

**Umschaltadapter für Motorenmesstechnik  
Adaptateurs-commutateurs pour mesures sur moteurs  
Switching Adapters for Engine Measurement**

**737, 741A**

Umschaltadapter mit eingebauter Wasserkühlung werden in der Motorenmesstechnik zur Niederdruckindizierung im Zylinder und in den Gaswechselkanälen verwendet. Man unterscheidet den Zweiweg-Umschaltadapter zum Einblenden des Umgebungsdruckes im Ein- und Auslasskanal (Typ 737) sowie den automatischen Umschaltadapter zur Niederdruckindizierung im Zylinder von langsamlaufenden Motoren (Typ 741A).

Dans le cadre des mesures effectuées sur les moteurs, les adaptateurs-commutateurs dotés d'un système de refroidissement à eau sont utilisés pour l'indication des basses pressions dans les cylindres et les conduits d'admission et d'échappement. On distingue l'adaptateur-commutateur à deux voies, destiné à l'application temporaire de la pression ambiante dans le conduit d'admission et d'échappement (type 737) et l'adaptateur-commutateur automatique pour l'indication des basses pressions dans les cylindres de moteurs à faible vitesse (type 741A).

Switching adapters with built in water cooling are used in engine measurement for low-pressure indication in cylinders and in the gas exchange channels. Two models are available: the two-way switching adapter for switching of the atmospheric pressure to the intake and outlet channels (Type 737) and the automatic switching adapter for low-pressure indication in cylinders of slow speed engines (Type 741A).

- Für die Gaswechselindizierung  
Pour l'indication dans les phases d'admission et d'échappement  
For gas exchange indication
- Mit eingebauter Wasserkühlung  
Refroidissement à eau incorporé  
With built-in water cooling



**Technische Daten**

**Données techniques**

**Technical Data \***

			<b>Type 737 Type 741A</b>	
<b>Messdruck</b>	<b>Pression de mesure</b>	<b>Measuring Pressure</b>	bar	<15 <150
<b>Steuerluftdruck</b>	<b>Pression de l'air de réglage</b>	<b>Control Air Pressure</b>	bar	<=15 <=15
<b>Schaltzeit</b>	<b>Durée de commutation</b>	<b>Switching Time</b>	ms	≈10 ≈5
<b>Kühlwasserfluss</b>	<b>Flux d'eau refroidissement</b>	<b>Cooling water flow</b>	l/min.	0,5 0,5
<b>Länge des Messkanals</b>	<b>Longueur du canal de mesure</b>	<b>Length of the Measuring Channel</b>	mm	26 26
<b>Gewicht</b>	<b>Poids</b>	<b>Weight</b>	g	260 260

\* In all Kistler documents, the decimal sign is a comma on the line (ISO 31-0:1992).

**Anwendung und Funktion**

Typ 737:

Der pneumatische Zweiweg-Umschaltadapter Typ 737 (Fig. 1) wird bei der Ein- und Auslasskanal-Druckmessung im Verbrennungsmotor zum Einblenden des Atmosphärendruckes verwendet. Als Drucksensoren können die piezoresistiven Typen 4075A... oder die piezoelektrischen Typen 701A und 7001 verwendet werden.

**Utilisation et fonctionnement**

Typ 737:

L'adaptateur-commutateur pneumatique à deux voies de type 737 (fig. 1) est utilisé, lors des mesures de pression au niveau des conduits d'admission et d'échappement des moteurs à combustion, pour admission temporaire de la pression atmosphérique. Les capteurs de pression utilisables sont les capteurs piézorésistifs types 4075A... et les capteurs piézoélectriques types 701A et 7001.

**Application and Function**

Typ 737:

The pneumatic 2-way switching adapter Type 737 (Fig. 1) is used for the intake and outlet channel pressure measurement in internal combustion engines with intermittent switching to atmospheric pressure for reference. The pressure sensors can be either the piezoresistive Types 4075A... or the piezoelectric Types 701A and 7001.

