Bild: AdobeStock_Bacho Foto

So geht es **richtig**

Tipps und Tricks für den optimalen Einsatz der Hydraulik

Schluss mit Leckagen, Lastspitzen und unnötigem Verschleiß. Mit unseren Tipps und Tricks vermeiden und beheben Sie Probleme in der Hydraulik, beispielsweise was Öl-Viskosität, die Auswahl von Leitungen oder den Austausch von Komponenten angeht.

Zusammen mit der Internationalen Hydraulik Akademie (IHA) hat fluid in 2018 regelmäßig Tipps und Tricks zum besseren Einsatz der Hydraulik veröffentlicht. Dabei geht es um häufige Fehler, aber auch praktische Werkzeuge und Kniffe, die Hydraulikern die Arbeit erleichtern. Ein Thema, mit dem jeder Hydrauliker vertraut sein sollte, ist die Viskosität. Sie ist eine der wichtigsten Kenngrößen bei Hydraulik-Ölen. Beispielsweise HLP 46: Die Bezeichnung HLP steht für den Öl-Typ, die Zahl 46 steht für die kinematische Viskosität (mm^2/s) bei 40 Grad Celsius. Viskosität beschreibt den Wert der inneren Reibung einer Flüssigkeit, welcher über die Temperatur beeinflusst wird. Wird es kälter, steigt die Viskosität an (hohe innere Reibung, hochviskos), wird es wärmer, nimmt die Viskosität ab (niedrige innere Reibung, niedrigviskos).

Da sich Hydraulik-Öle, auch mit gleicher Bezeichnung, stark voneinander unterscheiden können, sollte der Anwender immer in das technische Datenblatt des jeweiligen Öles schauen. Ein guter Indikator kann der sogenannte VI (Viskositätsindex) sein, er gibt das Viskositäts-Temperatur-Verhalten des Öles an.

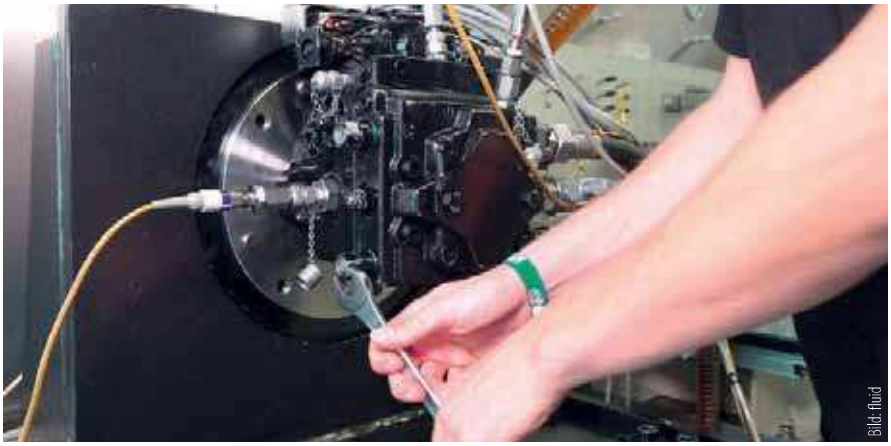
Der VI wird aus der kinematischen Viskosität bei 40 Grad Celsius und 100 Grad Celsius berechnet. Ein hoher VI bedeutet immer ein gutes Viskositäts-Temperatur-Verhalten. Bei einem schlechten VI wird das Hydraulik-Öl durch Temperaturzunahme sehr dünnflüssig, es besteht die Gefahr des Schmierfilmverlustes. Verschleiß an den Komponenten ist die Folge. Steigt durch einen Temperaturabfall die Viskosität stark an, kann dies zu Schäden infolge von Pumpunfähigkeit führen.

Sollte im Datenblatt der VI nicht enthalten sein, gibt es die Möglichkeit, mit einem sogenannten V-T-Diagramm zu arbeiten. Dazu überträgt man aus dem technischen Datenblatt die Viskosität bei 40 Grad Celsius und 100 Grad Celsius (Normvorgabe) auf ein V-T-Diagramm. Mittels einer Geraden, die durch die Schnittpunkte der Viskosität und der Temperatur verläuft, wird der Viskositäts-Temperaturverlaufes visualisiert. Daran lässt sich erkennen, ob das verwendete Hydraulik-Öl auch für die eventuell zu erwartenden Temperaturen geeignet ist.

