



# Dynamische Schwingprüfsysteme Gesamtkatalog

## IMV CORPORATION

### IMV EUROPE LIMITED

1 Dunsbridge Business Park, Shepreth, Royston, Herts,  
SG8 6RA, United Kingdom  
tel.+44 1763 269978

### IMV EUROPE LIMITED German Sales Office

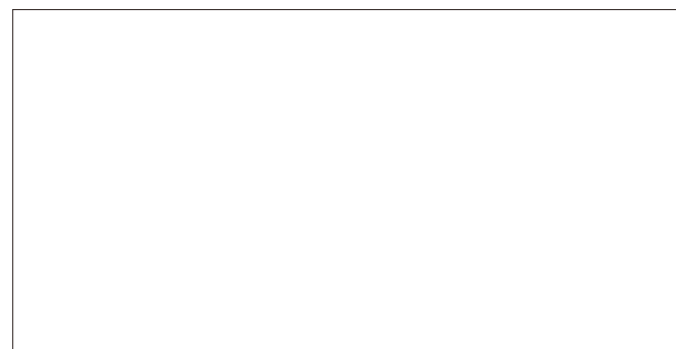
Landsberger Str. 406, D-81241 München, Germany  
tel.+49 89 21545 9900

### IMV France

1 rue George Stephenson 78180 Montigny Le Bretonneux, France  
tel.+33 (0)130124792

<https://we-are-imv.com/de/>

\*Die technischen Daten und das Design können sich ohne vorherige Ankündigung ändern.





# Weltmarktführer für Schwingprüfsysteme: zuverlässig und umweltfreundlich

## Für eine bessere Zukunft: IMV setzt auf Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit

IMV wurde 1957 gegründet und nimmt seither auf dem Gebiet der Schwingungstechnik eine führende Rolle in Forschung und Entwicklung ein. Das Unternehmen hat in den vergangenen Jahren zahlreiche wegweisende technische Lösungen im Bereich der Schwingungsprüfung entwickelt. Die Lösungen zeichnen sich durch einen hohen Grad an Sicherheit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit aus.

### Simulation von Schwingungszuständen

IMV fertigt und liefert einachsige, sequenzielle und mehrachsige Schwingprüfsysteme mit bis zu sechs Freiheitsgraden sowie Schwingungsmess und Diagnosegeräte. Die Testsysteme dienen der Simulation von Schwingungsverhältnissen, die Messsysteme zur Visualisierung von Schwingungszuständen. Hochqualifizierte, erfahrene Ingenieure stehen dem Kunden bei der Durchführung von Schwingungsprüfungen, Messungen und Analysen zur Verfügung.

### Hohes Innovationspotenzial

IMV leistet einen wertvollen Beitrag zur Verbesserung der Sicherheit in der Automobil- und Luftfahrtindustrie sowie im Maschinenbau und Bauwesen. Dank des hohen Grads an Entwicklungs- und Innovationspotenzials trägt das Unternehmen seinen Teil zum Fortschritt der Gesellschaft bei.



## INHALTSVERZEICHNIS

Baureihen	» S.03
<b>[Basissysteme] Schwingprüfsysteme</b>	
Ökologie	» S.07
Baureihe A: Hochwertige Systeme	» S.09
Baureihe J: Systeme mit großer Auslenkung	» S.13
Baureihe g: Standard Systeme	» S.15
Baureihe K: Systeme mit großer Kraft	» S.17
Baureihe m: Kompakte Systeme	» S.19
Optionale Erweiterungen	» S.21
<b>[Mehrachssysteme] Schwingprüfsysteme</b>	
2-Achsen-Wechsel Systeme Baureihe DC	» S.35
3-Achsen-Wechsel Systeme Baureihe TC	» S.36
2-Achs-Simulations Systeme Baureihe DS	» S.37
3-Achs-Simulations Systeme Baureihe TS	» S.38
Schwingprüfanlage mit 6 Freiheitsgraden Baureihe TTS	» S.39
<b>[Schwingsregler] K2+</b>	
Schwingsregler K2+	» S.41
<b>[Fallstudien]</b>	
Automotivkomponenten	» S.48
Elektrokomponenten	» S.53
Transportversuche	» S.54
Baumaschinenversuche	» S.55
Erdbebensicherheit	» S.56
Luft- und Raumfahrt	» S.57
Andere Anwendungen	» S.58
<b>[Umweltprüfkammer] Schwingprüfsysteme</b>	
Kammer für vertikale Anregung	» S.60
Kammer für vertikale und horizontale Anregung	» S.61
Kammer für mehrachsige Anregung	» S.63
Kammer für große Prüflinge	» S.64
Technische Anleitung	» S.65
Umrechnungstabelle	» S.72
Netzwerk unserer Labore	» S.73
Standorte	» S.75
System Layout	» S.76

# Baureihen

## Baureihen Übersicht Schwingprüfsysteme



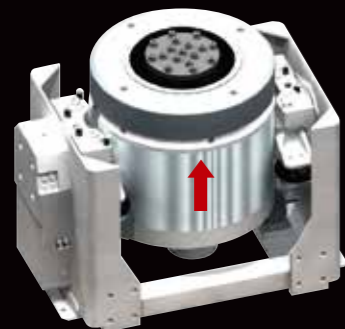
	Automobilindustrie	Flugzeugbau	Elektronikteile	Information und Telekommunikation	Präzisionsgeräte	Elektrogeräte	Transportwesen	Gebrauchswesen
<b>Baureihe A</b> Hochwertige Systeme P09	Audiosystem, Navigationssystem, Türspiegel, Umrichter, Motor, Beleuchtungskomponenten, Komponenten der elektronischen Steuerung, Magnetventile, Fahrzeugmessgeräte, Multifunktionsgerät, Kraftstoffpumpe, Ansaugsystem, Hybridkomponenten, elektronische Steuerung, Batterie, Elektropumpe, Auspuff, Katalysator, Brennstoffbatterie, ABS-Spule, Sicherheitsgurte, Bremsanlage	Sitzplatz, Fernsehschirm, Kommunikationstechnik, Kunstharzerzeugnisse, Geschirr, Sessel, Triebwerkskomponenten, Raumnutzung	LED TV, Verbinderkomponenten, elektrische Komponenten in Fahrzeugen, Allzweckmotor, Einbaugeräte, PC, gedruckte Leiterplatten, Transport-erschütterungen	Navigationssystem, Telekommunikationstechnik im Fahrzeug, Verkaufsautomaten an Autobahnen, Industriemotoren, Komponenten von Antennenanlagen, Großantennen	Industrieroboter, Digitalkameras, Linsen, optische Ausrüstung, Komponenten von Bestückungstechnik, Handys, Kopierer, Videokameras	Stehspannungstransformatoren, Brennstoffbatterien, Komponenten von Umrichtern, Raumfahrtbatterien, große Lithumbatterien	Schienenfahrzeug-komponenten, Konstruktions-ausrüstung, Transport auf unebenen, verschmutzten Straßen	Kombiinstrument, Komponenten von Instrumententafeln, Solaranlagen, sonstige Komponenten in Fahrzeugen, PC
<b>Baureihe J</b> Systeme mit großer Auslenkung P13								
<b>Baureihe g</b> Standard Systeme P15								
<b>Baureihe K</b> Systeme mit großer Kraft P17	Bremse, Katalysator, Wärmedämmung, Hydrauliksensor, Anlasser, Drehstromgenerator, Auspuff, Hybridmotor, Batterie, Sensor, Lichtmaschine, Triebwerk	Satellitentechnik, Propeller, Motoren	Servomotoren, Kühlgeräte, Heizgeräte, Waschmaschinen, elektronische Großgeräte	Große Parabolantennen, Komponenten von Antennenanlagen	Medizin. Geräte, Steuerungskonsolen, Digitalkameras, Halbleiterkomponenten	Großbatterietechnik	Schienenfahrzeug-komponenten, Eisenbahn-komponenten	Displayanzeigen
<b>Baureihe m</b> Kompaktsysteme P19	Klimaanlage, ETC, IST-Gerät, Fahrzeugsensor, Autoradio, Navigationsanlage	_____	Platten, Handys, mobile Produkte, Elektronik-komponenten, Kompaktmotore	ETC für Zweiradfahrzeuge, Handys	_____	_____	_____	(Mikro-)Strukturen
<b>Baureihe DC</b> 2-Achsen-Wechsel Systeme P35	Kühler, Autoklimaanlage-Modul, Kompressor	Luftfahrtinstrumente, Flugzeugkomponenten	Umweltfreundliches Speditionswesen, Audiotechnik in Fahrzeugen, LCD-Anzeigen, Haushalt-großgeräte	Navigationssystem, Audiosystem, Klammer	Videokameras, Audiosystem, Kopierer, Multifunktionsdrucker	Großbatterietechnik, Leistungsplatine, Steuerplatine	Puffermaterial, Verpackungsmaterial, Transportausrüstung	Erdbebensimulationstechnik, Testsystem zur Erdbebensicherheit
<b>Baureihe TC</b> 3-Achsen-Wechsel Systeme P36	Kühler, Autoklimaanlage-Modul							
<b>Baureihe DS</b> 2-Achs-Simulationssysteme P37	Kühler, Autoklimaanlage-Modul, Rückspiegel							
<b>Baureihe TS</b> 3-Achs-Simulationssysteme P38	Audiosystem, Navigationssystem, Klimaanlage, schwingungsfester Einbau, Kühler							
<b>Baureihe TTS</b> Schwingprüfanlage mit 6 Freiheitsgraden P39	Fahrkomfort, Konstruktionsausrüstung, Halbkarosse	_____	_____	_____	_____	Batterie	_____	Zelle für Bauausrüstungen

# Schwingprüfsysteme Basissysteme

Hochwertige Systeme	<b>Baureihe A</b>	» P.09
Systeme mit großer Auslenkung	<b>Baureihe J</b>	» P.13
Standard Systeme	<b>Baureihe g</b>	» P.15
Systeme mit großer Kraft	<b>Baureihe K</b>	» P.17
Kompakt Systeme	<b>Baureihe m</b>	» P.19
Optionale Erweiterungen		» P.21

## Reduzierung der Geräuschemission

Die Optimierung der oberen Abdeckung und Ansaugung der Kühlluft führt zu einer deutlichen Verringerung des Luftstroms und des Luftansauggeräusches.



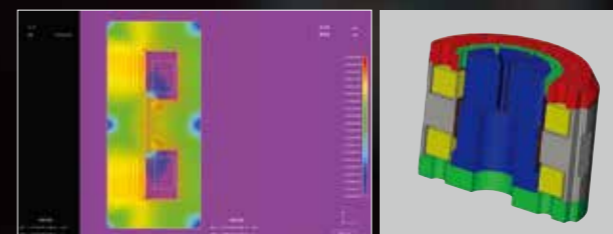
## Obere Parallelstützföhrung für Armatur

Schwingerer generieren dynamische Belastungen, denen sie auch selber ausgesetzt sind. Bei der Parallelstützföhrung (PSG) handelt es sich um eine durch Patent geschützte Konstruktion zur Föhrung der Armatur. Dadurch wird die Standfestigkeit, Zuverlässigkeit und die Qualität der erzeugten Schwingungen deutlich verbessert. Die Konstruktion gewährleistet - im Vergleich zu Rollenstützen - eine verbesserte Steifigkeit bei erhöhter Standfestigkeit und Eigenfestigkeit des Systems durch Veränderung der Geometrie mit einzigartigen Radien.



## Premium Luftkühlung

Durch die Nutzung der neuesten Finite-Elemente-Analyse Werkzeuge, ermöglichen die Magnetkreise und das Design der Kühlung der luftgekühlten IMV Systeme hohe Anregungskräfte (bis 74 kN). Die Kosten für luftgekühlte Systeme sind geringer als für wassergekühlte Systeme, sowohl für die Installation als auch im Unterhalt.



## CO<sub>2</sub>-Einsparung und Energieverbrauch werden angezeigt

In Kombination mit dem Schwingungsregler K2 von IMV ermöglicht der ECO-Shaker die Anzeige der aktuellen Leistungsaufnahme während der Prüfung in Echtzeit. Ein Bericht zum Energieverbrauch kann nach jedem Test erstellt werden.



Bildschirmanzeige der Energieeinsparleistung

IMV-Smart™  
ECO-Shaker

# Ökologie Umweltfreundliche Schwingprüfsysteme

## Automatisierung spart Energie

Der ECO-Shaker ist ein elektrodynamisches Testsystem zur Durchführung von Schwingungsprüfungen. Während eines Versuchs wird die Ausgangsleistung des Verstärkers automatisch optimiert. Die Leistungsaufnahme des Schwingerregers und die Drehzahl des Kühlgebläses entsprechen der Prüflast und den Prüfbedingungen. Aufwendige manuelle Einstellungen entfallen damit. Die Regelung erfolgt auf Grundlage der realen Prüfbedingungen. Auch wenn sich die Bedingungen -Temperatur und Leistungsaufnahme - während der Prüfung drastisch ändern, wird der Test fortgesetzt.

### [Vorteile]

- Nur Eingabe der Prüfbedingungen
- System reagiert automatisch auf Änderungen der Eigenschaften der Prüfprobe
- Automatische Regelung der Kühlgebläsedrehzahl durch Temperaturüberwachung

\*System und Methode der Festlegung der Betriebsbedingungen (JP-Patent Nr. 4231095)  
\*System und Programm der Festlegung der Betriebsbedingungen (JP-Patent Nr. 4263229)



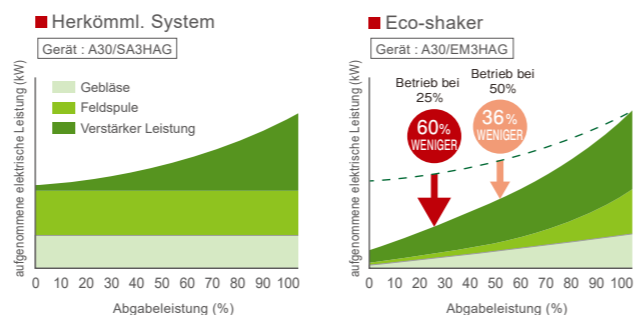
Schwingsregler K2+

## Auswirkung der Energiesparmaßnahmen

Je geringer die Systemleistung, umso höher ist die mögliche Energieeinsparung.

**Berechnung** Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Vergleich mit den Ist-Daten des A30/SA3HAG (Kraft max. 52 kN)

**Bedingungen** 1) Rauschen 2) durchschn. Abgabeleistung: 25%  
3) durchschn. Betriebsdauer jährlich: 70%  
\*Die Ergebnisse können variieren.



Vergleich des Energieverbrauchs mit herkömmlichen Shakern

Sparen Sie bis zu **80%** Betriebskosten

Reduzieren Sie Ihre CO<sub>2</sub> Emissionen um bis zu **80%**

## Betrieb des ISM-EM (Leistungsaufnahme)

Bei herkömmlichen Systemen müssen die Parameter für die Leistungsaufnahme manuell eingegeben werden. Mit der ISM-EM Technologie des ECO-Shakers erfolgt die Regelung der Ausgangsleistung des Verstärkers, der Feldleistung und der Drehzahl des Kühlgebläses automatisch. Damit arbeitet das System bei allen Prüfparametern mit optimaler Energieaufnahme.



## Eignung für vorhandene Systeme

Die Technologie ISM-EM bringt auch Nutzern von älteren Schwingprüfsystemen Vorteile. Denn die ISM-EM Technologie ist für herkömmliche Systeme nachrüstbar.



## Reduzierung der Geräuschemission und Verbesserung der Umgebungsbedingungen

Das Schwingprüfsystem spart dank Eco-Technologie nicht nur Kosten, es arbeitet auch deutlich geräuschärmer, und die Wärmeabgabe am Aufstellungsort der Anlage ist deutlich geringer als bei herkömmlichen Systemen. So sind auch die Bedingungen am Arbeitsplatz verbessert.

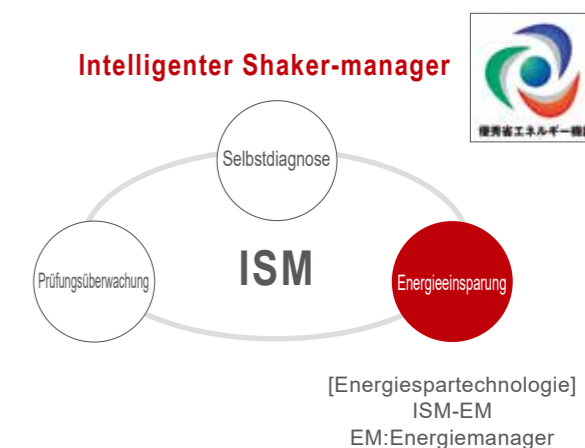


Gebläse

## Schwingprüfsystem mit Energiesparfunktion [ECO-Shaker]

Dynamische Prüfsysteme verbrauchen viel Energie. IMV hat umweltfreundliche Testsysteme entwickelt, die den Stromverbrauch und die CO<sub>2</sub> Emissionen deutlich verringern. Die Shaker von IMV wurden aufgrund ihrer Umweltfreundlichkeit und dem reduzierten Energieverbrauch mit dem "Chairman's award" von The Machinery Federation in 2012 ausgezeichnet.

### Intelligenter Shaker-manager



## Beitrag für die Umwelt

Viele Länder haben Rechtsvorschriften eingeführt, wie den Clean Development Mechanism des Kyoto-Protokolls und die EU-Energieeffizienzrichtlinie, um den Umweltschutz zu fördern und die Unternehmen aufzufordern, energieeffizientere und umweltfreundlichere Produkte zu entwickeln. Die IMV ECO Shaker unterstützen die Unternehmen, diese Regularien zu erfüllen.



# Baureihe A

## Hochwertige Systeme



A30/EM3HAG

## IMV setzt Maßstäbe.

Die A-Serie ermöglicht ein breiteres Spektrum von Testanforderungen und höhere Testspezifikationen. Sie erfüllt vielseitige Anforderungen unterschiedlichster Testumgebungen. Die A-Serie arbeitet energieeffizient mit hoher Funktionalität und in einer geschützten Testumgebung. Die A-Serie verbessert die Arbeitsbedingungen im Labor.

[Verbesserte Leistung]

[Nutzerfreundlich und sicher]

[Benutzerfreundlichkeit steht an erster Stelle]

## Verbesserte Leistung

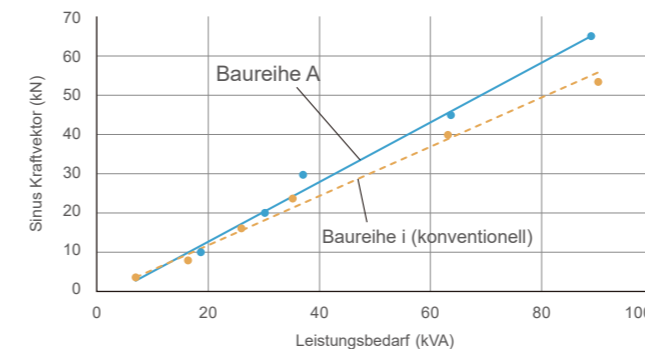
### Die A-Serie erfüllt vielseitige Anforderungen

Ein breiteres Spektrum von Testanforderungen und höhere Testspezifikationen. Die A-Serie erfüllt die Anforderungen für unterschiedlichste Ansprüche.

#### ■ Verbesserung des Kraftvektors

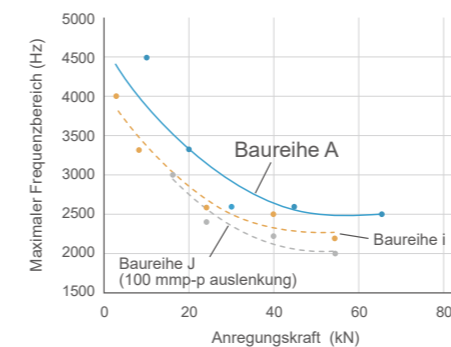
Im Vergleich zur i & J Serie bietet die A-Serie eine relative Vergrößerung des Kraftvektors.

- Erhöhter Kraftvektor in Relation zur Anschlussleistung
- Erhöhter Kraftvektor in Relation Systemmasse
- Erhöhter Kraftvektor in Relation Systemgröße



#### ■ Erweiterung des Frequenzbereiches

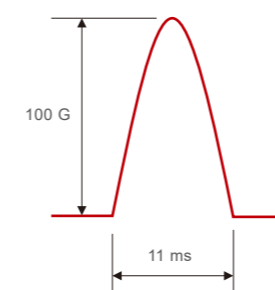
Im Vergleich zu konventionellen Systemen bietet die A-Serie einen vergrößerten Frequenzbereich. (Gesicherte max. Auslenkung von A30, A45 & A65 von 76.2 mm pk-pk, durch mechanischen Endanschlag bei 82 mm pk-pk.)



#### ■ Schocktests mit hoher Geschwindigkeit

Wenn ein Test eine hohe Schockgeschwindigkeit erfordert, verwenden traditionelle Shaker-Systeme einen Anpasstransformator um die notwendige niedrigere Feldspannung zu erreichen. Da die ECO-Systeme von IMV die Feldleistung vorgeben können, kann der Wert so eingestellt werden, dass die maximale Schockgeschwindigkeit erreicht wird. Durch die Eingabe des angegebenen Schock Profils mit dem IMV K2-Schwingungsregler, wird die Feldleistung automatisch so eingestellt, dass die erforderliche Geschwindigkeit erreicht wird. Die A-Serie (EM Verstärkermodell) bietet eine maximale Schock-Schwinggeschwindigkeit von 4,6 m/s.

#### Beispiele für Schocktests



Baureihe i (konventionell)	Gerätetyp	i220/SA1HAG					
	Nennkraft Schock (kN)	16					
Geschw Schock (m/s peak)	2.2						
Auslenkung, Maximum (mms-s)	51						
Last Maximum (kg)	Nicht durchführbar (Geschwindigkeit und Auslenkung nicht ausreichend)						

Baureihe J (konventionell)	Gerätetyp	No applicable product	J230/SA3HAG	J240/SA4HAG	J250/SA6HAG	J260/SA7HAG	Kein entsprechendes System
	Nennkraft Schock (kN)	-	40	55	80	108	-
Geschw Schock (m/s peak)	-	2.4	2.4	2.4	2.4	-	
Auslenkung, Maximum (mms-s)	-	100	100	100	100	-	
Last Maximum (kg)	-	Nicht durchführbar (Geschwindigkeit nicht ausreichend)				-	

Baureihe A	Gerätetyp	A11/EM1HAG	A22/EM2HAG	A30/EM3HAG	A45/EM4HAG	A65/EM5HAG	A74/EM8HAG
	Nennkraft Schock (kN)	22 (16.5)	44 (36)	60 (50)	90 (80)	130 (120)	180 (160)
Geschw Schock (m/s peak)	2.5 (3.5)	2.5 (3.5)	2.5 (3.5)	2.5 (3.5)	2.5 (3.5)	2.5 (3.5)	
Auslenkung, Maximum (mms-s)	51 (55)	51 (55)	76.2	76.2	76.2	76.2	
Last Maximum (kg)	5	14	17	30	48	86	

\*Max. Gewicht auf leerer Armatur

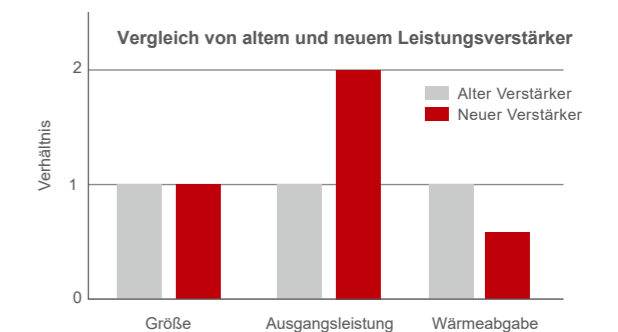
#### ■ Standardmäßig 76.2 mm pk-pk Auslenkung \*Nur für A30, A45, A65, A74

Die A-Serie bietet eine Auslenkung von 76.2 mm pk-pk (3 Zoll). Hierdurch ist eine gute Balance in der Spezifikation von Geschwindigkeit, Beschleunigung und Auslenkung gewährleistet. Das System kann für eine große Bandbreite an Tests genutzt werden.



#### ■ Einführung neuer Leistungsmodule

Durch die Entwicklung eines Leistungsverstärkers mit einem Siliziumkarbid-Leistungsmodul der nächsten Generation, hat IMV ein geringes Grundrauschen und einen hohen Wirkungsgrad erzielt. Alle Modelle der A-Serie sind serienmäßig mit diesem neuen Leistungsmodul ausgestattet.



## Benutzerfreundlich und sicher

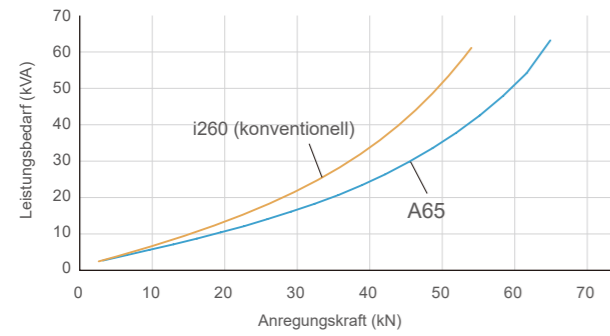
### A-Serie Änderungen

Verbesserte automatische Energieeinsparung, hohe Funktionalität und geschützte Prüfumgebung.  
Die A-Serie verbessert das Arbeitsumfeld im Bereich der Schwingungsprüfung.

#### ■ Geringerer Energieverbrauch

Im Vergleich mit ähnlichen Systemen der i- und J-Serie, bietet die A-Serie eine weitere Verbesserung beim Energieverbrauch. Mit der automatischen Energiespar-Funktion kann so bei allen Kraftbereichen noch mehr Energie eingespart werden.