000-071m-11.95 (DB04.017m)

Um mit piezoelektrischen Drucksensoren Absolutwerte messen zu können, muss ein Bezugsdruck zum Vergleich herangezogen werden. Bei piezoresistiven Absolutdrucksensoren ist dieser Bezug zwar ziemlich gut gegeben, für die erhöhten Genauigkeitsanforderungen bei der Gaswechselanalyse am Verbrennungsmotor von wenigen mbar ist der Fehler infolge Temperaturdrift des Sensors trotzdem oft zu gross. Dann hilft ein zweiter Sensor, der in einiger Distanz vom heissen Einbaort den Absolutdruck misst, oder die sogenannte rechnerische "Digitale Kompensation" des Drucksignals.

Eine alternative Methode, wie sie vor allem bei grösseren Motoren verwendet wird, wo genügend Platz vorhanden ist, ist der Einsatz eines Zweiweg-Umschaltadapters Typ 737. Damit kann ein Bezugsdruck eingeblendet werden, vorzugsweise der Umgebungsdruck, den man genau kennt.

Der Adapter wird mit Hilfe eines Steuerluftdruckes vom Umgebungsdruck auf den Messdruck umgeschaltet. Liegt Steuerdruck an, so ist die Messstelle mit dem Drucksensor verbunden, und liegt kein Steuerdruck an, so ist der Umgebungsdruck am Drucksensor angeschlossen. Die Messstelle, und somit der Steuerdruck, soll nur während der eigentlichen Messung zugeschaltet sein, um die Verschmutzung des Ventils zu vermeiden. Bei starker Verschmutzung durch Verbrennungsgase muss der Adapter demontiert und gereinigt werden.

Der Steuerluftdruck, vorzugsweise von einem Druckluftaggregat mit Druckregulierventil, soll um mindestens 2 bar höher als der Ansaug- bzw. Ladedruck des Motors eingestellt werden.

#### Typ 741A:

Der automatische Umschaltadapter Typ 741A (Fig. 2) ist ein Druckbegrenzungsventil. Er dient zur Niederdruckindizierung im Zylinder von langsamlaufenden Grossmotoren. Als Drucksensoren kommen nur die piezoelektrischen Typen 701A bzw. 7001 in Frage.

Soll von einem Zylinderdruckverlauf nur der unterste Gaswechselteil mit hoher Auflösung und ohne den Einfluss des durch die Verbrennung verursachten Thermoschocks gemessen werden, so kann der Drucksensor während des Hochdruckteils mit dem automatischen Umschaltadapter vom Zylinderdruck ferngehalten werden.

Da der Adapter relativ gross und die Schaltgeschwindigkeit klein ist, eignet sich dieses Verfahren nur für langsam und mittelschnell laufende Dieselmotoren.

Der Steuerluftdruck dient gleichzeitig als Umschalt- und Referenzdruck. Liegt Steuerdruck an, so werden nur Drücke unterhalb dieses Druckes registriert, und liegt kein Steuerdruck an, so wird Umgebungsdruck gemessen bzw. ein Unterdruck, falls vorhanden.

Vor und nach einer Messung soll der Steuerluftdruck auf Umgebungsdruck umgeschaltet werden, damit für den piezoelektrischen Drucksensor ein Absolutdruckbezug besteht (analog dem Zweiweg-Umschaltadapter Typ 737). Während der eigentlichen Messung soll der Steuerluftdruck auf den gewünschten Wert eingestellt werden, oberhalb dessen der Drucksensor vom Zylinderdruck abgetrennt wird.

Pour pouvoir mesurer des valeurs absolues au moyen de capteurs de pression piézoélectriques, il est nécessaire de disposer, pour comparaison, d'une pression de référence. Dans le cas des capteurs de pression absolue de type piézorésistif, cette référence est donnée de manière assez précise, mais pour la précision élevée requise dans le cadre de l'analyse des phases d'admission et d'échappement sur les moteurs à combustion (de l'ordre de quelques millibars), l'erreur est parfois trop grande en raison de la dérive thermique du capteur. Pour pallier cet inconvénient, on peut soit utiliser un deuxième capteur mesurant la pression absolue à quelque distance de l'emplacement de montage soumis aux températures élevées, soit appliquer ce qu'on appelle la "compensation dite numérique", calculée, du signal de pression.

Une alternative, surtout pour les grands moteurs offrant suffisamment de place, à savoir l'utilisation d'un adaptateur-commutateur à deux voies type 737. Ce dernier permet d'introduire une pression de référence, comme la pression atmosphérique, que l'on connaît avec précision.