Es ist außerdem ratsam, die technischen Datenblätter der Komponenten zu begutachten. Daraus kann man entnehmen, welche Start- und Grenz-Viskosität die Komponente aufweist. Diese sollten mit den Werten des verwendeten Öls übereinstimmen.

Verwechslungsgefahr bei Verschraubungen

Zu einer weitverbreiteten Anschlusstechnik in der Hydraulik zählt die Verschraubung mit einem 24-Grad-Dichtkonus. Diese verfügt entweder über eine rein me-



Damit die Räder beim Abschleppen nicht blockieren, braucht es einen Bypass.

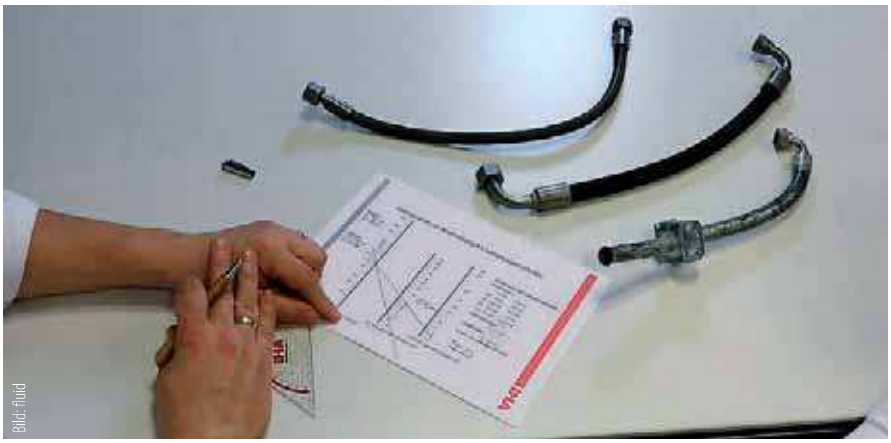
tallische Abdichtung oder eine zusätzliche Elastomerabdichtung mittels eines O-Ringes. Das metrische Gewinde wird über den Außendurchmesser und die Gewindesteigung (Abstand von Flankenspitze zu Flankenspitze eines Gewindeganges) definiert, zum Beispiel M18 x 1,5. Allerdings kommt erschwerend hinzu, dass dieses System eine leichte und schwere Baureiche (L und S) umfasst, welche sich durch verschiedene Druckstufen und Abmessungen unterscheiden.

Ein häufiger Fehler ist, dass Anwender die leichte und schwere Baureihe nur anhand des Gewindes oder nur über die Schlüsselweite der Überwurfmutter unterscheiden. Das ist nicht richtig und demzufolge kommt es zu Undichtigkeiten, da die beiden Dichtflächen nicht aneinander anliegen. Denn bei einzelnen Größen, wie zum Beispiel der Größe 12 L und 10 S, ist das Gewinde mit M18 x 1,5 und einer Schlüsselweite von 22 Millimeter gleich. In diesem Fall ist der Rohr-Außendurchmesser mit zum einen 12 Millimeter und zum anderen 10 Millimeter ausschlaggebend. Auch bei weiteren Größen ist dies der Fall.

Oft ist die Rede davon, dass die Überwurfmutter mit der jeweiligen Größe gekennzeichnet ist. Darauf kann man sich nicht verlassen, da keine Kennzeichnungspflicht besteht. Um diese beiden Baureihen eindeutig voneinander trennen zu können, ist der Rohr-Außendurchmesser das einzige Unterscheidungsmerkmal.

Um eine langzeitdichte Verbindung zu erreichen, ist neben der Auswahl der richtigen Verbindungstechnik auch die bestimmungsgemäße Montage unabdingbar. Diese Punkte sollten schon in der Konstruktionsphase mit beachtet werden. Ansonsten können innerhalb kurzer Zeit Leckagen auftreten, verbunden mit Ma-

Leitungen dimensionieren: Die eingetragenen Eckdaten werden verbunden. Dann lässt sich der Innendurchmesser der Leitung ablesen.