Vergleich des Energieverbrauches pro Anregungskraft, A65 vs. i260.

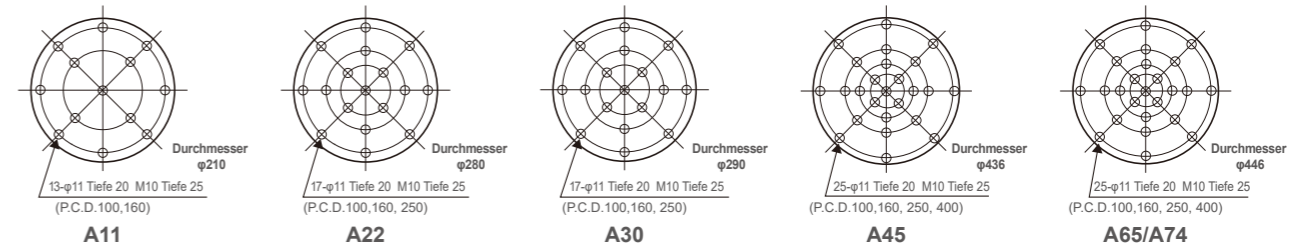


#### ■ Internationale Sicherheitsstandards

Die A-Serie erfüllt internationale Sicherheitsstandards.



#### ■ Armatur Lochbilder (Einheit: mm)



#### ■ Spezifikationen

Systemtyp	A11/SA1HAG	A11/EM1HAG	A22/SA2HAG	A22/EM2HAG	A30/SA3HAG	A30/EM3HAG	A45/SA4HAG	A45/EM4HAG	A65/SA5HAG*	A65/EM5HAG*	A74/EM6HAG**	A74/EM8HAG**	A74/EM10HAG**	
Systemdaten	Frequenzbereich (Hz)													
	Nennkraft													
	Beschl. Maximum													
	Geschw.													
	Ausl. Maximum													
	Mech. Maximum													
	Last Maximum (kg)													
	Leistungsbedarf (kVA)*2													
	Trennschalter (A)*3													
	Schwingererger													
Leistungsverstärker														
Regler														
Kühlung														

\*1 Die Nennkräfte sind nach ISO5344 spezifiziert. Bitte kontaktieren Sie IMV oder Ihren lokalen Distributor, um spezielle Testanforderungen abzuklären.

\*2 El. Anschluss: 3-phasig 200/220/240/380/400/415/440 V, 50/60 Hz. Für andere Anschlusswerte wird ein Transformator benötigt.

\*3 Für 400 V

\*4 Oberhalb von 4000 Hz, fällt die Kraft mit einer Flanke von -6 dB/Oktave ab.

\*5 Oberhalb von 2000 Hz, fällt die Kraft mit einer Flanke von -12 dB/Oktave ab.

\*6 Obige Spezifikation für 60 Hz, geänderte Abmessungen für 50 Hz.

\*7 EUC für Export von Shakern mit mehr als 50 kN Sinus-Kraft erforderlich.

\*In der Spezifikation sind die maximalen Systemparameter angegeben. Für Langzeittests sollten 70% der angegebenen Systemparameter nicht überschritten werden.

Ein kontinuierlicher Betrieb bei den maximalen Systemparametern kann zu Beschädigungen führen. Kontaktieren Sie IMV, wenn Sie mehr als 70% benötigen

\*Im Falle einer Prüfung mit Breitbandrauschen, sollte die maximale Spitzenbeschleunigung kleiner als die maximal zulässige Schock-Beschleunigung sein.

\*Der Frequenzbereich kann je nach verwendeten Messaufnehmern oder Regelsystemen eingeschränkt sein.

\*Gewicht der Armatur und Beschleunigung können bei Kombination mit einer Kammer abweichen.

# Baureihe J

## Systeme mit großer Auslenkung



J240/SA4HAG  
(mit Gleittisch)

## Baureihe J – für die Durchführung von Prüfungen mit hoher Geschwindigkeit und großer Auslenkung

Dauerschockprüfungen erfordern hohe Geschwindigkeit und große Auslenkungen.

Die Baureihe J bietet hoch funktionale Systeme mit hohem Nutzwert und großer Standfestigkeit, ausgestattet mit Funktionen, die hohe Geschwindigkeiten und große Auslenkungen ermöglichen.

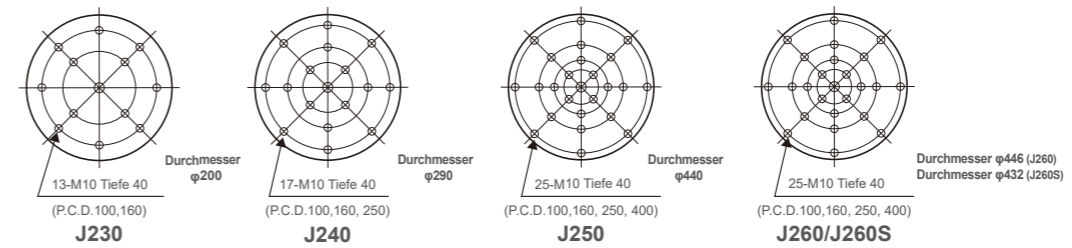
[Erweiterter Prüfbereich] • Geschwindigkeit bis 2.4 m/s, • Geschwindigkeit für Schockprüfungen bis 4.6 m/s • Auslenkung bis 100 mmpk-k

[Parallele, obere Armatur Führung mit PSG] Parallelstützföhrung (PSG) ist Standard

[Leise] Optimierte Auslegung des Lufteinlass für geringeren Strömungswiderstand hat das Ansaugeräusch verringert.

[Alle Geräte können direkt mit Klimakammern gekoppelt werden]

### ■ Armatur Lochbilder (Einheit: mm)



### ■ Spezifikationen

Systemtyp	J230/SA3HAG	J230S/SA7HAG	J240/SA4HAG	J240/SA6HAG	J250/SA5HAG	J250/SA6HAG	J260/SA7HAG**	J260S/SA16HAG**	
Frequenzbereich (Hz)	0–3000	0–3000	0–2400	0–2400	0–2200	0–2200	0–2600**	0–2000	
Nennkraft	Sinus (kN)	16	16	24	24	35	40	54	
	Rauschen (kN eff)*1	16	16	24	24	35	40	54	
	Schock (kN)	40	40	55	70	70	80	108	
Beschl. Maximum	Sinus (m/s <sup>2</sup> )	941	888	923	923	777	888	857	
	Rauschen (m/s <sup>2</sup> eff)	658	622	646	646	544	622	600	
	Schock (m/s <sup>2</sup> spitze)	2000	2000	2000	2000	1555	1777	1714	
Geschw	Sinus (m/s)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
	Schock (m/s spitze)	2.4	3.5	2.4	3.6	2.4	2.4	2.4	
	Ausl. Maximum	100	100	100	100	100	100	100	
Mech. Maximum (mms-s)	120	120	120	120	120	120	116	116	
Last Maximum (kg)	300	300	400	400	600	600	1000	1000	
Leistungsbedarf (kVA)*2	28	38	38	52	53	57	86	96	
Trennschalter*3	50	75	75	100	100	100	150	225	
Gerätetyp	J230	J230S	J240	J240	J250	J250	J260	J260S	
Masse Armatur (kg)	17	18	26	26	45	45	63	63	
Durchmesser Armatur (φmm)	200	200	290	290	440	440	446	432	
Zul. Exz.moment (N·m)	700	700	850	850	1550	1550	1550	1550	
Abmessung (mm) W × H × D	1124 × 1079 × 850	1124 × 1079 × 850	1234 × 1145 × 890	1234 × 1145 × 890	1463 × 1301 × 1100	1463 × 1301 × 1100	1527 × 1319 × 1100	1657 × 1319 × 1100	
Shaker Body Durchmesser (φmm)	630	630	720	720	860	860	920	920	
Masse (kg)	1800	1800	2400	2400	3500	3500	4100	5000	
Gerätetyp	SA3HAG-J30	SA7HAG-J30S	SA4HAG-J40	SA6HAG-J40	SA5HAG-J50	SA6HAG-J50	SA7HAG-J60	SA16HAG-J60S	
Leistung Maximum (kVA)	23	30	34	40	50	57	70	76	
Abmessung (mm) W × H × D	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	1160 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	1160 × 1950 × 850	1740 × 1950 × 850	
Masse (kg)	330	500	440	1200	880	910	1400	2400	
Regler	Schwingsregler Siehe Schwingsregler K2								
Kühlung	Luftkühlung								
Gebälse	Abmessung (mm) W × H × D	1044 × 2285 × 704	1044 × 2285 × 704	929 × 2175 × 534	929 × 2175 × 534	1160 × 2405 × 787	1160 × 2405 × 787	1160 × 2405 × 787	1160 × 2405 × 787
	Masse (kg)	150	150	150	150	250	250	250	250
	Leistung (kw)	3.7	3.7	5.5	5.5	11	11	15	15
	Schlauch-Durchmesser(φ)	200	200	200	200	250	250	250	250

### ■ Eco Spezifikationen

Systemtyp	J230/EM3HAG	J240/EM4HAG	J250/EM5HAG	J250/EM6HAG	J260/EM7HAG**	
Frequenzbereich (Hz)	0–3000	0–2400	0–2200	0–2200	0–2600**	
Nennkraft	Sinus (kN)	16	24	35	40	54
	Rauschen (kN eff)*1	16	24	35	40	54
	Schock (kN)	40	55	70	80	108
Beschl. Maximum	High-Velocity-Schock (kN) <sup>6</sup>	30	48	68	77	96
	Sinus (m/s <sup>2</sup> )	941	923	777	888	857
	Rauschen (m/s <sup>2</sup> eff)	658	646	544	622	600
Geschw	Schock (m/s <sup>2</sup> spitze)	2000	2000	1555	1777	1714
	High-Velocity-Schock (m/s <sup>2</sup> spitze) <sup>6</sup>	1764	1846	1511	1711	1523
	Sinus (m/s)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Ausl. Maximum	Schock (m/s spitze)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	High-Velocity-Schock (m/s spitze) <sup>6</sup>	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	Sinus (mms-s)	100	100	100	100	100
Mech. Maximum (mms-s)	120	120	120	120	116	
Last Maximum (kg)	300	400	600	600	1000	
Leistungsbedarf (kVA)*2	28	38	53	57	86	
Trennschalter (A) <sup>3</sup>	50	75	100	100	150	
Gerätetyp	J230	J240	J250	J250	J260	
Masse Armatur (kg)	17	26	45	45	63	
Durchmesser Armatur (φmm)	200	290	440	440	446	
Zul. Exz.moment (N·m)	700	850	1550	1550	1550	
Abmessung (mm) W × H × D	1124 × 1079 × 850	1234 × 1145 × 890	1463 × 1301 × 1100	1463 × 1301 × 1100	1527 × 1319 × 1100	
Shaker Body Durchmesser (φmm)	630	720	860	860	920	
Masse (kg)	1800	2400	3500	3500	4100	
Gerätetyp	EM3HAG-J30	EM4HAG-J40	EM5HAG-J50	EM6HAG-J50	EM7HAG-J60	
Leistung Maximum (kVA)	23	34	50	57	70	
Abmessung (mm) W × H × D	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	1160 × 1950 × 850	1160 × 1950 × 850	1160 × 1950 × 850	
Masse (kg)	380	490	930	960	1400	
Regler	Schwingsregler Siehe Schwingsregler K2					
Kühlung	Luftkühlung					
Gebälse	Abmessung (mm) W × H × D	1044×2285×704	929 × 2175 × 534	1160 × 2405 × 787	1160 × 2405 × 787	1160 × 2405 × 787
	Masse (kg)	150	150	250	250	250
	Leistung (kw)	4.0	4.0	11	11	15
	Schlauch-Durchmesser(φ)	200	200	250	250	250

\*1 Die Nennkräfte sind nach ISO5344 spezifiziert. Bitte kontaktieren Sie IMV oder Ihren lokalen Distributor, um spezielle Testanforderungen abzuklären.

\*2 El. Anschluss: 3-phasig 380/400/415/440 V, 50/60 Hz. Für andere Anschlusswerte wird ein Transformator benötigt.

\*3 Für 400 V

\*4 Oberhalb von 2000 Hz, fällt die Kraft mit einer Flanke von -12 dB/Oktave ab.

\*5 Obige Spezifikation für 50 Hz, geänderte Abmessungen für 60 Hz.

\*6 Für High-Velocity option

\*7 EUC für Export von Shakern mit mehr als 50 kN Sinus-Kraft erforderlich.

\*8 In der Spezifikation sind die maximalen Systemparameter angegeben. Für Langzeittests sollten 70% der angegebenen Systemparameter nicht überschritten werden.

Ein kontinuierlicher Betrieb bei den maximalen Systemparametern kann zu Beschädigungen föhren. Kontaktieren Sie IMV, wenn Sie mehr als 70% benötigen.

\*9 Im Falle einer Prüfung mit Breitbandrauschen, sollte die maximale Spitzenbeschleunigung kleiner als die maximal zulässige Schock-Beschleunigung sein.

\*10 Der Frequenzbereich kann je nach verwendeten Messaufnehmern oder Regelsystemen eingeschränkt sein.

\*Gewicht der Armatur und Beschleunigung können bei Kombination mit einer Kammer abweichen.





# Baureihe g

## Standard Systeme



g220/SA1HAG  
(mit Gleittisch)

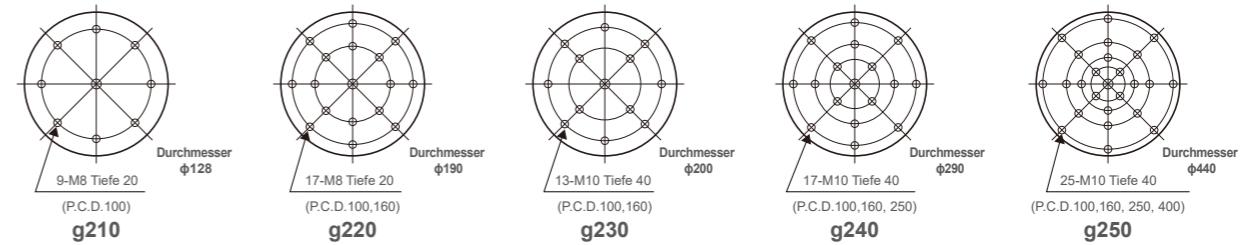
Die Baureihe g ist ein Standardsortiment und einfacher zu warten als kundenspezifische Produkte

Die g-Serie ist auch mit der alternativen, kostengünstigen Verstärkerreihe der DMA-Serie erhältlich. Bitte überprüfen Sie die Details.

[Erweiterter Prüfbereich: maximale Werte die mit der Baureihe i erreicht werden] •Beschleunigung bis: 1250 m/s<sup>2</sup> •Geschwindigkeit bis 3.5m/s •Auslenkung bis 51mmpk-pk •Prüflast bis 600 kg

[Alle Geräte können direkt mit Klimakammern gekoppelt werden]

### ■ Armatur Lochbilder (Einheit: mm)



### ■ Spezifikationen

Systemtyp	g210/SA1HAG	g220/SA1HAG	g230/SA2HAG	g240/SA3HAG	g250/SA4HAG	g250/SA5HAG		
Frequenzbereich (Hz)	0–4000	0–3300	0–3000	0–2600	0–2500	0–2500		
Nennkraft	Sinus (kN)	3	8	16	24	32	40	
	Rauschen (kN eff) <sup>*1</sup>	3	8	16	24	32	40	
	Schock (kN)	9	16	32	48	64	80	
Beschl. Maximum	Sinus (m/s <sup>2</sup> )	1000	1250	1250	1200	914	1142	
	Rauschen (m/s <sup>2</sup> eff)	700	875	875	840	640	800	
	Schock (m/s <sup>2</sup> spitze)	2000	2000	2000	2000	1828	2000	
Geschw	Sinus (m/s)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	
	Schock (m/s spitze)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	
	Ausl. Maximum	Sinus (mms-s)	30	51	51	51	51	51
Mech. Maximum	Mech. Maximum (mms-s)	40	60	64	68	68	68	
	Last Maximum (kg)	120	200	300	400	600	600	
	Leistungsbedarf (kVA) <sup>*2</sup>	6.8	16.4	26	36	51	57	
Trennschalter <sup>*3</sup>	15	30	50	75	100	100		
Schwingerregler	Gerätetyp	g210	g220	g230	g240	g250	g250	
	Masse Armatur (kg)	3	6.4	12.8	20	35	35	
	Durchmesser Armatur (φmm)	128	190	200	290	440	440	
	Zul. Exz.moment (N·m)	160	294	700	850	1550	1550	
	Abmessung (mm) W × H × D	868 × 700 × 458	1020 × 903 × 550	1124 × 957 × 860	1234 × 997 × 890	1463 × 1187 × 1100	1463 × 1187 × 1100	
	Shaker Body Durchmesser (φmm)	458	550	630	720	860	860	
Leistungsverstärker	Masse (kg)	350	900	1500	2000	3000	3000	
	Gerätetyp	SA1HAG-g10	SA1HAG-g20	SA2HAG-g30	SA3HAG-g40	SA4HAG-g50	SA5HAG-g50	
	Leistung Maximum (kVA)	5	10	20	30	40	50	
Regler	Abmessung (mm) W × H × D	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	
	Masse (kg)	240	280	300	410	850	880	
	Schwingungsregler	Siehe Schwingungsregler K2						
Kühlung	Kühlung	Luftkühlung						
	Gebläse	Abmessung (mm) W × H × D	600 × 1905 × 557	808 × 2085 × 733	1044 × 2285 × 704	929 × 2175 × 534	1160 × 2405 × 787	1160 × 2405 × 787
		Masse (kg)	45	85	150	150	250	250
		Leistung (kw)	0.4	1.5	3.7	5.5	11	11
Schlauch-Durchmesser(φ)	125	125	200	200	250	250		

### ■ Eco Spezifikationen

Systemtyp	g220/EM1HAG	g230/EM2HAG	g240/EM3HAG	g250/EM4HAG	g250/EM5HAG	
Frequenzbereich (Hz)	0–3300	0–3000	0–2600	0–2500	0–2500	
Nennkraft	Sinus (kN)	8	16	24	32	40
	Rauschen (kN eff) <sup>*1</sup>	8	16	24	32	40
	Schock (kN)	16	32	48	64	80
Beschl. Maximum	High-Velocity-Schock (kN) <sup>*6</sup>	10	23	36	49	63
	Sinus (m/s <sup>2</sup> )	1250	1250	1200	914	1142
	Rauschen (m/s <sup>2</sup> eff)	875	875	840	640	800
Geschw	Schock (m/s <sup>2</sup> spitze)	2000	2000	2000	1828	2000
	High-Velocity-Schock (m/s <sup>2</sup> spitze) <sup>*6</sup>	1562	1796	1800	1400	1800
	Sinus (m/s)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Ausl. Maximum	Schock (m/s spitze)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	High-Velocity-Schock (m/s spitze) <sup>*6</sup>	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	Sinus (mms-s)	51	51	51	51	51
Mech. Maximum	High-Velocity-Schock (mms-s) <sup>*6</sup>	51	51	51	51	51
	Mech. Maximum (mms-s)	60	64	68	68	68
	Last Maximum (kg)	200	300	400	600	600
Leistungsverstärker	Leistungsbedarf (kVA) <sup>*2</sup>	16.4	26	36	51	57
	Trennschalter (A) <sup>*3</sup>	30	50	75	100	100
	Gerätetyp	g220	g230	g240	g250	g250
Schwingerregler	Masse Armatur (kg)	6.4	12.8	20	35	35
	Durchmesser Armatur (φmm)	190	200	290	440	440
	Zul. Exz.moment (N·m)	294	700	850	1550	1550
	Abmessung (mm) W × H × D	1020 × 903 × 550	1124 × 957 × 860	1234 × 997 × 890	1463 × 1187 × 1100	1463 × 1187 × 1100
	Shaker Body Durchmesser (φmm)	550	630	720	860	860
	Masse (kg)	900	1500	2000	3000	3000
Regler	Gerätetyp	EM1HAG-g20	EM2HAG-g30	EM3HAG-g40	EM4HAG-g50	EM5HAG-g50
	Leistung Maximum (kVA)	10	20	29	40	50
	Abmessung (mm) W × H × D	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	580 × 1950 × 850	1160 × 1950 × 850	1160 × 1950 × 850
Kühlung	Masse (kg)	280	350	460	900	930
	Schwingungsregler	Siehe Schwingungsregler K2				
	Kühlung	Luftkühlung				
	Gebläse	Abmessung (mm) W × H × D	808 × 2085 × 733	1044 × 2285 × 704	929 × 2175 × 534	1160 × 2405 × 787
Masse (kg)		85	150	150	250	250
Leistung (kw)		1.5	4.0	4.0	11	11
Schlauch-Durchmesser(φ)	125	200	200	250	250	

\*1 Die Nennkräfte sind nach ISO5344 spezifiziert. Bitte kontaktieren Sie IMV oder Ihren lokalen Distributor, um spezielle Testanforderungen abzuklären.

\*2 El. Anschluss: 3-phasig 380/400/415/440 V, 50/60 Hz. Für andere Anschlusswerte wird ein Transformator benötigt.

\*3 Für 400 V

\*4 Oberhalb von 2000 Hz, fällt die Kraft mit einer Flanke von -12 dB/Oktave ab.

\*5 Obige Spezifikation für 50 Hz, geänderte Abmessungen für 60 Hz.

\*6 Für High-Velocity option

\*7 EUC für Export von Shakern mit mehr als 50 kN Sinus-Kraft erforderlich.

\*In der Spezifikation sind die maximalen Systemparameter angegeben. Für Langzeittests sollten 70% der angegebenen Systemparameter nicht überschritten werden.

Ein kontinuierlicher Betrieb bei den maximalen Systemparametern kann zu Beschädigungen führen. Kontaktieren Sie IMV, wenn Sie mehr als 70% benötigen.

\*Im Falle einer Prüfung mit Breitbandrauschen, sollte die maximale Spitzenbeschleunigung kleiner als die maximal zulässige Schock-Beschleunigung sein.

\*Der Frequenzbereich kann je nach verwendeten Messaufnehmern oder Regelsystemen eingeschränkt sein.

\*Gewicht der Armatur und Beschleunigung können bei Kombination mit einer Kammer abweichen.





# Baureihe m

## Kompakt Systeme



m030/MA1

### Leise Schwingererger für störungsfreie Tests

Die Testsysteme der Baureihe m arbeiten besonders leise, um Störgeräusche des Prüflings besser wahrnehmen zu können

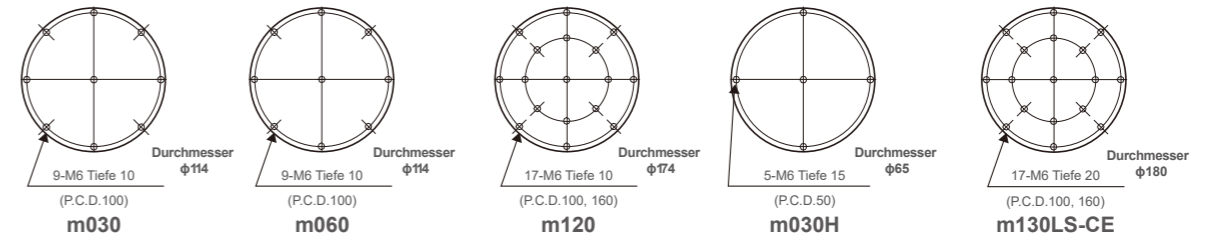
Geräuscharmer Lauf durch integrierten Kühllüfter] Integrierter Gleichstrom-Kühllüfter. Luftselbstkühlung bei Stopp des Kühllüfters (mit Leistungsminderung).

#### Spezifikationen

Systemtyp		m030/MA1-CE	m060/MA1-CE	m120/MA1-CE	m030H/MA1	m130LS/MA1-CE	
Systemdaten	Frequenzbereich (Hz)	0–3000	0–3000	0–2000	1000–10000	2–1000	
	Nennkraft	Sinus (N)	300	600	1200	380	1300
		Rauschen (N eff)	210	420	840	266	650
		Schock (N)	300	600	1200	380	1300
	Beschl. maximum	Lastfrei (m/s <sup>2</sup> )	500	500	500	200	130
		Last 0.5kg (m/s <sup>2</sup> )	272	352	413	158	123
		Last 1.0kg (m/s <sup>2</sup> )	187	272	352	131	118
	Geschwindigkeit Maximum (m/s)	1.6	1.6	1.6	— *1	1.0	
	Auslenkung Maximum (mms-s)	26	30	30	— *1	51	
	Last Maximum (kg)	15	15	120	15	100	
Leistungsbedarf (kVA)*2	0.4	0.7	1.1	0.5	1.0		
Schwingererger	Gerätetyp	m030-CE	m060-CE	m120-CE	m030H	m130LS-CE	
	Armaturhalterung	Membranfeder	Membranfeder	Luftfederung	Kunststoff-Feder	Membranfeder	
	Masse Armatur (kg)	0.6	1.2	2.4	1.9	10	
	Durchmesser Armatur (φmm)	114	114	174	65	180	
	Abmessung (mm)	φ190 × H240	φ230 × H281	φ320 × H327 *3	φ190 × H275	W410 × H592 × D460	
	Masse (kg)	22	40	110	30	250	
Leistungsverstärker	Gerätetyp	MA1-CE	MA1-CE	MA1-CE	MA1-CE	MA1-CE	
	Leistung Maximum (kVA)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	Abmessungen (mm) W × H × D	430 × 149 × 430	430 × 149 × 430	430 × 149 × 430	430 × 149 × 430	430 × 149 × 430	
	Masse (kg)	25	25	25	25	25	
	Kühlmethode	Luftkühlung					
Kühlung	Gebläse In Schwingererger integriert						

\*1 Die Auslenkung bei der unteren Frequenz (1000 Hz) und maximaler Beschleunigung (200 m/s<sup>2</sup>) ist so klein, daß kein Wert angegeben wird.  
 \*2 Versorgung Wechselspannung AC100 V/200 V oder AC110 V/220 V oder AC120 V/240 V ±10% 50/60 Hz; Anpasstransformator für andere Spannungen  
 \*3 Isolier-Unterlage (410B x 45H x 410T) mm ist Standard Equipment.  
 \*In der Spezifikation sind die maximalen Systemparameter angegeben. Für Langzeittests sollten 70% der angegebenen Systemparameter nicht überschritten werden.  
 Ein kontinuierlicher Betrieb bei den maximalen Systemparametern kann zu Beschädigungen führen. Kontaktieren Sie IMV, wenn Sie mehr als 70% benötigen.  
 \*Frequenzbereiche in Abhängigkeit von Sensor und Signalgenerator

#### Armatur Lochbilder (Einheit: mm)



#### Zubehör

##### Tragegriffe

Sicherer Transport durch eine oder zwei Personen – abnehmbar  
 \*für m030 und m060



##### Luftpumpe

Bei Absenken der Armatur durch die Belastung mit der Prüfprobe erfolgt ein „Aufpumpen“ auf die ursprüngliche Höhe.



