



Hydraulic Valve Test Rig

The hydraulic valve test rig at ifas was built to enable valve measurements conforming to international standards. It accommodates test valves up to nominal size 20. All demands of ISO 4411 and parts of ISO 10770-1 have been realised. Furthermore, the possibility of measuring the position and the operation force of the spool is provided.

ISO 4411

ISO 4411 of 1986 was developed by the technical committee ISO/TC 131 "Fluid Power Systems". It defines how to determine the pressure difference due to a flow through an arbitrary path within the test valve under steady state conditions. The result is the functional relation between pressure difference and flow at a certain spool position.

ISO 4411 establishes three classes of accuracy and defines the maximum error of each transducer. Class A has the highest demands, while class C has the lowest demands and is sufficient in most applications.

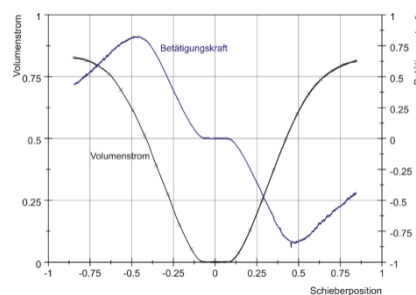
These tests meet the requirements of class C.

ISO 10770-1

ISO 10770 part 1 of 1998, was also developed by the technical committee ISO/TC 131 "Fluid Power Systems". It replaces ISO 6404 of 1985 and describes methods of testing electrically actuated four-way directional valves.

The main objective of ISO 4411 is the determination of characteristic values, respectively the relation between flow and pressure difference, which is important for the valve's performance. In contrast, ISO 10770 focuses on different test

methods to determine the marketability of valves. Nevertheless, it can be understood as a supplement to ISO 4411, because it provides concrete proposals for the hydraulic design of a test rig and, on the other hand, allows obtaining additional valve properties.

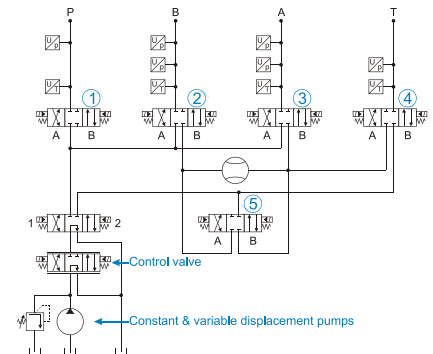


The test rig

The test rig is supplied with hydraulic energy by the institute's biggest hydraulic power unit. The aggregate features 445 kW of installed electric power. By means of two variable displacement pumps and one constant displacement pump a maximum flow of 840 l/min can be generated. The maximum operating pressure is 315 bars. Due to the limited electric power and losses within the test rig, it is impossible to simultaneously reach both maximum flow and maximum pressure.

The figure below presents the test rig's hydraulic diagram. All three pumps are merged into one symbol. The test valve is connected to ports "P", "T", "A" and "B". The ports for the pressure transducers are placed five or ten times the nominal diameter D away from the test valve respectively. The connectors for the temperature sensors are positioned 15 x D times from the test valve. Thus, the distances meet the requirements of ISO 4411:1986.

The oil temperature (HLP 46) can be controlled by use of a separate cooling and heating circuit.



The test rig offers the opportunity of testing each of the four metering edges separately or two in combination. If only one edge is tested, the oil is directed to the flow sensor after passing through the test valve. When testing two edges combinedly valve ports "A" and "B" are connected by the flow sensor (cf. ISO 10770:1998, p. 28).

By the use of a PI closed-loop control a control valve keeps the test valve's pressure difference at a constant level. Thus, it is possible to determine e.g. flow rate as a function of a spool position or the input signal of a constant differential pressure level.

Contact:

Stefan Aengenheister, M.Sc.

+49 (0)241 – 80 – 47733

Stefan.Aengenheister@ifas.rwth-aachen.de





Ventilprüfstand Hydraulik

Der hydraulische Ventilprüfstand des ifas wurde aufgebaut, um eine normgerechte Vermessung von Ventilen bis zur Nenngröße 20 zu ermöglichen. Dabei wurden alle Anforderungen der ISO 4411 und Teile der Maßgaben der ISO 10770-1 umgesetzt. Zusätzlich wurde die Möglichkeit verwirklicht, die Betätigungskraft und die Position des Schiebers aufzunehmen.

ISO 4411

Die ISO 4411 aus dem Jahre 1986 wurde vom technischen Komitee ISO/TC 131 „Fluid Power Systems“ erarbeitet. Sie legt fest, wie unter stationären Bedingungen die Druckdifferenz infolge eines Volumenstroms durch einen beliebigen Pfad innerhalb des zu untersuchenden Ventils bestimmt wird. Als Resultat ergibt sich der funktionale Zusammenhang zwischen der Druckdifferenz und dem Volumenstrom an einer konkreten Schieberposition.

