

**3-Komponenten-Dynamometer  $F_x, F_y, F_z$**   
**Dynamomètre à 3 composantes  $F_x, F_y, F_z$**   
**3-Component Dynamometer  $F_x, F_y, F_z$**

Type

**9265B, 9441B, 9443B**

Quarzkristall-Dreikomponenten-Dynamometer zum Messen der drei orthogonalen Komponenten einer Kraft. Das Dynamometer besitzt eine grosse Steifheit und demzufolge eine hohe Eigenfrequenz. Das grosse Auflösungsvermögen ermöglicht das Messen von kleinsten dynamischen Änderungen grosser Kräfte.

Dynamomètre à cristal de quartz à trois composantes pour mesurer des trois composantes orthogonales d'une force. Le dynamomètre possède une grande rigidité et par conséquent une fréquence propre élevée. Sa très haute résolution permet de mesurer les moindres variations de larges forces.

Quartz three-component dynamometer for measuring the three orthogonal components of a force. The dynamometer has a great rigidity and consequently a high natural frequency. Its high resolution enables the smallest dynamic changes in large forces to be measured.



Type 9265B + 9441B



Type 9265B + 9443B

**Technische Daten**

**Données techniques**

**Technical Data**

Typ	Type	Type		9265B + 9441B	9265B + 9443B
<b>Bereich</b>	<b>Gamme</b>	<b>Range</b>	$F_x, F_y$	kN	-15 ... 15**)
<b>Kalibrierter Teilbereich</b>	<b>Gamme partielle étalonnée</b>	<b>Calibrated partial range</b>	$F_z$	kN	0 ... 30**)
<b>Überlast</b>	<b>Surcharge</b>	<b>Overload</b>	$F_x, F_y$	kN	0 ... 1,5
<b>Ansprechschwelle</b>	<b>Seuil de réponse</b>	<b>Threshold</b>	$F_z$	kN	0 ... 3
<b>Empfindlichkeit</b>	<b>Sensibilité</b>	<b>Sensitivity</b>	$F_x, F_y$	kN	-20/20
<b>Linearität, alle Bereiche</b>	<b>Linéarité, toutes les gammes</b>	<b>Linearity, all ranges</b>	$F_z$	kN	-12/40
<b>Hysterese, alle Bereiche</b>	<b>Hystérésis, toutes les gammes</b>	<b>Hysteresis, all ranges</b>		N	<0,01
<b>Übersprechen</b>	<b>Cross talk</b>	<b>Cross talk</b>	$F_x, F_y$	pC/N	≈-8
<b>Steifheit</b>	<b>Rigidité</b>	<b>Rigidity</b>	$F_z$	pC/N	≈-3,7
<b>Eigenfrequenz</b> (montiert an Flanschen)	<b>Fréquence propre</b> (installé sur brides)	<b>Natural frequency</b> (mounted on flanges)		% FSO	≤±0,5
<b>Betriebstemperaturbereich</b>	<b>Gamme de temp. d'utilisation</b>	<b>Operating temp. range</b>		% FSO	≤±0,5
<b>Temperaturkoeffizient</b> der Empfindlichkeit	<b>Coefficient de température</b> de la sensibilité	<b>Temperature coefficient</b> of sensitivity		%	≤±2
<b>Kapazität (pro Kanal)</b>	<b>Capacité (de canal)</b>	<b>Capacitance (of channel)</b>	$c_x, c_y$	kN/μm	≈0,8
<b>Isolationswiderstand (20 °C)</b>	<b>Résistance d'isolement (20 °C)</b>	<b>Insulation resistance (20 °C)</b>	$c_z$	kN/μm	≈2
<b>Masseisolation</b>	<b>Isolé à la masse</b>	<b>Ground insulation</b>	$f_o(x, y)$	kHz	≈1,5
<b>Schutzart</b>	<b>Classe de protection</b>	<b>Protection class</b>	$f_o(z)$	kHz	≈2,5
<b>Gewicht</b>	<b>Poids</b>	<b>Weight</b>		°C	0 ... 70
				%/°C	-0,02
				pF	≈500
				Ω	>10 <sup>13</sup>
				Ω	>10 <sup>8</sup>
				-	IP 67****)
				kg	20
					19,8