#### Option

##### Expander

Typ	Abmessungen (mm)	Gewicht (kg)	Frequenz maximum (Hz)	m030	m060	m120
TBV-125-□-A	125 × 125 × t 20	0.9	2000	○	○	○
TBV-200-□-A	200 × 200 × t 20	2.5	1500	○*	○	○
TBV-315-□-A	315 × 315 × t 30	8.5	1000		○*	○
*TBV-400-□-A	400 × 400 × t 35	14.4	600			○*

\*"A" Am Ende der Modellnummer steht für eine Aluminium-Legierung.  
 Fügen Sie den Schwingererger Typ, bei "□" ein.

\*Das als Zusatzführung verwendete Linearlager wird für die Kombination von kompaktem Schwingererger und Erweiterung der Aufspanfläche eingesetzt. Höhere bewegte Masse durch zusätzliche Führungen



Expander



Zusatzführung (GDP)

#### Gleittisch

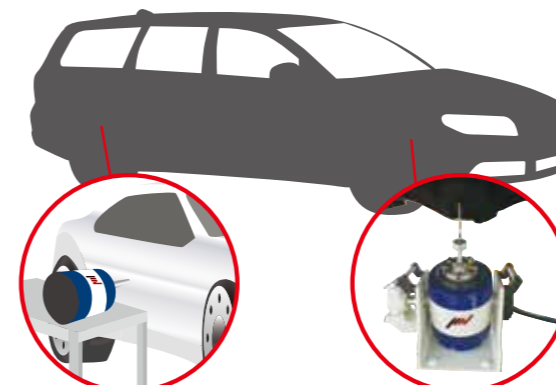
Typ	Abmessungen (mm)	Frequenz maximum (Hz)	Gewicht (kg)			
			m030	m060	m120	m130LS
TBH-200	200 × 200	500	4	4	5.5	-
TBH-315	315 × 315	500	7.5	7.5	9	-
TBH-400	400 × 400	500	-	12.3	14	-
TBH-500	500 × 500	500	-	-	-	28

\*Die Gleittischplatte ist aus einer Aluminium-Legierung.



Gleittisch

#### Beispiel für Anregung an beliebigen Punkten



Karosserie-Anregung

Anregung an an Antriebswelle

#### Not-Aus-Schalter



Im Notfall kann das System abgeschaltet werden.

#### Wagen



Einfaches Verwenden des Systems an unterschiedlichen Orten.





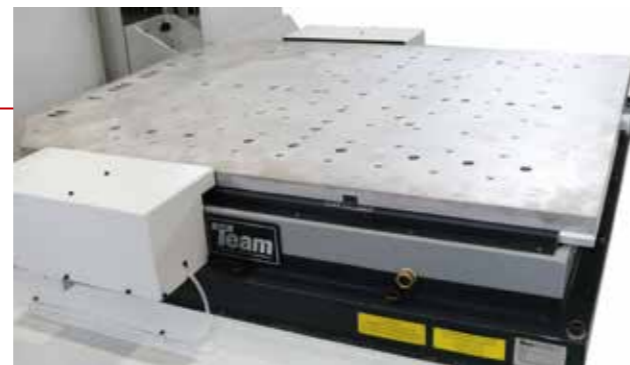


# Optionales Zubehör

## Gleittische

### T-Filmlagerung

Tische mit T-Film-Lager sind bestehen aus mehreren in Reihe angeordneten rechteckigen Aufnahmeelementen unter dem Tisch. Jedes Lager hat einen nach US-Patent geschützten hydrostatischen „T-Träger“ sowie einen hydrostatischen Film, auf dem die Gleitplatte ruht. Tische mit T-Film-Lager, mit denen Anregungen von ausgezeichneter Linearität erzielt werden, werden von Forschungslabors und Betrieben der Luftfahrtindustrie als optimal bewertet.

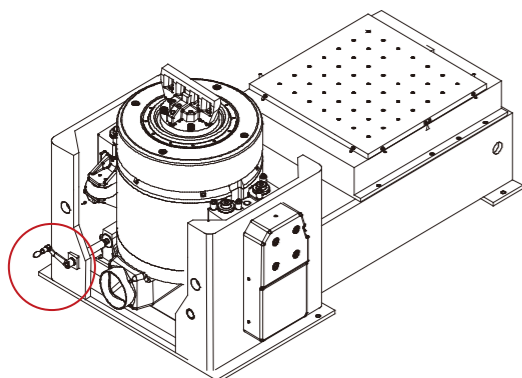


### Optionen für Gleittische

#### Schwenkgetriebe

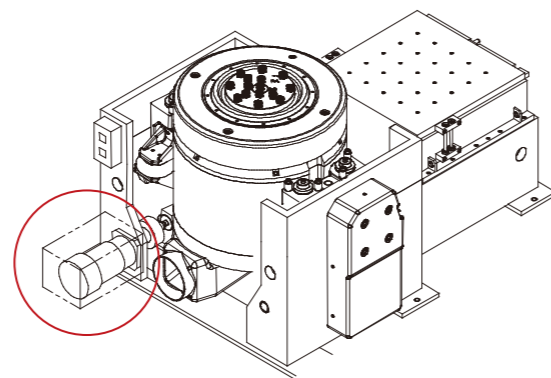
Drehen des Schwingerregers mittels Handkurbel.

\*Option für i210 nicht verfügbar.



#### Schwenken mit Motorantrieb

Elektrischer Schwenkantrieb des Schwingerregers. Der Motorantrieb für die Änderung der Anregungsrichtung wird optional bei Systemen mit Schwenkgetriebe montiert.

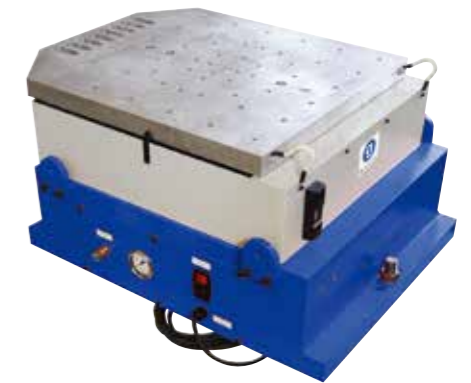


## LPT (Niederdruck-Gleittische)

Die Gleittische der Serie LPT sind für horizontale Prüfungen kleiner und mittelgroßer Produkte mit niedrigem Schwerpunkt ausgelegt.

### ■ Merkmal

- Leichte Magnesium-Gleitplatte als Standard.
- Der präzisionsgeschliffene Granitsockel bietet eine reibungsarme Oberfläche.
- Gier-Begrenzung durch Niederdruck-Führungslager in Kombination mit dem Armatur-Führungssystem.
- Eigenständige Hydraulikpumpe, Vorratsbehälter und Filter.



### ■ Spezifikationen

#### LPT Series (Niederdruck-Gleittische)

Gleitisch-Modell	LPT600	LPT700	LPT800	LPT900	LPT1000	LPT1200
Last Maximum (kg)	500	650	750	1000	1100	1500
Gleitplatte Arbeitsfläche - quadratisch (mm)	600	700	800	900	1000	1200
Material der Gleitplatte	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium
Dicke der Gleitplatte (mm)	37	37	37	37	37	37
Gleitplatte mit Armatur-Raster (mm)	100 raster	100 raster	100 raster	100 raster	100 raster	100 raster
Masse der Gleitplatte - Magnesium (kg)	27	35	45	60	70	100
Anzahl von Niederdruck-Führungslagern	2	2	2	2	2	2
Masse pro Niederdruck-Führungslager(kg)	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Gewicht des Koppelstücks	Das Gewicht des Koppelstücks hängt vom Armatur-Durchmesser des gewählten Shakers ab - siehe Tabelle unten					
Moment Nicken (kNm)	5.09	7.95	11.7	16.49	22.44	38.32
Moment Rollen (kNm)	5.03	7.82	11.51	16.23	22.11	37.86
Moment Gieren (kNm)	0.46	0.59	0.72	0.85	0.99	1.25

#### Gewicht des Koppelstücks

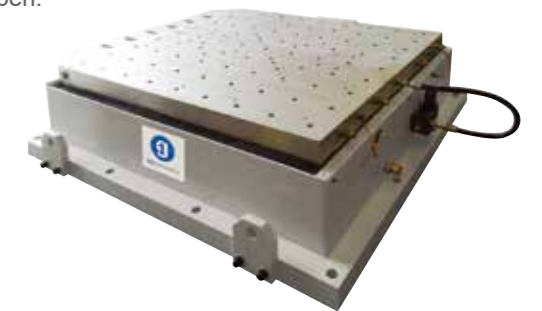
Schwingprüfsystem	A10, J230	A10, J230	A20, A30, J240	K030	K060	A45, A74, J250, J60, K080	K125LS
Gewicht des Koppelstücks (kg)	2.4	6	9	11	13	15	23
Koppelstück passend zum Armatur-Durchmesser(mm)	190	200	290	320	400	445	550
Größe Gewindeeinsätze	M8	M10	M10	M10	M10	M12/M16	M16

## HBT (Hochdruck-Gleittische)

Die Tische der HBT-Serie bieten ein hohes Kippmoment und eine hohe Quersteifigkeit. Das Konzept kombiniert einen Standard-Ölfilm-Gleitisch mit hydrostatischen Hochdruck-Lagern, diese werden mit über 200 bar betrieben. So wird ein hohes dynamisches Moment gewährleistet, während die Dämpfungseigenschaften des Ölfilms erhalten bleiben.

### ■ Merkmal

- Leichte Magnesium-Gleitplatte als Standard.
- Der präzisionsgeschliffene Granitsockel bietet eine reibungsarme Oberfläche.
- Hydrostatische Lager erlauben hohe Nick-, Roll- und Giermomente.
- Hohe dynamische Momentenbegrenzung.
- Zu den Optionen gehören: gebohrte Gleitplatten für Tests bei tiefen Temperaturen, Dichtsätze für Gleittische zur Kontrolle von chemischer Kontamination und Ölnebel.



### ■ Spezifikationen

#### HBT Series (Hochdruck-Gleittische)

Gleitisch-Modell	HBT600	HBT700	HBT800	HBT900	HBT1000	HBT1200	HBT1500	HBT1800
Last Maximum (kg)	4250	5000	6000	6000	8000	10000	12000	13500
Gleitplatte Arbeitsfläche - quadratisch (mm)	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800
Material der Gleitplatte	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnesium
Dicke der Gleitplatte (mm)	50	50	50	50	50	50	50	60
Gleitplatte mit Armatur-Raster (mm)	100 grid	100 grid	100 grid	100 grid	100 grid	100 grid	100 grid	100 grid
Masse der Gleitplatte - Magnesium (kg)	40	47	60	77	95	135	243	420
Anzahl von Niederdruck-Führungslagern	2	2	2	2	2	3	4	4
Masse pro Niederdruck-Führungslager(kg)	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
Gewicht des Koppelstücks	Das Gewicht des Koppelstücks hängt vom Armatur-Durchmesser des gewählten Shakers ab - siehe Tabelle unten							
Moment Nicken (kNm)	23.58	30.98	39	50.33	62.82	91.77	161.7	235.8
Moment Rollen (kNm)	24.65	30.71	37.67	45.66	54.81	97.11	129.2	191.1
Moment Gieren (kNm)	18.95	23.62	28.02	34.69	41.37	54.71	93.4	117.8

#### Gewicht des Koppelstücks

Schwingprüfsystem	A20, A30, J240	A45, A74, J250, J60, K060, K080	K100LS, K125LS	K200
Gewicht des Koppelstücks (kg)	9	15	23	28
Koppelstück passend zum Armatur-Durchmesser(mm)	290	445	560	650
Größe Gewindeeinsätze	M10	M12/M16	M16	M16

# Optionales Zubehör

Gleittische

## Vakuum-Gleittisch (VST)

Neues Konzept für einen Gleittisch: Vakuum und Öldruck gleichen sich aus

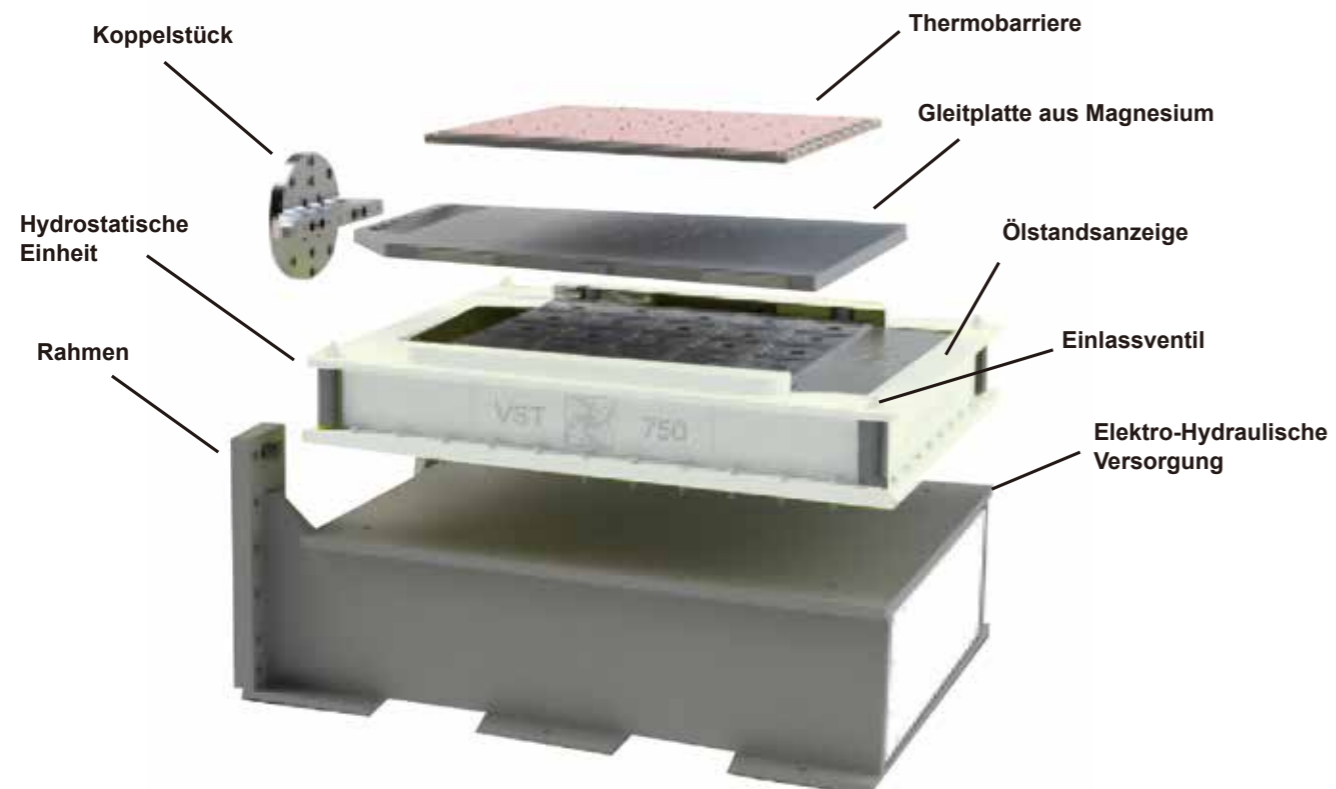
### ■ Merkmal

- Große Auslenkung bis zu 160 mm
- Austauschbare Tische Erfüllen Kundenanforderungen (Option)
- Hohe Dämpfung
- Hohe Momente
- Geringer Aufwand zum Ausrichten
- Geringer Wartungsaufwand



CENTROTECNICA S.r.l.

### ■ Details des VST



### ■ Spezifikationen

#### Vakuum-Gleittisch (VST)

Abmessungen		600 × 600	750 × 750	900 × 900	1050 × 1050	1200 × 1200	1500 × 1500
Gewicht (kg)	Magnesium	35	50	67	88	111	167
Zul. Exz.moment (kNm)	Nicken	7.7	15	25.9	41.2	61.4	120
	Rollen	7.7	15	25.9	41.2	61.4	120
	Gieren Dauerhaft	2.8	3.7	4.7	5.6	6.5	8.4
	Gieren Maximal	23.4	31.2	39	46.8	54.6	70.2
Auslenkung Maximum (mm)		160	160	160	160	160	160
Last Maximum (kg)		640	1000	1450	1950	2550	4000
Frequ. Maximum (Hz)		2000	2000	2000	2000	2000	2000
Resonanzfrequenz (Hz)		1250	1050	950	830	730	600
Standard Aufspannraster	100 mm Raster	36	64	81	121	144	225
Gewicht Koppelstück (kg) *	Aluminium	15	15	15	15	15	15

\*TBC, Abhängig von Armatur



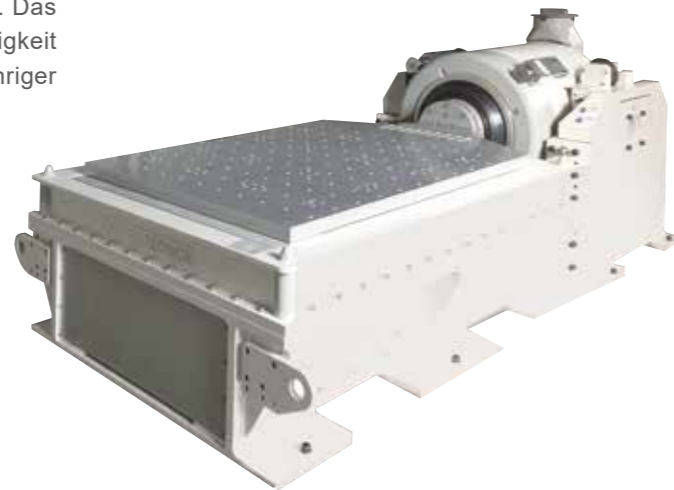
# Optionales Zubehör

Gleittische



## Rail Tisch (RT)

Die Hauptinnovation besteht in der Verwendung von Kugel-umlauführungen und einer besonderen Dämpfungstechnik bei dem die Gleittische aus mehreren Lagen aufgebaut wird. Das innovative System zeichnet sich durch hohe Zuverlässigkeit und hervorragende Leistung aus und basiert auf langjähriger Felderfahrung.



### ■ Merkmal

- Einfach in der Anwendung
- Robust und langlebig
- Kein Öl
- Einfache Reparatur und Wartung
- Keine elektrische Versorgung
- Sehr gutes dynamisches Verhalten
- Keine Druckluft
- Oxidationsbeständig
- Große Auslenkung

### ■ Haltbarkeit der Lager

Das hohe technische Niveau des Rail Tisches führte zu einer Verlängerung der Arbeitszeit zwischen jeder Wartung. Vor der Versuchsdurchführung kann der Anwender einfach die Tischbelastung berechnen und durch Vergleich der "dauerhaft" und "maximalen" Lastwerte den Verschleiß bewerten, den der Test für den Tisch verursacht. Damit lassen sich die Auswirkungen auf die Wartung abschätzen.

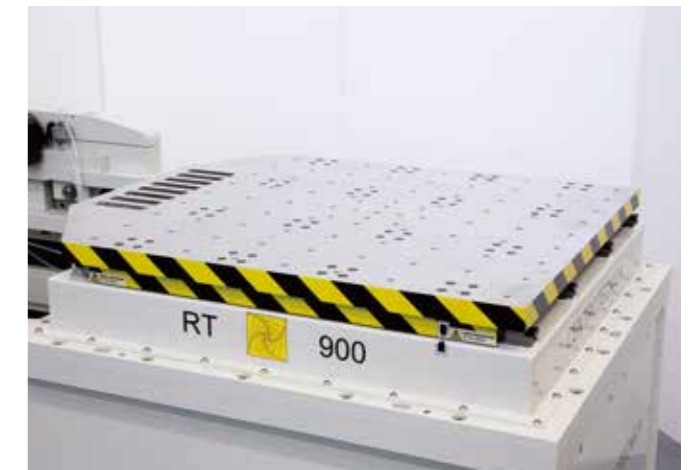
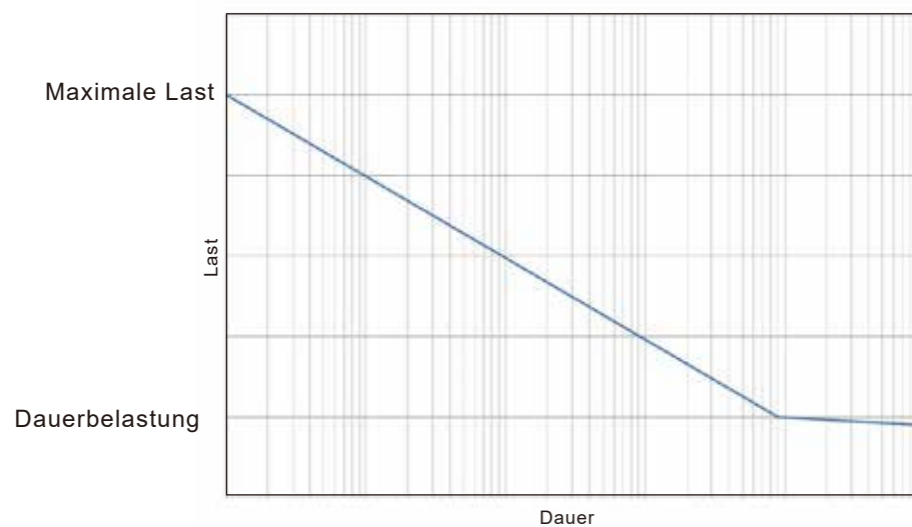
**Wichtig: Die Wartung ist sehr einfach durchzuführen, es werden lediglich die Lager ausgewechselt.**

### ■ Spezifikationen

#### Rail Tisch (RT)

Abmessungen		450 × 450	600 × 600	750 × 750	900 × 900	1050 × 1050	1200 × 1200
Gewicht (kg)	Aluminium	30	50	68	96	125	160
	Magnesium	23	40	53	75	98	125
Zul. Exz.moment (kNm)	Nicken Dauerhaft	1.7	5.7	7.4	16.2	19.3	19
	Nicken Maximal	22.3	71.6	93	203.4	241.4	238.3
	Rollen Dauerhaft	1.3	4.7	6.5	14.6	17.6	20.6
	Rollen Maximal	17.1	59.9	81.3	182.5	220.6	258.6
	Gieren Dauerhaft	1.7	5.7	7.4	16.2	19.3	19
	Gieren Maximal	22.3	71.6	93	203.4	241.4	238.3
Auslenkung Maximum (mm)		160	160	160	160	160	160
Last Maximum (kg)		414	620	931	1241	1654	1654
Frequ. Maximum (Hz)		2000	2000	2000	2000	2000	2000
Resonanzfrequenz (Hz)		1400	1250	1050	950	830	700
Standard Aufspannraster	100 mm Raster	25	36	64	81	121	121
Gewicht Koppelstück (kg) *	Aluminium	15	15	15	15	15	15
Gewicht Thermobarriere (kg)		9	13.7	24	31	42	55

\*TBC, Abhängig von Armatur



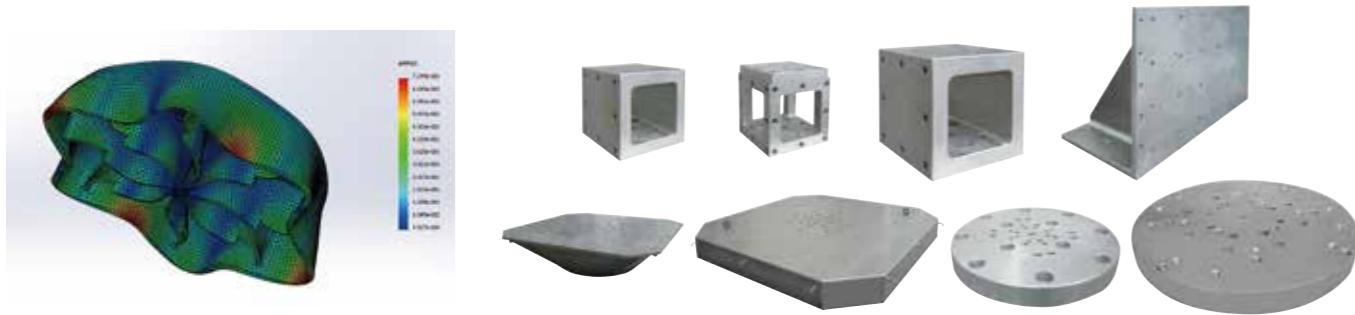


# Optionales Zubehör

Aufspannungen, Schwingungsdämpfung, Verstärkungen

## Aufspannungen

IMV empfiehlt unterschiedliche Vorrichtungen je nach Prüfungsbedingungen. Neben Würfel- und L-Form, die in der Mehrzahl der Fälle zur Anwendung kommen, bietet IMV Vorrichtungen an, die der Form der Prüfproben des Kunden annähernd entsprechen.

