		Schmierfette		175 - 205

INTERNAL
INTERN

7 Kühlwasser

7.1 Technische Anschlussbedingungen

Maschinenkühlungen sind mit dem AG abzustimmen und müssen genehmigt werden. Standardmäßig sind Trennkreisläufe und Plattenwärmetauscher vorzusehen, die über die werksinterne Kühlanlage versorgt werden.

Bei Verwendung von Kühlturm – bzw. Kaltwasser zur direkten oder indirekten Kühlung sind die technischen Anschlussbedingungen des Standortes einzuhalten. Kaltwasser ist nur in Ausnahmefällen zu verwenden und muss vorher mit der Fachabteilung des AG abgeklärt werden!

Der AN stellt alle maschineninternen Armaturen ab Schnittstelle zur Verfügung. Ein Kugelhahn ist im Vor- und Rücklauf bei Wärmetauscher vorzusehen.

Ein mechatronischer Strömungssensor für das Kühlwasser entsprechend Freigabeliste muss installiert werden.

Schmutzfänger oder Filter sollten eingesetzt werden.

Zusätzliche Pumpen im primären Kühlturm – bzw. Kaltwassernetz sind nicht erlaubt. Die Anlagen sind so auszulegen, dass der Differenzdruck der einzelnen Verbraucher (z.B. Kühlaggregat) den Wert von max. 0,6 bar nicht überschreitet.

Des weiteren sind Wärmetauscher und damit der Volumenstrom so auszulegen, dass eine Temperaturdifferenz von min. 6 K zwischen Vor- und Rücklauf erreicht wird.

Es sind Alternativlösungen zu prüfen. Klimageräte und die Verwendung von Kältemitteln ist immer mit der zuständigen Fachabteilung des AG abzustimmen.

7.2 Kühlwasserleitungen

Bei Kühlturm – bzw. Kaltwasserleitungen sind ab Übergabestelle Rohre und Verschraubungen aus Edelstahl zu verwenden.

Presssysteme Firma Geberit oder Viega in Edelstahl können nach Rücksprache mit dem AG verwendet werden.

Mischinstallationen sowie Rohrleitungssysteme und Fittinge mit einem inneren Korrosionsschutz mit Zink oder Chrom sind nicht zulässig.

8 Werkspezifische Forderungen

8.1 SKODA AUTO a.s.

8.1.1 Allgemeine Anforderungen

- Für normale Betriebsbedingungen sind die Hydraulikeinrichtungen für Hydrauliköl mit einer Viskosität von 46 mm^2/s bei 40°C auszulegen. Es sind nur Hydrauliköle nach ISO 6743-4 mit der Bezeichnung HM 46 zu verwenden.
- Die Spezialmaschinen und Transferstraßen sind mit Werkzeugmagazinen und Einstelltischen auszustatten.
- Die Kühlung ist nach ITS 1.10 - Mechanik, Kapitel 2.4 auszuführen.
- Der Transport der Späne bei den Maschinen und Filtrationszentralen muss nach ITS 1.10 - Mechanik, Kapitel 2.5, 2.10 und 2.11 erfolgen.
- Die Wärmeentwicklung bei der Bearbeitung nach dem Arbeitsprozess ist nach ITS 1.10 - Mechanik, Kapitel 2.5, auszuführen.

8.1.2 Druckbehälter / Hydrospeicher

Ausführung nach ITS 6.21 - Stabile Druckbehälter.

8.1.3 Hydraulikfilter

An produktionsabhängigen Anlagen sind Doppelschaltfilter nach DIN 24550-1 Stand der Technik. Abweichungen sind mit der Fachabteilung des AG abzustimmen. Es sind die Verschmutzungsanzeigen der Bauteilfreigabeliste einzusetzen. Beim Signalaustausch ist lediglich der 100%-Schaltpunkt in der Maschinensteuerung zu verarbeiten. (Keine Vorwarnsignalanzeige)

8.1.4 Freigabeliste mechanische Komponenten

Zusätzlich zu Kapital 8 sind weitere potenzielle Lieferanten in folgenden Vorschriften gelistet:

ITS 1.10 - Mechanik

ITS 1.11 - Elektrik

ITS 1.12 - Hydraulik

ITS 1.13 - Pneumatik

ITS 1.17 - Schmierungstechnik

ITS 2.10 - Integrierte Brandschutzeinrichtungen in technischen Anlagen

8.2 Volkswagen AG - Werk Braunschweig

8.2.1 Druckluftversorgung

Der maximal garantierte Druck für die Systemdruckluft am Aufstellort ist zwingend vor Konstruktionsbeginn mit dem zuständigen Fachbereich zu klären. (Teilweise beträgt der Einspeisedruck nur 4,5 bar).

