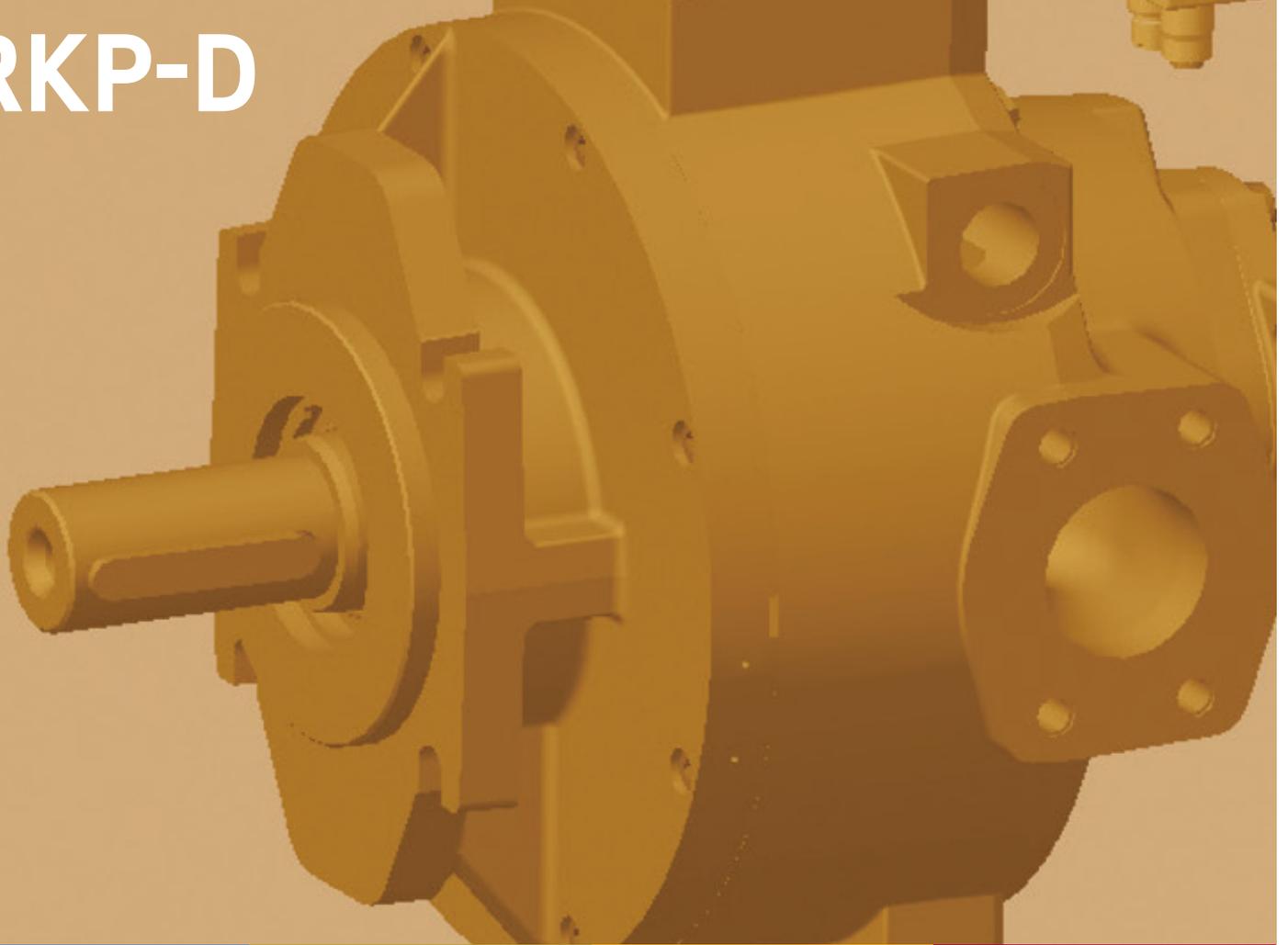


# RADIALKOLBENPUMPE MIT DIGITALER REGELUNG RKP-D



Rev. D, Mai 2014

DYNAMISCHE FÖRDERMENGEN- UND DRUCKREGELUNG  
FÜR ANSPRUCHSVOLLE ANWENDUNGEN

Überall dort, wo anspruchsvolle Antriebstechnik und äußerst flexible Konstruktionen gefordert sind, kommt das Know-how von Moog zum Einsatz. Durch einen partnerschaftlichen Ansatz, Kreativität und erstklassige Technologie helfen wir Ihnen, selbst komplexeste Antriebsaufgaben zu lösen, die Leistung Ihrer Produkte zu steigern und Lösungen zu erstellen, die weit über Ihre heutigen Vorstellungen hinausgehen.

EINLEITUNG ..... 2

    Produktübersicht ..... 3

    Eigenschaften und Vorteile ..... 4

    Beschreibung der Radialkolbenpumpe mit digitaler Regelung ..... 5

TECHNISCHE DATEN ..... 7

    Funktionsweise ..... 7

    Hydraulische Grundsaltungen ..... 9

    Konfigurationssoftware ..... 11

    Kommunikationsstandard ..... 12

    Betriebsmodi ..... 13

    Elektrische Schnittstellen ..... 14

ZUSATZINFORMATIONEN ..... 23

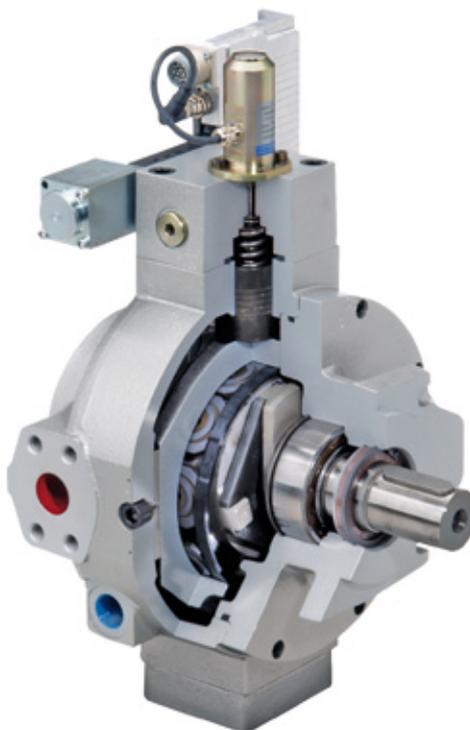
    Umrechnungstabelle ..... 23

    Über Moog ..... 24

BESTELLINFORMATIONEN ..... 26

    Zubehör und Ersatzteile ..... 26

    Typenschlüssel ..... 28



Dieser Katalog ist für Leser mit technischen Kenntnissen bestimmt. Um sicherzustellen, dass alle für Funktion und Sicherheit des Systems erforderlichen Randbedingungen erfüllt sind, muss der Anwender die Eignung der hier beschriebenen Produkte überprüfen. Technische Änderungen der beschriebenen Produkte vorbehalten. In Zweifelsfällen wenden Sie sich bitte an Moog.

Moog ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moog Inc. und ihrer Niederlassungen. Sofern keine anders lautenden Angaben erfolgen, sind alle hierin aufgeführten Handelsmarken Eigentum der Moog Inc. und ihrer Niederlassungen. Den vollständigen Haftungsausschluss finden Sie unter [www.moog.com/literature/disclaimers](http://www.moog.com/literature/disclaimers).

Aktuelle Informationen erhalten Sie unter [www.moog.com/industrial](http://www.moog.com/industrial) oder bei Ihrer nächsten Moog Niederlassung.

## PRODUKTÜBERSICHT

### Bewährte Pumpentechnik

Die Radialkolbenpumpen von Moog (auch als RKP bezeichnet) sind hochleistungsfähige Verstellpumpen für industrielle Anwendungen. Die robuste und verschleißfeste Konstruktion basiert auf einem bewährten Prinzip und bietet lange Lebensdauer und hohe Zuverlässigkeit. Dank kurzer Verstellzeiten und hohem Wirkungsgrad sind die Moog Radialkolbenpumpen die ideale Lösung für Maschinen mit hohen Anforderungen an die Fördermengenverstellung, Druck und Leistungsregelung.

Das RKP-Programm von Moog umfasst Radialkolbenpumpen verschiedener Baugrößen in Einzel- und Mehrfachanordnung und mit vielfältigen Regleroptionen (mechanisch, hydromechanisch und elektrohydraulisch) und bietet dem Anwender somit maximale Flexibilität.

### Digitale- oder analoge Ansteuerung

Mit der digitalen Regelung, die über ein Servo-Pilotventil mit digitaler Elektronik zur Fördermengenverstellung und Druckregelung verfügt, hat Moog die Regelungstechnik der Radialkolbenpumpe entscheidend weiterentwickelt. Die Radialkolbenpumpe lässt sich sowohl digital über eine Feldbusschnittstelle als auch über Analogsignale ansteuern. Hierdurch kann sie in die unterschiedlichsten Steuerungs-Architekturen integriert werden.

### Konfigurationssoftware

Ein wichtiger Vorteil der neuen Radialkolbenpumpe ist die Möglichkeit einer schnellen und einfachen Inbetriebnahme, sowie Diagnose mit Hilfe der Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware. Die Software basiert auf Microsoft Windows® und kommuniziert über die CANopen- oder LocalCAN-Schnittstelle mit der Radialkolbenpumpe. Sie lässt sich auf einem Laptop installieren. Soll- und Istwerte, Statusinformationen und alle relevanten Parameter werden graphisch dargestellt und lassen sich bei Bedarf problemlos verändern. Zusätzliche Werkzeuge wie das integrierte Oszilloskop tragen zu einer vereinfachten Inbetriebnahme bei. Die Software ist kostenlos erhältlich unter: <http://www.moogsoftwaredownload.com/>

### Anwendungen

Durch das leistungsfähige und flexible Reglerkonzept ist diese Radialkolbenpumpe die ideale Lösung für alle Arten von mengen-, druck- und leistungsgeregelten Hydrauliksystemen.

Sie eignet sich insbesondere für serielle Maschinenprozesse, für die sich eine Umschaltung von Pumpenparametern im Zyklus als vorteilhaft erweist.

## EIGENSCHAFTEN UND VORTEILE

### Allgemeines

Neben ihrer sprichwörtlichen Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit ist die Radialkolbenpumpe für ihre Modularität bekannt, wodurch maßgeschneiderte Einzel- oder Mehrfachpumpen realisiert werden können, die ideal auf die Anwendung abgestimmt sind.

### Eigenschaften:

- 8 Baugrößen zwischen 19 und 250 cm<sup>3</sup>/U
- Große Reglervielfalt
- Mehrfachpumpenaufbau durch axiale Montage mehrerer Pumpenstufen
- Geeignet für verschiedenste Hydraulikflüssigkeiten
- Mitteldruckserie 280 bar, Hochdruckserie 350 bar für Mineralöl
- Kurze Reaktionszeit
- Kompakte Bauweise
- Gutes Ansaugverhalten
- Geringe Druckpulsation
- Geringer Lärmpegel

### Präzise Regelung

Das Pilotventil mit integrierter digitaler Elektronik bietet verbesserte Dynamik und höhere Genauigkeit der Fördermengen- und Druckregelung, sowie umfangreiche funktionelle Erweiterungen. Maschinenprozesse, die mit RKP-D betrieben werden, zeichnen sich durch verbesserte Wiederholgenauigkeit und höhere Qualität der gefertigten Teile aus.

### Analoger oder Feldbus-Betrieb

Da die RKP-D sowohl über die Feldbusschnittstelle, als auch über rein analoge Signale betrieben werden kann, ist sie für alle Arten von Maschinensteuerungen geeignet. Auch bei rein analoger Ansteuerung können viele Vorteile der digitalen Reglerstruktur genutzt werden. Dies wird ermöglicht durch die analoge Betriebsmodus-Umschaltung die zahlreiche vorkonfigurierte Software Funktionen auf einfache Weise zugänglich macht

### Anpassungen im laufenden Betrieb

In einem seriellen Maschinenprozess steuert eine einzelne RKP-D üblicherweise nacheinander verschiedene Zylinder an, die jeweils spezifische Reglereinstellungen erfordern. Mit der neuen digitalen Regelung ist es nun möglich, die Parameter der RKP-D im laufenden Betrieb zu ändern. Dies umfasst die Parametrierung des Druckreglers, die Aktivierung verschiedener Betriebsarten und die Auswahl von Drucksensoren. So lässt sich die RKP-D an die spezifischen Anforderungen jedes einzelnen Prozessschrittes im Maschinenzyklus anpassen. Das Ergebnis ist eine höhere Stabilität und eine verkürzte Zykluszeit des gesamten Maschinenprozesses.