L'application d'une pression d'air de réglage permet de commuter l'adaptateur de la pression ambiante à la pression à mesurer. Lorsque la pression de réglage est appliquée, le point de mesure est relié au capteur, sans lui c'est la pression ambiante qui est appliquée au capteur. Le point de mesure (et donc la pression de réglage) doit être uniquement raccordé pendant la mesure proprement dite afin d'éviter un encrassement de la soupape. En cas d'encrassement important dû aux gaz de combustion, l'adaptateur doit être démonté et nettoyé.

La pression d'air de réglage, issue de préférence d'un compresseur d'air à soupape de régulation, devra être réglée sur une pression supérieure de 2 bar au minimum à la pression d'aspiration ou d'admission du moteur.

#### Type 741A:

L'adaptateur-commutateur automatique type 741A (fig. 2) est un limiteur de pression. Il sert à l'indication des basses pressions dans les cylindres des grands moteurs à basse régime. Les seuls capteurs de pression utilisables sont les capteurs piézo-électriques type 701A et 7001.

Lorsque seul le segment inférieur de la courbe de pression cylindre doit être mesuré, ceci avec une haute résolution et sans influence du choc thermique causé par la combustion, l'adaptateur-commutateur automatique permet d'isoler le capteur de la pression cylindre pendant la phase de haute pression.

L'adaptateur étant relativement grand et la vitesse de commutation réduite, ce processus convient uniquement sur les moteurs diesel tournant à bas ou moyen régime.

La pression d'air de réglage sert à la fois de pression de commutation et de pression de référence. Si la pression de réglage est appliquée, seules les pressions inférieures à celle-ci sont enregistrées; en son absence, c'est la pression ambiante ou le cas échéant une dépression qui est mesurée.

Avant et après les mesures, la pression d'air de réglage doit être commutée sur la pression ambiante afin que le capteur de pression piézo-électrique dispose d'une pression absolue de référence (de manière analogue à l'adaptateur-commutateur à deux voies type 737). Pendant la mesure proprement dite, la pression d'air de réglage doit être réglée sur la valeur souhaitée, au-dessus de laquelle le capteur de pression sera isolé de la pression au cylindre.

In order to be able to measure absolute values with piezoelectric pressure sensors, a reference pressure must be used as a comparison. With piezoresistive absolute pressure sensors, this reference is rather well provided for, but for the increased accuracy requirements a few mbar error in gas exchange analysis in an internal combustion engine due to the temperature drift of the sensor nevertheless is often too large. A second sensor is then used at some distance from the hot mounting location, which measures the absolute pressure or the so-called computed "digital compensation" of the pressure signal.

An alternative method mainly used in larger engines where there is sufficient space, is the use of a two-way switching adapter Type 737. This allows an accurately known reference pressure to be included, preferably atmospheric pressure.

Using a control air pressure, the adapter is switched from atmospheric pressure to the measuring pressure. When control pressure is applied, the measuring point is linked to the pressure sensor, and when there is no control pressure, the ambient pressure is connected to the pressure sensor. The measuring point, and thus the control pressure, should only be connected during the actual measurement to avoid contaminating the valve. If the adapter is badly fouled by the combustion gases, it must be removed and cleaned.

The control air pressure, preferably from a compressor with a pressure control valve, should be set to at least 2 bar above the intake or boost pressure of the engine.

#### Type 741A:

The automatic switching adapter Type 741A (Fig. 2) is a pressure limiting valve. It is used for low-pressure indication in cylinders of slow running large engines. Only the piezoelectric Types 701A and 7001 respectively may be used as the pressure sensor.

If only the lowest gas exchange part of a cylinder pressure characteristic is to be measured with high resolution and without influence from the thermal shock caused by combustion, the pressure sensor can be isolated from the cylinder pressure by the automatic switching adapter during the high pressure stage.

Because the adapter is relatively large and the switching speed is low, this method is suitable only for low and medium speed diesel engines.

The control air pressure is used simultaneously as switching and reference pressure. When control pressure is applied, only pressures below this pressure are recorded, and when no control pressure is applied, atmospheric pressure is measured or an underpressure if present.

Before and after a measurement, the control air pressure should be switched to atmospheric pressure to provide an absolute pressure reference for the piezoelectric pressure sensor (similar to the two-way switching adapter Type 737). During the actual measurement, the control air pressure should be set to the value wanted, above which the pressure sensor is disconnected from the cylinder pressure.