Nutzen Sie unseren umfassenden Zylinderservice: von der Entwicklung, Konstruktion und Fertigung aller gebräuchlichen Zylindertypen bis zur Inspektion, Wartung und Instandsetzung gebrauchter Zylinder. Zeitnahe Fertigung von Dicht- und Führungselementen im eigenen Haus ergeben ein Maximum an Flexibilität und Schnelligkeit. Durch Optimierung der fluidtechnischen Bauteile funktionieren Ihre Zylinder schnell und sicher.

SKF Economos Deutschland GmbH
Robert-Bosch-Straße 11
D-74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: +49 7142 593 0
Fax.: +49 7142 593 110
E-Mail: seals.bietigheim@skf.com

Sealing solutions from SKF
Industrial Market-Seals
www.skf.de/dichtungen

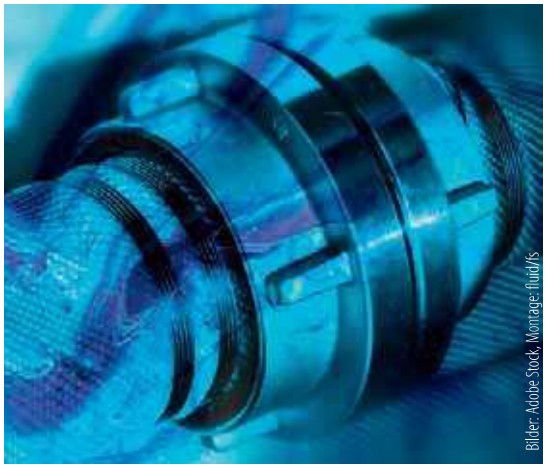
iPhone App / Android App

Kundennewsletter > hier anmelden

© SKF ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe | © SKF Gruppe 2018
Bestimmte Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Shutterstock.com

SKF

Die drei besonders häufigen Fehler bei Fluidkupplungen lassen sich mit etwas Hintergrundwissen leicht vermeiden.



Bilder: Adobe Stock, Montage: fluid/fs

schinenausfällen bis hin zu Umweltschäden und sogar schwerwiegenden Verletzungen.

Was die DGUV 113-020 regelt

Die DGUV-Regel 113-020 soll Entwicklern und Technikern helfen, Hydraulikanwendungen sicher zu machen und löst die BGR 237 zu Hydraulik-Schlauchleitungen und BGR 137 zu Hydraulik-Flüssigkeiten ab. Dabei geht es nicht nur um die unternehmerische Rechtssicherheit. Die Regel unterstützt auch dabei, Ausfallerscheinungen zu vermeiden und die vorbeugende Instandhaltung umzusetzen.

Sie erläutert, was bei Beschaffung und Wechsel von Hydraulik-Flüssigkeiten zu beachten ist. Das geht los beim Befüllen einer Hydraulikanlage: Neues Öl entspricht meist nicht den Reinheitsanforderungen der Komponenten- und Systemhersteller und muss filtriert werden.

Beim Austausch von Hydraulik-Flüssigkeit sollten Techniker sicherstellen, dass die neue Flüssigkeit den Anforderungen der Hersteller, der Maschinenanlage und der Hydraulik-Schlauchleitung entspricht. Wer auf Nummer sicher gehen will, holt die schriftliche Zustimmung zur Kompatibilität des Öls vom Hersteller ein. Auch der Blick in die Betriebsunterlagen der Anlage- und der Hydraulikleitungshersteller lohnt, denn diese beinhalten oft Umstellungsintervalle oder verkürzte Austauschintervalle für Hydraulik-Schlauchleitungen und Dichtungen.

Beim Austausch von Hydraulik-Flüssigkeiten mit unterschiedlicher Zusammensetzung oder bei Restmengen im System ist Vorsicht geboten. Hydraulik-Flüssigkeiten vertragen sich nicht ohne weiteres. Das betrifft auch Flüssigkeiten, die der gleichen DIN-Kategorie angehören. Hier kommt es nicht auf die Mischbarkeit an, sondern auf die Verträglichkeit. Die Regel bietet zudem Orientierung zur Erhaltung und Prüfung der Hydraulik-Flüssigkeiten und auch zum zustandsorientierten Wechsel.