### Optimierte Mehrfachpumpen-Systeme

Der Master-Slave-Betrieb ermöglicht mehr Pumpen hydraulisch zusammenzuschalten und dabei eine stabile und dynamische Druckregelung zu realisieren. Der Hybrid-Betrieb durch Kombination einer RKP-D und einer Pumpe mit fester Fördermenge ist ebenfalls möglich.

### Verbesserte Fehlersuche

Die Echtzeit-Diagnosefunktionen der Software bieten Zugang zu allen wichtigen Parametern. Damit können Störungen sicher analysiert und schnell behoben werden. Alle Fehlerreaktionen sind konfigurierbar. Dadurch werden die Maschinenlaufzeiten verlängert und die Wartungskosten gesenkt.

### Weniger Platzbedarf, schnellere Inbetriebnahme

Die RKP-D Basisfunktionen (p und Q) sind bereits abgeglichen um bei der Montage und Installation Zeit zu sparen. Da alle erforderlichen Elektronikschnittstellen in das Pilotventils integriert sind, entfällt die externe pQ-Reglerkarte und die separate Verkabelung.

### Gewährleistung

Die Moog Radialkolbenpumpe steht für Zuverlässigkeit, geringes Geräusch und lange Lebensdauer. Dies wird unterstrichen durch die erhöhte Gewährleistung. Diese beträgt, unter den im Abschnitt „Technische Daten“ des Hauptkatalogs RKP genannten Randbedingungen für Mineralöl, 10.000 Betriebsstunden oder 24 Monate.

# BESCHREIBUNG DER RADIALKOLBENPUMPE MIT DIGITALER REGELUNG

## Allgemeine Beschreibung der RKP-D

Die RKP-D ist eine elektrohydraulisch verstellbare Radialkolbenpumpe, die über ein Servo-Pilotventil mit integrierter digitaler Elektronik zur Regelung von Fördermenge und Druck verfügt. Die Ventilelektronik enthält ein Mikroprozessorsystem, welches alle Funktionen ausführt.

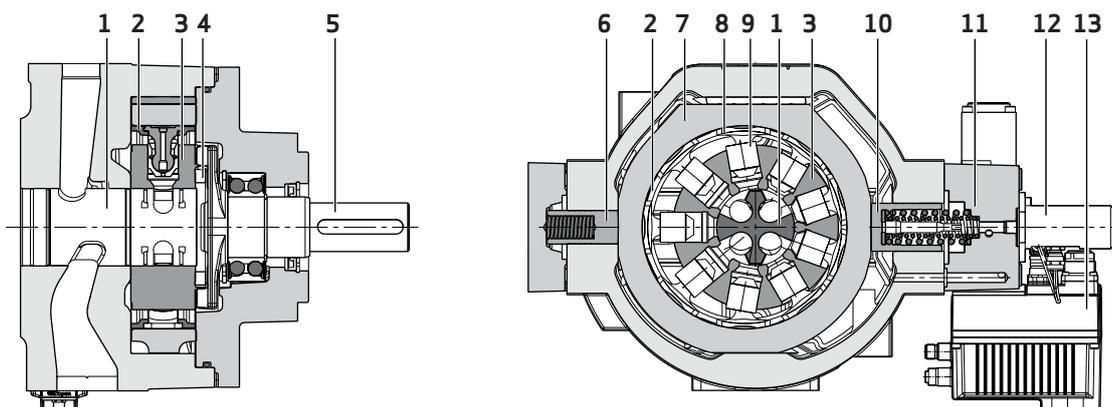
### Alle Regelkreise werden digital ausgeführt:

- Lageregelung des Pilotventils
- Lageregelung des Hubrings
- Druckregelung

Das flexible und leistungsfähige Regelkonzept der RKP-D bietet umfassende Funktionalität und macht sie damit zu einer idealen Lösung für Hydrauliksysteme mit anspruchsvollen Anforderungen an Mengen- und Druckregelung.

## Wirkungsweise

Das Antriebsmoment wird von der Antriebswelle (5) über eine Kreuzscheibenkupplung (4) querkraftfrei auf den Zylinderstern (3) übertragen. Der Zylinderstern ist auf dem Steuerzapfen (1) gelagert. Die radial im Zylinderstern angeordneten Kolben (9) stützen sich über hydrostatisch entlastete Gleitschuhe (8) auf dem Hubring (7) ab. Kolben und Gleitschuh sind über ein Kugelgelenk miteinander verbunden und durch einen Sprengring gefesselt. Die Gleitschuhe werden durch zwei Halteringe (2) im Hubring geführt und im Betrieb durch Fliehkraft und Öldruck an den Hubring gedrückt. Bei Rotation des Zylindersterns führen die Kolben infolge der exzentrischen Lage des Hubringes eine Hubbewegung aus. Die Exzentrizität wird durch zwei im Pumpengehäuse gegenüberliegende Verstellkolben (6 und 10) verändert. Der Ölstrom wird über Kanäle in Gehäuse und Steuerzapfen zu- und abgeführt. Gesteuert wird dies mittels Saug- und Druckschlitzes im Steuerzapfen. Ein Regler (11) kontrolliert dabei den Systemdruck bzw. die Hubringlage (Fördermenge). Die hydraulischen Kräfte werden nicht auf dem Wälzlager abgestützt. Somit ist das Lager weitgehend unbelastet. Bei der elektrohydraulisch verstellbaren RKP-D wird die Lage des Hubrings von einem Wegmesssystem (12) erfasst und von dem Ventil (13) hochdynamisch geregelt.



# BESCHREIBUNG DER RADIALKOLBENPUMPE MIT DIGITALER REGELUNG

## Flexible Ansteuerung

Signale zwischen der RKP-D und der Maschinensteuerung können entweder über die Feldbus-Schnittstelle (Feldbus-Modus) oder als analoge Signale (analoger Modus) ausgetauscht werden. Dieser Pumpentyp kann leicht in verschiedene Maschinensteuerungen integriert werden.

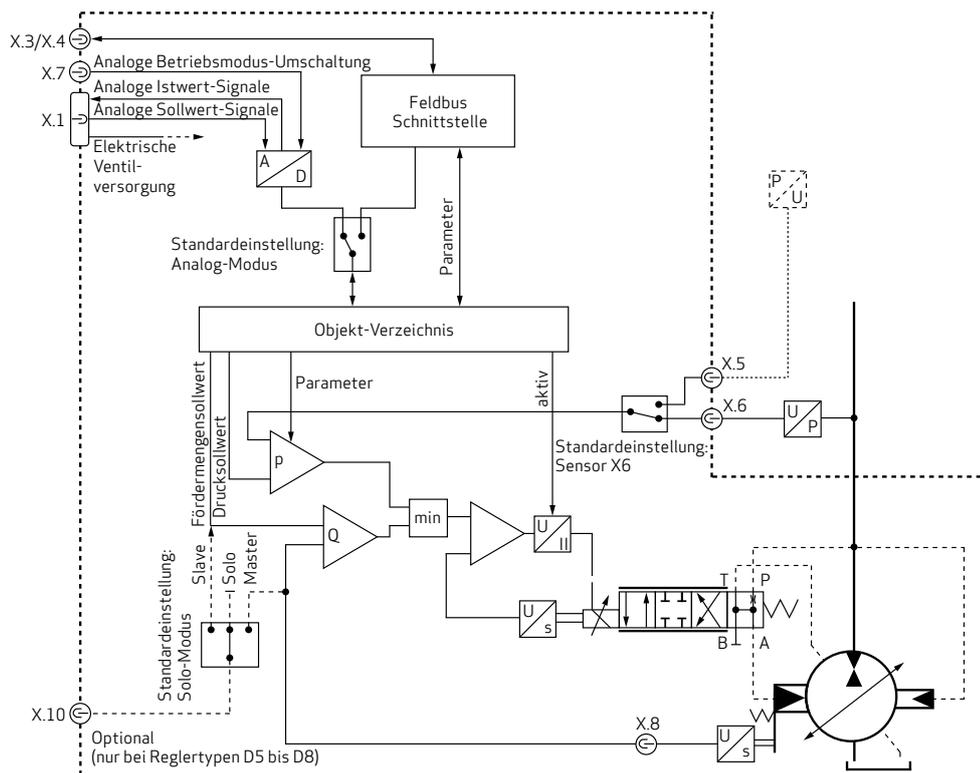
Die RKP-D bietet eine einfache Integration in verschiedene Steuerungskonzepte für einen flexiblen Einsatz bei vielfältigen Maschinenanforderungen. Die verfügbaren Eigenschaften enthalten z.B.:

- **Werks-Voreinstellung:** Die RKP-D wird ab Werk im „Analogmodus“ ausgeliefert. Unter Nutzung der voreingestellten Standard-Parameter und der vorgegebenen Abgleiche, kann sie damit über einfache 0 bis 10 V-Sollwerte für Druck und Fördermenge als „plug and play“-Gerät betrieben werden. Dies ermöglicht eine einfache und schnelle Inbetriebnahme für Anwender, die keine weitreichenden Anforderungen an die Pumpe stellen.
- **Nutzung der analogen Betriebsmodus-Umschaltung:** Anwender, die eine stärkere Anpassung an spezielle Betriebsbedingungen fordern, können über ein weiteres 0 bis 10 V-Analogsignal zwischen 16 vordefinierten Pumpen-Betriebsmodi umschalten.

Die Betriebsmodus-Umschaltung ist auch in Echtzeit während des Betriebs möglich, so dass die RKP-D auf diese einfache Weise an wechselnde Erfordernisse während des Arbeitszyklus angepasst werden kann. Somit stehen dem Anwender bereits im analogen Modus weitreichende Möglichkeiten zur Adaption des Betriebsverhaltens der RKP-D zur Verfügung, Feldbus-Kenntnisse werden nicht benötigt.

- **Nutzung der Konfigurationssoftware:** Anwender des Analog-Modus, die noch weiter gehen wollen, können die Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware nutzen, um die Werksvoreinstellungen, inklusiv der vordefinierten Betriebsmodi, an ihre individuellen Bedürfnisse anzupassen. Während der Inbetriebnahme oder im Betrieb können so Anpassungen des Betriebsverhalten der RKP-D entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Maschinenprozesses vorgenommen werden. Die Software wurde speziell von Moog entwickelt und ist kostenlos erhältlich unter <http://www.moogsoftwaredownload.com/>
- **Nutzung der Feldbus-Schnittstelle:** Die Pumpen können vollständig über die Feldbuschnittstelle gesteuert werden, die RKP-D bietet dann die maximale Flexibilität und Funktionalität. Dieser Feldbus-Modus ist ideal für höchste Anforderungen und ermöglicht erfahrenen Anwendern eine einfache Programmierung und eröffnet neue Wege die Leistungsfähigkeit zu optimieren.

## Struktureller Aufbau der RKP-D



## FUNKTIONSWEISE

### Förderstromverstellung

Die RKP-D regelt die Position des Hubrings entsprechend des vorgegebenen Mengensollwertes. Gemäß des gewählten maximalen Fördervolumens der Pumpe (19, 32, 45, 63, 80, 100, 140 und 250 cm<sup>3</sup>/U), wird somit eine Fördermenge von 0 bis 100 % zur Verfügung gestellt.

Die Förderstromverstellung ist werksseitig abgeglichen, d.h. im Anlieferungszustand produziert die Pumpe bei einem Q-Sollwert von 0 V einen Förderstrom von 0 % und bei einem Q-Sollwert von 10 V einen Förderstrom von 100 %.

Die Parametrierung des digitalen Q-Reglers ist werksseitig vorgegeben und kann vom Betreiber nicht verändert werden.