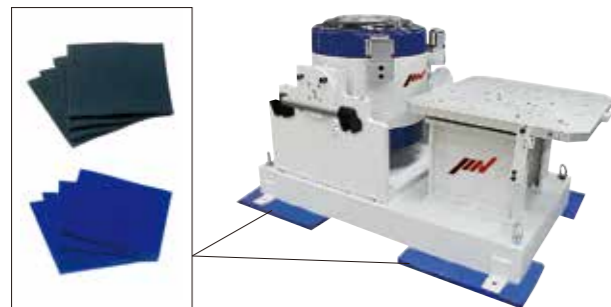


## Schwingungsdämpfung

IMV liefert optional Schwingungsisolatoren. Isolatoren vermeiden, dass Schwingungen in den Boden und auf andere tragende Teile des Gebäudes übertragen werden.

### ■ Isolationsunterlage

Die einfachste Methode zur Isolation ist, den Schwingerregger auf Unterlagen zu stellen.



### ■ Luftfedersockel

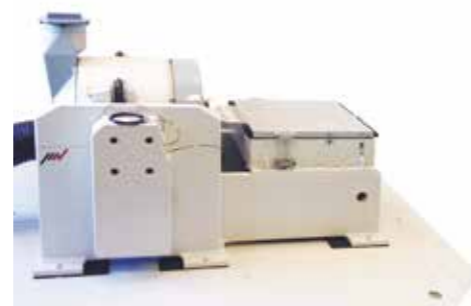
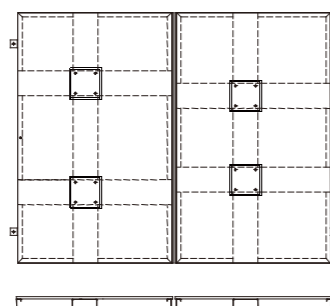
Der Schwingerregger wird direkt durch unter der Grundplatte angeordnete Luftfedern aufgenommen. Mit dieser Lösung werden Schwingungen (über 5 Hz) wirksam gedämpft.



## Verstärkungen

### ■ Auflage zur Lastverteilung

Die Auflage sorgt für die Verteilung der auf den Boden wirkenden Last bei geringer Tragfähigkeit.



# Optionales Zubehör

Schallschutzbox, Luftzuführung, Flexibler Schlauchanschluss

## Schallschutzbox

Eine Schallschutzbox für das Kühlgebläse verringert den Lärm in der Umgebung, wenn der Lüfter nicht außerhalb des Raumes stehen kann.



Innenseite

## Luftzuführung

Bei herkömmlichen Schwingprüfsystemen mit Luftkühlung erfolgt die Ansaugung der Kühlluft für den Schwingerregger aus dem Betriebsraum. Bei der konzentrierten Ansaugung wird die Luft von außen angesaugt, so dass Raumtemperatur und Druckverhältnisse nicht verändert werden.

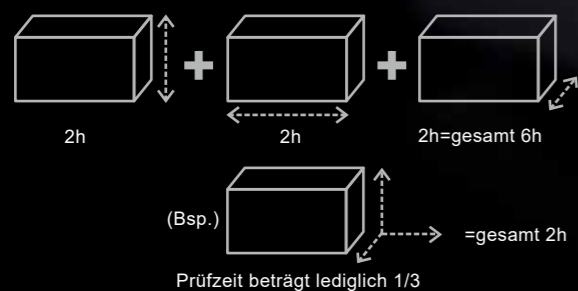


# Schwingprüfsysteme Mehrachssysteme

2-Achsen-Wechsel Systeme	<b>Baureihe DC</b>	»	P.35
3-Achsen-Wechsel Systeme	<b>Baureihe TC</b>	»	P.36
2-Achs-Simulations Systeme	<b>Baureihe DS</b>	»	P.37
3-Achs-Simulations Systeme	<b>Baureihe TS</b>	»	P.38
Schwingprüfanlage mit 6 Freiheitsgraden	<b>Baureihe TTS</b>	»	P.39

## Verkürzung der Prüfzeiten

3-Achs-Anregungssysteme benötigen für die Durchführung der Prüfung wesentlich weniger Zeit als Systeme, bei denen die Achsen einzeln angeregt werden.



## Reproduzierbarkeit von Fehlermodi

Mit 3-Achs-Anregungssystemen können reale Einsatzbedingungen weitaus besser als mit Einachs-anregung simuliert werden. Die Auswertung der durch die Wechselwirkung der einzelnen Achsen verursachten Fehlermodi ist möglich.

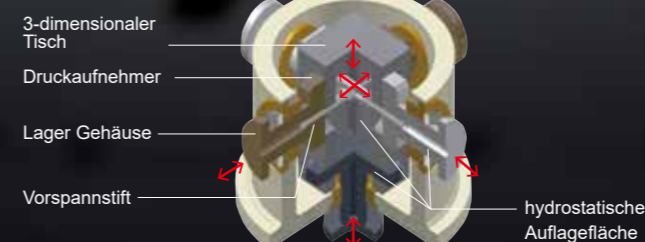


1-Achssysteme sind nicht in der Lage, Schwingungen unter Praxisbedingungen abzubilden.

Durch gleichzeitige Anregung von 3 Achsen ist es möglich, Fehlermodi zu reproduzieren, die mit der herkömmlichen Prüfung nicht dargestellt werden können.

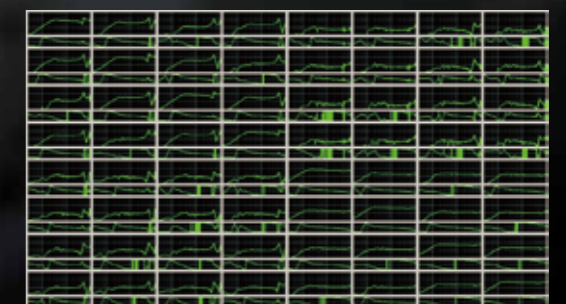
## Integriertes Kreuzkupplungslager (ICCU)

Mit ICCU steht aus der Entwicklung von IMV eine Lösung zur Simultananregung von 3 Achsen zur Verfügung.



## Hochpräzise Mehrachsen-Mehrpunkt-Regelung

Die Regelung kann die vom Prüfling und der Aufspannung verursachten Rotationsmomente kompensieren und die im Feld gemessenen Beschleunigungen genau reproduzieren.



# Baureihe DC

## 2-Achsen-Wechsel Systeme



DC-2000-5H

# Baureihe TC

## 3-Achsen-Wechsel Systeme



TC-3000-6H

### Spezifikationen

Systemtyp		DC-1000-4H	DC-1000-6H	DC-1000-8H	DC-1000-10M	DC-2000-5H	DC-2000-8M	DC-2000-10M	DC-2000-15M	DC-3000-5H	DC-3000-8M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□400	□600	□800	□1000	□500	□800	□1000	□1500	□500	□800	
	Nennkraft	Sinus (kN)	9.8	9.8	9.8	9.8	19.6	19.6	19.6	19.6	29.4	29.4
		Rauschen (kN)	4.9	4.9	4.9	4.9	9.8	9.8	9.8	9.8	14.7	14.7
		Schock (kN)	14.7	14.7	14.7	14.7	29.4	29.4	29.4	29.4	44.1	44.1
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	108	75	54	32	150	81	67	28	196	140	
	Geschw (m/s)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	90	130	180	300	130	240	290	680	150	210	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	1000	800	700	350	800	500	350	250	800	500
		Vertikal (Hz)	1000	1000	700	500	800	800	500	350	800	800
	Last Maximum (kg)	100	100	200	200	200	300	500	200	300	300	
	Leistungsbedarf (kVA)	25	25	25	25	43	43	43	43	52	52	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Systemtyp		DC-3000-10M	DC-3000-15M	DC-5000-6H	DC-5000-8H	DC-5000-10M	DC-5000-15M	DC-6000-6H	DC-6000-8H	DC-6000-10M	DC-6000-15M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	
	Nennkraft	Sinus (kN)	29.4	29.4	49	49	49	49	61.7	61.7	61.7	61.7
		Rauschen (kN)	14.7	14.7	29.4	29.4	24.5	24.5	37	37	30.8	30.8
		Schock (kN)	44.1	44.1	73.5	73.5	58.8	58.8	92.5	92.5	74	74
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	91	47	350	204	163	59	385	268	102	75	
	Geschw (m/s)	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	320	620	140	240	300	820	160	230	600	820	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	350	250	800	700	350	250	800	700	350	250
		Vertikal (Hz)	500	350	1000	800	500	350	1000	800	500	350
	Last Maximum (kg)	500	500	300	300	500	700	300	300	500	700	
	Leistungsbedarf (kVA)	52	52	75	75	73	73	93	93	91	91	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	195	195	190	190	230	230	225	225	

\*In Abhängigkeit vom Referenzspektrum oder anderen Betriebsbedingungen (z.B. dynamische Eigenschaften Prüfling) kann das Ist-Spektrum vom Referenz-Spektrum abweichen. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen.



### Spezifikationen

Systemtyp		TC-1000-4H	TC-1000-6H	TC-1000-8H	TC-1000-10M	TC-2000-5H	TC-2000-8M	TC-2000-10M	TC-2000-15M	TC-3000-5H	TC-3000-8M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□400	□600	□800	□1000	□500	□800	□1000	□1500	□500	□800	
	Nennkraft	Sinus (kN)	9.8	9.8	9.8	9.8	19.6	19.6	19.6	19.6	29.4	29.4
		Rauschen (kN)	4.9	4.9	4.9	4.9	9.8	9.8	9.8	9.8	14.7	14.7
		Schock (kN)	14.7	14.7	14.7	14.7	29.4	29.4	29.4	29.4	44.1	44.1
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	98	65	42	33	163	98	65	30	196	113	
	Geschw (m/s)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	100	150	230	290	120	200	300	640	150	260	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	1000	800	700	350	800	500	350	250	800	500
		Vertikal (Hz)	1000	1000	700	500	800	800	500	350	800	800
	Last Maximum (kg)	100	100	200	200	200	300	500	200	300	300	
	Leistungsbedarf (kVA)	27	27	27	27	43	43	43	43	52	52	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Systemtyp		TC-3000-10M	TC-3000-15M	TC-5000-6H	TC-5000-8H	TC-5000-10M	TC-5000-15M	TC-6000-6H	TC-6000-8H	TC-6000-10M	TC-6000-15M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	
	Nennkraft	Sinus (kN)	29.4	29.4	49	49	49	49	61.7	61.7	61.7	61.7
		Rauschen (kN)	14.7	14.7	29.4	29.4	24.5	24.5	37	37	30.8	30.8
		Schock (kN)	44.1	44.1	73.5	73.5	58.8	58.8	92.5	92.5	74	74
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	73	43	306	222	158	67	342	257	199	84	
	Geschw (m/s)	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	400	680	160	220	310	730	180	240	310	730	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	350	250	800	700	350	250	800	700	350	250
		Vertikal (Hz)	500	350	1000	800	500	350	1000	800	500	350
	Last Maximum (kg)	500	500	300	300	500	700	300	300	500	700	
	Leistungsbedarf (kVA)	52	52	77	77	75	75	93	93	91	91	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	195	195	190	190	230	230	225	225	

\*In Abhängigkeit vom Referenzspektrum oder anderen Betriebsbedingungen (z.B. dynamische Eigenschaften Prüfling) kann das Ist-Spektrum vom Referenz-Spektrum abweichen. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen.



# Baureihe DS

## 2-Achs-Simulations Systeme



DS-2000-4H

# Baureihe TS

## 3-Achs-Simulations Systeme



TS-1000-4H

### Spezifikationen

Systemtyp		DS-1000-4H	DS-1000-6H	DS-1000-8H	DS-1000-10M	DS-2000-5H	DS-2000-8M	DS-2000-10M	DS-2000-15M	DS-3000-5H	DS-3000-8M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□400	□600	□800	□1000	□500	□800	□1000	□1500	□500	□800	
	Nennkraft	Sinus (kN)	9.8	9.8	9.8	9.8	19.6	19.6	19.6	19.6	29.4	29.4
		Rauschen (kN)	4.9	4.9	4.9	4.9	9.8	9.8	9.8	9.8	14.7	14.7
		Schock (kN)	14.7	14.7	14.7	14.7	29.4	29.4	29.4	29.4	44.1	44.1
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	108	75	54	32	150	81	67	28	196	140	
	Geschw (m/s)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	90	130	180	300	130	240	290	680	150	210	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	1000	800	700	350	800	500	350	250	800	500
		Vertikal (Hz)	1000	1000	700	500	800	800	500	350	800	800
	Last Maximum (kg)	100	100	200	200	200	300	500	500	200	300	
	Leistungsbedarf (kVA)	30	30	30	30	66	66	66	66	76	76	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Systemtyp		DS-3000-10M	DS-3000-15M	DS-5000-6H	DS-5000-8H	DS-5000-10M	DS-5000-15M	DS-6000-6H	DS-6000-8H	DS-6000-10M	DS-6000-15M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	
	Nennkraft	Sinus (kN)	29.4	29.4	49	49	49	49	61.7	61.7	61.7	61.7
		Rauschen (kN)	14.7	14.7	29.4	29.4	24.5	24.5	37	37	30.8	30.8
		Schock (kN)	44.1	44.1	73.5	73.5	58.8	58.8	92.5	92.5	74	74
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	91	47	350	204	163	59	385	268	102	75	
	Geschw (m/s)	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	320	620	140	240	300	820	160	230	600	820	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	350	250	800	700	350	250	800	700	350	250
		Vertikal (Hz)	500	350	1000	800	500	350	1000	800	500	350
	Last Maximum (kg)	500	500	300	300	500	700	300	300	500	700	
	Leistungsbedarf (kVA)	76	76	104	104	106	106	126	126	128	128	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	370	370	360	360	440	440	430	430	

\*In Abhängigkeit vom Referenzspektrum oder anderen Betriebsbedingungen (z.B. dynamische Eigenschaften Prüfling) kann das Ist-Spektrum vom Referenz-Spektrum abweichen. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen.



### Spezifikationen

Systemtyp		TS-1000-4H	TS-1000-6H	TS-1000-8H	TS-1000-10M	TS-2000-5H	TS-2000-8M	TS-2000-10M	TS-2000-15M	TS-3000-5H	TS-3000-8M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□400	□600	□800	□1000	□500	□800	□1000	□1500	□500	□800	
	Nennkraft	Sinus (kN)	9.8	9.8	9.8	9.8	19.6	19.6	19.6	19.6	29.4	29.4
		Rauschen (kN)	4.9	4.9	4.9	4.9	9.8	9.8	9.8	9.8	14.7	14.7
		Schock (kN)	14.7	14.7	14.7	14.7	29.4	29.4	29.4	29.4	44.1	44.1
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	98	65	42	33	163	98	65	30	196	113	
	Geschw (m/s)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	100	150	230	290	120	200	300	640	150	260	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	1000	800	700	350	800	500	350	250	800	500
		Vertikal (Hz)	1000	1000	700	500	800	800	500	350	800	800
	Last Maximum (kg)	100	100	200	200	200	300	500	500	200	300	
	Leistungsbedarf (kVA)	41	41	41	41	94	94	94	94	110	110	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Systemtyp		TS-3000-10M	TS-3000-15M	TS-5000-6H	TS-5000-8H	TS-5000-10M	TS-5000-15M	TS-6000-6H	TS-6000-8H	TS-6000-10M	TS-6000-15M	
Systemdaten	Schwingungstisch (mm)	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	□600	□800	□1000	□1500	
	Nennkraft	Sinus (kN)	29.4	29.4	49	49	49	49	61.7	61.7	61.7	61.7
		Rauschen (kN)	14.7	14.7	29.4	29.4	24.5	24.5	37	37	30.8	30.8
		Schock (kN)	44.1	44.1	73.5	73.5	58.8	58.8	92.5	92.5	74	74
	Beschl. Maximum (m/s <sup>2</sup> )	73	43	306	222	158	67	342	257	199	84	
	Geschw (m/s)	1.0	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	
	Ausl. Maximum (mms-s)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
	Masse Armatur (kg)	400	680	160	220	310	730	180	240	310	730	
	Maximale Frequenz	Horizontal (Hz)	350	250	800	700	350	250	800	700	350	250
		Vertikal (Hz)	500	350	1000	800	500	350	1000	800	500	350
	Last Maximum (kg)	500	500	300	300	500	700	300	300	500	700	
	Leistungsbedarf (kVA)	110	110	149	149	153	153	182	182	182	186	
	Wasserbedarf primär (L/min)	-	-	550	550	530	530	650	650	640	640	

\*In Abhängigkeit vom Referenzspektrum oder anderen Betriebsbedingungen (z.B. dynamische Eigenschaften Prüfling) kann das Ist-Spektrum vom Referenz-Spektrum abweichen. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen.



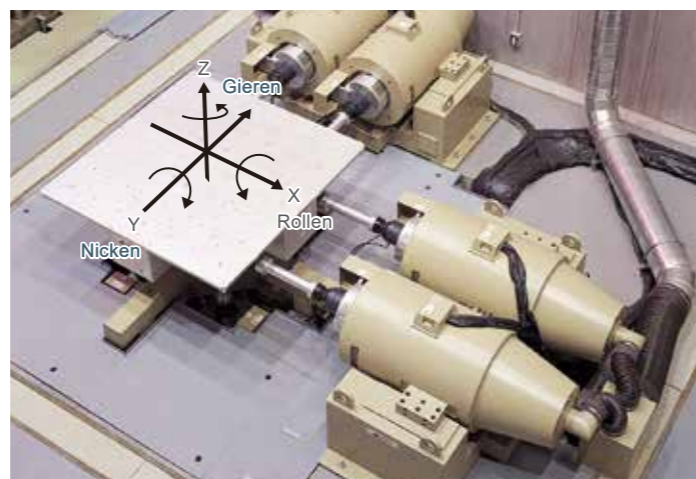
# Baureihe TTS

## Schwingprüfanlage mit 6 Freiheitsgraden



### Schwingprüfanlage mit 6 Freiheitsgraden

Mindestens sechs Shaker werden im dreidimensionalen Raum platziert. Das System kann Bewegungen in sechs Freiheitsgraden erzeugen (drei translatorische und drei rotatorische). Zusätzlich zu den Bewegungen in den X-, Y-, Z-Achsen, ist eine Drehbewegung (Rollen, Nicken, Gieren) unter Verwendung von Lagern möglich. Unter Verwendung von elektrodynamischen Shakern können IMV-Systeme Signale in einem großen Frequenzbereich und mit hoher Genauigkeit reproduzieren. Die Wartung des Systems ist einfach. Die Schwingprüfsysteme bestehen aus mindestens sechs Schwingerregern, die orthogonal zueinander angeordnet sind und auch die Roll-, Nick- und Gierbewegungen erzeugen. Das Kugellager wird verwendet, um die Drehbewegungen zu ermöglichen. Durch Verwendung von elektrodynamischen Schwingerregern kann das System über einen großen Frequenzbereich mit hoher Genauigkeit betrieben werden. Die Wartung des Systems ist unkompliziert.



### Fahrkomfort-Bewertung

Werden 2-Achs-Simultansysteme um die Drehfunktion erweitert, können Anregungen in 6 Freiheitsgraden durchgeführt werden. Damit kann der Fahrkomfort von Autositzen getestet werden.



Anregungsrichtung	X-achse	Y-achse	Z-achse
Anregungskraft (kN)	3.9	7.8	16
Auslenkung maximum (mms-s)	150	150	100
Frequenzbereich (Hz)	1 - 100		
Tischabmessung (mm)	1800x1800		
Schwingerreger	1	2	4

(Pro System)

Schauen Sie sich den Film auf Youtube an



### Großanlage zur Schwingungssimulation, 6 Freiheitsgrade

Insgesamt 10 Schwingerreger (6 vertikal, 4 horizontal) und ein Tisch von 4000x3500mm Größe ermöglichen Schwingungsprüfungen mit 6 Freiheitsgraden. Diese vielseitig einsetzbare Plattform eignet sich ideal für Prüfungen von großen Objekten, z. B. Teilen von Eisenbahnwaggons.



Anregungsrichtung	X-achse	Y-achse	Z-achse
Anregungskraft (kN)	80	48	96
Auslenkung maximum (mms-s)	51		
Frequenzbereich (Hz)	2 - 150		
Tischabmessung (mm)	4000x3500		
Schwingerreger	2	2	6

(Pro System)

### Simultanes 6-DOF Squeak und Rattle Testsystem, um Autositze zu prüfen

Luftgekühltes Schwingprüfsystem zur Prüfung von Quietsch- und Klappergeräuschen von Instrumenten oder anderen Autoinnenteilen.

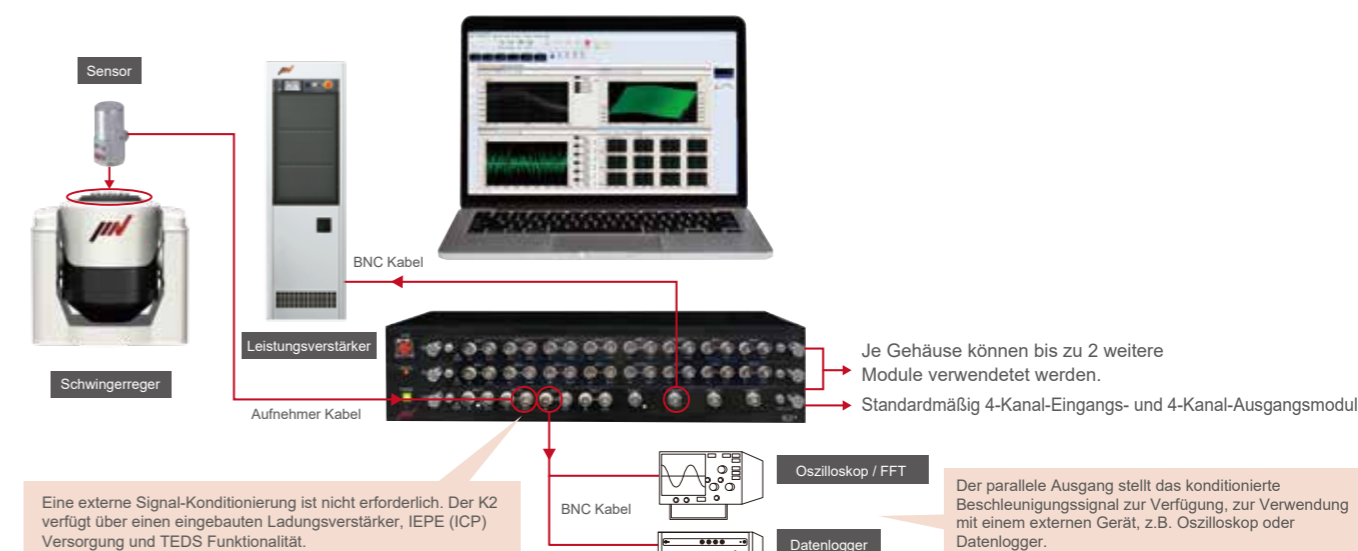


Anregungsrichtung	X-achse	Y-achse	Z-achse
Anregungskraft (N)	1600	1600	3200
Auslenkung maximum (mms-s)	30		
Frequenzbereich (Hz)	5 - 100		
Tischabmessung (mm)	1500x3500		
Schwingerreger	2	2	4

(Pro System)

# Schwingungsregler K2+

## ■ Systemaufbau



[K2+ Rückseite]



## ■ Hardware

Gehäuse	
Anzahl Steckplätze	3
Versorgungsspannung	100 V-240 V AC, 1-ph. (autom. Auswahl)
Externe Kommunikation	E/A-Buchse (für Not-Halt)
Umgebungsbedingungen	0-40°C, <85% rel. LF, nichtkondensierend
Abmessungen	W430 x H100 x D383 mm (Ohne Anschlüsse etc.)
Gewicht	ca. 7.0 kg

### Minimale Spezifikation des PCs

- Ein LAN-Port Gigabyte-Ethernet-Port und Gigabyte-Ethernet-Kabel
- Microsoft Windows 10 Pro (64 Bit) oder Windows 10 IoT Enterprise (64 Bit) \*
- Speicher erforderlich (für 8 Eingangskanäle)
- 4 GB oder mehr
- DVD-ROM-Laufwerk (für die Installation erforderlich)
- Ein USB-Anschluss (für Lizenz-Dongle erforderlich)
- Die Auflösung von Monitor und PC erfordert 1280 x 1024 oder mehr
- \*Das empfohlene Betriebssystem und der empfohlene Speicher variieren je nach Software, Optionen, Anzahl der E/A-Kanäle usw.

\* Für die Software des Schwingungsreglers K2/K2-Sprint ist eine japanische Export-Lizenz erforderlich (E/L).