Bei Schlauchleitungen sind Lebensdauer und Sicherheit von vielen Faktoren abhängig. Arbeitgeber finden in dem Regelwerk Maßnahmen, wie Gefährdungen durch Hydraulik-Schlauchleitungen minimiert werden. Diese sollten in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert werden.

Fangschutzeinrichtungen zur Verhinderung des Peitschens von Schläuchen sollen laut DGUV-Neuerung unbedingt nachträglich nach den beiliegenden Montagevorgaben montiert werden. Sie sind Sicherheitsbauteile nach MRL 2006/42/EG und werden entsprechend gesondert in den Verkehr gebracht. Deshalb müssen sie über eine CE-Kennzeichnung, eine Konformitätserklärung und Betriebsanleitung verfügen. Das gilt allerdings nicht bei bereits in Maschinen installierten Teilen. Hier ist das Sicherheitsbauteil bereits Bestandteil der CE-Konformität der Maschine.

Die Regel liefert darüber hinaus Hinweise zum Schutz gegen Hydraulik-Flüssigkeitsstrahlen, wie sie bei Leitungsbruch und Leckage vorkommen können. Entwickler und Anwender finden unter anderem Hilfestellung zur richtigen Auswahl, Dimensionierung und zu Montagekriterien von Schutzschläuchen. Die Montagekriterien sind hier besonders erwähnenswert, denn die Erfahrung zeigt, dass Schutzschläuche oft falsch montiert werden. Häufig werden sie zu eng dimensioniert oder die offene Montage wird im Vorfeld nicht berücksichtigt. Vorsicht ist auch bei montierten Schutzschläuchen geboten, die werksseitig direkt mit der Schlauchfassung der Hydraulik-Schlauchleitung verpresst wurden. Hier liegt in den meisten Fällen kein geprüftes System mehr vor, wie es in den einschlägigen Normen gefordert wird. Auch wenn es um die „Prüfung der Kombination von Hydraulik-Schlauch und Armatur“ geht, finden Ingenieure ausführliche Hilfe in der neuen DGUV-Regel.

Ein V-T-Diagramm zeigt, ob das verwendete Hydraulik-Öl für die auftretenden Temperaturen geeignet ist.

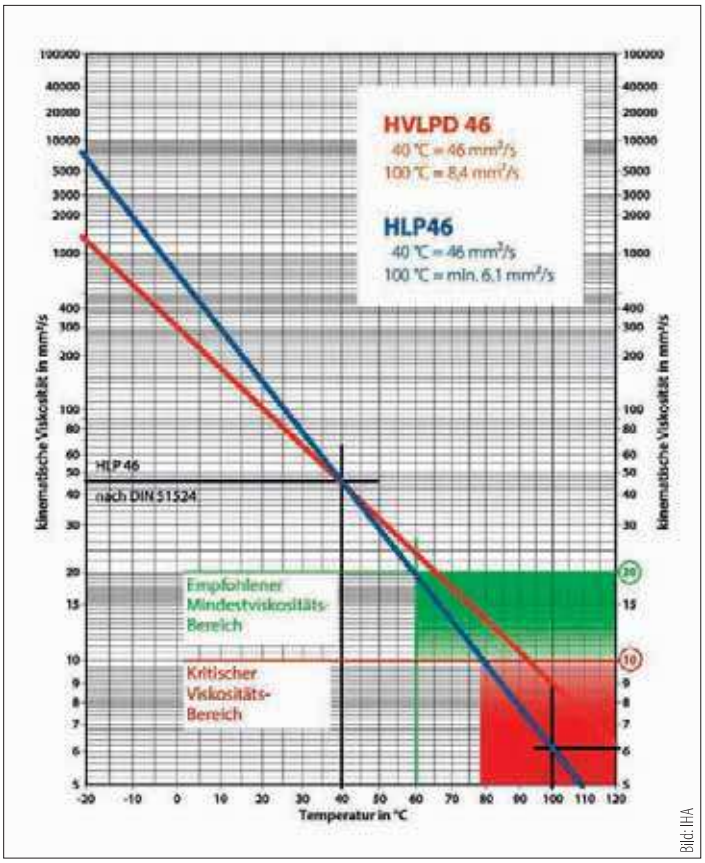


Bild: IHA

Fluidkupplungen richtig auslegen und tauschen

Bei der Auswahl und dem Austausch von Kupplungen kann einiges schief gehen. Um Probleme zu vermeiden, sollten sowohl in der Konstruktion als auch in der Instandhaltung folgende Punkte beachtet werden.