### Druckregelung

Für die Druckregelung wird der Systemdruck (gemessen durch einen externen Drucksensor) kontinuierlich mit dem Drucksollwert verglichen. Wenn der Systemdruck den Sollwert übersteigt, wird die Fördermenge der RKP-D soweit reduziert, bis der gewünschte Druck wieder hergestellt ist. Die RKP-D kann während der Druckregelung in den aktiven Schluckbetrieb (negative Förderrichtung) gehen, um einen schnellen Abbau des Drucks im angeschlossenen Ölvolumen zu erreichen.

Die Parametrierung des digitalen Druckreglers kann vom Betreiber auf das vorhandene Hydrauliksystem abgestimmt werden. Hierzu wurden 16 Parametersätze vordefiniert. Sie können im laufenden Betrieb über ein analoges 0 bis 10 V-Signal oder die Feldbus Schnittstelle ausgewählt und aktiviert werden.

Zur Istdruck-Erfassung stehen dem Betreiber zwei Drucksensoreingänge zur Verfügung, zwischen denen im laufenden Betrieb umgeschaltet werden kann, und die für verschiedenen Drucksensortypen konfigurierbar sind. Die Drucksensor-Eingänge sind einstellbar, wobei verschiedenste Drucksensor-Typen erlaubt sind (4 bis 20 mA, 0 bis 10 V, 2-, 3- und 4-Draht-Sensoren).

### Leistungsregelung

Für die Leistungsregelung wird aus dem aktuellen Druck (Last) und der Hubringlage (Förderstrom) die aktuelle hydraulische Leistung (Druck x Förderstrom) berechnet.

Erreicht die aktuelle Leistung den vorgegebenen Grenzwert, kann der Förderstrom nicht weiter erhöht werden.

### Leckage-Kompensation

Pumpen produzieren mit steigendem Druck eine ansteigende interne Leckage, die dann dem abgegebenen Nutz-Volumenstrom fehlt. Um diesen Effekt auszugleichen, beinhaltet die Pumpenelektronik eine sogenannte Leckagekompensation, die bei ansteigendem Systemdruck die Fördermenge selbsttätig soweit erhöht, dass der abgegebene Nutzvolumenstrom annähernd konstant bleibt. Diese Funktion wird werksseitig vorjustiert und kann vom Betreiber sowohl auf die realen Verhältnisse seiner Maschine eingestellt (Kompensation von Systemleckagen), als auch bei Bedarf ganz abgeschaltet werden.

### Interne Spülfunktion

Diese spezielle Funktion ist in den RKP-D-Versionen mit Eigendruckversorgung enthalten (Regleroption D1, D4, D5, D8). Die RKP-D überwacht dabei ständig die Sollwerte für Druck (p) und Volumenstrom (Q). Wenn einer der beiden Sollwerte länger als 3 Minuten bei < 1 % liegt, wird das Pilotventil abgeschaltet, geht in Failsafe-Stellung und spült damit das Pumpengehäuse. Dies begrenzt die Temperatur der RKP-D. Um die Spülfunktion zu deaktivieren und wieder in den normalen Betriebsmodus zu wechseln, müssen beide Sollwerte > 1 % liegen.

### Master-Slave-Betrieb

Der Master-Slave-Betrieb wird eingesetzt, wenn mehrere Pumpen zu einem System kombiniert werden. In diesem Fall darf nur ein Druckregler (Master) aktiv sein, während die verbleibenden Pumpen (Slaves) rein fördermengeregelt betrieben werden. Im Master-Slave-Betrieb kommuniziert der Master seinen Volumenstromwert über den lokalen Feldbus an die Slaves.

Der Vorteil des Master-Slave-Betriebs ist die stabile Druckregelung bei einer synchronen Fördermenge. Diese Betriebsart kann ein- und ausgeschaltet werden, sowohl über die Feldbus-Schnittstelle, als auch über analoge Umschaltung des entsprechenden Betriebsmodus.

Es ist zu Beachten, dass nur Pumpen diesen Master-Slave-Betrieb ausführen können, die mit den Regler-Optionen D5 bis D8 und mit einer localCAN-Schnittstelle ausgestattet sind. Ausserdem muss eine Festlegung als Master- oder Slave-Pumpe vor der ersten Inbetriebnahme erfolgen, z.B. mit der Moog Ventil- oder Pumpen-Konfigurationssoftware oder mit kundeneigener Kommunikation über den Feldbus.

# FUNKTIONSWEISE

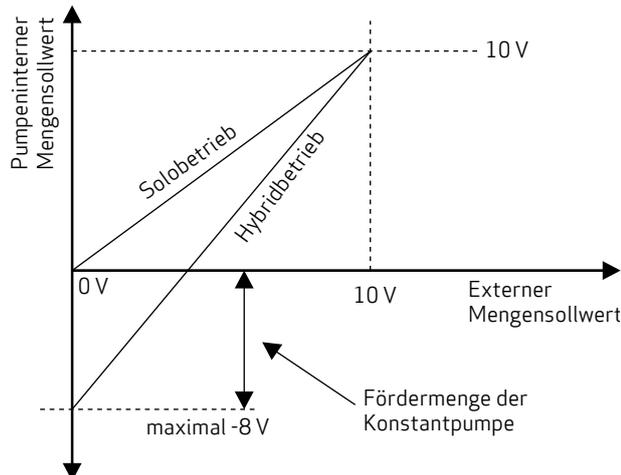
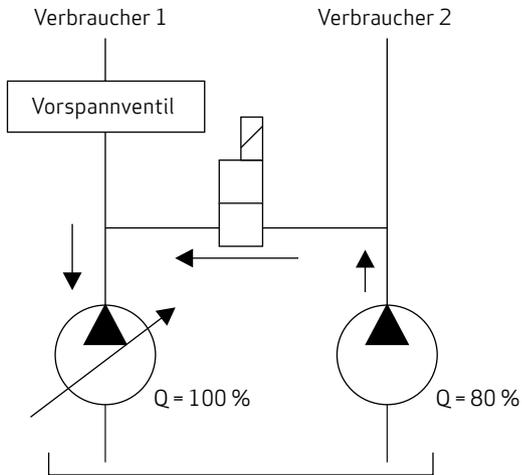
## Hybrid-Betrieb

Im Hybrid-Betrieb wird die RKP-D mit einer Konstantpumpe in einem gemeinsamen Volumen zusammen betrieben. Im Standby-Betrieb muss dabei die RKP-D den gesamten Volumenstrom der Konstantpumpe in negativer Förderrichtung in den Tank zurückfördern. Im Allgemeinen sollte dabei ein Volumenstromverhältnis zwischen RKP-D und Konstantpumpe von 100 : 80 (ideal ist 100 : 60) nicht überschritten werden.

Die Elektronik der RKP-D bietet die Möglichkeit, im Hybrid-Betrieb einen separaten Fördermengenabgleich zu aktivieren. Hierdurch wird die ansonsten notwendige Vorgabe negativer Mengensollwerte vermieden.

Es ist zu beachten, dass diese zweite Fördermengen-Einstellung nicht ab Werk voreingestellt ist und vom Benutzer bei der ersten Inbetriebnahme kalibriert werden muss. Für die einfache Einstellung gibt es ein vordefiniertes Menü in der Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware. Die für den Hybridbetrieb vorgesehene RKP-D verfügt über spezielle konstruktive Merkmale und besitzt die Reglerbezeichnungen D3, D4, D7 und D8.

## Funktionsprinzip des Hybrid-Betriebs

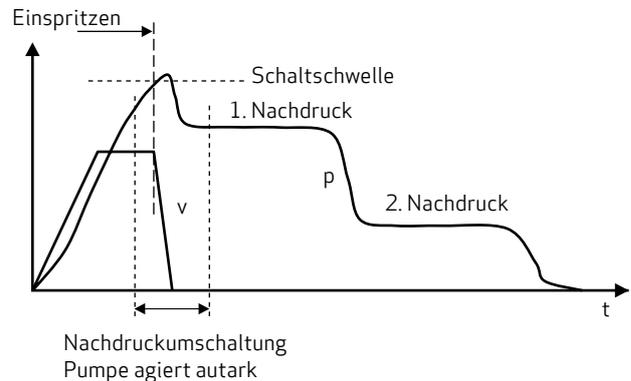


## Lokale Nachdruckumschaltung

Diese spezielle Funktion ist vorgesehen für den Einsatz der RKP-D in Spritzgießmaschinen und bietet eine Lösung für mögliche Probleme die bei der Nachdruckumschaltung während des Einspritzvorgangs auftreten können. Bedingt durch das Zeitverhalten des Feldbus, entstehen bei der Übertragung der Sollwerte zwischen Maschinensteuerung und RKP-D gewisse Laufzeitschwankungen, die die Wiederholgenauigkeit der Nachdruckumschaltung negativ beeinflussen können.

Um dieses Problem zu umgehen, stellt die RKP-D die Funktion „Lokale Nachdruckumschaltung“ zur Verfügung, die den Übergang von Geschwindigkeits- in die Nachdruckphase nahezu in Echtzeit autark in der Pumpenelektronik bewerkstelligt. Dies geschieht ohne Eingriff durch die übergeordnete Steuerung und damit ohne störende Signallaufzeiten über den Feldbus. Diese Funktion ist nur im Feldbus-Betrieb nutzbar und wird prinzipbedingt auch nur dort benötigt.

## Funktionsprinzip der lokalen Nachdruckumschaltung



# HYDRAULISCHE GRUNDSCHALTUNGEN

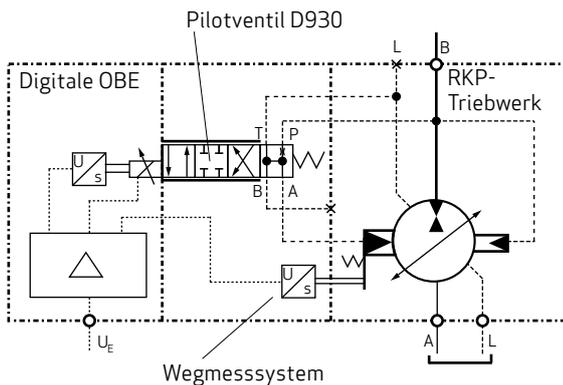
## RKP-D mit Eigendruckversorgung ohne Vorspannblock

Das Pilotventil (D930) regelt die Position des Hubrings, indem der Steuerölzufluss zum großen Stellkolben beeinflusst wird. Der p-Anschluss des Pilotventils und der kleine Stellkolben auf der Gegenseite sind direkt mit der RKP Druckleitung verbunden.

Für eine korrekte Funktion der Förderstromregelung muss das Pilotsystem der RKP-D mit Eigendruckversorgung (Regleroptionen D1, D4, D5, D8) durch einen Steuerdruck von  $\geq 14$  bar versorgt werden. Damit darf gemäß des nachstehenden Schaltbildes der Ausgangsdruck (= Lastdruck des angeschlossenen Zylinders oder Hydromotors) der RKP-D niemals unter 14 bar fallen, da sonst das Pilotsystem die Kontrolle über die Hubringlage verliert und die RKP-D in 100 % Volumenstrom geht.

Dieses Verhalten wird durch die Dimensionierung der Federn der Verstellkolben bestimmt und schützt die Pumpe in Ausfallsituationen vor Beschädigung. Die Federn sind so dimensioniert, dass eine eigendruckversorgte RKP im geschlossenen hydraulischen System immer einen minimalen Systemdruck von ca. 11 bar aufrecht erhält.

Das Pilotventil der RKP-D mit Eigendruckversorgung ist mit einer speziellen Ausfall-Position ausgestattet, die dafür sorgt, dass das Pumpengehäuse gespült und somit die Gehäusetemperatur begrenzt wird.

