



BRÜEL & KJÆR UND LDS

# DIE PERFEKTEN PARTNER



**A member of the  
Brüel & Kjær group**

**Brüel & Kjær** ist ein weltweit führender Hersteller und Anbieter von Schall- und Schwinglösungen. Wir helfen unseren Kunden, ihre Probleme mit Schall und Schwingung in den Griff zu bekommen – vom Messen von Verkehrslärm und Schwingungen in Automotoren bis hin zur Analyse von Gebäudeakustik und der Durchführung einer Qualitätskontrolle.



Die Erfahrung und das Produktportfolio von **LDS** in Bezug auf elektrodynamische Schwingererregter, Gleittische, Aufspannvorrichtungen, Verstärker und Regelsysteme ergänzt sich perfekt mit den Signalaufnehmern und Datenerfassungssystemen der Produktpalette von Brüel & Kjær.

Durch diese Kombination der Geschäftssparten können nicht nur noch leistungsfähigere Komplettlösungen für Schwingprüfsysteme aus einer Hand angeboten werden, sondern unseren Kunden steht auch eine größere Plattform und ein erweitertes Team für die Erfüllung ihrer Anforderungen zur Verfügung.

**Brüel & Kjær**   
Incorporating LDS and Lochar

# SCHWINGPRÜFSYSTEME



LDS stellt elektrodynamische Schwingerreger für jede Schwingprüfung in einem Kraftbereich von 9 N bis 289 kN her. Unsere elektrodynamischen Schwingerreger bieten hohe Leistung bei großer Zuverlässigkeit.

Die Schwingprüfsysteme von LDS bieten ausgezeichnete und vielseitige Prüfverfahren, deren Konstruktionen sich unter den höchsten Anforderungen bewährt haben. Eine beeindruckende Auswahl an standardmäßigem und optionalem Zubehör bietet heute eine Lösung für praktisch jede Prüfanforderung weltweit. Mit unserem umfassenden technischen Know-how finden wir maßgeschneiderte Lösungen, wenn keine Standardlösung zur Verfügung steht.

Wir erstellen Lösungen für so unterschiedliche Anwendungen wie Laborprüfungen, Modal- und Strukturanalysen, Geräusch- und Rütteltests, Verpackungstests sowie Belastungstests von Teilbaugruppen bis hin zu kompletten Systemen. Unsere Kunden kommen aus den verschiedensten Branchen wie Automobiltechnik, Luftfahrt und Verteidigung, Elektronik, Elektrotechnik und Maschinenbau. So liefern wir zurzeit das Schwingprüfsystem (nach Industrienorm) für die Prüfung von kompletten Satellitensystemen auf der ganzen Welt.

Eine LDS-Komplettlösung besteht aus den neuesten Regelsystemen, energieeffizienten Leistungsverstärkern, Schwingerregern und einem ausgezeichneten globalen Kunden-, Wartungs- und Schulungsdienst.

# LUFTFAHRT & VERTEIDIGUNG

Bei jedem Flugzeug, Helikopter, Raumfahrzeug oder ballistischen Bauteil ist Zuverlässigkeit die oberste Priorität. Mit unseren Schwingprüfsystemen und dynamischen Signalanlysatoren und den Signalaufnehmern und Hochgeschwindigkeits-Datenerfassungssystemen von Brüel & Kjær kann die Zuverlässigkeit und Integrität untersucht und dokumentiert werden.



Die obere Stufe von ESA's VEGA Launcher wird auf dem QUAD-Schwingerregger von LDS im Europäischen Weltraumforschungs- und Technologiezentrum (ESTEC) in den Niederlanden getestet.

(Bild mit freundlicher Genehmigung der ESA, 2009)

## Testen von Satelliten

Nach dem Starten eines Satelliten oder eines Flugkörpers zur Erforschung eines benachbarten Planeten ist es fundamental, dessen Überleben sicherzustellen. Als Marktführer im Bereich Satellitenschwingprüfung von einzelnen Bauteilen bis hin zu startbereiten Prüflingen verfügt LDS über einen Erfahrungsschatz, der das Unternehmen zum naheliegenden Partner macht.

## Testen von Flugzeugen

Unabhängig davon, ob es sich um die neueste unbemannte Kampfdrohne oder das modernste Verkehrsflugzeug handelt: die LDS-Produkte haben von den kleinsten Bauteilen bis hin zu kompletten Düsentriebwerken alles getestet. Feldtest-Anwendungen umfassen die Prüfung von Fahrzeug-Einbauteilen, Struktur- und Modaltests, und die Diagnose rotierender Maschinen. Brüel & Kjær und LDS bieten Komplettlösungen - von Aufnehmern und Datenerfassungssystemen bis hin zu Schwingerregern und Steuergeräten - für "Field to lab"-Tests.