Tipp 1: Den Durchmesser richtig auslegen! Bei der Auslegung gehen manche Anwender nach dem Maß des Anschlussgewindes vor. Wichtiger ist aber, welchen Querschnitt die Kupplung im gekuppelten Zustand im Inneren hat. Dieser Querschnitt muss mit dem Querschnitt des Rohres oder Schlauches, die verbunden werden sollen, zusammenpassen. Ansonsten erhält man an der Kupplung Drosselstellen mit erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten, was zum einen die sensiblen Dichtungen im Inneren der Kupplung zerstören kann und zum anderen zu Kavitationsschäden im Ventil führen kann.

Tipp 2: Nur Teile vom selben Hersteller verwenden! Die Abmessungen von Kupplungen sind zwar bezüglich Stecker und Muffe genormt, aber eben auch nur bezüglich dieser Maße. Die Ventiltechnik im Inneren der Kupplungen variiert von Hersteller zu Hersteller. Vor allem die Federkräfte der Ventilstößel unterscheiden sich zum Teil deutlich. Selbst bei vom Augenschein her exakt passenden Gegenstücken zweier verschiedener Hersteller ist der Unterschied so stark, dass man die Kraftdifferenz beim Eindrücken der Zapfen oft mit bloßer Hand spüren kann.

Wenn man zwei solch unterschiedliche Kupplungsgegenstücke zusammenschraubt, kann es sein, dass der Stößel mit der höheren Federkraft zwar öffnet, er aber in einer Art Schwimmstellung verbleibt. Je nach Einsatz kann die Ventilmechanik dadurch nun in Schwingungen geraten, sich aufschaukeln und im schlimmsten Fall dann zu Bruch gehen.

Solange der Ventilkegel in der Kupplung bleibt, ist der Schaden noch begrenzt. Sollten aber Bruchstücke in die Leitung geraten, kann es in der Folge zu Ventil- oder Pumpenschäden kommen. Daher gilt: beim Kupplungstausch immer beide Seiten tauschen – und natürlich beide Gegenstücke vom selben Hersteller verwenden.

Ein häufiger Fehler: Diese Schutzschläuche wurden falsch montiert.

Tipp 3: Verschlusskappen benutzen! Wenn das offene Ende einer Kupplung frei herumhängt, können sich schnell Schmutz oder Rostpartikel im Inneren sammeln. Beim Kuppelvorgang zieht man sich dann Schmutz ins System, was für Hydraulikanlagen bekanntermaßen Gift ist. Daher sollten Stecker und Muffe im entkuppelten Zustand immer mit Staubschutzkappen geschützt werden. Damit die Schutzkappen im gekuppelten Zustand nicht lose herunterhängen, kann man auch diese zusammenschrauben. Das schützt die Kappen und schafft sie aus dem Weg.

Was bei Lastspitzen in der Hydraulik zu tun ist

Lastspitzen im geschlossenen Kreis entstehen zum Beispiel durch starke und schnelle Laständerungen am Motor, aber auch durch lange Schlauchleitungen, durch

FULL SERVICE IN FLUID POWER SAFETY.

ROSS® BIETET LÖSUNGEN FÜR:

• Fehlersichere Energietrennung • Sicheres Entlüften
• Sichere Zylindersteuerung • Sicheres Lasten halten

Fachkundige Beratung ist ein wesentlicher Bestandteil unseres Programms. Wir unterstützen Sie gern bei der Anpassung Ihrer Systemkomponenten an die aktuellen Sicherheitsvorschriften. „Safety“ rechnet sich! Davon möchten wir Sie überzeugen. Unsere Experten informieren Sie gern ausführlich.

Strong in Safety!

www.rosseuropa.com

ROSS®

Bild: fluid

Bei der roten Kurve ist die Lastspitze zu erkennen.

ein großes Ölvolumen und durch schnelle Verstellzeiten der Pumpe. Das zeigt sich zum Beispiel am Shredder: Gelangt sehr hartes Material in den Shredder, können kurzzeitige Drehmomentspitzen auftreten, was wiederum zu einem hohen Druckanstieg im geschlossenen Kreis und – bedingt durch den Drehzahlabfall am Motor – zu einem Druckabfall im Niederdruck führt.