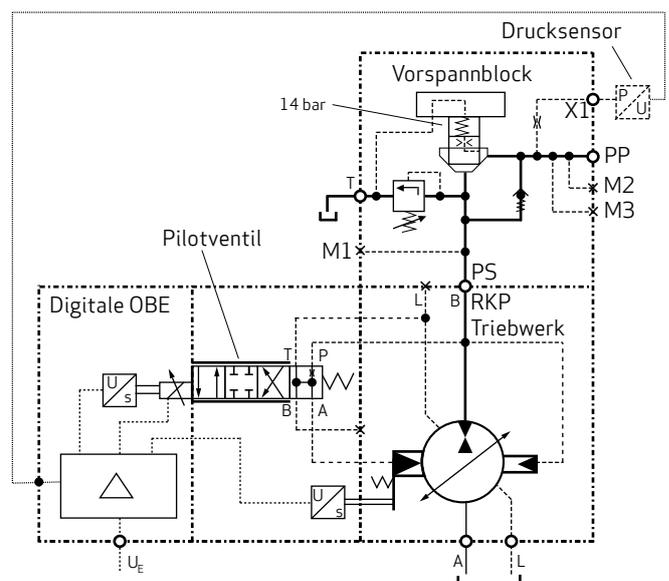


## RKP-D mit Eigendruckversorgung und Vorspannblock

Wenn der Systemdruck nicht ständig über 14 bar gehalten werden kann (zum Beispiel bei Zylindern mit geringer Reibung, die lastfrei betrieben werden), ist der Einsatz eines Vorspannblocks, der optional als Zubehör erhältlich ist, erforderlich. Seine Vorspannpatrone hält den minimal erforderlichen Steuerdruck von 14 bar aufrecht, wenn der Systemdruck unter diesen Wert abfällt. Die Vorspannpatrone ist so konstruiert, dass sie oberhalb eines statischen Systemdrucks von 20 bar keinen zusätzlichen Druckabfall und damit keinen zusätzlichen Energieverbrauch erzeugt. Darüber hinaus erlaubt die Vorspannpatrone die Regelung des statischen Systemdrucks bis zu 0 bar.

### Der Vorspannblock beinhaltet folgende Funktionen:

- $p_{\text{maximum}}$ -Begrenzung (Sicherheitsfunktion)
- Universal-Messanschlüsse (z. B. zur Montage eines Drucksensors)
- Ein Rückschlagventil, um die Vorspannpatrone zu umgehen während der Dekompression des Systemdrucks unter 14 bar



## HYDRAULISCHE GRUNDSCHALTUNGEN

### RKP-D mit Fremddruckversorgung

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anwendung mit Fremddruckversorgung. Diese RKP-D ist mit einem Wechselventil in der p-Leitung des Pilotventils und einer anderen Triebwerksfeder ausgestattet, was zu einem niedrigen Eigendruck von ca. 1 bar führt.

Um eine ausreichende Stelldynamik bei niedrigem Systemdruck zu erreichen, ist eine zusätzliche Konstantpumpe erforderlich, die einen Mindest-Steuerdruck gewährleistet. Eine kostengünstige Lösung besteht in der Nutzung des Kühl- und Filterkreises zur Steuerdruckversorgung, wie nachfolgend dargestellt. Hierzu kann auch eine an die RKP-D angebaute Zahnradpumpe verwendet werden.

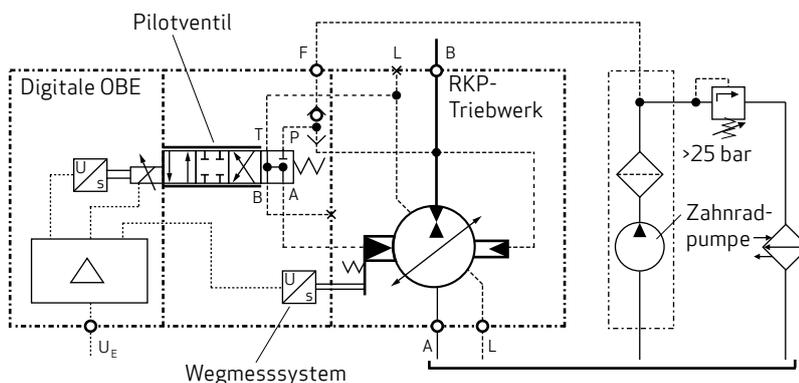
Es ist zu beachten, dass die Rückstelldynamik ausschließlich über den Systemdruck bestimmt wird und nicht von der Fremddruckeinspeisung beeinflusst werden kann! Durch das Wechselventil wird das Pilotventil bei höheren Systemdrücken direkt vom Druckkanal versorgt.

### Empfehlungen für die Auswahl der Steuerölpumpe

Steuerdruck: 25 bis 50 bar bei minimalem Förderstrom:

- RKP-D 19 bis 45 cm<sup>3</sup>/U => V= 6 l/min
- RKP-D 63 bis 100 cm<sup>3</sup>/U => V= 12 l/min
- RKP-D 140 cm<sup>3</sup>/U => V= 16 l/min
- RKP-D 250 cm<sup>3</sup>/U => V= 25 l/min

Es ist zu beachten, dass die RKP-D mit Fremddruckversorgung (Regleroption D2, D3, D6, D7) nicht über eine automatische Spülfunktion verfügt. Daher muss der Anwender dieser Pumpenausführung, speziell im Standby-Betrieb, für eine ausreichende Kühlung des Triebwerks sorgen. Je nach den spezifischen Betriebsbedingungen kann es unter Umständen erforderlich sein, die RKP-D extern zu spülen (siehe auch Hauptkatalog oder Betriebsanleitung).



## KONFIGURATIONSSOFTWARE

Die von Moog entwickelte, auf Windows® basierende Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware ermöglicht eine schnelle und einfache Inbetriebnahme, Diagnose und Konfiguration der RKP-D. Die Software kommuniziert über die CANopen- oder LocalCAN-Schnittstelle mit der RKP-D. Dies erfordert eine CAN-Schnittstellenkarte für den PC. Die grafikorientierte Software erlaubt die Anzeige und gegebenenfalls Veränderung von Ist- und Sollwerten, sämtlicher Statusinformationen und Abgleichwerte, sowie von allen relevanten Parametern.

Das Betriebsverhalten der RKP-D kann mit der integrierten Oszilloskop-Funktion visualisiert und aufgezeichnet werden.



### Systemvoraussetzungen für die Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware

Die Konfigurationssoftware kann auf einem PC mit folgenden Minimalspezifikationen konfiguriert werden:

- IBM PC kompatibel
- Windows XP/7/8
- 1 GB RAM
- 1 GB freier Platz auf der Festplatte
- Monitorauflösung 1024 x 768 Pixel
- Tastatur, Maus

Die Moog Software ist kostenlos unter [www.moogsoftwaredownload.com](http://www.moogsoftwaredownload.com) erhältlich.

### Um die Software mit der RKP-D zu verbinden, ist folgende Zusatzausrüstung erforderlich:

- Ein freier PCI/PCMCIA-Platz oder ein USB-Anschluss
- CAN-Schnittstellenkarte (PCI/PCMCIA/USB)  
Anmerkung: empfohlene Schnittstellenkarte: IXXAT USB-to-CANcompact (Moog Bestellnummer C43094-001)
- CAN-Kabel  
Anmerkung: CAN-Kabel (Sub-D auf M12, mit Abschlusswiderstand) empfohlen. (Moog Bestellnummer TD3999-137)
- M8 auf M12 Adapter CA40934-001
- Elektrische Ventilversorgung 24 V Gleichstrom/2 A



Die Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware ist über eine IXXAT-Schnittstellenkarte und einem CAN-Kabel mit der RKP-D verbunden.

## KOMMUNIKATIONSSTANDARD

### Analogbetrieb

In der werksseitig voreingestellten analogen Betriebsart empfängt die RKP-D die Sollwerte für Druck (p) und Volumenstrom (Q) als Analogsignale. Zusätzlich hat der Anwender die Möglichkeit über ein drittes analoges Signal die Betriebsmodi (einschließlich der folgenden Schlüsseleigenschaften) im laufenden Betrieb zu wechseln:

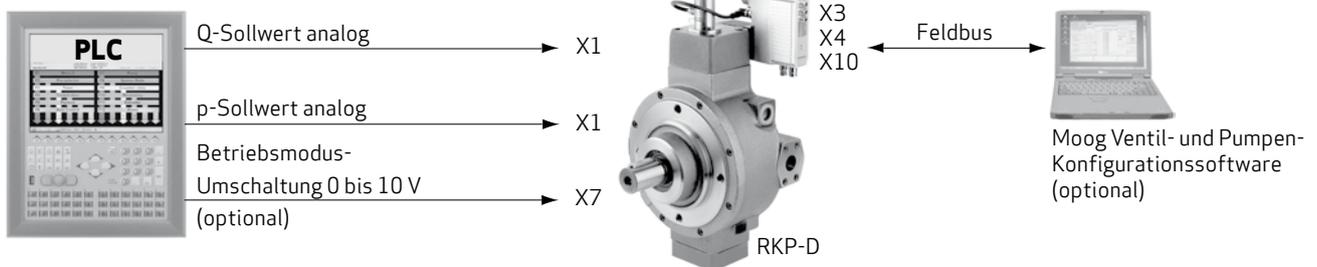
- Einstellungen der Druckregler-Parameter
- Umschalten der zwei Drucksensoreingänge
- Aktivieren oder Deaktivieren des Master-Slave-Betriebs
- Aktivieren oder Deaktivieren des Hybrid-Betriebs
- Aktivieren oder Deaktivieren der Druckregelung
- Aktivieren oder Deaktivieren der Leistungsbegrenzung

Um diese Funktionen zu nutzen, muss die Maschinensteuerung folgende 3 analoge Signale bereitstellen:

- Fördermengensollwert 0 bis 10 V (voreingestellt) oder 4 bis 20 mA (einstellbar über Software)
- Drucksollwert 0 bis 10 V (voreingestellt) oder 4 bis 20 mA (einstellbar über Software)
- Betriebsmodus-Umschaltung: 0 bis 10 V

Die Istwerte für Fördermenge (Hubringlage) und Druck werden von der RKP-D über 2 Signalausgänge (2 bis 10 V bzw. 4 bis 20 mA) ausgegeben. Die Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware kann als Einrichtungstool verwendet werden, um die Werkseinstellungen anzupassen oder das Betriebsverhalten der RKP-D zu analysieren.

### Analog-Modus



### Feldbus-Modus



### Feldbus-Betrieb

Im Feldbus-Modus wird die RKP-D über die eingebaute Feldbus-Schnittstelle parametrierbar, aktiviert und überwacht. Diese Schnittstellen entsprechen den folgenden Feldbusstandards:

1. CANopen Kommunikationprofil CiA301, Geräteprofil Fluid Power CiA408 und ISO11898
2. EtherCAT IEC/PAS 62407

Hinweis: Einzelheiten sind den Moog Anleitungen zur RKP Firmware für CANopen und EtherCAT zu entnehmen.

## BETRIEBSMODI (NUR ANALOGER BETRIEB)

### Ein Betriebsmodus enthält folgende Daten und Einstellungen:

- 1 von 16 frei einstellbaren Druckreglerparametersätzen (werkseitig voreingestellt für verschiedene Systemvolumen, siehe Tabelle). Die Zuordnung eines Drucksensors ist Bestandteil des Druckreglerparametersatzes (Interface 1 an X5 oder Interface 2 an X6)
- ControlWord bestehend aus Control-Bits (ACTIVE, HOLD, DISABLED), Bits zur Aktivierung von: Druckregler, Leckagekompensation, Slave-Betrieb, Leistungsregler

Die 16 Betriebsmodi der RKP-D sind werkseitig entsprechend der nachfolgenden Tabelle voreingestellt und können im Analogbetrieb über ein 0 bis 10 V-Signal am Eingang X7 ausgewählt werden.

Betriebsmodus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Spannung U an X7 <sup>3)</sup> [V]	0 bis 1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0 bis 10,0
Druckregler-Parametersatz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Nicht aktiv	1	Nicht aktiv
Sensoranschluss	X6													Nicht aktiv	X6	Nicht aktiv
Optimiert für System-Ölvolumen [l]	0,1	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	50,0	-	0,1	-
ControlWord Ventilzustand	ACTIVE															
ControlWord Druckregler	EIN													AUS	EIN	AUS
ControlWord Leckage-kompensation	ON															AUS
ControlWord Slave-Betrieb	AUS															EIN <sup>2)</sup>
ControlWord Leistungsregler	AUS															
Hybrid-Betrieb	AUS														EIN <sup>1)</sup>	AUS

<sup>1)</sup> Kalibrierung des Hybrid-Fördermengenabgleichs durch den Anwender.