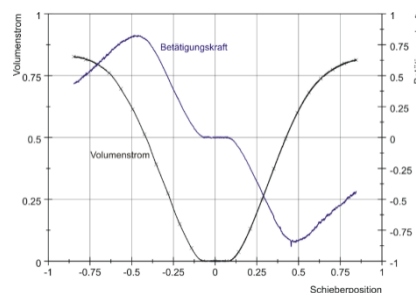
Die ISO 4411 legt drei Genauigkeitsklassen fest und gibt vor, welche Messfehler maximal für die einzelnen Sensoren zulässig sind. Dabei stellt die Klasse A die höchsten Anforderungen, während Klasse C die niedrigsten Anforderungen erhebt und für die meisten Anwendungsfälle ausreichend ist.

Dieser Prüfstand erfüllt die Anforderungen der Genauigkeitsklasse C.

ISO 10770-1

Die ISO 10770 Teil 1 aus dem Jahre 1998 wurde ebenso vom technischen Komitee ISO/TC 131 erarbeitet. Sie ersetzt die ISO 6404 aus dem Jahre 1985 und beschreibt Methoden, wie elektrisch angesteuerte 4-Wegeventile getestet werden können. Während bei der ISO 4411 die Bestimmung von Kennwerten bzw.

des für die Leistungsfähigkeit des Ventils entscheidenden Zusammenhangs zwischen Volumenstrom und Druckdifferenz im Vordergrund steht, liegt der Fokus bei der ISO 10770 auf verschiedenen Testmethoden, um die Marktreife des Ventils festzustellen. Dennoch kann sie als Ergänzung zur ISO 4411 aufgefasst werden, da sie zum einen konkrete Vorschläge für den hydraulischen Aufbau einer Messeinrichtung liefert und zum anderen die Feststellung weiterer Ventileigenschaften erlaubt.

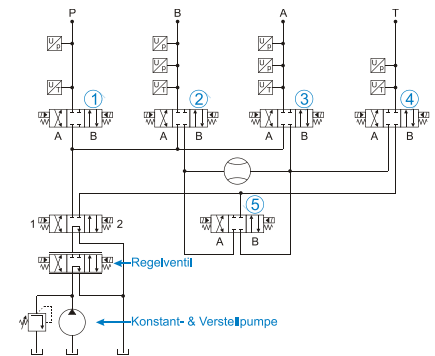


Prüfstand

Der Prüfstand wird vom größten Aggregat des Institutes mit hydraulischer Leistung versorgt. Es verfügt über eine installierte elektrische Leistung von 445 kW. Mit Hilfe zweier Verstellpumpen und einer Konstantpumpe kann ein Volumenstrom von bis zu 850 l/min erzeugt werden. Der höchste zu erreichende Betriebsdruck beträgt 315 bar. Aufgrund der begrenzten elektrischen Leistung und Verlusten im Prüfstand ist es jedoch nicht möglich, gleichzeitig den maximalen Druck und den maximalen Volumenstrom am Testventil zu erreichen.

Im folgenden Bild ist der hydraulische Schaltplan des Prüfstandes gezeigt. Dabei sind die drei installierten Pumpen in einem Symbol zusammengefasst. Mit den Anschlüssen „P“, „T“, „A“ und „B“ wird das

Testventil verbunden. Die Drucksensoranschlüsse befinden sich jeweils im Abstand von fünf- bzw. zehnmal der Nenngröße D des Testventils. Die Einschraubmöglichkeiten für Temperatursensoren sind in einer Entfernung von $15 \cdot D$ vorgesehen. Somit entsprechen die Abstände den Vorgaben der Norm ISO 4411:1986.



Die Temperatur des Öls (HLP 46) kann mit Hilfe eines zusätzlichen Kühl- und Heizkreislaufs geregelt werden.

Der Prüfstand bietet die Möglichkeit, jede der vier Steuerkanten des Ventils getrennt oder zwei in Kombination zu vermessen. Wird eine Kante vermessen, so wird der Volumenstrom nach dem Durchströmen des Ventils durch den Volumenstromzähler geleitet. Beim kombinierten Vermessen zweier Kanten werden die Arbeitsanschlüsse des Testventils durch den Volumenstromzähler verbunden (vgl. ISO 10770:1998, S. 28).

Über einen PI-Regler kann mit Hilfe des Regelventils die Druckdifferenz über dem Ventil konstant gehalten werden. So kann beispielsweise der Volumenstrom in Abhängigkeit von der Schieberposition oder dem Eingangssignal bei konstanter Druckdifferenz gemessen werden.