1 N (Newton) = 1 kg · m · s<sup>-2</sup> = 0,1019... kp = 0,2248... lbf; 1 inch = 25,4 mm; 1 kg = 2,2046... lb; 1 Nm = 0,73756... lbfm

000-152m-02.91 (DB06.9265Bm)

## Beschreibung

Das Dynamometer besteht aus einer Grundeinheit Typ 9265B, auf welche je nach Anwendung ein Stahlhalter Typ 9441B für Drehen (mit Drehwerkzeugen bis zu 32x32 mm bzw.  $\varnothing$ 32 mm) oder eine Aufspannplatte Typ 9443B für Fräsen, Schleifen usw. aufgeschraubt wird.

Die Grundeinheit besteht aus vier Dreikomponenten-Kraftsensoren, die unter hoher Vorspannung zwischen einer Grundplatte und einer Deckplatte eingebaut sind. Die Kraftsensoren enthalten je drei Quarzkristall-Plattenpaare, wovon das eine auf Druck in der z-Richtung und die beiden anderen auf Schub in der x- bzw. y-Richtung empfindlich sind. Die Kraftkomponenten werden praktisch weglos gemessen.

Die Ausgänge der vier eingebauten Kraftsensoren sind im Dynamometer so zusammengeschaltet, dass auch Mehrkomponenten-Kraft- und Momentmessungen möglich sind. Die acht Ausgangssignale sind an die 9-polige Flanschdose geführt.

Die vier Sensoren sind masseisoliert eingebaut. Damit werden Erdschleifenprobleme weitgehend ausgeschaltet.

Das Dynamometer ist rostbeständig und gegen das Eindringen von Spritzwasser bzw. Kühlmittel geschützt. Zusammen mit dem Anschlusskabel Typ 1687B5/1689B5 genügt das Dynamometer der Schutzklasse IP 67.

Bei der Konstruktion wurde besonderer Wert auf Unempfindlichkeit gegenüber Temperatureinflüssen beim Zerspanvorgang gelegt. Die Grundeinheit verfügt über eine anschließbare Wasserkühlung, womit bei sehr kritischen Messungen höchste Stabilität erreicht werden kann.

Die Grundeinheit Typ 9265B wird im Werk sowohl mit dem aufgeschraubten Stahlhalter Typ 9441B wie auch mit der Aufspannplatte Typ 9443B kalibriert. Dadurch können Stahlhalter und Aufspannplatte von Anwender selbst ausgetauscht werden, ohne dass ein Neukalibrieren erforderlich ist.

## Anwendungsbeispiele

- Dynamisches und quasistatisches Messen der drei orthogonalen Komponenten einer Kraft.
- Schnittkraftmessungen beim Drehen, Fräsen, Schleifen usw. Die hohe Empfindlichkeit und die niedere Ansprechschwelle lassen in Verbindung mit den kalibrierten Teilbereichen auch exakte Messungen an kleinen Werkzeugen und beim Schleifen zu.
- Messungen an Modellen im Windkanal usw.
- Ergonomische Messungen.

## Description

Le dynamomètre se compose d'un ensemble de base type 9265B sur lequel est vissé selon l'utilisation un porte-outil type 9441B pour le tournage (p.outils de tournage jusqu'à 32x32 mm resp.  $\varnothing$ 32 mm) ou une plaque de fixation type 9443B pour le fraisage, le rectifiage etc.

L'ensemble de base se compose de quatre capteurs de force à trois composantes montés sous précontrainte élevée entre une plaque de base et une plaque supérieure. Les capteurs de force comprennent chacun trois paires de plaquettes en cristal de quartz; l'une est sensible à la pression selon l'axe z alors que les deux autres sont sensibles au cisaillement selon l'axe x resp. y. Les composantes de la force sont mesurées pratiquement sans déformation.