8.3 Volkswagen AG - Werk Kassel

8.3.1 Nachweis druckschlagfreie Ausführung von Medienleitungen

Druckschläge sind auf ein Minimum zu reduzieren, dabei darf die maximale Druckspitze:

1. Die zul. Druckstufe der Versorgungsleitungen nicht überschreiten.
2. Den Betriebsdruck des jeweiligen Medium x 1,5 nicht überschreiten.

Zum Nachweis ist die Maschine an den zentralversorgten Medienanschlüssen im Rahmen der Endabnahme am Aufstellort durch Kontrollmessungen vom AN zu erfassen und nachzuweisen.

Die Messung erfolgt mittels hochauflösenden Drucksensoren mit einer Abtastrate von mindestens 2 kHz bzw. 0,5 ms bzw. Messgerät an Medienleitungen, z.B.:

- Kühlschmierstoffe; Vor bzw. Rücklauf
- Zentrale Waschwasserversorgung; Vor bzw. Rücklauf
- Waschwasser alt
- Neutralreiniger
- VE Wasser
- Betriebswasser.
- In Absprache, z.B. bei Waschanlagen; Vor bzw. Rücklauf.

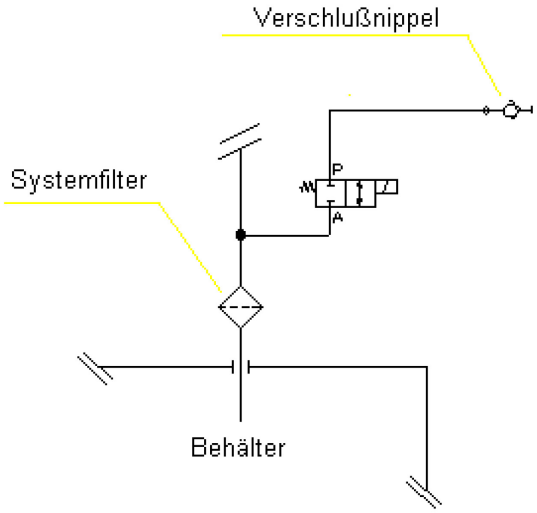
8.4 Volkswagen AG - Werk Salzgitter

8.4.1 Ölbefüllung an Hydraulikbehälter

Zusätzlich zu der in Kapitel 3.5.6.5 beschriebenen Befüllung ist ab einem Behältervolumen von 63 l ein Wegeventil (Volumenstrom ca. 50 l/min, Stromlos geschlossen) nach der Kupplung und ein dritter Schaltpunkt bei der Niveauüberwachung vorzusehen. Bei Erreichen des dritten Schaltpunktes "Maximum Ölstand" für die Füllstands-überwachung des Aggregats muss das Wegeventil selbsttätig schließen. Die Ansteuerung des Wegeventils mit Füllstandsüberwachung des Aggregates ist über die SPS der Maschine auszuführen.

Eine Befüllung des Behälters von Hand über den Luftfilter oder andere Wege ist konstruktiv in jedem Fall auszuschließen. Die Hydraulikölbehälter sind so anzuordnen, dass die Behälter mit den vorhandenen Ölbefüllwagen befüllt werden können.

Die Behälterbefüllung ist entsprechend folgendem Prinzip auszulegen:



9 Freigabeliste mechanische Komponenten

9.1 Geltungsbereich

Diese Freigabeliste gilt für alle Maschinen und maschinellen Einrichtungen, auch Ver- und Entsorgungsanlagen in den Fertigungsbereichen Motor, Getriebe, Fahrwerk und Gießerei des Volkswagen Konzerns. Sie gilt sowohl für Umbauten als auch für Neuanlagen. Messsysteme, Messmaschinen, Schraubersteuerungen oder andere Steuerungssysteme (auch anderer Hersteller) sind von diesen Richtlinien nicht ausgeschlossen.