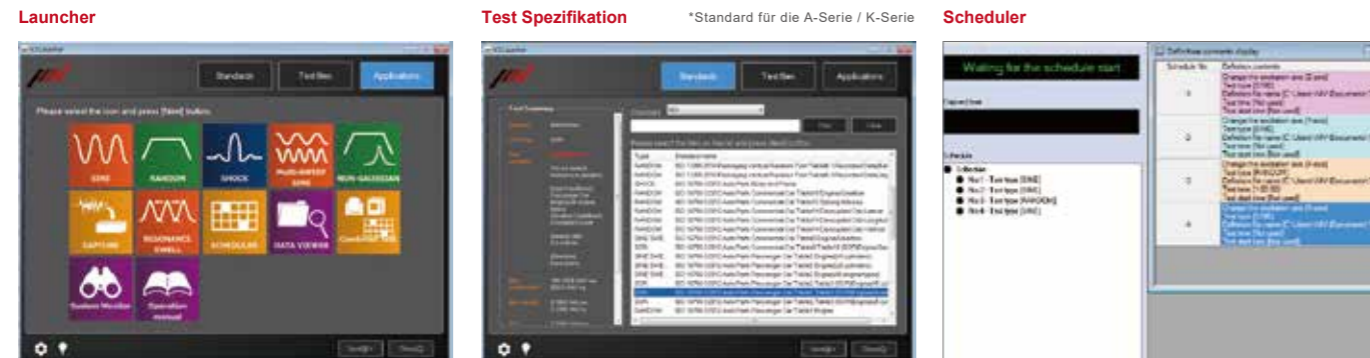
		4-Kanal-Eingang u. 4-kanal-Ausgangsmodul (standard)	8-Kanal-Eingangsmodul (option)
Eingangsteil	Anzahl Kanäleinput	4	8
	Anschluss, Eingang	BNC	
	Eingangssignal	Ladung, Spannung, IEPE	
	Empfindl. Ladungsverst.	1.0 mV/pC or 10 mV/pC	
	Ladungsverst.Cut-off	0.32 Hz	
	Eingang maimum	Ladungseing. ±10000 pC or ±1000 pC	
		Spannungseing. ±10000 mV	
		IEPE Eingang ±10000 mV	
	Abtastfrequenz	102.4 kHz maximum	
	Kopplung	AC or DC	
Ausgangsteil	AC-Kopplung Cut-off	0.1 Hz	
	CCLD Verstärker (IEPE)	+24 VDC, 3.5 mA	
	TEDS Verstärker (IEPE)	Version 0.9, Version 1.0	
	A/D-Wandler	Verfahren ΔΣ	
		Auflösung 32 bit	
		Dynam. Bereich 121 dB	
		Digitalfilter Welligkeit im Durchlassbereich: +0.001, -0.06 dB, Sperrbanddämpfung: 85 dB	
	Anzahl Kanäle	4 (1 Kanal als Antriebsausgang belegt)	
	Anschluss, Ausgang	BNC	
	Ausgangssignal	Spannung	
Maximum Ausgangsspannung	±10000 mV		
Abtastfrequenz	102.4 kHz maximum		
D/A-Wandler	Verfahren ΔΣ		
	Auflösung 32 bit		
	Dynam. Bereich 120 dB		
	Digitalfilter Welligkeit im Durchlassbereich: ±0.005 dB, Sperrbanddämpfung: 100 dB		

# Schwingungsregler K2+

## Ein Regler für alles

Alle technischen Komponenten und die Software der Systeme sind IMV-Produkte. Der Regler K2+ verfügt über zusätzliche Funktionen und Bedienelemente. IMV hat bei der Entwicklung des Reglers modernste Technologien und Kundenwünsche mit eingebracht.

■ Intuitive Bedienung



Leicht verständliche Symbole

Die Testdatei wird anhand der Versuchsparameter automatisch generiert, sobald die gewünschte Spezifikation ausgewählt wurde.

\* Bitte beachten Sie das Folgende für den Teststandard

Definieren eines Testablauf-Plans

■ Option Test-Standards

Die in der Launcher-Software (ab Version 22.2.0.0) gespeicherten Test Standards ab Dezember 2022, sind nachfolgende aufgeführt. Die Launcher-Software ist eine Option von K2.

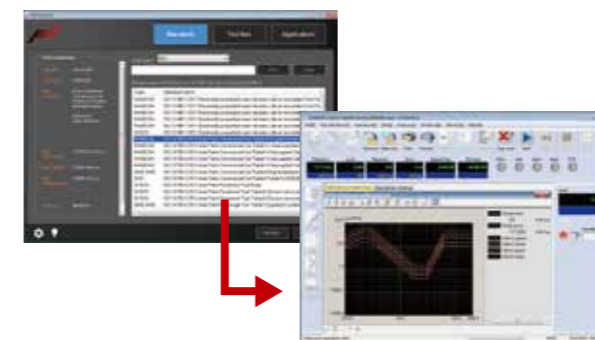
JIS C 60068	Sinus, Rauschen, Schock
JIS D 1601	Vibration testing methods for automobile parts
JIS E 4031	Rolling stock equipment - Shock and vibration tests
JIS Z 0200	Packaging - Complete, Filled Transport Packages
JIS Z 0232	Packaged freights - Method of vibration test
JASO D 014	Automotive parts - Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment
ASTM D4169-09, -14, -16	Standard Praxis für die Leistungsprüfung von Versandbehältern und Systemen
UN	Lithium-Ionen-Batterie Tests, nach Vorschlag von UN 38.3
ISO16750	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Prüfungen für elektrische und elektronische Ausrüstungen
ISO12405	Elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge - Prüfspezifikation für Lithium-Ionen Batteriepakete und -systeme
IEC60068	Sinus, Rauschen, Schock
IEC62660	Sekundärbatterien für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen Zuverlässigkeits- und Missbrauchsprüfung von Lithium-Ionen-Zellen
ISTA 3A, 2A	Verpackungsprüfungen
IEC61373	Bahnwendungen - Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen - Prüfungen für Schwingen und Schocken
ISO13355	Verpackung - Versandfertige Packstücke und Ladeeinheiten - Schwingprüfung mit vertikaler rauschförmiger Anregung
ISO4180	Verpackung - Versandfertige Packstücke
ISO19453	Straßenfahrzeuge - Umgebungsbedingungen und Tests für elektrische und elektronische Einrichtungen von Antriebssystemen für Elektrofahrzeuge
JIS E 3014	Teile für Eisenbahnsignale
EIA 364	Prüfung der Leistungsfähigkeit elektrischer Steckverbinder

\*Für Erweiterungen und Aktualisierungen fallen Zusatzkosten an.

■ Option

**LAUNCHER**

Wählen Sie einfach den Standard, um die wichtigsten Testanforderungen zu übernehmen. Drücken Sie „Start“, um die Testkonfiguration zu erzeugen.



Die Funktion "Schnelle Hilfe" unterstützt Sie.

**SYSTEM MONITOR**

Die Prüfung und der Verstärker können mit einem Standard-Browser über den PC überwacht werden. Probleme oder Fehler sind leicht zu erkennen.



Startseite

Startseite (Fehler)

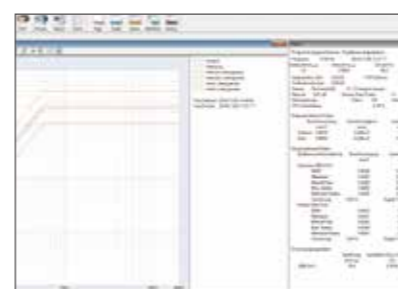


ECO-Seite

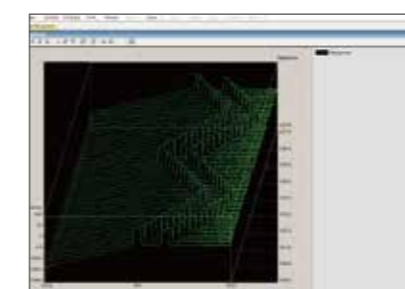
Kamera

**K2 DataViewer** Lizenzfrei

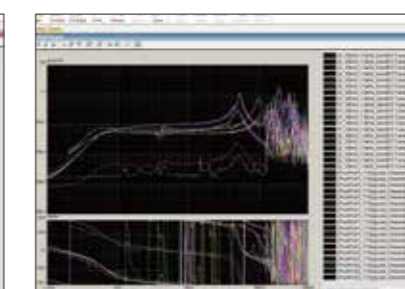
Mit dieser Software können die gespeicherten Daten von beispielsweise SINUS, RAUSCHEN und SCHOCK Versuchen ausgewertet werden. Es lassen sich z.B. Versuchsdaten anzeigen, Daten vergleichen und Berichte erstellen.



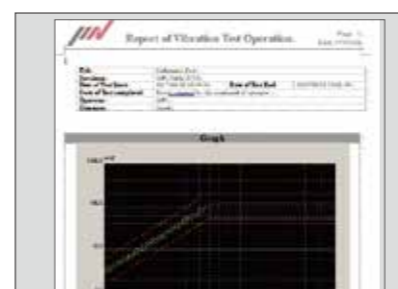
Zustandsinformationen und Ergebnis-Diagramm



3D Darstellung



Überlagerung von Daten



Bericht

■ System Anforderungen

[Unterstützte Betriebs-Systeme]

Windows 10 (64bit), Windows 7 (32/64bit)

[Speicher]

RAM größer als 512 MB empfohlen

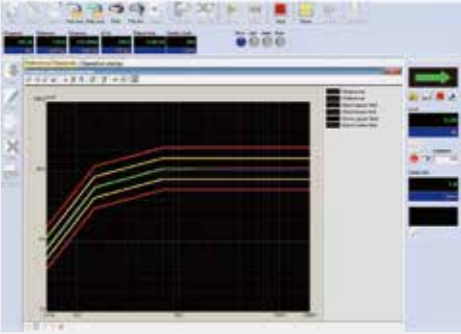
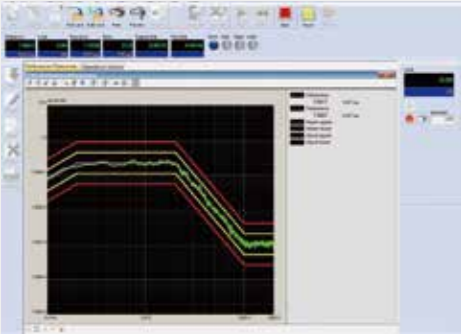
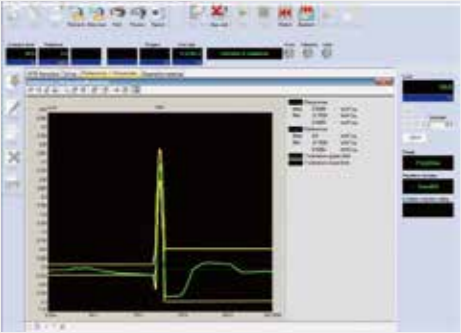
[Festplatte]

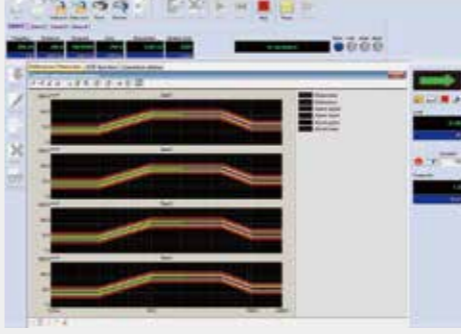
Freier Speicher von mehr als 200 MB erforderlich



Produkt Seite

## ■ Software

Basissoftware	Technische Daten	Optionale Software
<b>SINUS</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Regelalgorithmus</b> Kontinuierliche Regelung des Effektivwertes</li> <li><b>Regelfrequenzbereich</b> 0,1 - 20000 Hz</li> <li><b>dynamischer Regelbereich</b> &gt; 120 dB</li> <li><b>Betriebsart</b> 1. Kontinuierlicher Sweep, Spot, Manuell 2. Closed-loop, Open-loop</li> <li><b>Berechnung</b> Mittel, Effektivwert, Tracking</li> <li><b>Mehrkanal-Reglermodi</b> Regelmittelwert, Maximum Regelung, Minimum Regelung</li> <li><b>Eingangskanäle</b> Maximum 20</li> </ul> <p>*unterliegt Einfluss durch andere Faktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>R_DWELL: Resonanzverweilen</b> Eine Resonanz wird anhand des Phasenunterschiedes zwischen dem Regelpunkt und einem Antwortsignal am Prüfteil ermittelt. Das System kann auf der ermittelten Resonanzfrequenz eine vordefinierte Zeitdauer verweilen. Bei einer prüfteilbedingten Verschiebung der Resonanzfrequenz, kann diese automatisch nachgeführt werden. Nach einer vordefinierten Zeitdauer kann der Sinus-Sweep fortgesetzt werden, bis die nächste Resonanzfrequenz gefunden wird.</li> <li><b>A_DWELL: Amplitudenverweilen</b> Durch die Messung einer Übertragungsfunktion des Prüfteils an zwei Punkten werden Resonanzen aufgezeichnet. Anschließend können einzelne Resonanzen anhand verschiedener Kriterien zum Verweilen ausgewählt werden. Die Resonanzen können bei Verschiebungen anhand von Amplitude oder Phase nachgeführt werden.</li> <li><b>LIMIT CONTROL</b> Messkanäle des Reglers können als Limit-Kanäle definiert werden. Sobald der Messwert eines Limit-Kanals einen vorher definierten Wert überschreitet, wird der Anregungspegel entsprechend reduziert.</li> <li><b>Multi Sweep Sine</b> Ein einfacher Sinus-Sweep kann in mehrere Frequenz-Intervalle aufgeteilt werden. Die einzelnen Intervalle können dann parallel zueinander ablaufen, wodurch die Testdauer signifikant reduziert wird.</li> </ul>
<b>RANDOM</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Regelalgorithmus</b> PSD geschossener Regelkreis, Spektraldichte für jedes Frequenzsegment</li> <li><b>Regelfrequenzbereich</b> 20 kHz maximum</li> <li><b>Anzahl Frequenzlinien</b> Maximum 20000 Linien</li> <li><b>dynamischer Regelbereich</b> &gt; 98 dB</li> <li><b>Zeit der Regelschleife</b> 200 ms (fmax = 2000 Hz, bei L = 400 Linien)</li> <li><b>Mehrkanal-Reglermodi</b> Regelmittelwert, Maximum Regelung, Minimum Regelung</li> <li><b>Eingangskanäle</b> Maximum 20</li> </ul> <p>*unterliegt Einfluss durch andere Faktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SOR: Sinus auf Rauschen</b> Kombination von sinus- und rauschförmiger Anregung. Die sinusförmige Anregung kann gesweept werden.</li> <li><b>ROR: Rauschen auf Rauschen</b> Kombination eines Breitbandrauschens mit Schmalbandrauschen, welches gesweept werden kann.</li> <li><b>Erweitertes ROR</b> Schmalbänder für ROR können jeweils individuell festgelegt werden.</li> <li><b>PSD LIMIT: PSD-Grenzwertregelung</b> Messkanäle des Reglers können als Limit-Kanäle definiert werden. Sobald der PSD-Wert eines Limit-Kanals einen vorher definierten Wert überschreitet, wird der Anregungspegel im definierten Frequenzbereich entsprechend reduziert.</li> <li><b>Non-Gaussian</b> Eine Methode zum Nachbilden nicht normalverteilter Schwingungen, wie beim Transport mit hohen Spitzenwerten.</li> <li><b>Soft-Clipping</b> Dies ist eine Begrenzungsfunktion, die den Spitzenwert der Ausgangsspannung verringern kann, ohne die Regelungsleistung zu beeinträchtigen.</li> </ul>
<b>SCHOCK</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Regelalgorithmus</b> Signale geregelt durch Feed-Forward-Verfahren</li> <li><b>Regelfrequenzbereich</b> Maximum 20000 Hz</li> <li><b>Anzahl Frequenzlinien</b> Maximum 25600 Linien</li> <li><b>dynamischer Regelbereich</b> &gt; 98 dB</li> <li><b>Art des Referenzsignals</b> Classical shock waveform (Traditionelle Schockform (Halbsinus, Haversine, Sägezahn, Dreieck, Trapez etc. ), SINUS-Beat Signal, Gemessenes Signal etc.)</li> <li><b>Eingangskanäle</b> Maximum 20</li> </ul> <p>*unterliegt Einfluss durch andere Faktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>LONG WAVEFORM</b> Die max. Länge eines Referenzsignals ist auf 16 k Datenpunkte begrenzt. Mit der Option LONG WAVEFORM kann die max. Signallänge auf 200 k Datenpunkte erweitert werden. Bei einer Abtastfrequenz von 512 Hz ergibt dies beispielsweise eine Signaldauer von etwa 6,5 Minuten im Vergleich zu einer Signaldauer von ca. 30 Sekunden bei 16k Datenpunkten.</li> <li><b>MEGAPOINT</b> Eine weitere Vergrößerung der max. Datenlänge kann über die Option MEGAPOINT erreicht werden. Die max. Anzahl der Datenpunkte wird auf 5000 k erhöht. Bei einer Abtastrate von 512 Hz ergibt dies beispielsweise eine Signaldauer von ca. 163 Minuten. (Option MEGAPOINT benötigt Option LONG WAVEFORM)</li> <li><b>SRS: Schock-Antwort-Spektrum</b> Mit der Software Option SRS (Schock-Antwort Spektrum) werden die Prüfbedingungen nicht über eine Signalform wie sonst üblich definiert, sondern können anhand einer SRS Analyse festgelegt werden. Außerdem kann bei einem Standard Schock-Test eine SRS Analyse des Antwort-Signals durchgeführt werden.</li> </ul>

Basissoftware	Technische Daten	Optionale Software
<b>Multi-SINUS</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Regelalgorithmus (drei Modi der Regelung)</b> 1. Amplitude: Kontinuierliche Regelung des Effektivwertes 2. Phase: Echtzeit-Signalregelung- Vorwärtskopplung 3. Überwachung und Minimierung der Querachsenkomponenten</li> <li><b>Regelfrequenzbereich</b> 0,1 - 10000 Hz</li> <li><b>Frequenzauflösung</b> &lt; 10<sup>-4</sup> of Frequenz</li> <li><b>dynamischer Regelbereich</b> &gt; 120 dB</li> <li><b>Betriebsart</b> 1. Kontin. Sweep, Spot-Test 2. Steuerung und Überwachung in verschiedenen physikalischen Einheiten</li> <li><b>Abschätzung Spitzenwert</b> Durchschnitt, RMS, Tracking</li> <li><b>Mehrkanal-Reglermodi</b> Regelmittelwert, Maximum Regelung, Minimum Regelung</li> <li><b>Eingangskanäle</b> Maximum 20 (Maximal 20 Kanäle für den Hauptsteuerkanal)</li> <li><b>Ausgangssignal</b> Maximum 12</li> </ul> <p>*unterliegt Einfluss durch andere Faktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>LIMIT CONTROL</b> Messkanäle des Reglers können als Limit-Kanäle definiert werden. Sobald der Messwert eines Limit-Kanals einen vorher definierten Wert überschreitet, wird der Anregungspegel entsprechend reduziert.</li> <li><b>SRS: Schock-Antwort-Spektrum</b> Mit der Software Option SRS (Schock-Antwort Spektrum) werden die Prüfbedingungen nicht über eine Signalform wie sonst üblich definiert, sondern können anhand einer SRS Analyse festgelegt werden. Außerdem kann bei einem Standard Schock-Test eine SRS Analyse des Antwort-Signals durchgeführt werden.</li> </ul>
<b>Multi-RANDOM</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Regelalgorithmus (drei Modi der Regelung)</b> 1. PSD geschossener Regelkreis, Spektraldichte für jedes Frequenzsegment 2. Echtzeitsignal von Feed-Forward Verfahren geregelt 3. Überwachung und Minimierung der Querachsenkomponenten</li> <li><b>Regelfrequenzbereich</b> Maximum 10000 Hz</li> <li><b>Anzahl Frequenzlinien</b> Maximum 3200 Linien</li> <li><b>dynamischer Regelbereich</b> &gt; 98 dB</li> <li><b>Zeit der Regelschleife</b> 450 ms (3-Eingangs/3-Ausgangsregelung, 120 Freiheitsgrade, fmax=2000 Hz, L = 200 Leitungen, Mittelung Übersprechdaten = 8 x/Schleife)</li> <li><b>Mehrkanal-Reglermodi</b> Regelmittelwert, Maximum Regelung, Minimum Regelung</li> <li><b>Eingangskanäle</b> Maximum 20 (Maximal 20 Kanäle für den Hauptsteuerkanal)</li> <li><b>Ausgangssignal</b> Maximum 12</li> </ul> <p>*unterliegt Einfluss durch andere Faktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>PSD LIMIT CONTROL</b> Messkanäle des Reglers können als Limit-Kanäle definiert werden. Sobald der PSD-Wert eines Limit-Kanals einen vorher definierten Wert überschreitet, wird der Anregungspegel entsprechend reduziert.</li> <li><b>Non-Gaussian</b> Eine Methode zum Nachbilden nicht normalverteilter Schwingungen, wie beim Transport mit hohen Spitzenwerten.</li> </ul>
<b>Multi-SCHOCK</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Regelalgorithmus</b> Signale geregelt durch Feed-Forward-Verfahren</li> <li><b>Regelfrequenzbereich</b> Maximum 20000 Hz</li> <li><b>Anzahl Frequenzlinien</b> Maximum 25600 lines</li> <li><b>dynamischer Regelbereich</b> &gt; 98 dB</li> <li><b>Art des Referenzsignals</b> (Traditionelle Schockform (Halbsinus, Haversine, Sägezahn, Dreieck, Trapez etc. ), SINUS-Beat waveform, Measured waveform etc.)</li> <li><b>Länge des Referenzsignals</b> Maximum 5000 k Punkte</li> <li><b>Eingangskanäle</b> Maximum 32</li> <li><b>Ausgangssignal</b> Maximum 32</li> </ul> <p>*unterliegt Einfluss durch andere Faktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SRS: Schock-Antwort-Spektrum</b> Mit der Software Option SRS (Schock-Antwort Spektrum) werden die Prüfbedingungen nicht über eine Signalform wie sonst üblich definiert, sondern können anhand einer SRS Analyse festgelegt werden. Außerdem kann bei einem Standard Schock-Test eine SRS Analyse des Antwort-Signals durchgeführt werden.</li> </ul>

Optionale Software	Übersicht	
<b>CAPTURE : Programm für analoge Signale</b>	Erfassung des analogen Signals, Speicherung des Signals in Form von Signaldaten zur Verwendung durch SCHOCK, BMAC-Signalregelung oder PSD-Regelung rauschförmiger Schwingungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abtastfrequenz: 51.2 kHz maximum</li> <li>Datenlänge: Maximum 5000 k Datenpunkte</li> <li>Eingangskanäle: Maximum 24</li> <li>Signalbearbeitung/Analysefunktion: Filterung, Frequenzübertragungsverarbeitung, PSD Erstellung, Übertragungsfunktion zwischen den Kanälen</li> </ul>
<b>SCHEDULER : Test-Scheduler</b>	Planung und Ausführung definierter Versuche	
<b>TCP Communication Server</b>	Ermöglicht externen Anwendungen den Betrieb von K2-Anwendungen sowie die Erfassung von Vibrationsdaten und des Betriebsstatus durch Senden und Empfangen von Befehlen über eine TCP/IP Schnittstelle.	





IMV legt großen Wert darauf, die Wünsche und Anforderungen seiner Kunden bei der Entwicklung seiner Testsysteme zu berücksichtigen. Dabei geht es darum, die Umgebungsbedingungen der Prüflinge möglichst realistisch im Labor zu reproduzieren. IMV ist stolz auf seine Beiträge zur Verbesserung der Sicherheit und des Bedienkomforts. IMV versteht sich als lösungsorientierter Partner der Industrie.

# Kundenspezifische Produkte [Fallstudien]

## Kundenspezifische Produkte

# Automotivkomponenten

Fallstudien



### Elektrodynamisches Mehrachsensystem: 4 Säulen

Mit Hilfe elektrodynamischer Schwingerreger als Aktoren wird eine genaue Wiederholbarkeit der Signale in einem breiten Frequenzbereich bis 500 Hz möglich.



### Drehschwingungstestsystem

Wenn Kompaktshaker mit einem Multi-Achsen-Testsystem kombiniert werden und beide Systeme gleichzeitig betrieben werden, lassen sich ein reales Straßenprofil mit 6-DOF und Torsion erzeugen.



### 3-Achs-Simulations Systeme

Testsysteme für die Reifenindustrie werden für die Bewertung der Charakteristik eines Reifens bei veränderten Luftmengen und Fahrbedingungen eingesetzt.



### Schwingprüfsystem für niedrige Querbewegungen

Ermöglicht eine niedrige Querbewegung, der Schwerpunkt des Prüfaufbaus wird zur Anregungsachse ausgerichtet.

## Kundenspezifische Produkte


**Automotivkomponenten**

Fallstudien

**Schwingprüfsystem mit 6-DOF**

Zum Bewerten der von der Straßenoberfläche erzeugten Geräusche, werden die Vibrationen mit 6 Freiheitsgraden (bis 200 Hz) reproduziert. Geräuscharm durch natürliche Luftkühlung.

**Großes Schwingprüfsystem mit 6 Freiheitsgraden**

Extrem genaue Nachbildung von Vibrationen für Untersuchungen des Sitzkomforts mit einem 6-DOF Shaker.

**Testsystem für diagonale Anregung**

Diagonale Anregung für Zweiräder. Drehwinkel für den Schwingerreger kann in 1 Grad Schritten eingestellt werden.

**Torsion Testsystem (6 DOF + Torsion Schwingprüfsystem)**

Versuche mit 6 Freiheitsgraden mit gemessenen Beschleunigungs-Zeitdaten sowie eine Torsionsbelastung der Autokarosserie sind während der Prüfung möglich.

**Vibrationssystem mit 200 mm peak-to-peak Auslenkung**

Das System ist besonders für Anwendungen mit einer hohen Geschwindigkeit bei niedrigen Frequenzen geeignet. Das System kann durch die vier Linearführungen große Drehmomente aufnehmen. So können Prüflinge mit sehr ungleich verteilter Masse geprüft werden.

**6-DOF Quietsch u. Knartsch Testsystem für Instrumententafeln**

6-DOF Schwingprüfsystem mit 8 kompakten, leisen Shakern für die akustische Bewertung von Instrumententafeln.

**Prüfsystem für kombinierte Bedingungen**

Das Prüfsystem kombiniert Vibrationen, Temperatur, Durchfluss von Benzin und Öl und einen rotierenden Antrieb.

**Abgastestsystem**

Dauerprüfung mit Heißgas und Vibration. Ein Abgassystem wird mit Heißgas von 200 bis 900 Grad Celsius und einem Luftstrom von 2 bis 10 m<sup>3</sup>/min aus einem Heißgaserzeuger versorgt.