Les sorties des quatre capteurs de force incorporés sont branchées à l'intérieur du dynamomètre de façon à rendre possible des mesures de forces et moments à plusieurs composantes. Les huit signaux de sortie sont disponibles sur la prise femelle à bride et à 9 pôles.

Les quatre capteurs sont montés avec isolement par rapport à la masse. Ainsi les problèmes de circuits de retour par la terre sont largement éliminés.

Le dynamomètre est résistant à la rouille et protégé contre la pénétration de projections d'eau et d'agents réfrigérants. Ensemble avec le câble type 1687B5/1689B5 il correspond à la classe de protection IP 67.

Pour la construction, l'accent a été mis en particulier sur l'insensibilité aux influences de la température lors de l'usinage. L'ensemble de base dispose d'un système de refroidissement raccordable par eau qui permet d'obtenir la stabilité la plus élevée en cas de mesures très critiques.

L'ensemble de base type 9265B est étalonné en fabrique aussi bien en fonction du porte-outil vissé type 9441B que la plaque de fixation type 9443B. Ainsi, l'utilisateur peut changer le porte-outil et la plaque de fixation sans avoir recours à un autre étalonnage.

## Exemples d'application

- Mesures dynamiques et quasistatiques des trois composantes orthogonales d'une force.
- Mesures des efforts de coupe lors du tournage, du fraisage, du rectifiage, etc. La grande sensibilité et le seuil de réponse bas conjointement avec les gammes de mesure partielles étalonnées permettent des mesures exactes sur de petits outils ou lors du rectifiage.
- Mesures sur des modèles dans canaux aérodynamiques, etc.
- Mesures ergonométriques.

## Description

The dynamometer consists of a basic unit Type 9265B to which, depending on the application, either a tool holder Type 9441B (for turning with tools up to 32x32 mm or 32 mm dia) or a clamping plate Type 9443B for milling, grinding etc. is screwed on.

The basic unit consists of four three-component force sensors fitted under high preload between a baseplate and a top plate. Each sensor contains three pairs of quartz plates, one sensitive to pressure in the z direction and the other two responding to shear in the x and y directions respectively. The force components are measured practically without displacement.

The outputs of the four built-in force sensors are connected inside the dynamometer in a way to allow multicomponent measurements of forces and moments to be performed. The eight output signals are available at the 9-conductor flange socket.

The four sensors are mounted ground-insulated. Therefore ground loop problems are largely eliminated.

The dynamometer is rustproof and protected against penetration of splashwater and cooling agents. Together with the connecting cable Type 1687B5/1689B5 it corresponds to the protection class IP 67.

When designing the dynamometer, particular attention was given to minimizing sensitivity to temperature influences during machining. The basic unit features a connectable water cooling unit, which ensures optimal stability during very critical measurements.

The basic unit Type 9265B is calibrated at the works with both the tool holder Type 9441B and the clamping plate Type 9443B. The user can replace both the holder and the clamping plate himself without need for recalibration.

## Application Examples

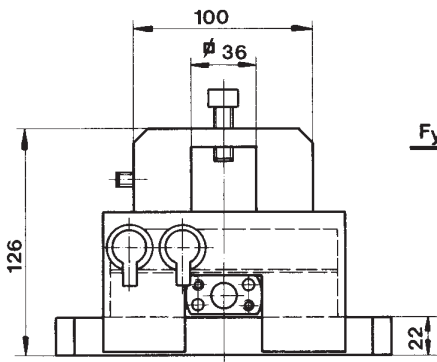
- Dynamic and quasistatic measurement of the three orthogonal components of a force.
- Measuring cutting force when turning, milling, grinding etc. In conjunction with the calibrated partial ranges the high sensitivity and low threshold allow exact measurements on small tools and when grinding.
- Measurements on wind tunnel models, etc.
- Ergonomic measurements.