Nachfolgend aufgelistete **Bauelemente** sind für alle Lieferungen vorgeschrieben. Nicht aufgeführte Bauteile, ausgenommen genormter Kleinmaterialien, dürfen nur nach Rücksprache eingesetzt werden.

9.2 Firmenspezifische Freigabelisten

Von den aufgeführten Firmen sind spezielle Freigabelisten erstellt worden:

Firma	Hyperlink auf Freigabeliste	Ansprechpartner
Bosch Rexroth AG Hydraulik	http://www.boschrexroth.com/vw-released-parts	Bosch Rexroth AG Herr Stefan Bödecker Regionalzentrum Nord – Geschäftsbereich Hydraulik Walsroder Strasse 93 D-30853 Hannover-Langenhagen Tel. +49 (0) 173 3156697 E-mail: stefan.boedecker@boschrexroth.de
EUGEN WOERNER GmbH & Co. KG	https://www.woerner.de/automobilindustrie.html	EUGEN WOERNER GmbH & Co.KG Herr Andreas Frank Key Account Manager Volkswagen Hafenstraße 2 D - 97877 Wertheim Tel. +49 (0) 9342 803-330 E-Mail: a.frank@woerner.de
Festo SE & Co. KG	https://www.festo.com/de/en/e/solutions/industry-segments/automotive-industry/lists-of-approved-components-id_55695/	Festo SE & Co. KG Herr Thorsten Bruns Global Key Account Manager Volkswagen Group Components & Battery Ruiter Straße 82 D-73734 Esslingen Tel. +49 (0) 711 347-10498 Fax +49 (0) 711 34754-10498 E-mail: thorsten.bruns@festo.com
Filtration Group GmbH	https://industrial.filtration-group.com/de/produktsegmente/hydraulikfiltration/	Filtration Group GmbH Herr Hendrik Hoppe Sales Manager Fluid Schleifbachweg 45 D-74613 Öhringen Tel +49 (0) 7941 6466 700 Mobil +49 (0)151 19505078 E-Mail: hendrik.hoppe@filtrationgroup.com

Firma	Hyperlink auf Freigabeliste	Ansprechpartner
Groeneveld-BEKA GmbH	https://www.groeneveld-beka.com/index.php?cID=6720	Groeneveld-BEKA GmbH Herr Michael Fremann Vertriebsleitung Beethovenstraße 14 D-91257 Pegnitz Tel.: +49 (0) 9241 729-0 Fax: +49 (0) 9241 729-18 E-mail: sales-industrial@groeneveld-beka.com
HAWE Hydraulik SE	https://www.hawe.com/de-de/unternehmen/unternehmens-downloads/automobilfreigaben/	HAWE Hydraulik SE Herr Axel Grigoleit Key Market Manager Machine Tools Einsteinring 17 D-85609 Aschheim/München Tel. +49 (0) 89 379100-2161 Fax +49 (0) 89 379100-91000 E-mail: a.grigoleit@hawe.de
HYDAC INTERNATIONAL GMBH	https://www.hydac.com/de-de/industrieanwendungen/automobilindustrie/#c82906	HYDAC INTERNATIONAL GMBH Herr Dr.-Ing. Dirk Becker Global Account Manager Automotive Industriegebiet, Werk 8 D-66280 Sulzbach/Saar Tel. +49 (0) 6897 509-2100 E-mail: dirk.becker@hydac.com
ifm electronic GmbH	http://www.ifm.com/de/vw	ifm electronic GmbH Herr Hermann Reinders Vertrieb Deutschland Branchenvertrieb Automobilindustrie Daimlerring 6c D-31135 Hildesheim Tel. +49 (0) 5121 7667-17 Fax +49 (0) 5121 7667-12 E-mail: hermann.reinders@ifm.com
Parker Hannifin GmbH	http://www.parker.com/automotive/VW	Parker Hannifin GmbH Sales Company Germany, Austria, Switzerland Herr Thomas Müller Account Manager In-Plant Automotive Pat-Parker-Platz 1 D-41564 Kaarst Tel. +49 (0) 151 16246454 E-mail: thmueller@parker.com