## Kundenspezifische Produkte


**Automotivkomponenten**

Fallstudien

**Dynamische Federkonstante**

Hochgenaue Tests und Analysen in einem großen Frequenzbereich von 1 Hz bis 2000 Hz sind möglich.

**Geräuscharmes 3-Achsen-Schwingprüfsystem + Führungsschiene**

Das Schwingprüfsystem kann entlang der Führungsschiene verfahren werden. Das System kann bei Bedarf mit anderem Testequipment kombiniert werden, z.B. mit einer Klimakammer.

**Kombiniertes 2-Achsen Schwingprüfsystem mit Kammer**

Der Prüfraum ist von 2 Seiten aus zugänglich und ausgestattet mit einer Temperatur-Überwachung und einer CO2 Löscheinrichtung. Sinus bis 1000 Hz, Rauschen bis 2000 Hz.

**3-Achs-Schwingprüfsystem**

Gleichzeitige Anregung in 3 Achsen. Ausgelegt für die Prüfung von Erdbebensicherheit und die Nachbildung von Erdbeben. Die Anregung erfolgt gleichzeitig in 3 Richtungen.

**Geräuscharmes 3-Achsen-Schwingprüfsystem**

Die Anregung kann mit gemessenen Daten oder einer rauschförmigen Anregung simultan in 3 Achsen erfolgen. Wird der Shaker in einem Halbfreifeldraum betrieben, können Störgeräuschprüfungen mit einem Ruhegeräuschpegel kleiner als 30 dB durchgeführt werden.

**Schwingprüfsystem mit Kammer für vertikalen / horizontalen Betrieb**

Anwendung bei Lebensdauerprüfungen von z.B. On-Board-Batterieladegeräte, Wechselrichter, Gleichspannungswandler für Elektroautos. Die vertikale und horizontale Anregung mit einer Kammer ist möglich.

**Kammer für sehr hohe Temperaturen (900 °C) kombiniert mit Schwingprüfsystem**

Zur Anwendung für die Prüfung unter Temperatur und Feuchte, bei der Produkte sehr hohen Temperaturen bis 900 °C ausgesetzt sind. Verwendet einen virtuellen Regelpunkt für die Regelung der Beschleunigung.

**Kompakte Kammer kombiniert mit Schwingprüfsystem**

Lebensdauer- und Funktionstest für Produkte, die einem plötzlichen Temperaturwechsel ausgesetzt sind.

## Kundenspezifische Produkte

# Elektrokomponenten

Fallstudien



## Schwingprüfsystem zur Aufnehmer-Kalibrierung

Reine 1-Achs-Anregung, die mit herkömmlichen 1-Achssystemen nur schwierig zu realisieren war, wird durch Anordnung der Schwingerreger um den Schwingungstisch möglich.



## Hochfrequenz-Schwingprüfsystem

Bei der Kombination von vier geräuscharmen, kompakten Schwingprüfsystemen mit einer Kammer ist eine Mehrkanalregelung mit Frequenzen von 2 kHz bis 10 kHz möglich.



## Prüfkammer für kombinierte Bedingungen

Um den Prüfling während der kombinierten Prüfung überwachen zu können, wird großflächig wärmebeständiges Glas eingesetzt (-40 Grad Celsius bis 110 Grad Celsius). Anstelle der Kammer ist das Schwingprüfsystem mit Führungsschienen ausgestattet, um Platz zu sparen.



## System zur Bewertung von Crimp-Verbindungen

Verkürzte Zeit zum Einrichten für Crimp-Verbindungen unterschiedlicher Größe. 8 bis 20 Proben können gleichzeitig untersucht werden.

## Kundenspezifische Produkte

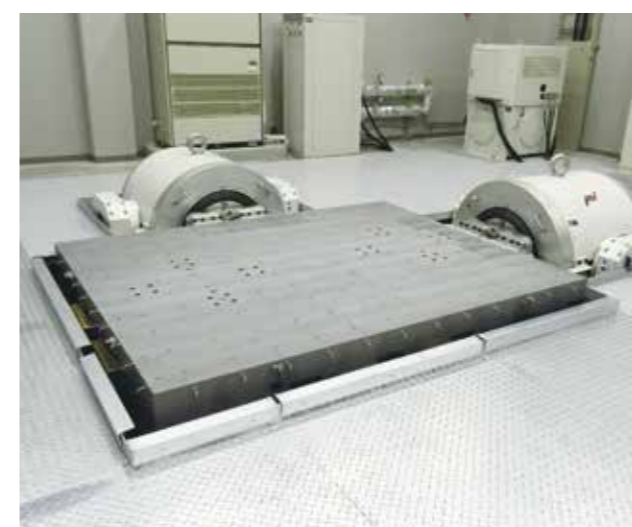
# Transportversuche

Fallstudien



## 6-DOF Schwingprüfsystem, hängende Prüflingsmontage (Bahnanwendung)

Die Kombination von 10 Schwingerregern (6 vertikal, 4 horizontal) und Tischen von 4.000 x 3.500 mm ermöglicht gleichzeitige Mehrpunktschwingungsprüfungen. Diese vielseitige Schwingungsplattform eignet sich ideal für die Prüfung großer Komponenten, z. B. Eisenbahnwaggenteile und Brennstoffbatterien.



## Großes 3-achsiges Schwingprüfsystem für Transportsimulation

Shaker für besonders große Prüflinge. Gleittisch-Größe (3.000 x 2.000) mm, bestehend aus zwei 125 kN Shaker für die X- und Y-Achsen und zwei 60 kN Shaker für die Z-Achse.



## 3-Achs-Simulationssysteme

Die Messdaten werden durch das im Waggon montierte Datenerfassungssystem von IMV aufgezeichnet. Diese Daten werden später auf dem 3-achsigen Shaker simultan wiedergegeben.

Schauen Sie sich den Film auf Youtube an



## Großes 2-achsiges Schwingprüfsystem

Tischgröße (2000 x 2500) mm, maximale Last 2000 kg. Transportversuche für große Prüflinge oder Lebensdauer-Versuche

## Kundenspezifische Produkte

# Baumaschinenversuche

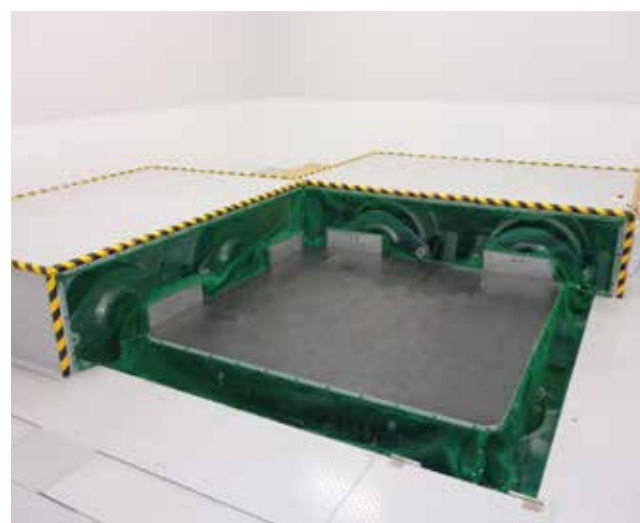
Fallstudien



Luffeder zur Lastunterstützung mit seitlicher Führung

## Energiesparendes Schwingprüfsystem mit großem Gleittisch

Das maximale Ladegewicht beträgt 2,000 kg. Vorausgesetzt es wird die vertikale Führung bei Anregung in der vertikalen Achse verwendet. Die eingebaute ECO-Funktion optimiert die Energieaufnahme bei allen Tests.



## Schwingprüfsystem mit 6 Freiheitsgraden

Dauertests mit gemessenen Signalen für Baggerkabinen oder schwere Maschinentanks. Das Testsystem reproduziert Schwingungen in der X-, Y- und Z-Achse ebenso wie Rollen, Nicken, Gieren.



## 3-Achsen-Wechsel System

Einmal vorbereiten von Prüfling und Vorrichtung – und es ist möglich die Anregung in die X-, Y- und Z-Achse automatisch zu wechseln. Das spart Zeit, denn das Umbauen des Prüflings ist nicht erforderlich und Versuche können ohne Zeitverlust durchgeführt werden.



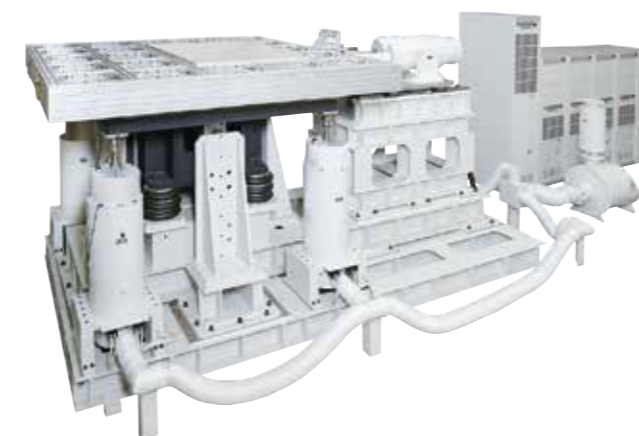
## Großes Schwingprüfsystem für hohe Frequenzen (bis 5000 Hz)

Versuche mit hohen Frequenzen und großen Prüflingen. Der Gleittisch kann entsprechend der Prüflingsgröße ausgetauscht werden, jeder Tisch kann für hohe Frequenzen verwendet werden.

## Kundenspezifische Produkte

# Erdbebensicherheit

Fallstudien



## Schwingungsprüfsysteme zur Erdbebensicherheit

Schauen Sie sich den Film auf Youtube an



Mit der einzigartigen Hybrid-Methode werden sowohl die große Auslenkung als auch die hohen Frequenzen der Referenz-Signale genau abgebildet, denn die Vorteile eines Servomotors und Shakers werden kombiniert.



## Große 2-Achs-Simultan- Schwingprüfanlage mit gleichzeitiger Mehrpunktanregung

Große Schwingprüfanlage mit Tischgröße 4,500 mm x 4,500 mm, Nennverfahrweg horizontal: 400 mm pk-pk, Nennverfahrweg vertikal: 200 mm pk-pk, Nennnutzlast: 20,000 kg



## Schwingungsprüfsysteme zur Erdbebensicherheit

Schauen Sie sich den Film auf Youtube an



Die erste Hybrid-Technologie in der Industrie, mit der tief- und hochfrequente Anteile eines Signals unter Verwendung eines Servoantriebs und eines elektrodynamischen Shakers genau wiedergegeben werden können.



## Vibrationsprüfsystem für seismische Untersuchungen an Schaltern

Hydrauliklager (Typ TT) ermöglichen ein Fehlerverhältnis bei der Signalwiedergabe von < 2 % bei nur ca. 3 Iterationen des Ansteuer-Signals. Maximaler Hub: 150 mm pk-pk Frequenzbereich: 0.5 Hz bis 20 Hz

## Kundenspezifische Produkte


**Luft-und Raumfahrt**

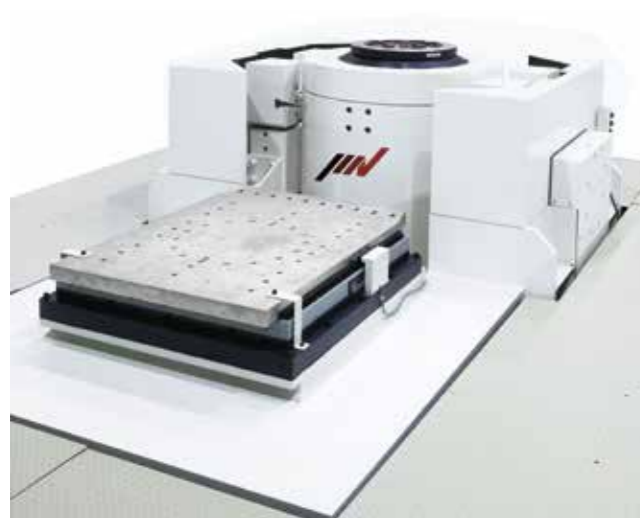
Fallstudien

**350 kN Schwingprüfsystem, wassergekühlt**

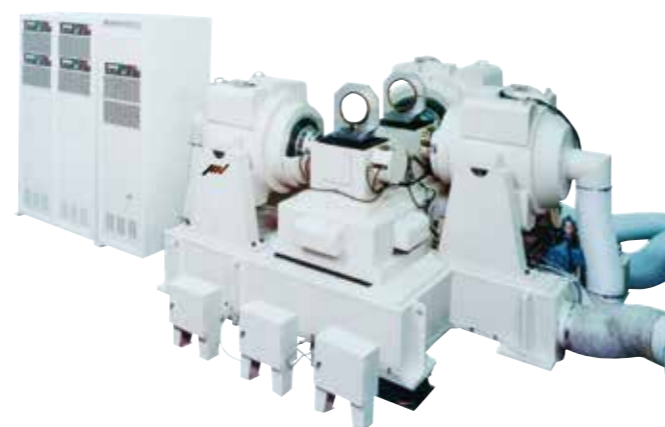
Eines der Systems mit weltweit größter Anregungskraft und einer Auslenkung von 76.2 mm pk-pk. Schockprüfungen mit hoher Geschwindigkeit (3.5 m/s) sind ebenfalls möglich.

**Schwingprüfsysteme für Reinräume**

Lufteinlass und Luftauslass für den Shaker werden aus dem Raum geleitet, um die Luftqualität im Raum nicht zu beeinträchtigen.

**Große 200 kN Testsysteme für die Luftfahrtindustrie**

Das Schwingprüfsystem erlaubt hohe Quer- und Kippmomente bei gleichzeitig geringer Querbeschleunigung für vertikale und horizontale Versuche.

**Multi-Shaker, Multi-Achsen Schwingprüfsystem**

Multi-Shaker Schwingprüfsystem mit simultaner Anregung in drei Achsen. Mit dem System können Versuche an sehr langen Bauteilen in einem großen Frequenzbereich durchgeführt werden.

## Kundenspezifische Produkte


**Andere Anwendungen**

Fallstudien

**Schwingprüfsystem für die Ermüdungsprüfung von Kupferplatten**

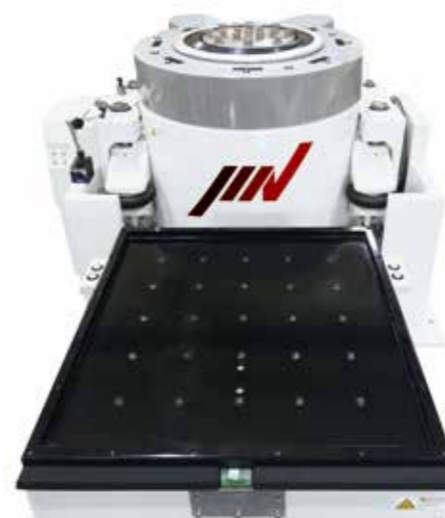
Für diese Anwendung wurde ein IMV Shaker der m-Serie angepasst. Damit wird die gleichzeitige Versuchsdurchführung an 12 Kupferplatten möglich.



Angenommen von JQA  
(Japan Quality Assurance Organization)

**Kompaktes Schwingprüfsystem zur Sensor Kalibrierung**

Das System erzielt eine geringe Verzerrung bei niedriger Frequenz und niedriger Beschleunigung und wird als Schwingerreger für die Kalibrierung in JQA-Einrichtungen und öffentlichen Einrichtungen verwendet.

**Testsystem mit säurebeständigem Tisch**

Ein Standard-Aluminium-Gleittisch ist für Batterieprüfungen nicht geeignet, da er durch Austreten der Batterie-Chemikalien beschädigt werden kann.

**Druckfeste, flexible Anbindung**

Die Mittenposition des Gleittisches kann eingestellt werden, und die Auslenkung wird ebenfalls überwacht.

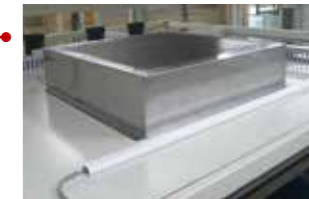


# Schwingprüfsysteme Umweltprüfkammer

Produkte können sowohl thermischen als auch mechanischen Belastungen ausgesetzt sein.

Das sollte nicht getrennt voneinander betrachtet werden, da die Auswirkungen in Verbindung stehen können. IMV bietet Schwingprüfsysteme in Kombination mit Klimakammern an und gewährleistet damit die Möglichkeit, kombinierte Prüfungen durchzuführen. Diese Prüfsysteme werden den Kundenwünschen entsprechend entwickelt.

## Kammer für vertikale Anregung



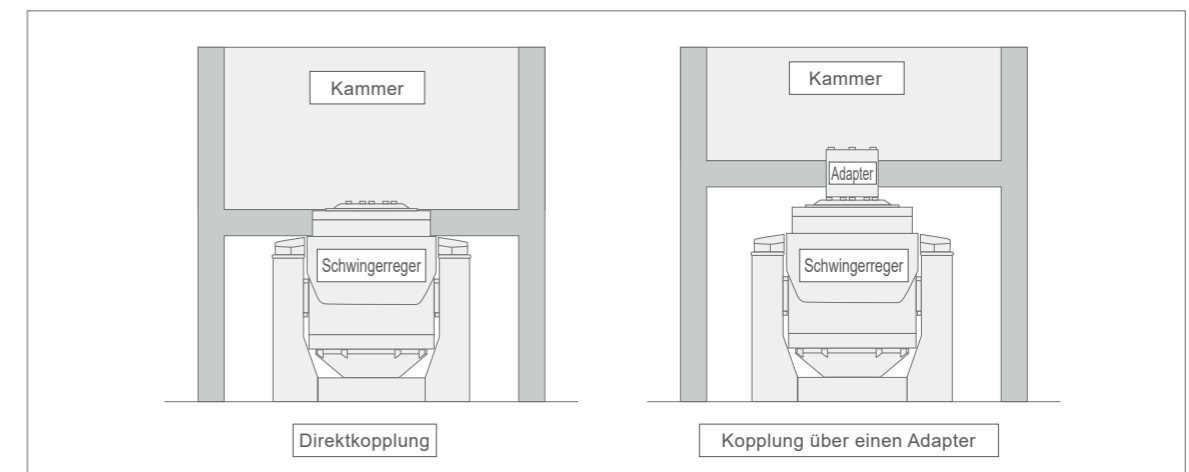
Der Innendruckregler reduziert die durch die Vibration verursachten Druckschwankungen (Standard Ausrüstung).

Innendruckregler

Gerätetyp : Syn-3HA-40-V

Innenmaße	W1000xD1000xH1100 mm
Temperaturbereich	-40 °C to +150 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	20 % to 95 %RH
Temperaturgradient / Kühlen	+20 °C => -40 °C In 60 minuten (keine Gerade)
Temperaturgradient / Heizen	-40 °C => +150 °C In 90 minuten (keine Gerade)

Anordnung der Systemkomponenten



Gerätetyp : Syn-6HW-30-V

Innenmaße	W1800xD1900xH1500 mm
Temperaturbereich	-30 °C to +80 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	30 % to 95 %RH
Temperaturgradient / Kühlen	+45 °C => -30 °C In 35 minuten (keine Gerade)
Temperaturgradient / Heizen	-30 °C => +80 °C In 25 minuten (keine Gerade)

# Kammer für vertikale und horizontale Anregung

Horizontaler Gleittisch in Kombination mit dem Schwingprüfsystem

Die Kombination aus Schienen und Höhenverstellung ermöglicht kombinierte Versuche in vertikaler und horizontaler Richtung.



Vertikaler Einsatz



Horizontaler Einsatz

## ■ Schienen- und Höhenverstellung



Horizontaler Einsatz  
Vertikaler Einsatz

Gerätetyp: Syn-3HA-70-VH

Innenmaße	W1000×D1000×H1000 mm
Temperaturbereich	-70 °C to +180 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	20 % to 98 %RH
Temperaturgradient / Kühlen	1 °C / minuten oder mehr (keine Gerade)
Temperaturgradient / Heizen	2 °C / minuten oder mehr (keine Gerade)



Schauen Sie sich den Film auf Youtube an

## ■ Option für die Kammern für vertikale und horizontale Anregung

### Optionaler Kran

Ein Kran ermöglicht die sichere und einfache Handhabung der Prüflinge.



### Seitenfenster

Durch die Fensterposition ist es möglich, den Shaker und die Kammer auch dann zu verbinden, wenn der Prüfling bereits montiert ist.



### Optionaler Kran und Tür mit Sichtfenster

Der vertikale Kammerboden kann mit einem Kran montiert und demontiert werden, während der Head-Expander am Shaker montiert bleibt. Zusätzlich wird die Benutzerfreundlichkeit durch eine Tür mit Sichtfenster, automatische Regulierung der Shaker-Position etc. erhöht.



### Energiekette

Die Versorgung mit Medien und elektrischen Leitungen erfolgt sicher mit der Energiekette.





# Kammer für mehrachsige Anregung

Klimakammer für mehrachsiges Schwingungsprüfsystem.

Wenn der Prüfaufbau nicht für jede Anregungs-Achse neu konfiguriert werden muss, kann die Gesamtprüfdauer reduziert werden.

## 2-Achsen



Gerätetyp : Syn-4HA-40-M

Innenmaße	W1200×D1200×H1000 mm
Temperaturbereich	-40 °C to +150 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	20 % to 98 %RH
Temperaturgradient / Kühlen	+20 °C => -40 °C In 80 minuten (Last: kombiniert + Aluminium 60 kg)
Temperaturgradient / Heizen	-40 °C => +150 °C In 80 minuten (Last: kombiniert + Aluminium 60 kg)

## 3-Achsen



Gerätetyp : Syn-3HA-40-M

Innenmaße	W1000×D1000×H1000 mm
Temperaturbereich	-70 °C to +180 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	20 % to 98 %RH
Temperaturgradient / Kühlen	+20 °C => -70 °C In 40 minuten (keine Gerade)
Temperaturgradient / Heizen	-70 °C => +180 °C In 40 minuten (keine Gerade)

# Kammer für große Prüflinge

Große Prüflinge können in einer Kammer vertikal und horizontal geprüft werden.

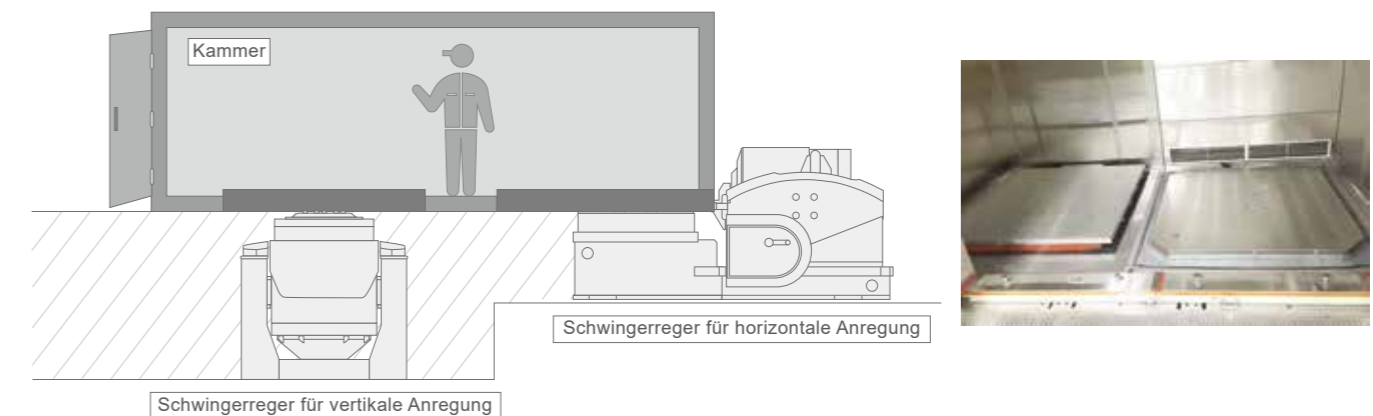


Gerätetyp : Syn-6HA-40-VH

Innenmaße	W4000×D2000×H2500 mm
Temperaturbereich	-40 °C to +120 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	30 % to 95 %RH
Temperaturgradient / Kühlen	+20 °C => -40 °C In 120 minutes (Curve gradient)
Temperaturgradient / Heizen	-40 °C => +150 °C In 150 minutes (Curve gradient)



Darstellung der kombinierten Systeme



# Technische Anleitung

für die Installation von Schwingprüfsystemen

## Hauptgrößen für Schwingungsprüfungen

Für die Durchführung von Schwingungsprüfungen gelten vier wesentliche Größen: Kraft [N], Beschleunigung [m/s<sup>2</sup>], Geschwindigkeit [m/s] und Weg [mmS-S]. Beginnen wir mit der Kraft. Die Kraft „F“, mit der ein Objekt mit der Masse „m“ beschleunigt wird „A“, ergibt sich aus

$$F = m \cdot A$$

	Si-Einheit	Einheit
F : Kraft	[N]	[kgf]
m : Masse	[kg]	[kg]
A : Beschleunigung	[m/s <sup>2</sup> ]	[G]

Das heißt, wenn die Beschleunigung von 1 m/s<sup>2</sup> auf eine Masse von 1kg wirkt, beträgt die dazu erforderliche Kraft 1 N. Die Gravitationsbeschleunigung G beträgt 9,8 m/s<sup>2</sup>. Angenommen wir haben ein sich sinusförmig bewegendes Objekt. Der Weg beträgt demnach:

$$D = D_0 \sin \omega t$$

Die Geschwindigkeit erhält man durch Differenzierung des Weges mit

$$V = \frac{dD}{dt}$$

$$V = \omega D_0 \cos \omega t$$

Die Beschleunigung erhält man durch Differenzierung der Geschwindigkeit mit

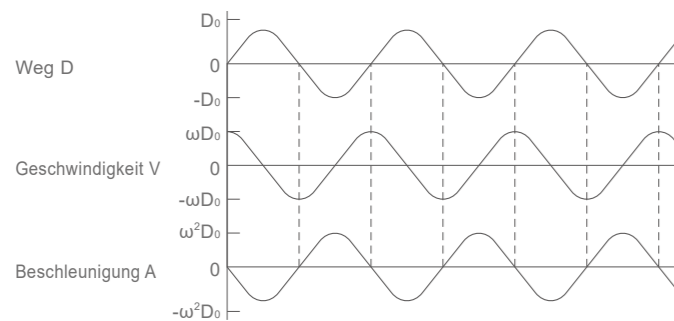
$$A = \frac{dV}{dt}$$

$$A = -\omega^2 D_0 \sin \omega t$$

Durch Einsetzen von  $\omega = 2\pi f t$  erhalten wir Gleichungen mit Angabe der Amplitude:

$V = \omega D = 2\pi f D$	D:Weg	[m <sup>0-2</sup> ]
$A = \omega^2 D = (2\pi f)^2 D$	V:Geschwindigkeit	[m/s]
	A:Beschleunigung	[m/s <sup>2</sup> ]

Das folgende Diagramm zeigt Signale für Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung.