Viele Anwender beachten nur den Hochdruck. Dabei besteht die Gefahr, dass Niederdruck im geschlossenen Kreis der Pumpe und auch dem Motor Schaden zufügt: So kann es etwa passieren, dass die Pumpe kavitiert, wenn sie am Niederdruckanschluss zu wenig Druck sieht. Und auch die Kolbenschuhe können abheben, denn diese benötigen am Niederdruck einen gewissen Gegendruck. Ein Tipp lautet also: Immer Hochdruck und Niederdruck messen!

Es kann aber auch am Schlauch liegen: Wenn im Niederdruck vom Motor kurzzeitig zu wenig Öl zurückkommt, sollten Anwender abwägen, die Schlauchleitungen durch Rohre zu ersetzen. Dies kann helfen, das Kompressionsvolumen zu reduzieren.

Eine weitere Lösung kann sein, eine größere Speisepumpe zu wählen. Die jedoch kann für den Moment, in dem das dringend benötigte Öl fehlt, in der Regel auch nicht das Volumen fördern, das letztlich gebraucht wird. Abhilfe kann hier ein Speicher im Speisekreis schaffen. Auf diese Weise kann im Speisedruck idealerweise genügend Volumen bereitgestellt werden, um das Öl, das im Niederdruck fehlt – und damit letztlich auch die Lastspitze – zu kompensieren.

Richtig abschleppen

Ist der Dieselmotor eines hydraulischen Fahrzeugs defekt, muss es in der Regel abgeschleppt werden. Dabei könne es zu Problemen kommen, erklärt IHA-Trainer Robert Becker: „Während des Abschleppvorgangs wird der Fahrmotor zur Pumpe. Dies hat zur Folge, dass Öl von der Niederdruckseite zur Hochdruckseite gefördert wird. Die Pumpe steht jedoch, sie dreht nicht. Das bedeutet wiederum, wir müssen irgendwo hin mit dem Öl."

Begegnen Anwender diesem Problem nicht entsprechend, „hat man auf der Seite, wo der Motor reinfördert einen sehr hohen Druck", so Robert Becker. „Der Motor hat ein sehr hohes Moment, das Fahrzeug würde sich so also gar nicht bewegen. Man könnte es nicht abschleppen. Die Räder würden blockieren", erklärt der IHA-Prüfingenieur.

Zwar befinden sich in der Regel Hochdruckventile im geschlossenen Kreis. „Diese wollen wir so jedoch nicht nutzen", gibt Becker zu Bedenken und fährt fort: „Die Ventile haben noch eine weitere Funktion, eine Bypass-Funktion. Diese lässt sich nutzen, indem man die Ventile etwas herausdreht. Die Ventile haben drei Funktionen: Erstens die Überdruckfunktion, wo wir mit den Ventilen bei einer Lastspitze den Maximaldruck begrenzen. Die zweite Funktion ist die Einspeisefunktion, mit der die Speisepumpe über die Ventile in den Niederdruck fördern kann. Und dann kann ich mit diesen Ventilen auch einen Bypass generieren, indem ich die Ventile drei Umdrehungen herausdrehe, auch bitte beide, damit wir zu beiden Anschlüssen A und B den Kurzschluss haben. Und wenn die Ventile drei Umdrehungen herausgedreht sind, dann können wir das Fahrzeug abschleppen." Dafür sorgt die Bypassfunktion.

Mit dem Bypass lässt sich das Öl mit relativ wenig Gegendruck von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite fördern. Dabei gelte es nur zwei Dinge zu beachten, so Becker: „Nicht mit besonders hoher Drehzahl, denn wir haben hier keinen Speisedruck anliegen. Die

Speisepumpe läuft nicht. Und bitte nicht für längere Zeit. Abschleppen ist ein schwieriger Begriff. Ich würde eher sagen, dass wir das Fahrzeug von der Straße oder vom Feld auf einen Tieflader ziehen und dann mit einem Tieflader zur Werkstatt fahren. Wenn man das über längere Zeit macht, sieht der Motor zu lange Unterdruck, er kavitiert und kann dann dadurch kaputt gehen."