Firma	Hyperlink auf Freigabeliste	Ansprechpartner
SKF Lubrication Systems Germany AG	https://www.skf.com/de/products/lubrication-management/system-components/specifications-of-the-automotive-industry	SKF Lubrication Systems Germany AG Herr Michael Krug Design Engineer SKF Lubrication Management Motzener Straße 35-37 D-12277 Berlin Tel. +49 (0) 30 72002-217 E-mail: Michael.Krug@skf.com
SMC Deutschland GmbH	https://www.smc.eu/de-de/loesungen/automobilindustrie/freigabelisten/freigabelisten-hersteller	SMC Deutschland GmbH Herr Thomas Maneke Key Account Manager Automotive Volkswagen Group Technisches Büro Wolfsburg Berliner Ring 2 D-38440 Wolfsburg Tel.: +49 (0) 5361 89354-839 E-mail: VWGroup@smc.de

9.3 Mechanische Komponenten

9.3.1 Aggregate und Zubehör

9.3.1.1 Hydraulik- und Schmieraggregate

Hydraulikaggregat > 63 l, komplett	Fa. Bosch Rexroth Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste
Hydraulikaggregat < 63 l, konfigurierbar	Fa. Bosch Rexroth Fa. Hydac Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste
Kompaktaggregate komplett	Fa. Bosch Rexroth Fa. HAWE	Freigabeliste Freigabeliste
Zentralschmieraggregate für Öl und Fett Elektrischer Anschluss nach LH Elektrik	Fa. Groeneveld-BEKA Fa. EUGEN WOERNER Fa. SKF Lubrication	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste

9.3.1.2 Füllstandskontrollen

Rohrfüllstandskontrollen	Fa. Bosch Rexroth Fa. Hydac Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste

9.3.1.3 Wärmetauscher

Kühlaggregate nicht für Elektroschaltschränke	Fa. ritter & bader GmbH Fa. BKW Fa. KKT chillers Fa. Hydac	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Freigabeliste
Plattenwärmetauscher (Wasserkühler) > 15 kW in geschraubter Ausführung	Fa. Alfa Laval Fa. Funke Fa. Hydac Fa. Längerer und Reich Fa. API Schmidt-Bretten	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog

9.3.1.4 Drehdurchführungen

Drehdurchführungen für Öl, Luft, Kühlmittel	Fa. Deublin Fa. Ott-Jakob	Nach Katalog Nach Katalog

9.3.1.5 Schnellkupplungen

Befüllung für Hydrauliköbehälter	Fa. Walther	MD-012-2-WR021
Befüllung für Schmierstoffbehälter	Fa. Walther	MD-006-2-WR013
Druckluftsicherheitskupplung	Fa. Stäubli	RCS08
Kupplung für KSS	Fa. Stäubli	RBE11
Sonstige Einsatzfälle	Fa. Stäubli	Nach Katalog

9.3.2 Auflagenkontrolle pneumatisch

Auflagenkontrolle nach Rücksprache	Fa. Volkswagen AG Fa. EMWA Fa. Festo Fa. IFM	17-38C 715087 75 71 5087 SOPA Freigabeliste

9.3.3 Druckspeicher

Druckspeicher für Hydraulik Blasenspeicher	Fa. Bosch Rexroth Fa. Parker Hannifin Fa. Hydac	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste
Druckspeicher für Hydraulik < 1 Liter Membranspeicher für Spannvorrichtungen	Fa. Römheld Fa. Hydac	Nach Katalog Nach Katalog

9.3.4 Druckverstärker

9.3.4.1 Druckverstärker für Pneumatik

Druckverstärker	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.4.2 Druckverstärker für Hydraulik

Druckverstärker	Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste
Druckverstärker für Spannvorrichtungen Rohranschluss, einfachwirkende Funktion	Fa. Römheld oder baugleich	Nach Katalog

9.3.5 Elektrische Komponenten

Die im Folgenden festgelegten elektrischen Komponenten liegen im Verantwortungsbereich des Konzernlastenhefts Mechanik.

Alle übrigen elektrischen Bauteile, die benötigt werden, sind dem Konzernlastenheft Elektrik bzw. der Konzernfreigabeliste Elektrik zu entnehmen.