**Dynamometer Typ 9265B**

*Abmessungen mit montiertem Stahlhalter  
(Drehen)*

Stahlhalter

Typ 9441B

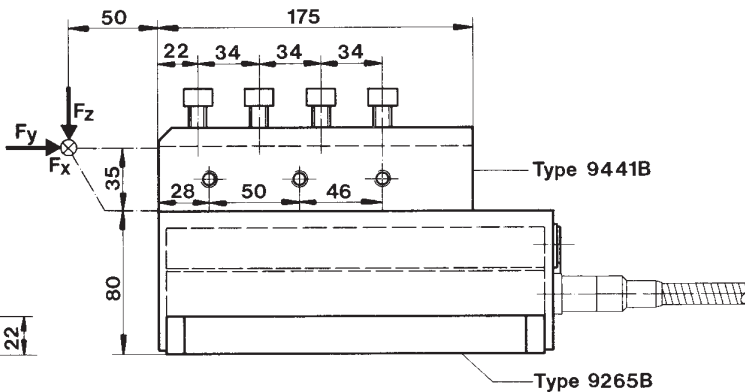


**Dynamomètre type 9265B**

*Dimensions avec porte-outil monté  
(tournage)*

Porte-outil

type 9441B

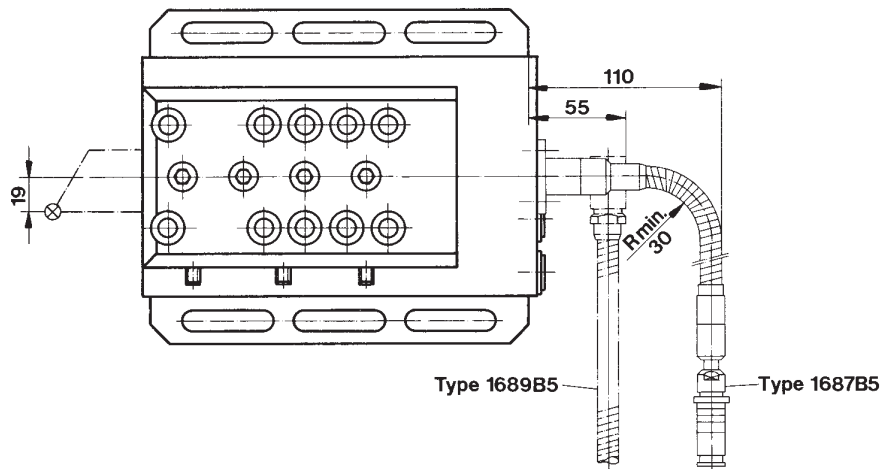


**Dynamometer Type 9265B**

*Dimensions with mounted tool holder  
(turning)*

Tool holder

Type 9441B

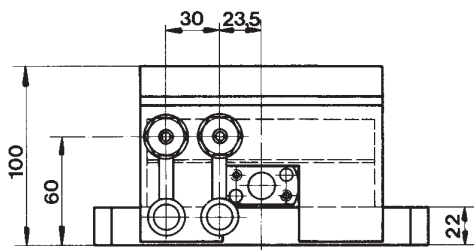


**Dynamometer Typ 9265B**

*Abmessungen mit montierter  
Aufspannplatte (Fräsen, Schleifen)*

Aufspannplatte

Typ 9443B

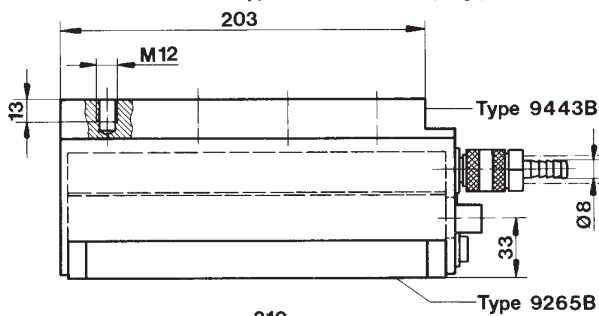


**Dynamomètre type 9265B**

*Dimensions avec plaque de fixation monté  
(fraisage, rectifiage)*

Plaque de fixation

type 9443B

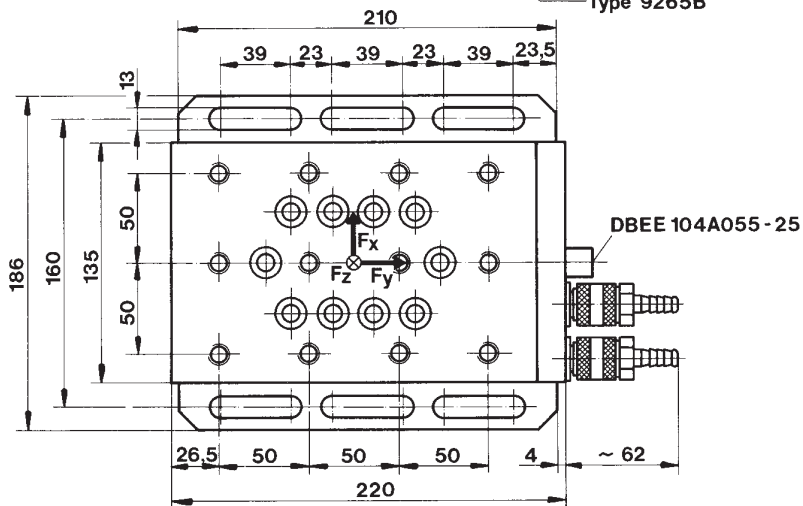


**Dynamometer Type 9265B**

*Dimensions with mounted clamping plate  
(milling, grinding)*

Clamping plate

Type 9443B



000-152m-02.91 (DB06.9265Bm)

## Montage

Das Dynamometer kann mit Schrauben oder Prätzen auf jede plangeschliffene, saubere Montagefläche, wie z.B. auf einen Werkzeugmaschinen-tisch montiert werden. Es ist zu beachten, dass durch unebene Auflageflächen innere Verspannungen auftreten können, welche die einzelnen Messelemente zusätzlich stark belasten sowie das Übersprechen vergrößern können.

Zum Aufspannen der krafteinleitenden Teile stehen **zwei Aufsätze** zur Verfügung:

- Im Stahlhalter Typ 9441B können Drehstähle bis zu einem Schaftquerschnitt von 32x32 mm einwandfrei eingespannt werden.