Bei starker Verschmutzung durch Verbrennungsgase muss der Adapter demontiert und gereinigt werden.

En cas d'encrassement important dû aux gaz de combustion, l'adaptateur doit être démonté et nettoyé.

If the adapter is badly fouled by the combustion gases, it must be removed and cleaned.

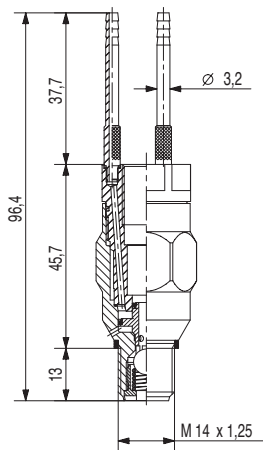


Fig. 1 Zweiweg-Umschaltadapter Typ 737  
Adaptateur-commutateur à deux voies type 737  
Two-way switching adapter Type 737

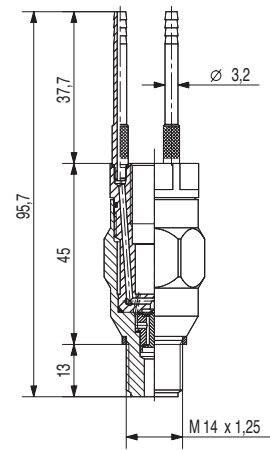


Fig. 2 Automatischer Umschaltadapter Typ 741A  
Adaptateur-commutateur automatique de type 741A  
Automatic switching adapter Type 741A

### Gaswechselmessung an Grossmotoren

Wenn die Drehzahl und die Motorgröße es erlauben, Umschaltadapter vom Typ 737 und 741A einzusetzen, so wird je ein Adapter Typ 737 im Einlass- und im Auslasskanal möglichst nahe an den Gaswechselorganen platziert, sowie ein Adapter Typ 741A im Zylinderkopf zum Messen des Zylinderdrucks (Fig. 4). Vor und nach der Messung wird der bekannte Umgebungsdruck registriert, indem man den Steuerluftdruck mit der Atmosphäre verbindet. Damit wird einerseits der Absolutdruck in allen drei Messkanälen bestimmt, und andererseits kann eine unzulässig hohe Signaldrift während der Messung festgestellt werden. Vor der Messung stellt man den erforderlichen Steuerluftdruck auf allen drei Adaptern ein und startet die Messung (Fig. 3).

Der Steuerluftdruck wird normalerweise vom notwendigen Druck für den Adapter Typ 741A bestimmt. Dieser muss mindestens so hoch sein wie der höchste Zylinderdruck, während dem die Gaswechselorgane geöffnet sind. Dies kann bei 2-Takt Grossmotoren <10 bar sein und bei 4-Taktmotoren auch >10 bar.

### Mesure du changement des gaz sur des grands moteurs

Lorsque la vitesse et la taille du moteur permettent l'utilisation des adaptateurs-commutateurs type 737 et 741A, on place un adaptateur type 737 dans le conduit d'admission et dans le conduit d'échappement, aussi près que possible des soupapes, ainsi qu'un adaptateur type 741A dans la culasse du cylindre pour mesurer la pression cylindre (fig. 4). La pression ambiante connue est enregistrée avant et après la mesure en reliant la pression d'air de réglage à l'atmosphère. Ce processus permet d'une part de définir la pression absolue des trois canaux de mesure, d'autre part de détecter toute dérive inadmissible du signal pendant la mesure. La pression d'air de réglage requise sera réglée sur les trois adaptateurs avant de commencer la mesure (fig. 3).

Normalement, la pression d'air de réglage dépend de la pression nécessaire à l'adaptateur type 741A. Celle-ci doit être au minimum aussi élevée que la pression au cylindre maximale, mesurée alors que les soupapes sont ouvertes. Elle peut être inférieure à 10 bar sur les grands moteurs à 2 temps et supérieure à 10 bar sur les moteurs à 4 temps.