9.3.5.1 Stellungsabfrage für pneumatische Antriebe

Initiator Quaderbauform für Abfrage an Stellschiebern 10-36 V DC, kurzschlussfest, 2 Schließer, M12-Stecker mit LED	Fa. IFM	Freigabeliste
Magnetfeldsensoren für indirekte Abfrage 24 V DC, M12 oder M8 mit LED	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.5.2 Strömungswächter

Strömungswächter mit integriertem Verstärker 24 V DC, 1S, M12 mit LED	Fa. IFM	Freigabeliste
Mechatronischer Strömungssensor (Einsatz u.a. für Kühlwasser) 24 V DC, 1S, M12 mit LED	Fa. IFM	Freigabeliste

9.3.5.3 Durchflusssensoren

Durchflusssensoren für diverse Medien 24 V DC, M12 mit LED	Fa. IFM	Freigabeliste

9.3.5.4 Drucksensoren

Druckschalter Elektronisch, M12 mit LED	Fa. Bosch Rexroth Fa. Hydac Fa. IFM Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste
Elektronisch, M12 mit LED ausschließlich in Wartungseinheit zugelassen	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste
Druckschalter für Schmierung, M12 mit LED (Baugleich mit elektronischen Druckschalter)	Fa. Groeneveld-BEKA Fa. EUGEN WOERNER Fa. SKF Lubrication	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste

9.3.5.5 Füllstandsmesstechnik

Füllstandssonden, kapazitiv für Hydraulik 24 V DC, M12 mit LED	Fa. Bosch Rexroth Fa. Hydac Fa. IFM Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste
Schwimmschalter für Schmieröl 24 V DC, M12 mit LED	Fa. Groeneveld-BEKA Fa. EUGEN WOERNER Fa. SKF Lubrication	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste

Vibrationsgrenzschalter mit WHG Zulassung 10... 30V DC , 3-Leiter PNP, Stecker M12, G1/2“: Nach Rücksprache:	Fa. Endress + Hauser	Liquiphant FTL31-AA4M2AAWBJ Liquiphant FTL51B

9.3.5.6 Temperaturmesstechnik

Temperatursensor für alle Fluide, M12 mit LED	Fa. Bosch Rexroth Fa. Hydac Fa. IFM Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste

9.3.6 Energieführungsketten

Kabelschlepp mit abnehmbaren Stegen und Kabelbefestigung am Schleppanfang und -ende	Fa. KabelSchlepp Fa. murrplastik Fa. ekd gelenkrohr Fa. IGUS	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog

9.3.7 Filter

Es sind Filter nach DIN 24550-1, mit optischer oder elektrischer Verschmutzungsanzeige mit LEDs und Steckverbindung M12x1 einzusetzen.

9.3.7.1 Filter für Hydraulik

Rücklauffilter, mit Bypass NG 100-160-250-400	Fa. Bosch Rexroth Fa. Hydac Fa. Filtration Group	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste
Druckfilter als Leitungsfilter, ohne Bypass NG 100-160-250-400	Fa. Bosch Rexroth Fa. Hydac Fa. Filtration Group Fa.	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste
Belüftungsfilter, mit Einfüllschutz Filterfeinheit 3 µm	Fa. Hydac Fa. Filtration Group	Freigabeliste Freigabeliste
Nebenstromfilter mit Bypass	Fa. Hydac Fa. Filtration Group	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.7.2 Filter für Öl- Verbrauchsschmieranlage

Druckfilter als Leitungsfilter, mit Reversierventil NG 40	Fa. Hydac Fa. Filtration Group	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.7.3 Filter für Fließfett- Verbrauchsschmieranlage

Siebfilter	Fa. Groeneveld-BEKA Fa. EUGEN WOERNER Fa. SKF Lubrication	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste

9.3.7.4 Filter für Kühlschmierung

Doppelschaltfilter	Fa. Hydac Fa. Filtration Group	Freigabeliste Freigabeliste
Rückspülfilter	Fa. Boll+Kirch Fa. Hydac Fa. Filtration Group	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog

9.3.8 Getriebemotoren

Getriebe-, Getriebebrems- und Verstellgetriebemotoren sind nach Konzernfreigabeliste Elektrik auszuwählen und einzusetzen.