Durch Umstellung erhalten wir die folgenden Gleichungen:

$$f = \frac{A}{2\pi V}$$

$$A = \frac{V^2}{D}$$

$$V = 2\pi f D$$

$$D = \frac{A}{(2\pi f)^2}$$

Für das Gebiet der Schwingungsprüfung wird durch d [mmS-S] der Weg ausgedrückt. In den obigen Gleichungen wird also

$$D = \frac{d}{2000}$$

eingesetzt.

$f = \frac{A}{2\pi V}$	f:Frequenz[Hz]
$A = \frac{(2\pi f)^2 d}{2000}$	A:Beschleunigung[m/s <sup>2</sup> ]
$V = \frac{2\pi f d}{2000}$	V:Geschwindigkeit[m/s]
$d = \frac{2000A}{(2\pi f)^2}$	d:Weg[mms-s]

Beispiel:

Beispiel I  $f = 50[\text{Hz}], d = 2[\text{mms-s}]$

$$V = \frac{2\pi f d}{2000} = \frac{2 \times \pi \times 50 \times 2}{2000} = 0.314[\text{m/s}]$$

$$A = \frac{(2\pi f)^2 d}{2000} = \frac{4 \times \pi^2 \times 50^2 \times 2}{2000} = 98.7[\text{m/s}^2]$$

Beispiel II  $A = 100[\text{m/s}^2], V = 0.5[\text{m/s}]$

$$f = \frac{A}{2\pi V} = \frac{100}{2 \times \pi \times 0.5} = 31.8[\text{Hz}]$$

$$d = \frac{2000V^2}{A} = \frac{2000 \times 0.5^2}{100} = 5[\text{mms-s}]$$

Bitte beachten Sie auch die Umrechnungstabelle auf Seite 72.

## Über [dB]

Die Einheit dB wird immer dann verwendet, wenn das Verhältnis von physikalischen Einheiten beschrieben wird. Besonders, wenn Werte das Tausend- oder Millionfache eines Referenzwerts darstellen, kommt die logarithmische Skala dB anstelle der linearen Skala zur Anwendung. Damit werden die Werte sinnvoller ausgedrückt und die dB Skala ist ein Standard in der Industrie. Wenn Werte wie beispielsweise die SINUS-Beschleunigung verglichen werden, wird dB wie folgt ausgedrückt:

$$a = 20 \log \frac{A_1}{A_0} [\text{dB}]$$

$A_1 = \text{Vergleichswert}$   
 $A_0 = \text{Bezugswert}$

Das Millionfache ergibt folgenden Ausdruck:

$$a = 20 \log \frac{1.000.000}{1} = 120[\text{dB}]$$

Damit wird nicht nur die Länge des Zahlenausdrucks verringert, es erleichtert auch die Durchführung der Rechenoperationen.

So ergeben z.B. 25 dB und 30 dB zusammen 55 dB. Stellt man die gleiche Rechnung linear an, ergibt das folgendes Bild:

$$25[\text{dB}] = 20 \log A \quad A = 10^{\frac{25}{20}} = 17.78$$

$$30[\text{dB}] = 20 \log B \quad B = 10^{\frac{30}{20}} = 31.62$$

$$A \times B = 17.78 \times 31.62 = 562.3 = 20 \log 562.3 = 55[\text{dB}]$$

Anstelle der Multiplikation kann also unter Verwendung von dB die Addition angewendet werden. Nachstehend Umrechnungstabellen für dB und Vielfache davon:

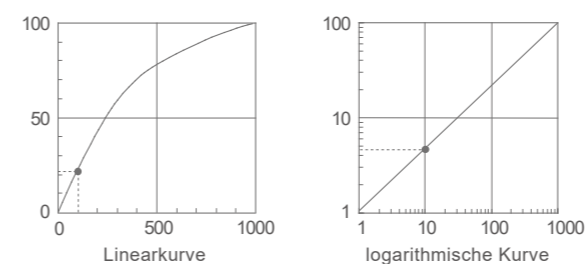
\*Beim Vergleich von Leistungen, z.B. RAUSCHEN PSD,  $a = 10 \log (A_1 / A_0)$  [dB].

dB	0	0.1	1	3	6	10	20	30	40	60
Vielf.	1	1.01	1.12	1.41	2.0	3.16	10	31.6	100	1000

dB	0	-0.1	-1	-3	-6	-10	-20	-30	-40	-60
Vielf.	1	0.99	0.891	0.709	0.501	0.316	0.1	0.0316	0.01	0.001

## Arbeit mit der logarithmischen Kurve

Wenn Daten für Schwingungsprüfungen oder andere physikalische Erscheinungen aufgetragen werden sollen, arbeiten wir häufig mit der logarithmischen Kurve.



Bei der Linearkurve erhalten wir  $Y = 20$  für  $X = 100$ . Dagegen lässt sich der Wert für  $Y$  bei  $X = 10$  oder  $1$  nicht mehr genau ablesen. Bei der logarithmischen Kurve hingegen lässt sich der Wert für  $Y$  bei  $X = 10$  oder  $1$  genau ablesen, d. h. 4,5 bzw. 1. Er lässt sich selbst noch für  $1/100$  oder  $1/1000$  des Maximalwertes ablesen. Dies ist der Vorteil der logarithmischen Kurve.

## Kurve für Sinusprüfungen

Häufig wird die unten dargestellte Kurve für die Durchführung von Sinusprüfungen verwendet. Die Asymptoten für Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung bleiben konstant. Beginnen wir mit einer Asymptote für konstante Geschwindigkeit. Aus dieser Gleichung kennen wir bereits:

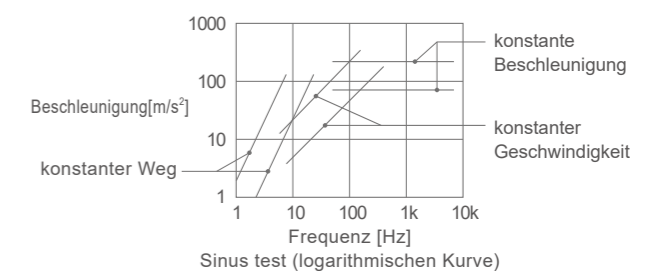
$$A = 2\pi f V$$

$A$  : Beschleunigung  
 $f$  : Frequenz  
 $V$  : Geschwindigkeit

Es lässt sich ablesen, dass die Beschleunigung  $A$  um das 10-fache erhöht wird, wenn sich die Frequenz  $f$  um das 10-fache erhöht. Aus der Kurve unten lässt sich entnehmen, dass sich die Beschleunigung von  $10 \text{ m/s}^2$  auf  $100 \text{ m/s}^2$  erhöht, wenn die Frequenz von  $10 \text{ Hz}$  auf  $100 \text{ Hz}$  steigt.

$$A = (2\pi f)^2 D \quad D : \text{Weg}$$

lässt sich erkennen, dass sich die Beschleunigung  $A$  um das 100-fache ( $10^2$ ) erhöht, wenn die Frequenz  $f$  um das 10-fache steigt, proportional zum Quadrat von  $f$ . Aus der Kurve ist abzulesen, dass die Beschleunigung von  $1 \text{ m/s}^2$  auf  $100 \text{ m/s}^2$  ansteigt, wenn sich die Frequenz von  $1 \text{ Hz}$  auf  $10 \text{ Hz}$  erhöht.



Das heißt, bei konstanter Geschwindigkeit oder Beschleunigung ergibt sich die Steigung der Asymptote entsprechend der Abbildung.

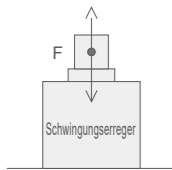
# Technische Anleitung

für die Installation von Schwingprüfsystemen

## ■ Schwingungsisolierung für Schwingprüfsystem

Ist ein Schwingprüfsystem in Betrieb, übertragen sich die Bewegungen und Kräfte auf den Aufstellungsort und die Umgebung. Besonders im Frequenzbereich von 2 bis 20 Hz kann das durch die Eigenfrequenz des Erregers zu weitreichenden Folgen führen. Daher empfiehlt sich eine Schwingungsisolierung.

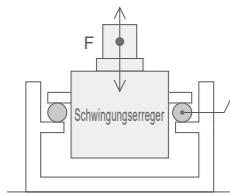
### 1) Ohne Isolation



F:Kraft

Die gesamte durch den Schwingererzeuger erzeugte Kraft wird auf den Hallenboden übertragen und verstärkt die Eigenschwingungen von Gebäuden und anderen Objekten. Der Schwingererzeuger selbst kann in Schwingung versetzt werden und in Bewegung geraten.

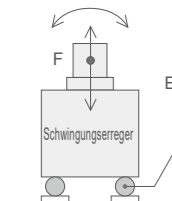
### 2) Aufhängung des Geräts



Elastische Elemente bzw. Luftfedern

Bei IMV wird dieses Verfahren mit Ausnahme von Kompaktanlagen angewendet. Dabei kann die Auslenkung bei niedrigen Frequenzen eingeschränkt werden (s. „Begrenzung des maximalen Weges“). In diesen Fällen ist die Aufhängung zu arretieren, so dass die Schwingungen in den Hallenboden eingetragen werden.

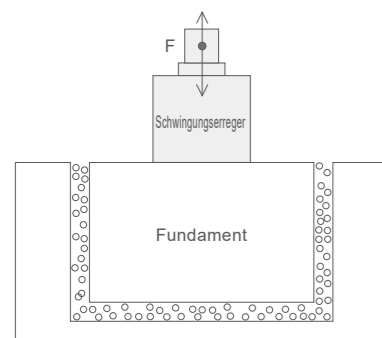
### 3) Lagerung des Gerätebodens



Elastische Elemente bzw. Luftfedern

Die Wirkung ist die gleiche wie bei Aufhängung des Geräts. Bei niedrigen Frequenzen können seitliche Bewegungen auftreten (s. S. 51).

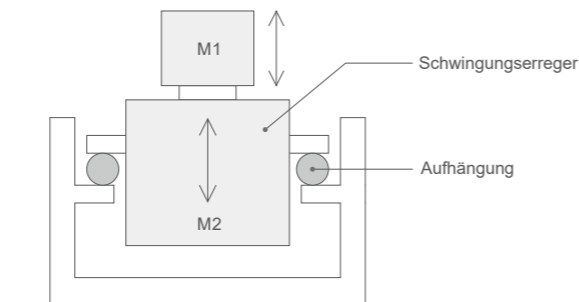
### 4) Fundamentisolation



Hierbei handelt es sich um die wirksamste Art der Schwingungsisolierung. Generell gilt, dass die Masse des Fundaments das Zehnfache der Nennkraft des Systems in kg betragen sollte. Im Regelfall sollte die Masse des Fundaments das Zwanzigfache der in kg angegebenen Nennkraft des Systems betragen. Sollten Sie weitere Informationen zu dieser Lösung wünschen, wenden Sie sich bitte an uns.

## ■ Begrenzung des maximalen Weges

Schwingungen können auf unterschiedliche Weise isoliert werden. Alle wirken jedoch begrenzend auf die Größe der Auslenkung. Bei Aufhängung des Geräts reagiert das Schwingprüfsystem auf Bewegungen der Prüfprobe.

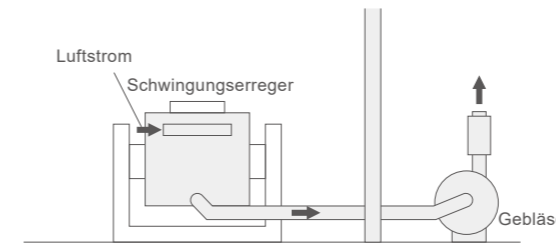


Speziell im Fall der Aufhängung des Geräts kommt es zur Anregung des Schwingererregers durch die Reaktionskraft. Liegt die Anregungsfrequenz im Bereich von 2 – 7 Hz und sind die Resonanzfrequenzen von Armaturaufhängung und Gerätaufhängung im gleichen Bereich, befinden sich die Bewegungen von Armatur und Gerät nahezu im „Antiphasenbereich“, welches eine weitgehende Einschränkung des absoluten Weges der Armatur zur Folge hat. Es kann davon ausgegangen werden, dass z.B. ein Weg von nur 10 mm bei 51 mmS-S des Schwingererregers zur Verfügung steht. Bei Isolation des Fundamentes kann die wirksame Masse des Fundaments mit dem Schwingererzeuger sehr viel größer als die Summe aus Prüfprobe und Armatur sein. Damit kann die Einschränkung für den möglichen Weg vernachlässigt werden.

## ■ Schalldämmung

Bei der Aufstellung des Schwingprüfsystems muss der beim Betrieb entstehende Geräuschpegel mit beachtet werden. Es entstehen verschiedene Geräuscharten. Anregungsgeräusch, Ansaugergeräusch (bei Systemen mit Luftkühlung), Gebläsegeräusch, Gebläseauslassgeräusch, Lüftergeräusch des Leistungsverstärkers usw. Daher sind unterschiedliche Möglichkeiten der Schalldämmung in Betracht zu ziehen. Das Anregungsgeräusch kann 100 dB bei einer Beschleunigung von 980 m/s<sup>2</sup> überschreiten. Das Ansaugergeräusch beträgt ca. 90 dB; das Geräusch des Gebläses und des Gebläseauslasses erreicht zusammen ca. 80 dB, ist jedoch je nach Ausführung unterschiedlich.

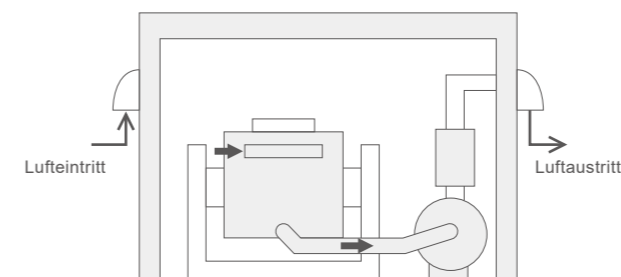
### 1) Lüfter außerhalb des Raumes installiert



Prinzipiell ist das eine einfache Aufstellungsvariante. Die Geräusche von Gebläse und Gebläseauslass können reduziert werden. Keine Änderung erfolgt beim Ansaugergeräusch und dem Anregungsgeräusch des Schwingererregers. \* Lüfter nicht ohne Weiteres zur Aufstellung im Freien geeignet.

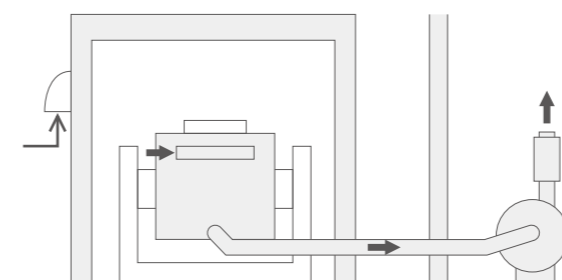
### 2) Schalldämmkabine

#### A. Schwingererzeuger und Gebläse



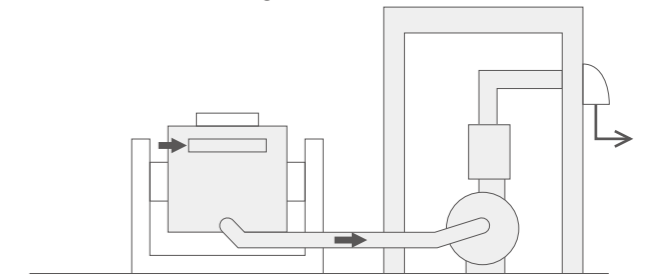
Reduzierung von Anregungs- und Gebläsegeräusch  
\* Bei ausgeschaltetem Lüfter, Rückströmung durch geeignete Maßnahmen verhindern.

#### B. Nur Schwingererzeuger (Lüfter außerhalb)



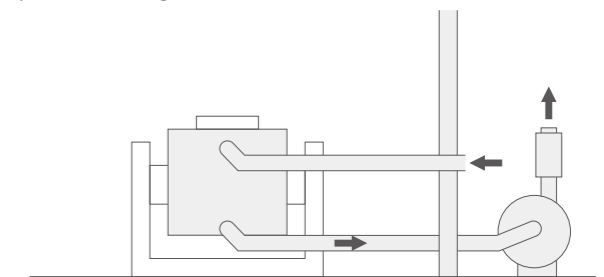
Anregungs- und Gebläseansauggeräusch werden reduziert  
\* Lüfter nicht ohne Weiteres zur Aufstellung im Freien geeignet.

### C. Schalldämmeinhausung nur für Gebläse



Das Gebläsegeräusch wird gemindert. Keine Änderung von Ansaug- und Anregungsgeräusch des Schwingererregers.  
\* Bei ausgeschaltetem Lüfter, Rückströmung durch geeignete Maßnahmen verhindern.

### 3) Luftzuführung



Das Ansaugergeräusch des Schwingererregers wird um ca. 5 dB reduziert. Zweck ist die Ansaugung von Frischluft von außen ohne Ansaugung von Raumluft (Reinraum usw.).  
\* Lüfter nicht ohne Weiteres zur Aufstellung im Freien geeignet.

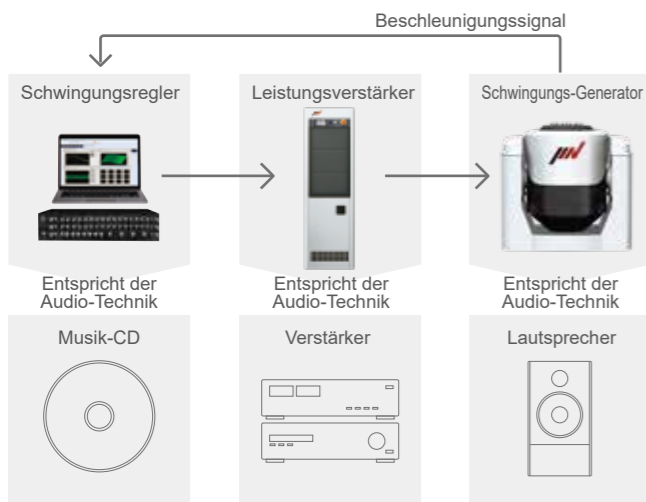
# Technische Anleitung

Alle Komponenten sind aufeinander abgestimmt und können einzeln geregelt werden

## Grundlagen und Technologie von Schwingprüfsystemen

### ■ Elektrodynamisches Schwingprüfsystem

Das Prinzip ist das gleiche wie bei Audiosystemen, bei denen die elektronischen Signale der Quelle, z.B. CD, verstärkt und im Lautsprecher in Audiosignale umgewandelt werden. Bei Schwingprüfsystemen übernehmen Schwingerreger die Funktion der Lautsprecher in Audiosystemen. Anstelle der Tonquelle kommen Schwingungsregler zum Einsatz. Diese verursachen den elektrischen Strom durch die Verstärker und treiben die Schwingerreger. Der Unterschied besteht darin, dass die Schwingungen durch an den Prüfproben befestigten und/oder an Schwingtischen angebrachten Aufnehmern zur Überwachung von deren Bewegung an die Schwingungsregler zurück geleitet werden. Mit diesem Feedback werden die erzeugten Schwingungen an die vorgegebenen Prüfbedingungen angepasst.



### ■ Schwingerreger

Das Funktionsprinzip beruht auf der „Linke-Hand-Regel“. Fließt Strom durch einen Draht, der sich in einem magnetischen Feld befindet, entsteht eine Kraft lotrecht zu diesem Feld und der Richtung des Stroms



### ■ Schwingungsregler

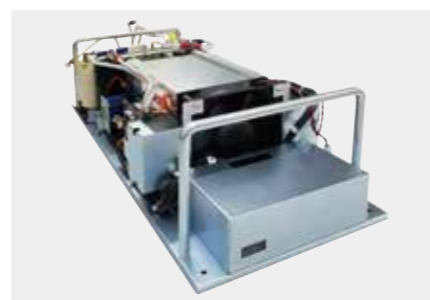
Die ursprüngliche Signalform lässt sich nicht einfach durch abspielen der im Feld gemessenen Schwingungsdaten reproduziert. Bedingt durch die Eigenschaften des Verstärkers, die gemeinsame Dynamik von Schwingerreger und Prüfproben erfolgt eine Verzerrung der Signale. Die Schwingungsregler erzeugen die benötigten Schwingungen zum automatischen Ausgleich dieses Verhaltens bzw. der Dynamik. Alle Regler von IMV werden durch die Forschungs- und Entwicklungsingenieure des Unternehmens nach Kundenvorgaben entwickelt und gefertigt. Kundenfreundlichkeit hat dabei in jedem Fall einen hohen Stellenwert.



Komplexe Prüfungen lassen sich auf einfache Weise programmieren und durchführen

### ■ Leistungsverstärker

Die Aufgabe des Leistungsverstärkers ist die Stromversorgung des Schwingerreger zur Umwandlung der im Schwingungsregler erzeugten elektrischen Kleinsignale in den größeren Strom höherer Spannung. Die Leistungsverstärker von IMV arbeiten als Schaltverstärker. Zur Reduzierung von Leistungsaufnahme und Platzbedarf sind sie mit kompakten, leistungsstarken Komponenten führender Hersteller in diesem Bereich ausgestattet.



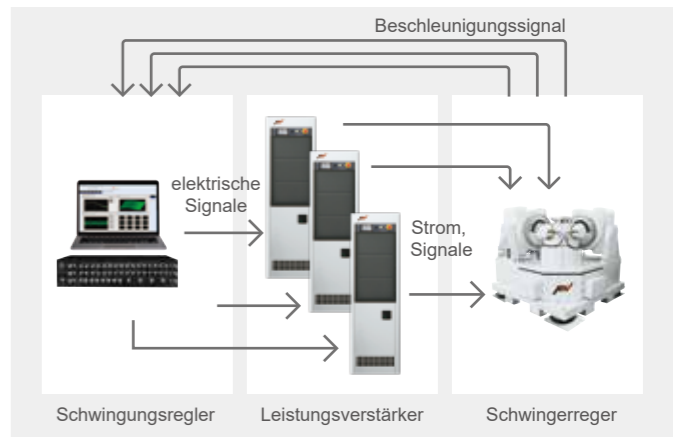
Power module SA-320

## Funktionsprinzip

### Signalfluss, Spannungs-/Stromversorgung bei 1-Achssystemen



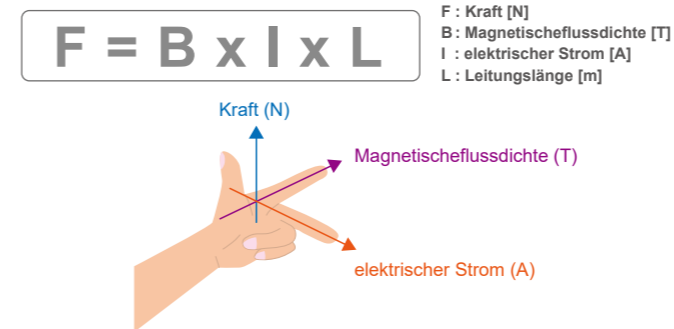
### Signalfluss, Spannungs-/Stromversorgung bei Mehrachssystemen



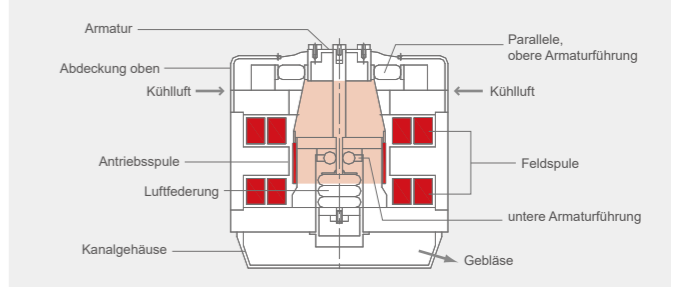
### ■ Schwingerreger

Das Funktionsprinzip beruht auf der „Linke-Hand-Regel“.