### Gas exchange measurement on large engines

If the speed and engine size allow the use of a switching adapter Type 737 and 741A, then one Type 737 adapter is placed in each case in the intake and outlet channels as close as possible to the gas exchange elements, and also an adapter Type 741A in the cylinder head to measure the cylinder pressure (Fig. 4). Before and after the measurement, the known atmospheric pressure is recorded by connecting the control air pressure to the atmosphere. The absolute pressure is thereby determined by all three measuring channels, and on the other hand an inacceptably high signal drift can be detected during the measurement. Before the measurement, the required control pressure is set on all three adapters and measurement then started (Fig. 3).

The control air pressure is normally determined by the pressure required for the adapter Type 741A. This must be at least as high as the maximum cylinder pressure during which the gas exchange elements are open. With large two-stroke engines, this can be <10 bar and with four-stroke engines it can also be >10 bar.

Steuerdruck ein  
Avec pression de contrôle  
Control pressure on

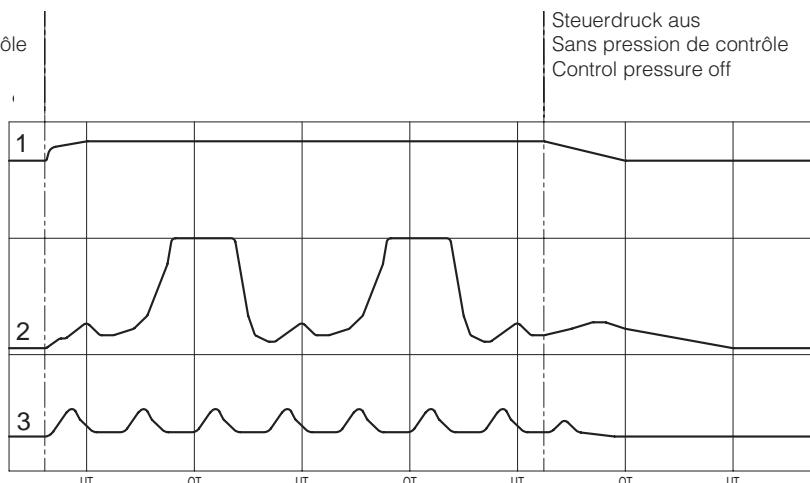


Fig. 3 Druckkurven ohne und mit und wieder ohne Steuerluftdruck (1 Einlassdruck, 2 Zylinderdruck, 3 Auslassdruck)

Courbes de pression en absence, en présence et de nouveau en absence de pression d'air de réglage (1 pression d'admission, 2 pression au cylindre, 3 pression d'échappement)

Pressure curves without and again without control air pressure (1 Intake pressure, 2 Cylinder pressure, 3 Outlet pressure).