9.3.9 Pneumatik Wartungseinheit, Zeitglieder und Zubehör

Wartungseinheit	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste
Pneumatisches Zeitglied, Nachblasbaustein	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

INTERNAL
INTERN

Manometer mit rot/grün-Bereich, sonstige Pneumatikelemente	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.10 Pumpen

9.3.10.1 Pumpen für Hydraulik

Alle Pumpen	Fa. Bosch Rexroth Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.10.2 Pumpen für Kühlschmierung und Waschtechnik

Horizontale Normkreiselpumpen nach EN 733, einstufig	Fa. Allweiler Fa. Grundfos Fa. KSB	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Kreiselpumpen für spänefreie Medien und Reinigungstechnik	Fa. Allweiler Fa. Brinkmann Fa. Grundfos Fa. KSB	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Trockenlaufsichere Freistrompumpen für Medien mit Späneanteil	Fa. Brinkmann Fa. Egger Fa. Grundfos Fa. Hidrostal	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Schraubenspindelpumpen, drehzahlgeregelt mit FU, Trockenaufstellung, auch für Kühlschmierung zur Aluminiumbearbeitung	Fa. Allweiler Fa. Brinkmann Fa. Knoll	EMTEC-A FFS KTS

9.3.10.3 Pumpen für Prozesstechnik

Exzenterschneckenpumpen	Fa. Allweiler Fa. Knoll	Nach Katalog Nach Katalog
Dosiermembranpumpen	Fa. Prominent Fa. SERA	Nach Katalog Nach Katalog
Druckluftmembranpumpen	Fa. Almatec Fa. DEPA Fa. Verder	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Selbstansaugende Schmutzwasserpumpen	Fa. Johnson Fa. KSB Fa. Schmalenberger Fa. Victor	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Seitenkanalpumpen	Fa. SIHI Fa. Speck	Nach Katalog Nach Katalog
Fass- und Behälterpumpen	Fa. Flux Fa. Wiwa	Nach Katalog Nach Katalog
Seitenkanalverdichter	Fa. Rico Fa. Rietschle	Nach Katalog Nach Katalog
Vakuumpumpen	Fa. Leybold Fa. SIHI	Nach Katalog Nach Katalog
Schrauben-Vakuumpumpe für Waschtechnik nach Rücksprache	Fa. Busch Fa. Rietschle	NC 0400 B S-VSI 300
Hochdruck-Plungerpumpe für Waschtechnik nach Rücksprache	Fa. Hammelmann Fa. Uraca	HDP 127 HDP 120 HDP 70 KD 716 E KD 724 E

9.3.11 Ventile

9.3.11.1 Hydraulikventile

Hydraulikventile für Plattenaufbau, genormt, Lochbild nach DIN 24340-2 Form A; elektr. Anschluss - 8-Watt-Technik, M12x1 Einzelstecker - 30-Watt-Technik, Würfelsteckeranschluss	Fa. Bosch Rexroth Fa. Parker Hannifin Fa. HAWE	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste
Druck-, Sperr- und Stromventile	Fa. Bosch Rexroth Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste
Rückschlagventile für Rohrleitungseinbau	Fa. Bosch Rexroth Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.11.2 Pneumatikventile in Plattenbauweise - elektrisch betätigt

Lochbild nach ISO 5599/1, Größe ISO 1 und ISO 3 mit Zentralstecker M12 und LED	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste
Lochbild ISO 15407-1, Größe 01 mit Zentralstecker M12 und LED, Größe ISO 01	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.11.3 Pneumatikventile für Coaxventile und Drehantriebe mit Namur-Flanschbild

Lochbild nach Namur VDI/VDE 3845, mit Zentralstecker M12 und LED	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.11.4 Ventilinsel

Typ 32 MPA1 / MPA2 mit CPX Typ SY7000 mit EX600	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.11.5 Pneumatikventile in Plattenbauweise - pneumatisch betätigt

Lochbild nach ISO 5599/1, Größe ISO 1 und ISO 3	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste
Lochbild nach ISO 15407-1, Größe ISO 01	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.11.6 Pneumatikventile mit Gewindeanschluss

Druck-, Sperr- und Stromventile	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.11.7 Ventile für Kühlschmierung und Waschtechnik