- In der Deckplatte der Aufspannplatte Typ 9443B stehen 12 Sacklochgewinde M12 zum Aufspannen der krafteinleitenden Teile (Werkstücke) zur Verfügung.

**Lieferumfang:** siehe Preisliste.

## Lieferformen

Die Grundeinheit Typ 9265B sowie die beiden Aufsätze (Stahlhalter Typ 9441B oder Aufspannplatte Typ 9443B) können separat bestellt und geliefert werden.

Die Grundeinheit darf jedoch **nicht** ohne Stahlhalter oder Aufspannplatte zum Messen eingesetzt werden.

## Zubehör

### Für 3-Komponenten-Kraftmessung

$F_x, F_y, F_z$

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| • Anschlusskabel (3adrig)     | Typ 1687B5<br>Typ 1689B5 |
| • Verlängerungskabel (3adrig) | Typ 1688B5               |
| • Verteilkästchen             | Typ 5407A                |

### Für 6-Komponenten-Kraft- und Momentmessung

$F_x, F_y, F_z / M_x, M_y, M_z$

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| • Anschlusskabel (8adrig)     | Typ 1677A5<br>Typ 1679A5  |
| • Verlängerungskabel (8adrig) | Typ 1678A5<br>Typ 1678A10 |
| • Verteilkästchen             | Typ 5405A                 |

## Elektronik

Eine Dreikomponenten-Kraftmessanlage benötigt neben dem Dynamometer noch drei Ladungsverstärker, welche die Ladungssignale des Dynamometers in Ausgangsspannungen umwandeln, die proportional zu den auftretenden Kräften sind.

## Mehrkomponenten-Messanlagen

Weitere Einzelheiten betreffend Schnittkraft-Messanlagen

siehe Datenblatt IN6.9255/57/65.