Schlauchleitungen richtig dimensionieren

Für das Dimensionieren von Schlauchleitungen, Rohren und Hydraulikkupplungen stehen dem Anwender unter anderem Berechnungsformeln und Web-Apps zur Verfügung. Matthias Müller, Trainer bei der Internationalen Hydraulik Akademie Dresden, ist vor allem von einem Werkzeuge überzeugt: den Nomogrammen. Damit kann man sich mit Lineal und Stift die Querschnitte selbst errechnen oder auswählen. Die Auslegung von Rohrleitungen, Schlauchleitungen und Hydraulikkupplung funktioniert ganz einfach. Benötigt werden einige Eckdaten vom Kunden, insbesondere Angaben zum Druck und Volumenstrom der Anlage.

Müller erklärt: „Auf dem Nomogramm haben wir einen Zahlenstrahl, wo wir die vom Kunden erhaltenen Eckdaten eintragen können. Beträgt der Volumenstrom zum Beispiel 40 Liter pro Minute, mache ich mir auf dem Nomogramm bei 40 Liter einen Punkt. Dann benötige ich noch die Strömungsgeschwindigkeit der Anlage, die Dienstleister in der Regel nicht wissen können. Dafür gibt es dann bestimmte Richtwerte, die herangezogen werden können. Hier hat sich in den letzten Jahren die 6-3-1-Regel herauskristallisiert, das heißt für Druckleitungen nehmen wir sechs Meter pro Sekunde an, für Rücklaufleitungen drei Meter und für die Saugleitung einen Meter pro Sekunde."

Ist auch dieser Wert im Zahlenstrahl des Nomogramms notiert, können beide Punkte miteinander verbunden werden. „So kann ich über die Linie zum Beispiel einen Durchmesser von zwölf Millimetern ablesen. Ich weiß nun also, ich benötige eine Kupplung oder eine Schlauchleitung mit zwölf Millimetern Innendurchmesser. Und da es Schlauchleitungen mit zwölf Millimetern Innendurchmesser in der Regel nicht gibt – standardmäßig haben wir nämlich 12,7 Millimeter, also DN 13 – wählen wir eine Schlauchleitung mit DN 13."

Baureihe	Rohraußendurchmesser in mm	Schlüsselweite in mm	Gewinde
Baureihe L	6	14	M12 x 1,5
	8	17	M14 x 1,5
	10	19	M16 x 1,5
	12	22	M18 x 1,5
	15	27	M22 x 1,5
	18	32	M26 x 1,5
	22	36	M30 x 2
	28	41	M36 x 2
	35	50	M45 x 2
	42	60	M52 x 2
Baureihe S	6	17	M14 x 1,5
	8	19	M16 x 1,5
	10	22	M18 x 1,5
	12	24	M20 x 1,5
	16	30	M24 x 1,5
	20	36	M30 x 1,5
	25	46	M36 x 2
	30	50	M42 x 2
	38	60	M52 x 2

Leckage verhindern: Um bei Verschraubungen mit 24-Grad-Dichtkonus Verwechslungen von leichter und schwerer Baureihe (L und S) zu vermeiden, sollte auch der Rohraußendurchmesser beachtet werden.

Wird das Dimensionieren nicht richtig ausgeführt, birgt dies Risiken. Matthias Müller: „Eine falsche Dimensionierung des Anschlusses und der Leitungsquerschnitte kann zum Beispiel dazu führen, dass die Elastizität von Schlauchleitungen verloren geht." Auch hierbei hilft das Nomogramm: „Alles, was hier auf dieses Nomogramm nicht mehr draufpasst, ist strömungstechnisch für die Auslegung ein absoluter Todschluss. Es kommt zum Aushärten, weil das Elastomer zu warm wird, das heißt, die ganzen Weichmacher gehen raus." Darüber hinaus könne es sogar passieren, dass sich die Schlauchseele wegen zu hoher Strömungsgeschwindigkeiten ablöse, so der Experte. ■

Autoren Marco Pohlmann, IHA, Daniel Werner, IHA, Ulrich Hielscher, IHA Dresden, Florian Blum, fluid, Dagmar Merger, fluid