Coaxventile DN 65/80/100 weitere Nennweiten (Namur-Vorsteuerventile entsprechend Freigabeliste Kapitel 9.3.11.3 vorsehen)	Fa. Müller co-ax Fa. Müller co-ax Fa. Hydac	Typ FCF / FCF-K Nach Katalog Freigabeliste
Schrägsitzventile für spänefreie Medien	Fa. Gemü Fa. Danfoss	Nach Katalog Nach Katalog
Absperrklappen, pneumatisch betätigt, mechanisch schließend oder manuelle Betätigung (Rastfunktion mit variabler Stellung bei manueller Betätigung)	Fa. Crane Fa. EBRO Fa. Keystone	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Kugelhähne, pneumatisch betätigt, mechanisch schließend oder manuelle Betätigung (Rastfunktion mit notwendiger variabler Einstellung bei manueller Betätigung)	Fa. BEE Fa. Böhmer Fa. OMAL	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog

9.3.12 Verschraubungen und Schlauchleitungen

9.3.12.1 Verschraubungen für Hydraulik

Umformverschraubungen WALFORMplus EO2-Form VOSS*FORM*	 Fa. Eaton-Walterscheid Fa. Parker Hannifin Fa. Voss	 Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Einschraubzapfen, Gewinde zylindrisch mit elastischer Dichtung Einstellbare Winkelverschraubung mit Dichtkegel und O-Ring	Fa. Eaton-Walterscheid Fa. Parker Hannifin Fa. Voss	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog

9.3.12.2 Verschraubungen für Kühlschmierung, Reinigungstechnik, Pneumatik und Schmierung

Weichdichtende Verschraubung für Kühlschmierung ND (Viton), Reinigungstechnik (medienbeständige Dichtelemente), Pneumatik und Schmierung WALRing EO2 ES-4 Zusätzlich bei Schmierung ab Dosierelement	 Fa. Eaton-Walterscheid Fa. Parker Hannifin Fa. Voss Fa. Groeneveld-BEKA SKF Lubrication	 Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog
Kühlschmierung HD ab 30 bar Umformverschraubungen analog Hydraulik	Fa. Eaton-Walterscheid Fa. Parker Hannifin Fa. Voss	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog

9.3.12.3 Schlauchleitungen und Steckverbindungen für Pneumatik

Schlauchleitungen und Steckverbindungen	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.12.4 Hochdruckschlauchleitungen für Schmierung

Hochdruckschlauch zur Selbstmontage	Fa. Groeneveld-BEKA Fa. EUGEN WOERNER Fa. SKF Lubrication	Freigabeliste Freigabeliste Freigabeliste

9.3.13 Zylinder

9.3.13.1 Pneumatikzylinder

Pneumatikzylinder Nach ISO 6432 und ISO 15552	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste
Kurzhubzylinder Nach ISO 21287	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste
Kolbenstangenlose Zylinder	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste
Dreh- und Schwenkantriebe, pneumatisch	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.13.2 Hydraulikzylinder

Zugstangenzylinder nach ISO 6020-2 Kolbenstange mit Vierkant, bei Bedarf mit Leckageanschluss	Fa. Bosch Rexroth Fa. Parker Hannifin	Freigabeliste Freigabeliste
Universalspanner, Einschraubzylinder, Blockzylinder, Hohlkolbenzylinder, Schwenkspanner, Abstützelemente	Fa. Römheld	Nach Katalog
Hydraulische Schwenkmotoren und Hub- und Schwenkeinheiten	Fa. Eckart Fa. Parker Hannifin	Nach Katalog Nach Katalog

9.3.13.3 Elektromechanische Zylinder

Elektromechanische Zylinder **nach Rücksprache**	Fa. Festo Fa. SMC	Freigabeliste Freigabeliste

9.3.13.4 Greifersysteme

Greifer, Dreh-, Schwenk- und Lineareinheiten	Fa. Festo Fa. Fibro Fa. Schunk Fa. ZIMMER GmbH	Nach Rücksprache Nach Rücksprache Nach Rücksprache Nach Rücksprache

9.3.14 Späneentsorgung

Späneförderer und kleinere Kühlmittelanlagen	Fa. Bär Fa. Bührener Fa. Knoll Fa. Ruez	Spezifikation Lastenheft Mechanik

9.3.15 Werkzeugwechselhilfen (Kettenzughersteller)

Werkzeugwechselhilfen (Kettenzughersteller)	Fa. ABUS Kransysteme Fa. Demag Fa. Hoffmann (Liftket) Fa. STAHL Crane-Systems	Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog Nach Katalog