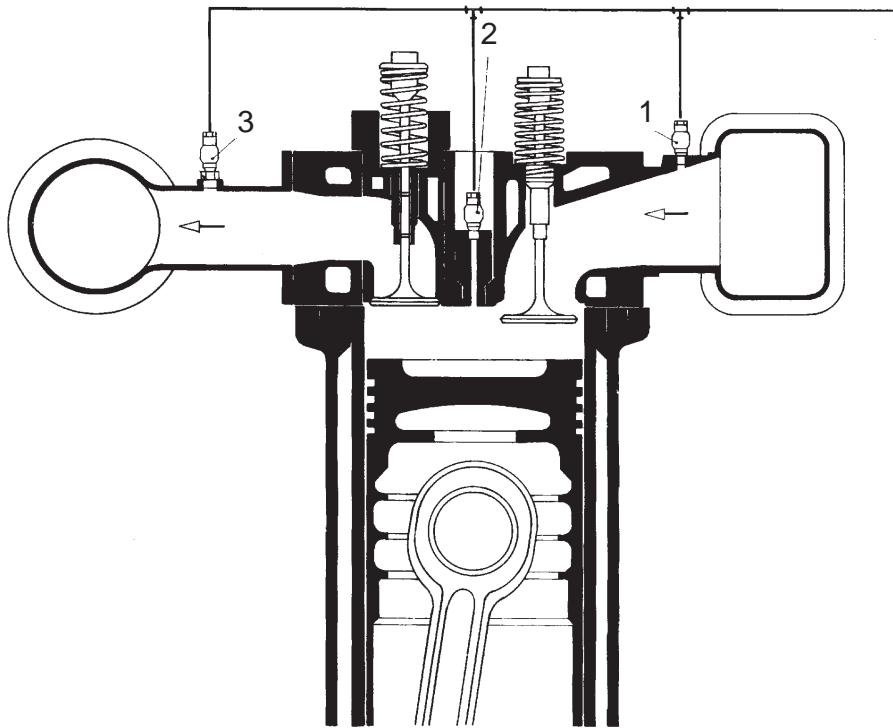


Fig. 4 Messanordnung am Motor (1 Einlassdruck, 2 Zylinderdruck, 3 Auslassdruck)  
Dispositif de mesure sur le moteur (1 pression d'admission, 2 pression cylindre, 3 pression d'échappement)  
Measuring arrangement on the engine (1 Intake pressure, 2 Cylinder pressure, 3 Outlet pressure).

#### Vibrationsdämpfendes Adapter

Ist die Messstelle im Ansaug oder Auspuff besonders hohen Vibrationen ausgesetzt, so kann zusätzlich der vibrationsdämpfende wassergekühlte Adapter Typ 7511 verwendet werden (Fig. 5). Der Umschaltadapter Typ 737 wird dann in den Adapter Typ 7511 geschraubt.

#### Adaptateur antivibratile

Lorsque le point de mesure situé dans le conduit d'admission ou d'échappement est soumis à des vibrations importantes, on peut utiliser en complément un adaptateur antivibratile de type 7511 à refroidissement à eau (fig. 5). L'adaptateur-commutateur de type 737 est alors vissé dans l'adaptateur de type 7511.

#### Vibration-damping adapter

When the measuring point in the intake or exhaust part is exposed to particularly high vibrations, then the vibration-damping water-cooled adapter Type 7511 can be used in addition (Fig. 5). The switching adapter Type 737 is then screwed into adapter Type 7511.

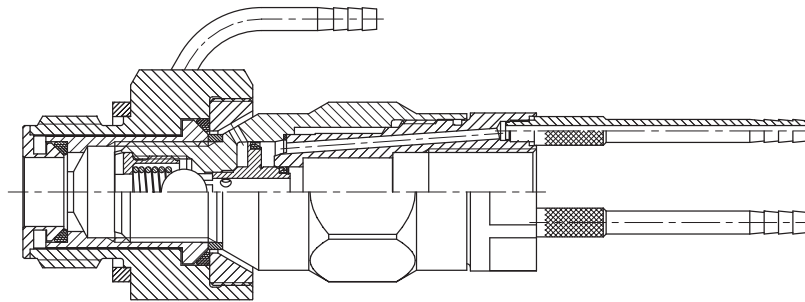


Fig. 5 Zweiweg-Umschaltadapter Typ 737 im Adapter Typ 7511  
Adaptateur-commutateur à deux voies de type 737 monté dans l'adaptateur de type 7511  
Two-way switching adapter Type 737 in adapter Type 7511

Zubehör	Typ	Accessoires	Type	Accessories	Type
• Vitonschlauch für Kühlwasser und Steuerluft	1203Csp	• Tuyau Viton pour eau de refroidissement et air de réglage	1203Csp	• Viton hose for cooling water and control air	1203Csp
• Anschlussröhrchen	1221	• Tuyau de raccordement	1121	• Connecting tube	1221
• Montagenippel für 701A oder 7001	7421	• Nipple de montage pour 701A ou 7001	7421	• Connecting nipple for 701A or 7001	7421
• Vibrationsgeschützter Kühladapter	7511	• Adaptateur antivibratile à refroidissement	7511	• Vibration-protected cooling adapter	7511
• Ventilsatz (Reparatur-Ersatz) für Typ 741A	7.112.005	• Set de soupapes (réparation) pour type 741A	7.112.005	• Valve set (repair replacement) for Type 741A	7.112.005
• Drucksensoren siehe Datenblätter 3.701, 3.7001, 3.032		• Capteurs de pression, voir notices techniques 3.701, 3.7001, 3.032		• Pressure sensors, see data sheets 3.701, 3.7001, 3.032	
• Montagenippel siehe Datenblatt 4.014		• Nipples de montage, voir notice technique 4.014		• Connecting nipples, see data sheet 4.014	
• Werkzeuge siehe Datenblatt 4.012		• Outils, voir notice technique 4.012		• Tools, see data sheet 4.012	
• Kabel siehe Datenblatt 15.035		• Câble, voir notice technique 15.035		• Cables see data sheet 15.035	