<sup>2)</sup> Die RKP-D Stufen müssen zunächst durch den Anwender als Master bzw. Slave konfiguriert werden.

<sup>3)</sup> Spannungswerte gelten ± 100 mV.

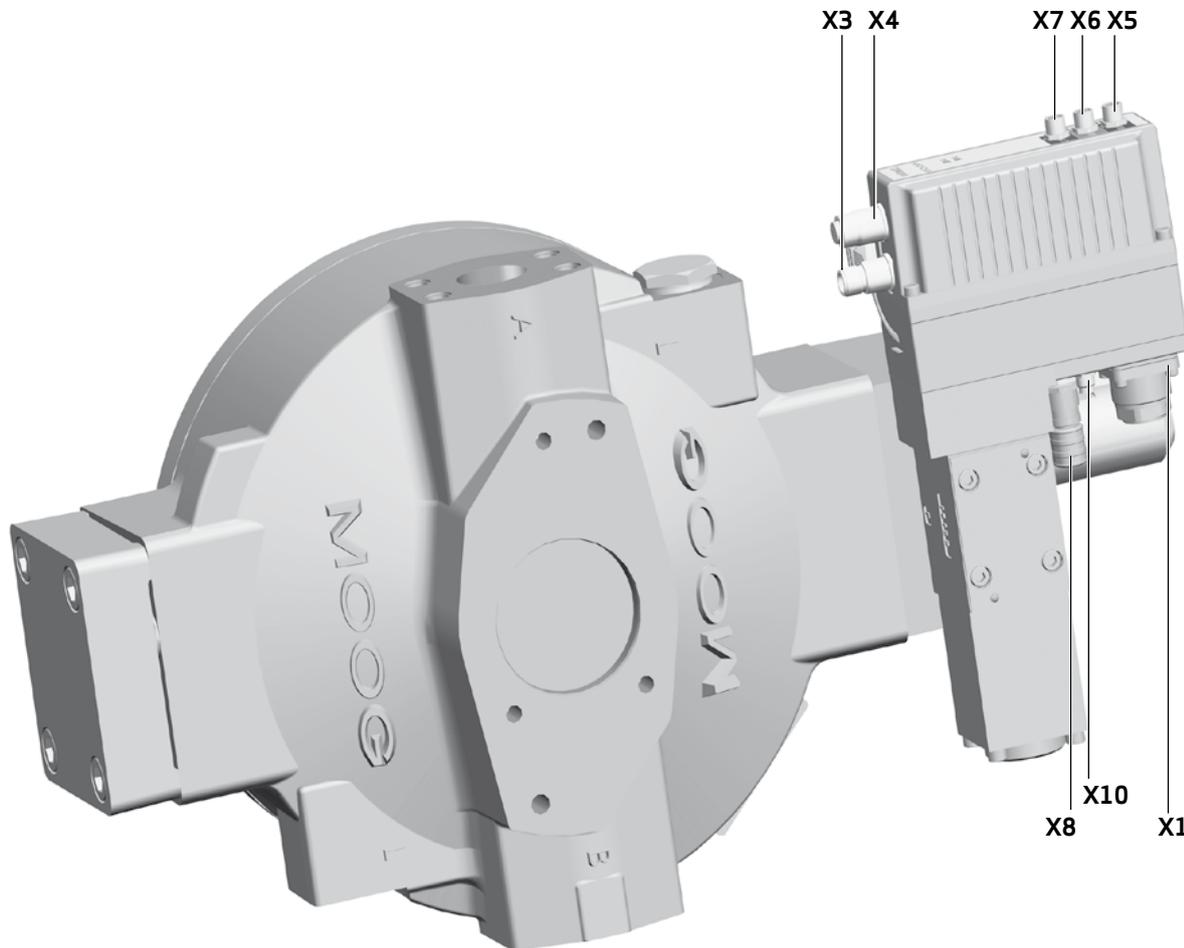
Die Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware ermöglicht eine Anpassung der Voreinstellungen an die jeweiligen Anforderungen.

### Anmerkungen:

Wenn X7 nicht elektrisch angeschlossen ist, wird automatisch Betriebsmodus 1 aktiviert. Stufensprünge zwischen verschiedenen Spannungswerten müssen innerhalb 1 ms abgeschlossen sein.

# ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN CAN

## Bezeichnung der elektrischen Schnittstellen



Nr.	Beschreibung	Typ	
X1	Hauptstecker	11+PE	Pin 11-polig mit PE
X3	CAN/EtherCAT	M12 x 1	Pin 5-polig
X4	CAN/EtherCAT	M12 x 1	Buchse 5-polig
X5	Drucksensor 2	M8 x 1	Buchse 4-polig
X6	Drucksensor 1	M8 x 1	Buchse 4-polig
X7	Analoge Betriebsmodus-Umschaltung	M8 x 1	Buchse 4-polig
X8	Wegmesssystem (LVDT)	M12 x 1	Buchse 5-polig
X10	LocalCAN für Master/Slave-Betrieb und Zugang über Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware (optional)	M8 x 1	Pin 3-polig

Schutzart von Ventil und Wegmesssystem (LVDT): IP65  
(bei gesteckten Steckern oder Verwendung der mitgelieferten Schutzkappen)

# ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN CAN

## LED Status Display

Mehrfarbige LEDs auf dem Elektronikgehäuse zeigen den Netzwerk- und Servoventil-Status an.

LED Status Display



## Netzwerk-Status-LED «NS»

Die Netzwerk-Status-LED zeigt den Status der Netzwerkverbindung an.

Netzwerk-Status-LED «NS»	Netzwerkes-Status (ESM)	Beschreibung
Aus	Stopped	Keine Versorgungsspannung oder nicht verbunden
Grün blinkend	'Initialization' oder 'Pre-Operational'	Verbunden. SDO-Kommunikation ist möglich
Grün	'Operational'	Verbunden. SDO- und PDO-Kommunikation sind möglich
Rot		Schwerwiegender Fehler

## Modul-Status-LED «MS»

Die Modul-Status-LED zeigt eine vorhandene Spannungsversorgung und mögliche Betriebs- und Fehlerzustände (DSM) an.

Modul-Status-LED «MS»	Modul-Status-Wort (nach CANopen CiA408-Profil)	Beschreibung
Aus		Keine Versorgungsspannung
Grün blinkend	'INIT' oder 'DISABLED'	Stand-by-Modus des Ventils
Grün	'HOLD' oder 'ACTIVE'	Normaler Betrieb
Rot blinkend	'FAULT_DISABLED' oder 'FAULT_HOLD'	Behebbarer Fehler Fehlerreaktion 'FAULT_DISABLED', 'FAULT_HOLD'
Rot	'NOT_READY'	Schwerwiegender Fehler. Fehlerreaktion 'NOT_READY'

# ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

## EtherCAT

### LED Status Display

Mehrfarbige LEDs auf dem Elektronikgehäuse zeigen den Netzwerk- und Servoventil-Status an.

LED Status Display



### Netzwerk-Status-LED «L/A in» und «L/A out»

Die Netzwerk-Status-LEDs zeigen den Status der Netzwerkverbindung an.

LEDs «L/A in» und «L/A out»	Netzwerkes-Status	Verbindung	Datenverkehr
An	Verbunden, kein Datenverkehr	Ja	Nein
Kurzes Aufblinken	Verbunden, Datenverkehr aktiv	Ja	Ja
Aus	Nicht verbunden	Nein	Nein

**Hinweis:** Die LEDs «L/A in» und «L/A out» blinken schnell, um eine unvollständige physikalische Verbindung anzuzeigen, oft verursacht durch Bruch einer einzelnen Leitung im Kabel. Dies kann mit einer kurz aufblinkenden LED verwechselt werden. Um zwischen diesen beiden

Stati zu unterscheiden, stoppen Sie den Netzwerk-Master, um den Datenverkehr zu vermeiden. Wenn die LED «L/A in» / oder «L/A out» immer noch sehr schnell blinkt, überprüfen Sie bitte die Verkabelung.

### Modul-Status-LED «MS»

Die Modul-Status-LED zeigt eine vorhandene Spannungsversorgung und mögliche Betriebs- und Fehlerzustände (DSM) an.

Modul-Status-LED «MS»	Modul-Status-Wort (nach CANopen CiA408-Profil)	Beschreibung
Aus		Keine Versorgungsspannung
Grün blinkend	'INIT' oder 'DISABLED'	Stand-by-Modus des Ventils
Grün	'HOLD' oder 'ACTIVE'	Normaler Betrieb
Rot blinkend	'FAULT_DISABLED' oder 'FAULT_HOLD'	Behebbarer Fehler Fehlerreaktion 'FAULT_DISABLED', 'FAULT_HOLD'
Rot	'NOT_READY'	Schwerwiegender Fehler. Fehlerreaktion 'NOT_READY'

## ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

### EtherCAT

#### Network Run LED «RUN»

Die Netzwerk Run-LED «RUN» zeigt den Status der Kommunikation an.

LED «RUN»	Netzwerkes-Status
Aus	Gerät ist im 'INIT' Status
Blinkend	Gerät ist im 'PRE-OPERATIONAL' Status
Periodisches, kurzes Aufleuchten	Gerät ist im 'SAFE-OPERATIONAL' Status
Ein	Gerät ist im 'OPERATIONAL' Status

# ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

## Allgemeine Anforderungen an die Pumpenelektronik

Versorgung	24 V <sub>DC</sub> , minimum 18 V <sub>DC</sub> , maximum 32 V <sub>DC</sub>
Abschirmung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Signalleitungen, einschließlich der Verbindungen zu externen Sensoren, müssen geschirmt sein</li> <li>• Abschirmung versorgungsseitig radial auf GND (0 V) legen und mit Gegensteckergehäuse leitend verbinden</li> </ul>
EMV	Erfüllt die Emissionsanforderungen gemäß: EN61000-4-4: 2001-10 sowie Immunität gemäß: EN61000-6-2:1999
Externe Sicherung	1,6 A träge für jede Pumpenstufe
Lastzyklus	100 %
Maximale Leistungsaufnahme	28,8 W (1,2 A bei 24 V <sub>DC</sub> )
Minimaler Querschnitt aller Leiter	≥ 0,75 mm <sup>2</sup> (AWG 18) Spannungsverluste zwischen Schaltschrank und RKP-D sind zu berücksichtigen

**Anmerkung:** Bei der Erstellung elektrischer Verbindungen zur RKP-D (Abschirmung, Erdung), müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen,

dass lokal unterschiedliche Massepotenziale nicht zu übermäßigen Ausgleichsströmen führen. Siehe auch Moog Technische Notiz TN353.

## Signale und Steckerbelegung für RKP-D mit analoger Regelung

### Sollwertsignale 0 bis 10 V, potenzialfrei (= werksseitige Einstellung)

Die Position des Hubrings (= Förderstrom) der RKP-D ist proportional ( $U_4 - U_5$ ) am 11+PE Anbaustecker (X1). Ein Steuersignal ( $U_4 - U_5$ ) = +10 V entspricht 100 % Fördermenge, ein Wert von ( $U_4 - U_5$ ) = 0 V entspricht 0 % Fördermenge.

Die Druckfunktion regelt den Druck, der mit einem externen Druckaufnehmer gemessen wird. Der Druck ist proportional ( $U_7 - U_5$ ) am 11+PE Anbaustecker (X1). ( $U_7 - U_5$ ) = +10 V entspricht 100 % geregelter Druck. ( $U_7 - U_5$ ) = 0 V führt zu 0 % geregelter Druck.

Die absoluten Druckwerte 0 und 100 % hängen vom Signalbereich des montierten Druckaufnehmers bzw. dem Softwareabgleich des jeweiligen Eingangs ab.

### Sollwertsignale 4 bis 20 mA, potenzialfrei (= über Software einstellbar)

Die Position des Hubrings (= Förderstrom) der RKP-D ist proportional  $I_4$  am 11+PE Anbaustecker (X1). Das Steuersignal  $I_4 = 20$  mA entspricht 100 % Fördermenge,  $I_4 = 4$  mA bzw.  $I_4 = 12$  mA entspricht 0 % Fördermenge. Die Druckfunktion regelt den Druck, der mit einem externen Druckaufnehmer gemessen wird.