## Montage

Le dynamomètre peut être fixé au moyen de vis ou de brides sur toute surface plane rectifiée comme p.ex. sur un plateau de machine-outil. Toutes les inégalités ou irrégularités de la surface de montage peuvent avoir pour conséquence des tensions internes engendrant ainsi des sollicitations supplémentaires sur les divers éléments de mesure ainsi qu'un accroissement du cross talk.

Pour brider les parties introduisant la force, **deux garnitures démontables** sont à disposition:

- Dans le porte-outil type 9441B des outils avec une section de 32x32 mm maximum peuvent être montés sans difficulté.
- Dans la plaque supérieure de la plaque de fixation type 9443B 12 filetages M12 dans trous borgnes sont disponibles pour fixer les parties introduisant la force (pièces à usiner).

**Etendu de la fourniture:** voir Prix-Courant.

## Formes de livraison

L'unité de base type 9265B ainsi que les deux garnitures démontables (porte-outil type 9441B ou plaque de fixation type 9443B) peuvent être commandées et livrées séparément.

Toutefois, l'unité de base ne doit **pas** être utilisée pour la mesure sans porte-outil ou plaque de fixation.

## Accessoires

### Pour mesurer de forces à 3 composantes

$F_x, F_y, F_z$

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| • Câble de connexion (3 fils) | type 1687B5<br>type 1689B5 |
| • Câble de rallonge (3 fils)  | type 1688B5                |
| • Boîtier de distribution     | type 5407A                 |

### Pour mesurer de forces et moments à 6 composantes

$F_x, F_y, F_z / M_x, M_y, M_z$

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| • Câble de connexion (8 fils) | type 1677A5<br>type 1679A5  |
| • Câble de rallonge (8 fils)  | type 1678A5<br>type 1678A10 |
| • Boîtier de distribution     | type 5405A                  |

## Electronique

Outre le dynamomètre, une installation de mesure de force à trois composantes comprend encore trois amplificateurs de charge qui transforment les signaux de charge du dynamomètre en tensions de sortie proportionnelles aux forces appliquées.

## Systèmes pour mesurer à plusieurs composantes

D'autres informations concernant des systèmes pour mesurer les efforts de coupe voir notice technique IN6.9255/57/65.

## Mounting

The dynamometer may be mounted with screws or claws on any clean, face-ground supporting surface, such as the table of a machine tool for example. Uneven supporting surface may set up internal stresses, which will impose severe additional loads on the individual measuring elements and may also increase cross talk.

To clamp the force introducing parts, **two detachable units** are available:

- In the tool holder Type 9441B cutting tools with a cross-section of max. 32x32 mm can be clamped without problems.
- In the top plate of the clamping plate Type 9443B 12 blind hole threads M12 are provided to clamp the force introducing parts (workpieces).

**Scope of delivery:** see Price List.

## Supply forms

The basic unit Type 9265B as well as the both detachable units (tool holder type 9441B or clamping plate Type 9443B) can be ordered and delivered separately.

However, the basic unit may **not** be used for measurements without tool holder or clamping plate.

## Accessories

### For 3-Component Force Measurements

$F_x, F_y, F_z$

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| • Connecting cable (3 leads) | Type 1687B5<br>Type 1689B5 |
| • Extension cable (3 leads)  | Type 1688B5                |
| • Distribution box           | Type 5407A                 |

### For 6-Component Force and Moment Measurements

$F_x, F_y, F_z / M_x, M_y, M_z$

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| • Connecting cable (8 leads) | Type 1677A5<br>Type 1679A5  |
| • Extension cable (8 leads)  | Type 1678A5<br>Type 1678A10 |
| • Distribution box           | Type 5405A                  |

## Electronics

Besides the dynamometer, a three-component force measuring system also needs three charge amplifiers, which convert the dynamometer charge signals into output voltages proportional to the forces sustained.

## Systems for Multicomponent Measurements

Further information concerning systems for cutting force measurements see Data sheet IN6.9255/57/65.