Die folgende Gleichung erläutert die „Linke-Hand-Regel“



### Innenbau des Schwingerreger (luftgekühlt)



### ■ Kühlung des Schwingerreger

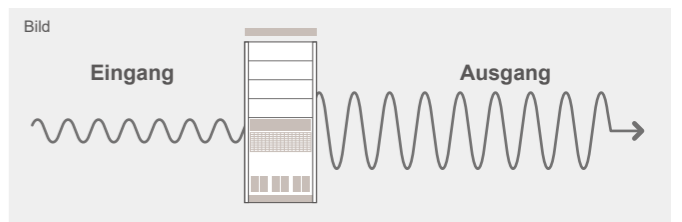
Das Schwingprüfsystem kann wahlweise mit Luft- oder Wasserkühlung geliefert werden. Jede Ausführung hat ihre spezifischen Merkmale. Bei der Auswahl des geeigneten Kühlsystems sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

Kühlmethode	Luftkühlung	Wasserkühlung
Kühlung	Kühlung der Spulen erfolgt durch von außen angesaugte Luft. Die Ableitung erfolgt durch ein Gebläse	Die Spulen bestehen aus Rohr, in denen destilliertes Wasser zum Kühlen der Spulen zirkuliert. Die Abführung der Wärme erfolgt durch Wärmetauscher und Kühlturm
Hauptmerkmal	Die Kühlung der Ausrüstung erfolgt ausschließlich durch ein Gebläse. Einfache Montage.	Der Betriebsgeräuschpegel liegt erheblich unter dem der Luftkühlung.
Zu berücksichtigende Punkte	Zur Verringerung der Ansaugergeräusche des Schwingerreger und der Geräusche der ausgeblasenen Luft durch das Gebläse sind u. U. Kanalanschlüsse oder Schalldämmungsmaßnahmen erforderlich.	Es wird eine Versorgungsquelle zur Bereitstellung des Kühlwassers benötigt.

### ■ Leistungsverstärker

Der Leistungsverstärker des Systems versorgt den Schwingerreger mit elektrischer Energie. Der Leistungsverstärker erzeugt aus den elektrischen Signalen des Schwingungsreglers einen stärkeren Strom mit höherer Spannung.

$$\text{Elektrische Leistung (VA)} = \text{Elektrische Spannung (V)} \times \text{Elektrischer Strom (A)}$$



# Technische Anleitung

Erfindungen mit der Innovationskraft von IMV

## Originale Technologie zur Verbesserung der Standfestigkeit und Leistung von Schwingerregern

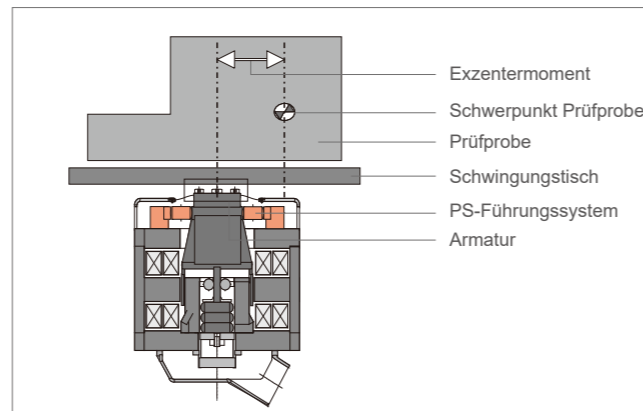
### ■ Parallele, obere Armatur Führung

Schwingerregener generieren dynamische Belastungen, denen sie auch selber ausgesetzt sind. Bei der Parallelstützföhrung (PSG) handelt es sich um eine durch Patent geschützte Konstruktion zur Föhrung der Armatur. Damit wird eine wesentliche Verbesserung der Standfestigkeit und der Zuverlässigkeit des Systems sowie der Qualität der erzeugten Schwingungen erreicht. Die kompakte Konstruktion gewährleistet im Vergleich zu Rollenstützen eine verbesserte Steifigkeit bei erhöhter Standfestigkeit und Eigenfestigkeit.



### ■ Hohes zulässiges Exzentermoment

Ist die Fläche der Armatur nicht groß genug für das Aufspannen der Prüfprobe, muss die Fläche mit Hilfe einer Vorrichtung oder eines Hilfstisches vergrößert werden. Dabei ist eine hohe Quersteifigkeit der Tischföhrung von besonderer Bedeutung, da es nicht einfach ist, den Schwerpunkt der Prüfprobe exakt auf der Mittellinie des Tisches zu positionieren. Je größer die Prüfprobe, umso wichtiger die Steifigkeit. Unser PS-Föhrungssystem (Parallelstützföhrung) gewährleistet eine um 130 % höhere Steifigkeit gegenüber herkömmlichen Systemen mit vergleichbarer Leistung. Mit diesem System können Proben, deren Schwerpunkt nicht genau auf der Mittellinie des Schwingungstisches liegt, mit höherer Beschleunigung geprüft werden.



### ■ Kompatibilität von Quersteifigkeit und Genauigkeit der Wiedergabe der Signale

In der Regel stehen Quersteifigkeit und Genauigkeit der Signale miteinander im Widerspruch. Mit Hilfe des PS-Föhrungssystems können beide in Übereinstimmung gebracht werden. Es werden Schwingungen mit geringerer Verzerrung der Signale und höherer Wiedergabetreue erzeugt.

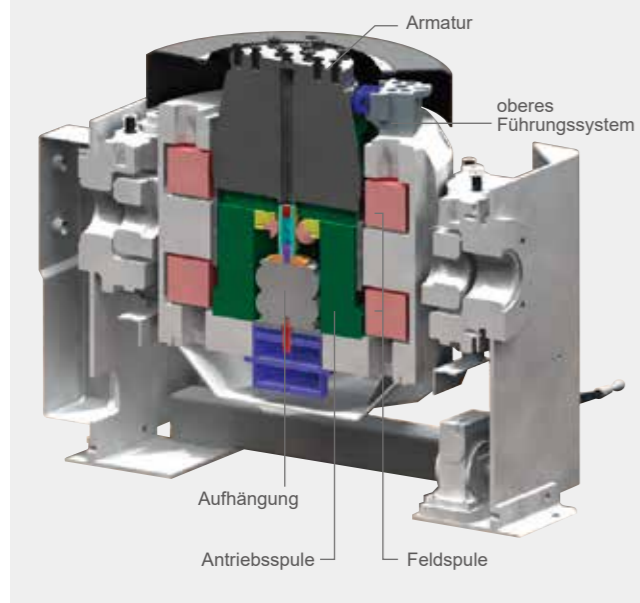
### ■ Verbesserung der Standfestigkeit

Gegenüber herkömmlichen Anlagen wurde eine um das Zehnfache längere Standfestigkeit des Systems bei gleichzeitiger Streckung der Wartungsintervalle erreicht.

### ■ Flexibilität bei der Durchführung von Prüfungen mit großen Auslenkungen

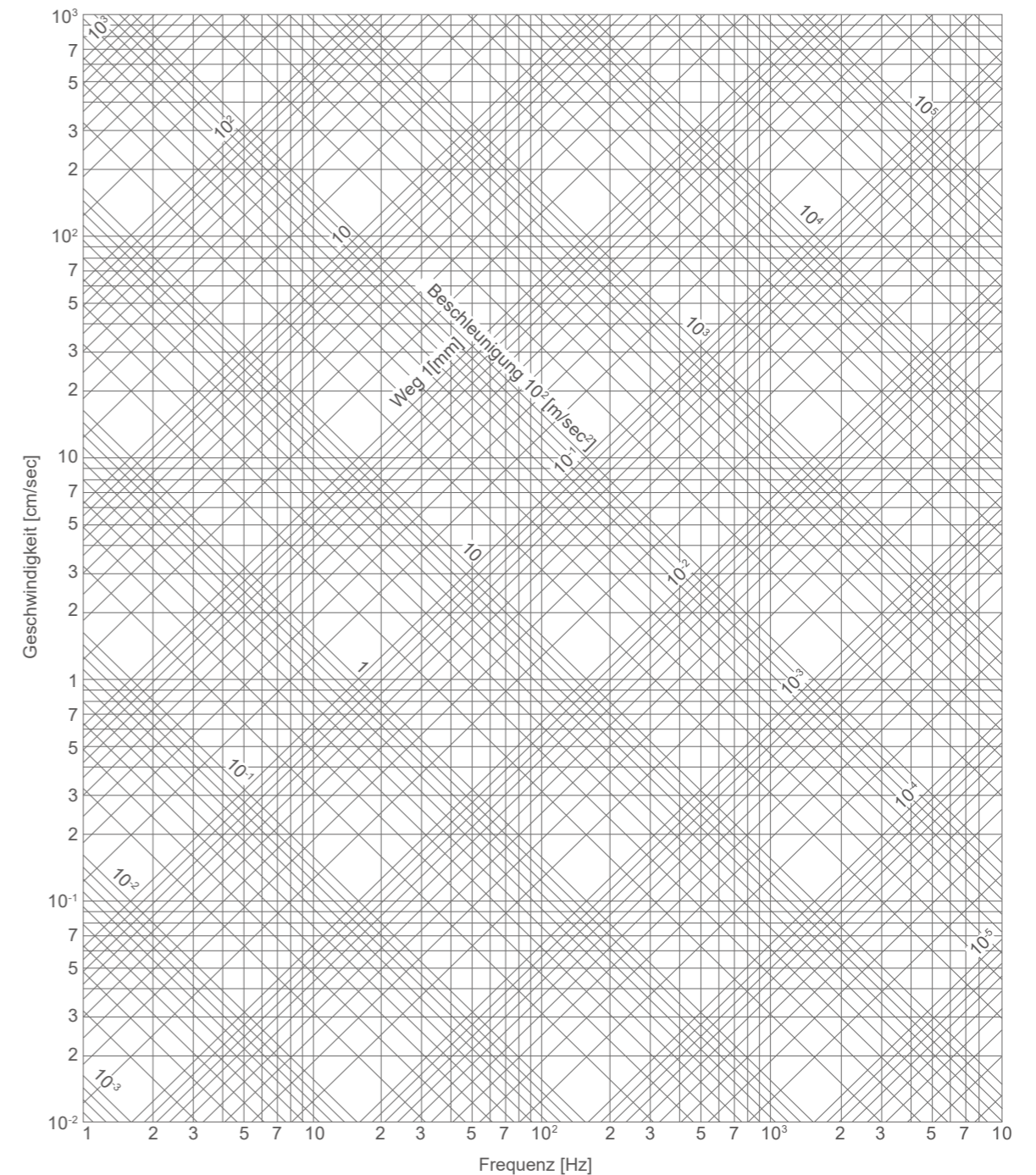
Schwingungsprüfungen mit Auslenkungen von 100 mm können mit hoher Flexibilität durchgeführt werden.

Schwingerregener als Schnittdarstellung



# Umrechnungsdiagramm

Beziehungen zwischen Frequenz, Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung bei sinusförmigen Schwingungen



Weg  $D=d$  [mm]  
 Geschwindigkeit  $V = \frac{2\pi f d}{10}$  [cm/sec]  
 Beschleunigung  $A = \frac{(2\pi f)^2}{1000} d$  [m/sec<sup>2</sup>]  
 f : Frequenz [Hz]  
 Hinweis: D, V und A als Einzelamplitude

#### Benutzung des Diagramms

- Bsp.1)  $f=50$  Hz,  $D=1$  mm  
 $V=31$  cm/sec,  $A=99$  m/sec<sup>2</sup>
- Bsp.2)  $f=100$  Hz,  $V=100$  cm/sec  
 $D=1.6$  mm,  $A=630$  m/sec<sup>2</sup>
- Bsp.3)  $f=600$  Hz,  $A=60$  m/sec<sup>2</sup>  
 $D=0.0042$  mm (4.2  $\mu$ m),  $V=1.6$  cm/sec

# IMV Prüflabor-Standorte

IMV Prüflabore entsprechen den Anforderungen der Kunden

## IMV bietet seinen Kunden einen Rundum-Service

Seit der Eröffnung des Tokyo Test Lab 1998 als Japans erster Einrichtung für Schwingungsprüfungen haben wir sechs Teststandorte in Japan und zwei in Übersee eröffnet. Seit seiner Gründung führten die Spezialisten für Schwingungsprüfungen über 20.000 Projekte durch.

**IMV (THAILAND) CO., LTD**

**IMV TECHNO VIETNAM COMPANY LIMITED**

**Advanced Technology Centre**

**e-Test Centre Japan**

**Tokyo test laboratory**

**Osaka test laboratory**

**Kasugai test laboratory**

**Nagoya test laboratory**

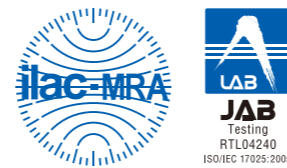
## Zertifiziert nach ISO/IEC 17025

Die Prüflabore von IMV sind gemäß der internationalen Norm ISO / IEC 17025, in der die Prüffähigkeit und die Kalibrierung der Prüflabore festgelegt sind, zugelassen und arbeiten unter Qualitätskontroll-Managementsystemen.

### 【Übersicht Labore in Japan】

- ① Zertifizierungsnummer : RTL04240
- ② Ausstellende Einrichtung : Japan Accreditation Board (JAB)
- ③ Datum der Zertifizierung : March 15th, 2016
- ④ Zertifizierungsbereich : Schwingung und Schock, Temperatur und Feuchte, ISO 16750-3 TEST I (Motor) und TEST IV (Karosserie)

\* IMV ist seit 2007 nach ISO / IEC 17025 akkreditiert. Aufgrund steigenden Anforderungen durch unsere Kunden, hat IMV eine Zertifizierungsstelle gewählt, die Mitglied der ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) ist.



### 【Übersicht Labor in Thailand】

- ① Zertifizierungsnummer : 4784.01
- ② Ausstellende Einrichtung : A2LA
- ③ Datum der Zertifizierung : June 26th, 2018
- ④ Zertifizierungsbereich : Schwingungsprüfungen (Sinus, Rauschen, Schock) Temperaturzyklustest, Vibrations- und Temperaturwechselprüfung, Temperaturprüfung (warm), Temperaturprüfung (kalt), Temperatur- und Feuchtigkeitszyklustest, Temperatur- und Feuchte-Verweilprüfungen



## e-Test Centre Japan



Wir fokussieren uns auf die Lösung von Problemen unserer Kunden in unserem neuen Technologiezentrum. Wir bringen Japans Technologie für die Bewertung der Produkt-Zuverlässigkeit und unterschiedliche Unternehmen zusammen, um z. B. Analysetechniken zu vertiefen oder neue Testmethoden und Prüfgeräte zu entwickeln. Ab November 2019 wurden auch EMV-Tests durch engagierte Ingenieure gestartet.

- Zuverlässigkeitsbewertung für Elektromobilität (Elektromotoren und Wechselrichter für EV/HEV)
- Untersuchungen großer Teile (1 m Länge, 100 kg Gewicht) im Betrieb
- Kompatibel mit verschiedenen Umwelttests wie z. B. Temperatur-Zyklustest und Salzsprühnebel
- Hochtemperatur (900 °C Kammer) in Kombination mit Schwingungsprüfung verfügbar
- EMV-Prüfung durch engagierte Ingenieure
- Komplettes Sicherheitssystem



4102-142 Miyadera, Iruma, Saitama, 358-0014, Japan  
 Tel: +81-4-2009-1043  
 Fax: +81-4-2009-1044  
 E-mail: info-etcj@imv-corp.com



Kammer kombiniert mit einem Schwingprüfsystem mit Gleittisch



Prüfgeräte für Temperaturzyklen mit hohen Temperaturen



Zyklisches Korrosionsprüfsystem



Freifeldraum



## Advanced Technology Centre for Environmental Testing

Für zukünftige Anforderungen steht eine große Auswahl an Schwingprüfsystemen für das Prüfen von Batterien und großen Prüflingen zur Verfügung. Das ATC setzt die Anforderungen nach ISO 27001, Informationssicherheits-Managementssystem bereits um.

- Einführung von Japans größtem 350-kN-Schwingprüfsystem
- Kompatibel mit EV/HEV-Lithium-Ionen-Fahrzeuggatterietests
- Besitzt ein großes System für die Prüfung der Erdbbensicherheit zur Nachbildung von Erdbeben
- Hoch-Geschwindigkeits-Schock-Versuche möglich



2193-28, Yatsusawa, Uenohara-shi, Yamanashi, 409-0133, Japan  
 Tel: +81-554-62-6677  
 Fax: +81-554-62-6678  
 E-mail: info-uenohara@imv-corp.com



Das weltweit größte 350 kN Schwingprüfsystem mit einem Gleittisch



3-Achs Schwingprüfsystem für Erdbbensimulation



Kammer kombiniert mit einem Schwingprüfsystem mit Gleittisch



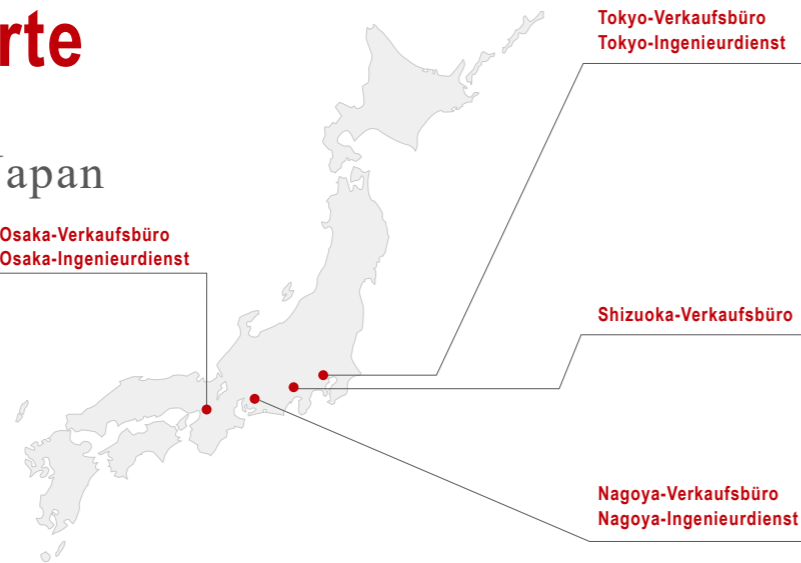
# Standorte

Servicebereich

## Standorte in Japan



Osaka-Verkaufsbüro  
Osaka-Ingenieurdienst



Tokyo-Verkaufsbüro  
Tokyo-Ingenieurdienst



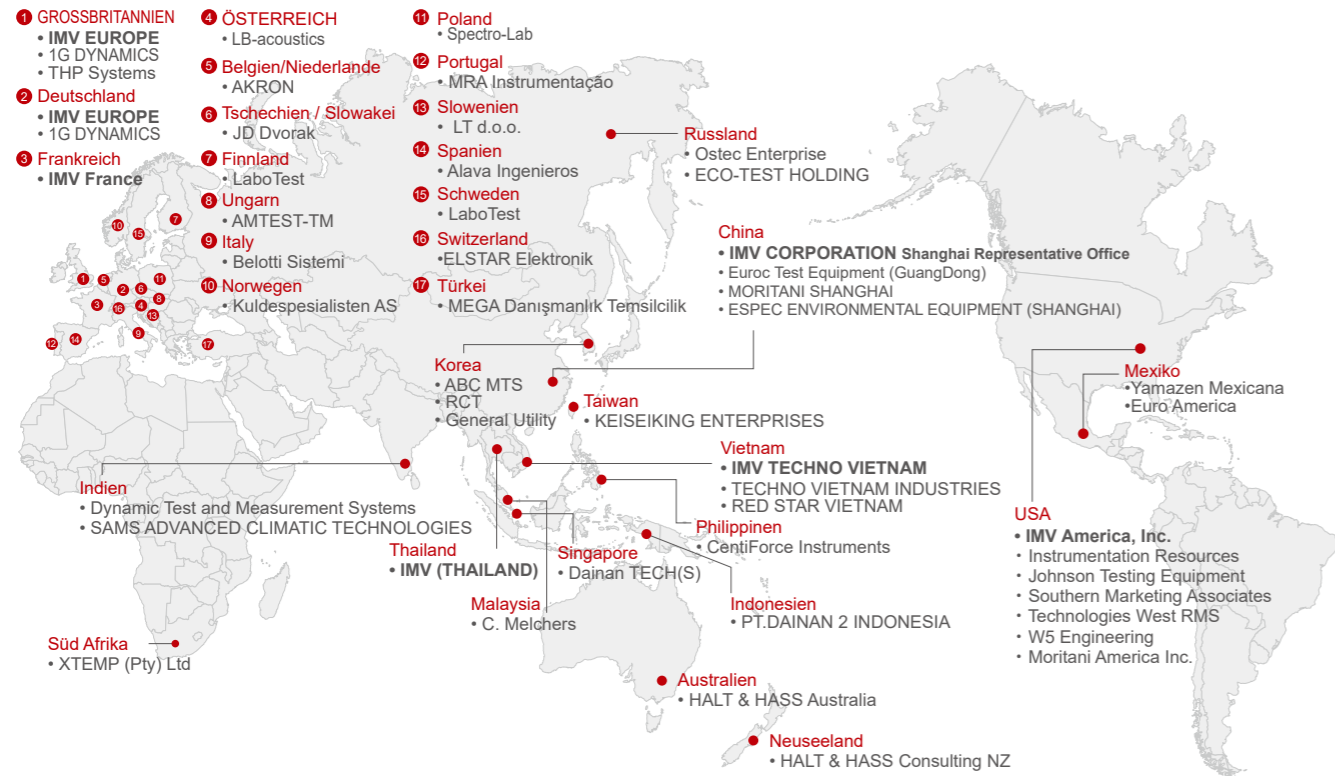
Shizuoka-Verkaufsbüro



Nagoya-Verkaufsbüro  
Nagoya-Ingenieurdienst



## Globales Netzwerk



Thailand  
IMV(THAILAND)CO.,LTD.



GROSSBRITANNIEN  
•IMV EUROPE LIMITED  
•Manufacturing and  
•Demonstration Centre



Deutschland  
IMV EUROPE LIMITED  
German sales Office



China  
IMV CORPORATION  
Shanghai Representative  
Office



USA  
IMV America, Inc



Vietnam  
IMV TECHNO VIETNAM  
COMPANY LIMITED



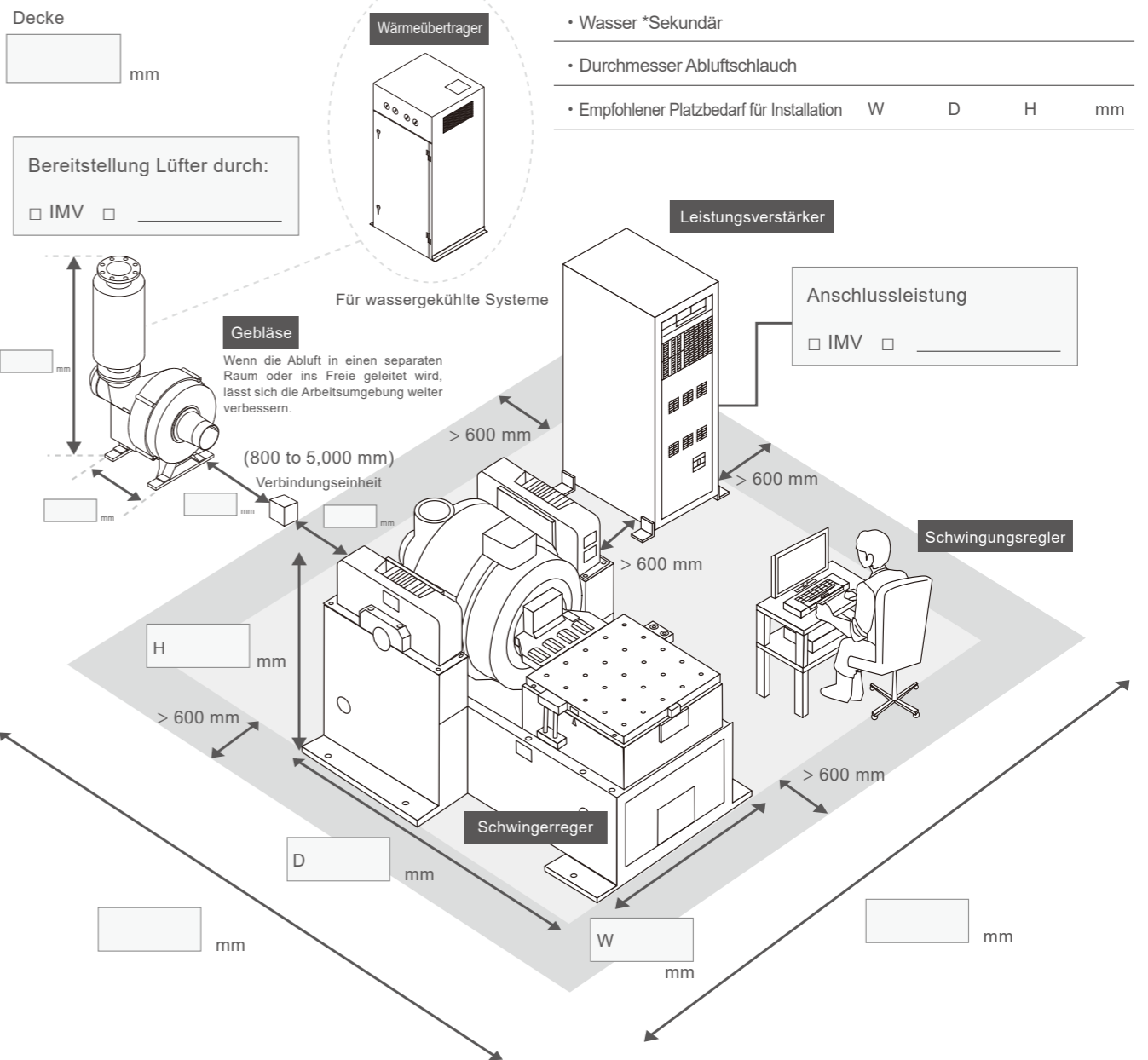
France  
IMV France

# System Layout

Empfohlener Einbau

Bereitstellung Kühlwasserversorgung durch:

- Primär  IMV  \_\_\_\_\_
- Sekundär  IMV  \_\_\_\_\_



■ Typ

---

■ Primär

• Anschlussleistung für Schwingerreger	AC	V
• Anschlussleistung für Schwingungsregler	AC	V
• Kühlluft		Mpa
• Wasser *Primär		
• Wasser *Sekundär		
• Durchmesser Abluftschlauch		
• Empfohlener Platzbedarf für Installation	W	D H mm

\*IMV unterstützt die Kunden bei der Einrichtung ihrer Räume.