Der Druck ist proportional  $I_7$  am 11+PE Anbaustecker (X1).  $I_7 = 20$  mA entspricht 100 % geregelter Druck,  $I_7 = 4$  mA bzw.  $I_4 = 12$  mA führt zu 0 % geregelter Druck. Pin 5 ist die gemeinsame Rückleitung für  $I_4$  und  $I_7$ , d.h.  $I_4 + I_7 = -I_5$ .

Die absoluten Druckwerte 0 und 100 % hängen vom Signalbereich des montierten Druckaufnehmers bzw. dem Softwareabgleich des jeweiligen Eingangs ab.

### Istwert-Signal 2 bis 10 V gegen GND (Achtung: Signalart ist nicht über Software einstellbar), nur CAN-Version

Die aktuelle Hubring-Position kann an Pin 6, der Istdruck an Pin 8 am 11+PE Anbaustecker (X1) gemessen werden. Die Signale können für Überwachungszwecke, zur Fehlerreaktion und zur Visualisierung verwendet werden. Der Druckbereich 0 bis 100 % sowie der Fördermengenbereich -100 bis +100 % entsprechen dem Ausgangssignalbereich 2 bis 10 V.

Bei 6 V (Pin 6) befindet sich der Hubring in einer mittleren Position und liefert 0 % Fördermenge. Bei 10 V (Pin 6) liefert die RKP-D +100 % Fördermenge, bei 2 V (Pin 6) liefert die RKP-D -100 % Fördermenge. Bei 2 V (Pin 8) entspricht der Istdruck 0 %. Bei 10 V (Pin 8) entspricht der Istdruck 100 %. Die Ausgabe der Istwerte erlaubt die Feststellung eines Kabelbruchs.

### Istwert-Signale 4 bis 20 mA, massebezogen (Achtung: Signalart ist nicht über Software einstellbar)

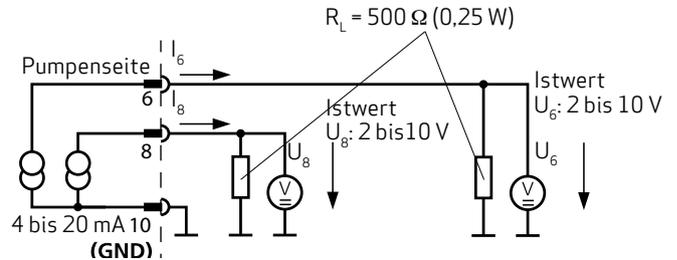
Die aktuelle Hubring-Position kann an Pin 6, der Istdruck an Pin 8 am 11+PE Anbaustecker (X1) gemessen werden (siehe nachfolgendes Diagramm). Die Signale können für Überwachungszwecke, zur Fehlerreaktion und zur Visualisierung verwendet werden. Der Druckbereich 0 bis 100 %, sowie der Fördermengenbereich -100 bis +100 % entsprechen dem Ausgangssignalbereich 4 bis 20 mA. Bei 12 mA (Pin 6) befindet sich der Hubring in einer mittleren Position (= 0 % Fördermenge).

## ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

### Fortsetzung: Istwert-Signale 4 bis 20 mA, massebezogen (Achtung: Signalart ist nicht über Software einstellbar)

- Bei 20 mA (Pin 6) liefert die RKP-D +100 % Fördermenge, bei 4 mA (Pin 6) liefert die RKP-D -100 % Fördermenge.
- Bei 4 mA (Pin 8) entspricht der Istdruck 0 %.
- Bei 20 mA (Pin 8) entspricht der Istdruck 100 %. Die Ausgabe der Istwerte erlaubt die Feststellung eines Kabelbruchs, da dann  $I_6 = 0$  mA, bzw.  $I_8 = 0$  mA ist.

Schaltung zur Messung der Istwerte  $I_6$  (Hubring-Position) und  $I_8$  (Istdruck) als Spannungssignale 2 bis 10 V:



### Verdrahtung für den 11+PE Anbaustecker (X1)

Pin	Funktion/Eingang	Werkseitige Einstellung Differenzielle Spannungseingänge 0 bis 10 V; potenzialfrei	Konfigurierbare Einstellung Stromeingänge 4 bis 20 mA; potenzialfrei
1	Nicht belegt	-	-
2	Nicht belegt	-	-
3	Freigabesignal	8,5 bis 32 V <sub>DC</sub> gegen Pin 10: Betriebsbereitschaft des Pilotventils aktiviert < 6,5 V <sub>DC</sub> gegen Pin 10: Pilotventil in Failsafe-Stellung	
4	Sollwerteingang Q	$U_{in} = U_{4-5}$ $R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$	$I_{in} = I_4 = -I_5$ (bei $I_7 = 0$ ) <sup>1)</sup> $R_{in} = 200 \Omega$
5	Bezugspunkt für Sollwerteingänge	Bezugspotential für Pin 4 und 7	Gemeinsame Rückleiter für Pin 4 und 7
6	Istwertausgang <sup>3)</sup> Hubringlage (Fördermenge Q)	Signalart Spannung: $U_6 = 2$ bis 10 V gegen GND. Bei 6 V ist der Hubring in Mittelstellung und liefert 0 % Fördermenge. Signalart Strom: $I_6 = 4$ bis 20 mA gegen GND. $I_6$ ist proportional zur Position des Hubrings. Ausgang ist kurzschlussfest; $R_L = 0$ bis 500 $\Omega$	
7	Sollwerteingang p	$U_{in} = U_{7-5}$ $R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$	$I_{in} = I_7 = -I_5$ (bei $I_4 = 0$ ) <sup>1)</sup> $R_{in} = 200 \Omega$
8	Istwertausgang <sup>3)</sup> Druck (p)	Signalart Spannung: $U_8 = 2$ bis 10 V gegen GND. 2 V entspricht 0 % Druck. 10 V entspricht 100 % Druck. Signalart Strom: $I_8 = 4$ bis 20 mA gegen GND. $I_8$ ist proportional zum Istdruck. Ausgang ist kurzschlussfest; $R_L = 0$ bis 500 $\Omega$	
9	Versorgungsspannung	24 V <sub>DC</sub> (18 bis 32 V <sub>DC</sub> ); $p_{\text{maximum}} = 28,8 \text{ W}$	-
10	Versorgungsmasse	0 V (GND)	-
11	Fehleranzeige	Fehlerüberwachung: $U < 0,5 \text{ V}$ <sup>2)</sup> bedeutet Fehler	-
	Schutzleiterkontakt (PE)	Verbunden mit Ventilgehäuse	

Der Potenzialunterschied von Pin 4, 5 und 7 (gemessen gegen Pin 10) muss jeweils zwischen -15 und +32 V liegen.

<sup>1)</sup> Da Pin 5 der gemeinsame Rückleiter für Pin 4 und 7 ist, gilt  $-I_5 = I_4 + I_7$ .

<sup>2)</sup> Bezogen auf Pin 10 (Versorgungsmasse).

<sup>3)</sup> Anmerkung: Signalart kann nicht per Software umgestellt werden. Signalart muss bei der Bestellung angegeben werden (siehe Typenschlüssel Position 12).

### Zugehöriger Gegenstecker 11+PE:

Moog Bestellnummer B97067-111

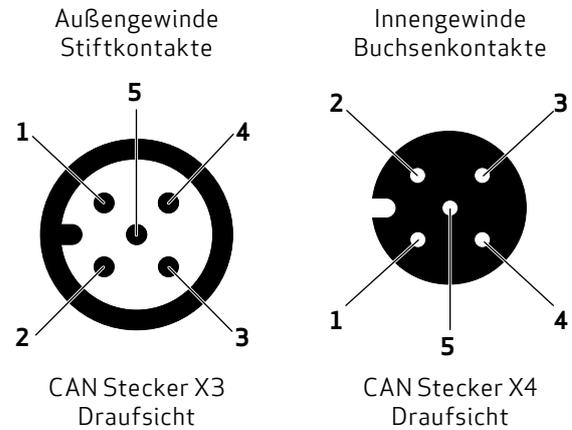
### Achtung:

Nur mit diesem (metallischem) Gegenstecker und korrekter Schirmung werden die gesetzlich geforderten EMV-Grenzwerte eingehalten.

## ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

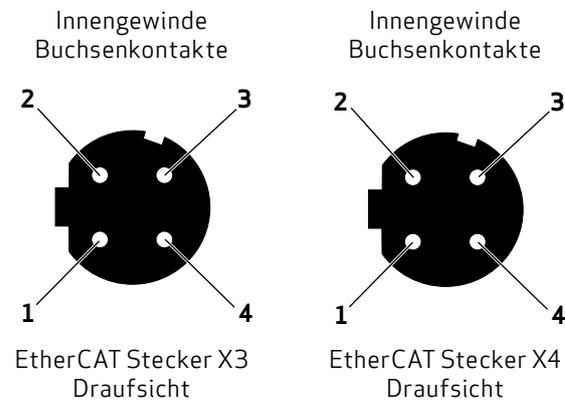
### CAN-Anbaustecker (X3 und X4)

Pin	Signal	
1	CAN_SHLD	Schirm
2	CAN_V+	Ist im Ventil nicht angeschlossen
3	CAN_GND	
4	CAN_H	Transceiver H
5	CAN_L	Transceiver L



### EtherCAT-Anbaustecker (X3 und X4)

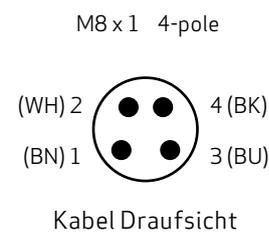
Pin	Signal X4 IN	Signal X3 OUT
1	TX + IN	TX + OUT
2	RX + IN	RX + OUT
3	TX - IN	TX - OUT
4	RX - IN	RX - OUT



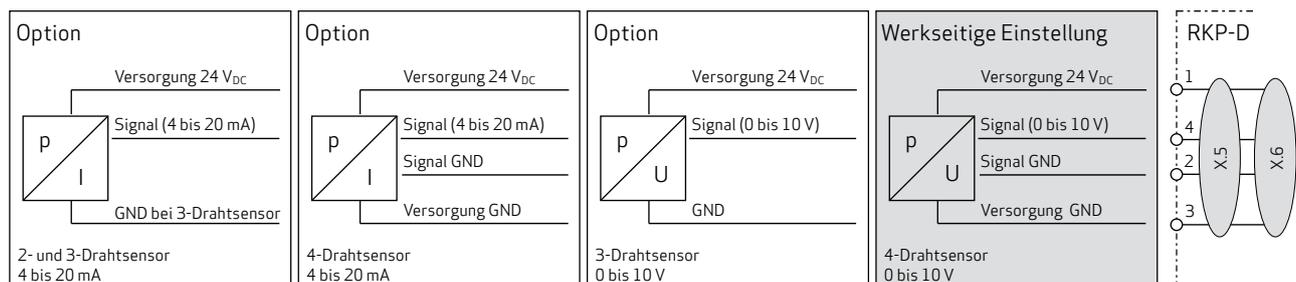
### Externe Drucksensoreingänge (X5 und X6)

Werkseitige Einstellungen: Sensorsignal 0 bis 10 V; 4-Leiter-Sensor

Pin	Signal
1	Versorgung 24 V <sub>DC</sub> (maximum 200 mA)
2	Signal-GND
3	Versorgungs-GND
4	Drucksignal (0 bis 10 V oder 4 bis 20 mA)



### Unterstützte Drucksensortypen



#### Anmerkung:

Jede Option erfordert die korrekte Einstellung der Anlogschnittstelle mit Hilfe der Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware.

## ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

### Analoge Betriebsmodus-Umschaltung (X7)

Werkseite Einstellen Differenzielle Eingangssignale (0 bis 10 V)

Pin	Signal
1	Versorgung 24 V <sub>DC</sub> (maximum 200 mA)
2	Signal-GND
3	Versorgungs-GND
4	Signal (0 bis 10 V)

M8 x 1 4-pole



Kabel Draufsicht

### Gegenstecker mit Verbindungskabel für Eingänge X5, X6, X7

Erhältlich von Moog oder Fa. Escha Bauelemente GmbH

L = 2,0 m:

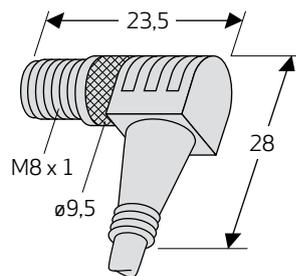
Moog (Bestellnummer C72977-002)  
oder Escha (Typ 8028332)

L = 5,0 m:

Moog (Bestellnummer C72977-005)  
oder Escha (Typ 8028333)

- Pin 1 Braun (BN)
- Pin 2 Weiß (WH)
- Pin 3 Blau (BU)
- Pin 4 Schwarz (BK)

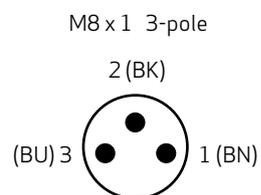
(IP65; 4 x 0,25 mm<sup>2</sup>; PUR; geschirmt),  
nicht im Lieferumfang der RKP-D enthalten



## ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

### LocalCAN-Stecker für Master-Slave-Betrieb X10

Pin	Signal
1	CAN_H Transceiver H
2	CAN_GND
3	CAN_L Transceiver L



Kabel Draufsicht

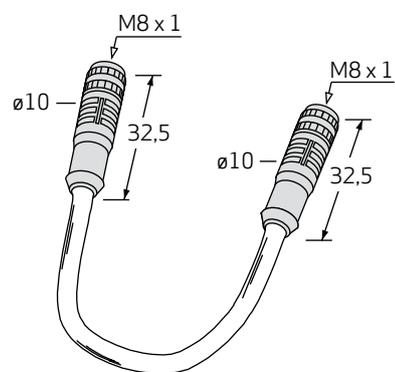
### Verbindungskabel für Master-Slave-Betrieb X10

Erhältlich von Moog oder Fa. Escha Bauelemente GmbH

L = 0,3 m:

Moog (Bestellnummer C43395-001)  
oder Escha (Typ 8031233)

(IP65; 3 x 0,25 mm<sup>2</sup>; PUR; geschirmt),  
nicht im Lieferumfang der RKP-D enthalten



## UMRECHNUNGSTABELLE

### Allgemeine Umrechnungstabelle

1 bar	=	14,5038 psi (lb/in <sup>2</sup> )
1 psi	=	0,06895 bar
1 mm	=	0,0394 in
1 in	=	25,4 mm
1 cm <sup>3</sup>	=	0,0610 in <sup>3</sup> = 0,000264 gal (US)
1 in <sup>3</sup>	=	16,3871 cm <sup>3</sup> = 0,004329 gal (US)
1 l (Liter)	=	0,26417 gal (US) = 61,024 in <sup>3</sup>
1 gal (US)	=	3,7854 l (Liter) = 231 in <sup>3</sup>
1 kg	=	2,2046 lb
1 lb	=	0,4536 kg
1 Nm	=	8,8507 lbf in
1 lbf in	=	0,1130 Nm
1 kW	=	1,3596 PS = 1,3410 hp (UK)
1 hp (UK)	=	1,0139 PS = 0,7457 kW
+1 °F	=	-17 °C
+1 °C	=	+34 °F
		(°F - 32) x 0,5556 = °C
		(°C / 0,5556) + 32 = °F
0 °F	=	-18 °C
0 °C	=	+32 °F
+100 °F	=	+38 °C
+100 °C	=	+212 °F

### Massenträgheitsmoment

1 kg cm <sup>2</sup>	=	0,3417 lb in <sup>2</sup>
1 lb in <sup>2</sup>	=	2,9264 kg cm <sup>2</sup>
1 kg cm <sup>2</sup>	=	8,85 10 <sup>-4</sup> lbf in s <sup>2</sup>
1 lbf in s <sup>2</sup>	=	1,130 kg cm <sup>2</sup>

### Kinematische Viskosität

1 mm <sup>2</sup> /s	=	1 cSt
----------------------	---	-------

### Berechnung Leistungsbedarf

$$P = \frac{p \times Q}{6 \times \eta}$$

P [kW]

p [bar]

Q [l/min]

η [%]

Beispiel: RKP 63 cm<sup>3</sup>/U, 280 bar, 1,450 rpm:

p = 280 bar

Q = (63 x 1,450) = 91,3 l/min

η = 95 %

$$P = 280 \times 91,3 \text{ kW} / (6 \times 95)$$

$$P = 45 \text{ kW}$$

### Berechnung Antriebsmoment

$$M = \frac{1,59 \times V \times p}{\eta}$$

M [Nm]

V [cm<sup>3</sup>/U]

p [bar]

η [%]

Beispiel: RKP 63 cm<sup>3</sup>/U, 280 bar:

V = 63 cm<sup>3</sup>/U

p = 280 bar

η = 95 %

$$M = 1,59 \times 63 \times 280 \text{ Nm} / 95$$

$$M = 295 \text{ Nm}$$

**Achtung:** Wenn nicht abweichend angegeben, sind alle Maßangaben in "mm"

## ÜBER MOOG

Moog Inc. ist ein weltweiter Entwickler, Hersteller und Integrator von präzisen Regelungskomponenten und -Systemen. Moog Industrial entwickelt und produziert besonders leistungsfähige elektrische, hydraulische und hybride Antriebslösungen mit beratender Unterstützung in einer Reihe von Anwendungen, darunter Energieerzeugung, industrielle Produktionsmaschinen sowie Simulations- und Testgeräte. Wir helfen leistungsorientierten Firmen ihre Maschinen der nächsten Generation zu entwerfen und entwickeln. Moog Industrial Group, mit einem Umsatz von 592 Millionen US-Dollar im Geschäftsjahr 2013 und über 40 Standorten weltweit, ist Teil der Moog Inc. (NYSE: MOG.A und MOG.B) mit einem Umsatz von 2,61 Milliarden US-Dollar.

Moog hat weltweit Niederlassungen in 26 Ländern. Unsere Experten unterstützen Maschinenhersteller bedarfsorientiert mit dieser einzigartigen Kompetenz und entwickeln flexible Lösungen mit hohem technischem Anspruch für die besonderen Herausforderungen des Kunden.

Moog Experten arbeiten direkt mit den Maschinenbauern und Applikationsingenieuren zusammen für die Entwicklung von Antriebslösungen mit verbesserter Produktivität, höherer Zuverlässigkeit, optimaler Systemintegration, verminderten Wartungskosten und effektiven Betrieb. Unsere regionale Präsenz, Industrie Know-how und flexiblen Lösungen sorgen für zugeschnittene Moog Antriebslösungen – von der Einhaltung der Betriebsvorschriften und Leistungsstandards bis zur Entwicklung von Maschinen der nächsten Generation.

### Produkte

Eine Reihe von Produkten ausgelegt auf Präzision, hohe Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit bildet die Basis jeder Moog Lösung. Seit mehr als 60 Jahren werden Moog Produkte für anspruchvollste Maschinenanwendungen hergestellt.

Einige Produkte werden speziell für einzigartige Betriebsbedingungen entwickelt. Andere gehören zur Standardausrüstung von Maschinen in vielen Branchen. Alle Produkte werden ständig verbessert um die Vorteile aus dem aktuellen technologischen Fortschritt zu nutzen.

Moog Produkte umfassen:

- Servoventile und Proportionalventile
- Servomotoren und Servoregler
- Motion Controller und Software
- Radialkolbenpumpen
- Aktuatoren
- Hydrauliksteuerblöcke und Einbauventile
- Schleifringe
- Simulationsplattformen



Servoregler



Servomotoren



Servoventile



Radialkolbenpumpen

## ÜBER MOOG

### Hydraulische Lösungen

Seit der Erfindung des ersten in Serie gefertigten Servoventils im Jahr 1951 steht Moog für hydraulische Antriebstechnik. Heute finden sich Moog Servo- und Proportionalventile, Servoeinbauventile, Aktuatoren und Radialkolbenpumpen in zahlreichen Anwendungen.

### Elektrische Lösungen

Sauberer Betrieb, geringe Geräuschentwicklung und niedriger Energieverbrauch sind nur einige der Vorteile, die elektromechanische Antriebe zur idealen Lösung für zahlreiche Anwendungen weltweit machen. Elektrische Antriebslösungen werden angesichts der Entwicklung leistungsfähiger Servomotoren, Aktuatoren und Servoregler mehr und mehr zu einer echten Alternative – hier zahlt sich die Erfahrung von Moog aus.

### Hybridlösungen

Wäre es nicht praktisch, das Beste aus einer hydraulischen und einer elektrischen Lösung zu einem Antriebssystem für anspruchsvollste Anwendungen zu kombinieren? Durch eine Integration der Vorteile bestehender Technologien wie Flexibilität, hohe Effizienz und Sauberkeit bei innovativen Lösungen durchbricht Moog Konventionen und schafft noch robustere Systeme für die Maschinen von morgen.

### Moog Global Support

Moog Global Support steht für fachgerechte Reparatur und Instandhaltung auf höchstem Niveau durch unsere erfahrenen Techniker. Unser Kundendienst und unsere Fachkompetenz sorgen dafür, dass sich Ihre Anlagen stets in optimalem Zustand befinden. Dabei bieten wir die Zuverlässigkeit, die Sie nur von führenden Herstellern mit weltweiten Niederlassungen erwarten können.

#### Ihre Vorteile:

- Kürzere Stillstandszeiten, kritische Anlagen können dauerhaft mit Höchstleistung betrieben werden
- Investitionssicherheit durch Zuverlässigkeit, Anpassungsfähigkeit und garantierte Lebensdauer unserer Produkte
- Optimierte Instandhaltungsplanung und systematische Aufrüstung
- Nutzung unserer flexiblen Instandhaltungsprogramme entsprechend Ihren Serviceanforderungen



Flugsimulation



Formel Eins Simulationstisch

### Unser Serviceangebot:

- Reparatur mit Originalteilen durch geschulte Techniker entsprechend neuesten Moog-Spezifikationen
- Vorhaltung von Original-Ersatzteilen und Produkten, um ungeplante Stillstände zu vermeiden
- Flexible Programme entsprechend Ihrem Bedarf für vorbeugende Instandhaltung und Aufrüstung durch Jahres- oder Mehrjahresverträge
- Vor-Ort-Service für Inbetriebnahme, Einrichtung und Fehlerdiagnose
- Zuverlässiger Service mit weltweit identisch guter Qualität

Weitere Informationen zu Moog Global Support erhalten Sie unter [www.moog.com/industrial/service](http://www.moog.com/industrial/service).



## ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

Position	Beschreibung	Anwendungen	Bestellnummer
1	Gegenstecker 11+PE, EN175201, Teil 804	Für X1	B97067-111
2	Gegenstecker M8 mit Anschlusskabel, L = 2,0 m	Für X5, X6, X7	C72977-002
3	Gegenstecker M8 mit Anschlusskabel, L = 5,0 m	Für X5, X6, X7	C72977-005
4	Anschlusskabel Master-Slave L = 0,3 m	X10	C43395-001
5	USB-zu-CAN-Schnittstellenkarte	Zur Verwendung mit Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware	C43094-001
6	CAN-Kabel (Sub-D auf M12)	Zur Verwendung mit Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware	TD3999-137
7	Adapterkabel M8-Stecker zu M12-Stecker	Zur Verwendung mit Moog Ventil- und Pumpen-Konfigurationssoftware (nicht benötigt für Pumpen mit CANbus Schnittstelle)	CA40934-001
8	Vorspannblock <sup>1)</sup>	Für Pumpengröße 19 cm <sup>3</sup> /U	2517 430 601
9	Vorspannblock <sup>1)</sup>	Für Pumpengröße 32/45 cm <sup>3</sup> /U	2517 430 602
10	Vorspannblock <sup>1)</sup>	Für Pumpengröße 63/80 cm <sup>3</sup> /U	2517 430 603
11	Vorspannblock <sup>1)</sup>	Für Pumpengröße 100 cm <sup>3</sup> /U	2517 430 604
12	Vorspannblock <sup>1)</sup>	Für Pumpengröße 140 cm <sup>3</sup> /U	2517 430 605
13	Vorspannventil NG16 - 14 bar	Für Pumpengröße 19/80 cm <sup>3</sup> /U	XCB11555-000-00
14	DIN-Deckel für Position 13	Für Pumpengröße 19/80 cm <sup>3</sup> /U	XEB17695-000-01
15	Vorspannventil NG25 - 16 bar	Für Pumpengröße 100/140 cm <sup>3</sup> /U	XCB11557-000-00
16	DIN-Deckel für Position 15	Für Pumpengröße 100/140 cm <sup>3</sup> /U	XEB17709-000-01

<sup>1)</sup> Inklusive der Befestigungsschrauben und des O-Rings, um den Block auf den RKP-Druckanschluss zu montieren.

## ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

Artikelbezeichnung	Beschreibung	Hinweis	Bestellnummer
Radialkolbenpumpe RKP - Benutzerhandbuch	Betriebsanleitung	Unter <a href="http://www.moog.de/german/about-moog-inc/industrial-group-literature-library">www.moog.de/german/about-moog-inc/industrial-group-literature-library</a> können die Dokumente heruntergeladen werden. Bitte geben Sie die Bestellnummer im Suchfenster an.	CA53461
Radialkolbenpumpe RKP - Einbau- und Installationshinweise			CA57130
Radialkolbenpumpe RKP-D Anwendungshandbuch			CA58548
Radialkolbenpumpe RKP-D mit CANopen Firmware			B99224
Radialkolbenpumpe RKP-D mit EtherCAT Schnittstelle			CDS39670
Radialkolbenpumpe RKP für Luftfahrt- Hydraulikflüssigkeiten			
Moog Ventil- und Pumpen- Konfigurationssoftware	Software	Laden Sie die Software kostenfrei herunter unter: <a href="http://www.moogsoftwaredownload.com">www.moogsoftwaredownload.com</a>	

# TYPENSCHLÜSSEL

Definiert werden konstruktive Schnittstellen (Flansch, Wellenende und Anschlüsse), hydraulische Kenngrößen (Fördervolumen, Betriebsdruck und Betriebsflüssigkeit) sowie Reglertypen.

## Beispiel

Positionsnummer	1		2	3	4			
Antrieb	HP	-	R	18	B1	-		

Positionsnummer	5	6	7	8	9	10	11	12
Pumpe 1	RKP	100	T	M	28	D1	Z	00
Pumpe 2	RKP	063	K	M	28	D2	Z	00
Pumpe 3	AZP	008	R	M	28	TP	0	00

<b>Position</b>	1	<b>Antrieb</b>			<b>Radialkolbenpumpe</b>							
	HP	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Code</b>		R	18	B1	RKP	100	T	M	28	D1	Z	00

<b>Radialkolbenpumpe</b>								
5	6	7	8	9	10	11	12	
RKP	063	K	M	28	D2	Z	00	

<b>Zusätzliche Pumpenstufe</b>								
5	6	7	8	9	10	11	12	
AZP	008	R	M	28	TP	0	00	

## TYPENSCHLÜSSEL

Position	Code	Radialkolbenpumpe
1	HP HK HZ	<b>Kennzahl Hydraulikpumpe</b> RKP für explosionsgefährdete Bereiche (ATEX) <sup>1)</sup> Pumpe mit besonderen Merkmalen
2	R L	<b>Drehrichtung</b> Auf Antrieb gesehen „rechts“ Auf Antrieb gesehen „links“
3	18	<b>Drehzahl</b> Maximale Drehzahl für geräuscharmen Lauf, bzw. Nenndrehzahl bei leistungsgeregelten Pumpen, z. B. 18 => n = 1800 min <sup>-1</sup>
4	A1 B1 A7 B7 C3 D3 A5 C6 XX	<b>Antriebsflansch</b> Passfeder nach DIN 6885, metrischer Rundflansch (nicht für RKP 140 und RKP 250) Evolventenverzahnung nach DIN 5482, metrischer Rundflansch (nicht für RKP 140 und RKP 250) Passfeder nach DIN 6885, 4-Loch ISO-Flansch nach ISO 3019-2 (metrisch) Evolventenverzahnung nach DIN 5480, 4-Loch ISO-Flansch nach ISO 3019-2 (metrisch) Passfeder nach SAE 744 C, 2/4-Loch SAE-Flansch nach ISO 3019-1 (zöllig) Evolventenverzahnung nach SAE 744 C (ISO 3019-1), 2/4-Loch SAE-Flansch nach ISO 3019-1 (zöllig) Passfeder nach DIN 6885, metrischer Rundflansch für Polyurethanschaum Passfeder nach SAE 744 C, 2/4-Loch SAE-Flansch nach ISO 3019-1 (zöllig) für Polyurethanschaum Zwischenflansch von RKP zu RKP
5	RKP AZP  DS1	<b>Pumpenart</b> Radialkolbenpumpe verstellbar Moog Außenzahnradpumpe mit Flansch SAE-A und SAE-B  <b>Anbaumöglichkeiten für weitere Pumpen</b> Schwerer Durchtrieb für Anbau RKP und Adapterflansch für SAE-A, SAE-B und SAE-C
6	019 032 045 063 080 100 140 250  005 008 011 016 019 023 031 033 044 050	<b>Fördervolumen RKP</b> 19 cm <sup>3</sup> /U 32 cm <sup>3</sup> /U 45 cm <sup>3</sup> /U 63 cm <sup>3</sup> /U 80 cm <sup>3</sup> /U 100 cm <sup>3</sup> /U 140 cm <sup>3</sup> /U 250 cm <sup>3</sup> /U  <b>Fördervolumen und Anbauflansch der Moog Zahnradpumpen (AZP)</b> 5 cm <sup>3</sup> /U SAE-A 8 cm <sup>3</sup> /U SAE-A 11 cm <sup>3</sup> /U SAE-A 16 cm <sup>3</sup> /U SAE-A 19 cm <sup>3</sup> /U SAE-A 23 cm <sup>3</sup> /U SAE-A 31 cm <sup>3</sup> /U SAE-A 33 cm <sup>3</sup> /U SAE-B 44 cm <sup>3</sup> /U SAE-B 50 cm <sup>3</sup> /U SAE-B
7	K T T S H R	<b>Pumpenanschlüsse</b> <b>Mitteldruckserie (bis 280 bar) Baugrößen 32, 45, 63, 80 und 250 cm<sup>3</sup>/U</b> <b>Mitteldruckserie (bis 280 bar) Baugrößen 100 und 140 cm<sup>3</sup>/U</b> Hochdruckserie (bis 350 bar) Baugrößen 32, 63 und 80 cm <sup>3</sup> /U <b>Mitteldruckserie (bis 280 bar) Baugröße 19 cm<sup>3</sup>/U</b> Hochdruckserie (bis 350 bar) Baugrößen 19 cm <sup>3</sup> /U Deutscher 4-Loch-Flansch (nur bei Zahnradpumpen)

<sup>1)</sup> Nicht bei RKP-D

Hinweis: Bevorzugte Konfigurationen sind hervorgehoben

## TYPENSCHLÜSSEL

Position	Code	Radialkolbenpumpe
8	<b>M</b> A B C D E	<b>Betriebsflüssigkeit</b> <b>Mineralöl</b> HFA (Öl in Wasser) HFB (Öl in Wasser) HFC (Wasserglycol) HFD (Synthetischer Ester) Schneidöl
9	<b>28</b> 35	<b>Betriebsdruck</b> <b>Maximaler Betriebsdruck z.B. 28 =&gt; 280 bar</b> Maximaler Betriebsdruck z.B. 35 => 350 bar
10	<b>D1</b> <b>D2</b> D3 D4 D5 D6 D7 D8	<b>Steuerung/Regler</b> <b>RKP-D (elektrohydraulische Verstellung mit digitaler on-board Elektronik), eigendruckversorgt</b> <b>RKP-D (elektrohydraulische Verstellung mit digitaler on-board Elektronik), fremddruckversorgt</b> RKP-D, fremddruckversorgt, geeignet für Hybridbetrieb RKP-D, eigendruckversorgt, geeignet für Hybridbetrieb RKP-D, eigendruckversorgt, geeignet für Master-Slave-Betrieb RKP-D, fremddruckversorgt, geeignet für Master-Slave-Betrieb RKP-D, fremddruckversorgt, geeignet für Master-Slave- und Hybridbetrieb RKP-D, eigendruckversorgt, geeignet für Master-Slave- und Hybridbetrieb  Für RKP-D mit EtherCAT sind nur die Optionen D5, D6, D7, D8 verfügbar
11	<b>Z</b> Y 0	<b>Zusatzeinrichtung</b> <b>Ohne Zusatzeinrichtung</b> Begrenzung maximaler Förderstrom Nur bei Zahnradpumpe
12	00 <b>01</b>  <b>A0</b>  05 bis 50	<b>Zusatzangabe</b> Für Kompensatoren D1 bis D8 CAN bus, Istwertausgang 4 bis 20 mA <b>CAN bus, Istwertausgang 2 bis 10 V</b>  <b>EtherCAT bus, Istwertausgang 4 bis 20 mA</b>  <b>Bei Doppelzahnradpumpen</b> Fördervolumen der 2. Zahnradpumpenstufe 5 bis 50 cm <sup>3</sup> /U

Hinweis: Bevorzugte Konfigurationen sind hervorgehoben

# SCHAUEN SIE GENAU HIN.

Moog entwickelt eine Reihe von Produkten für die Antriebstechnik, die eine hervorragende Ergänzung zu den im Katalog vorgestellten Leistungen sind. Weitere Informationen erhalten Sie auf unserer Webseite oder von der Niederlassung in Ihrer Nähe.

Argentinien  
+54 11 4326 5916  
info.argentina@moog.com

Indien  
+91 80 4057 6666  
info.india@moog.com

Russland  
+7 8 31 713 1811  
info.russia@moog.com

Australien  
+61 3 9561 6044  
info.australia@moog.com

Irland  
+353 21 451 9000  
info.ireland@moog.com

Schweden  
+46 31 680 060  
info.sweden@moog.com

Brasilien  
+55 11 3572 0400  
info.brazil@moog.com

Italien  
+39 0332 421 111  
info.italy@moog.com

Schweiz  
+41 71 394 5010  
info.switzerland@moog.com

China  
+86 21 2893 1600  
info.china@moog.com

Japan  
+81 46 355 3767  
info.japan@moog.com

Singapur  
+65 677 36238  
info.singapore@moog.com

Deutschland  
+49 7031 622 0  
info.germany@moog.com

Kanada  
+1 716 652 2000  
info.canada@moog.com

Spanien  
+34 902 133 240  
info.spain@moog.com

Finnland  
+358 10 422 1840  
info.finland@moog.com

Korea  
+82 31 764 6711  
info.korea@moog.com

Südafrika  
+27 12 653 6768  
info.southafrica@moog.com

Frankreich  
+33 1 4560 7000  
info.france@moog.com

Luxemburg  
+352 40 46 401  
info.luxembourg@moog.com

Türkei  
+90 216 663 6020  
info.turkey@moog.com

Großbritannien  
+44 (0) 1684 858000  
info.uk@moog.com

Niederlande  
+31 252 462 000  
info.thenetherlands@moog.com

USA  
+1 716 652 2000  
info.usa@moog.com

Hong Kong  
+852 2 635 3200  
info.hongkong@moog.com

Norwegen  
+47 6494 1948  
info.norway@moog.com

## **[www.moog.com/industrial](http://www.moog.com/industrial)**

Moog ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moog Inc. und ihrer Niederlassungen.  
Alle hierin aufgeführten Warenzeichen sind Eigentum der Moog Inc. und ihrer Niederlassungen.  
Alle Rechte vorbehalten.  
CANopen ist ein eingetragenes Warenzeichen von CAN in Automation (CiA).  
EtherCAT ist ein eingetragenes Warenzeichen von Beckhoff Automation GmbH.  
Windows ist ein eingetragenes Warenzeichen von Microsoft Corporation.

RKP-D Radialkolbenpumpe mit digitaler Regelung  
Ritter/Rev. D, Mai 2014, Id. CDL28622-de