## Ballistische Tests & Raketentests

Militärisches Personal muss sich darauf verlassen können, dass hochgefährliches Material sicher gelagert ist. Um dies zu erreichen, sind häufig Testreihen wie Stoß-, Schwing-, Temperatur-, Höhen- und Feuchtigkeitstests notwendig. Die komplette LDS-Produktpalette an elektrodynamischen Schwingerregern und Steuergeräten stellt sicher, dass die Konstruktion - vom kleinsten Auslöser bis hin zur größten Rakete - Lagerung und Transport unter sicheren und ordnungsgemäßen Umständen zulässt.

## Testen von Schiffen

Der Nachweis der Integrität von Anlagen und Systemen an Bord ist unerlässlich, um sicherzustellen, dass sie den extremsten Seewetterbedingungen standhalten.

# BODENTRANSPORT

Die Hersteller von Kraftfahrzeugen, Motorrädern, LKW, Bussen und Schienenfahrzeugen stehen alle bei der Verbesserung von Zuverlässigkeit, Komfort und Sicherheit vor ähnlichen Herausforderungen. Wir bei LDS können mit unserer großen Bandbreite an Lösungen Ihre Anforderungen erfüllen.



## **Geräusch- & Rütteltests**

Unsere *leisen* elektrodynamischen Schwingererger, die die Industriestandards für Qualitätssicherung bei Geräusch- und Rüttelschwingprüfungen erfüllen, stellen die Haltbarkeit und Geräuschfreiheit von Automobilteilen sicher und tragen so zu einem größeren Fahrgastkomfort bei. Mit der Zunahme an Hybrid- und Elektrofahrzeugen wird die Prüfung der Batterielebensdauer zu einem Schlüssel für den Transport der Zukunft. LDS hat im Zusammenhang mit der hochbeschleunigten Belastungsprüfung (HAL) für mehrzellige computergesteuerte Batterien ein Schwingprüfsystem speziell für die Prüfung von Hybridbatterien entwickelt.

## **NVH Struktur- & Modaltests**

Produkte von LDS und Brüel & Kjær bieten Lösungen für eine große Bandbreite an Geräusch-, Schwing- und Belastungstestanforderungen. Feldtest-Anwendungen umfassen die Prüfung von Fahrzeug-Einbauteilen, Struktur- und Modaltests und die Diagnose rotierender Maschinen. LDS und Brüel & Kjær bieten auch Komplettlösungen - von Aufnehmern und Datenerfassungssystemen bis hin zu Schwingerregern und Steuergeräten - für "Field to lab"-Tests wie z. B. Fahrtsimulationen an.

## **Testen von rotierenden Maschinen**

Mit den Schwinganalysatoren von Brüel & Kjær haben Sie alles zur Hand, um Schwing- und Geräuschprobleme bei rotierenden Maschinen innerhalb kürzester Zeit zu isolieren und zu diagnostizieren. Eine Ordnungsanalyse, eine Wasserfalldarstellung in Echtzeit, Spektrogramme, Oktav-Analysen, Orbit-Plots und eine Cepstralanalyse stehen zur Verfügung.

# TRANSPORTSIMULATION

Das Quad-V9-Schwingprüfsystem (4 x 105 kN) wurde speziell für transport Simulationen ausgelegt, um Strukturen mit über 6 Tonnen Gewicht schon bei Frequenzen ab DC prüfen zu können. Mit einem Querschnitt von 6 m x 3 m ist es wesentlich größer als die einzelnen Aufspannplatten des Schwingprüfsystems. Die Möglichkeit, die Schwingungsbeschleunigung für eine einzige Prüflast dieser Größe separat an verschiedenen Positionen zu regeln, ist revolutionär.

Die Prüflastschnittstellen für jede der 4 V9 sind nicht miteinander verbunden. Um ihre relative Positionierung einstellen zu können, wurde daher ein neuer Bedienstand für die Positionsanzeige entwickelt.

Um den Schwingerregerkörper im Schwenkgestell aufnehmen zu können, wurde eine Sonderausführung des LDS-Combosystems entwickelt, bei der der Gleittisch-Comborahmen direkt an Stahlplatten auf einer seismischen Masse befestigt ist. Das Gestell ist für die Aufnahme einer Schwerlast Plattform zur vertikalen Anregung ausgelegt.

Ein luftisolierter seismischer Block wurde so konstruiert, dass alle Kräfte auf diesen Block übertragen werden. Die Prüfungen werden über ein Regelsystem mit Mehrfachverstärker (MAC) von LDS zusammen mit einem Multieingangs-/Multiausgangs-Schwingungs-Regler (MIMO) geregelt, damit jedes V9-System separat geregelt und die erforderliche Gesamtwirkung erzielt werden kann. Mit Airlides können die vier Combos schnell in verschiedene Positionen verschoben werden, damit Prüflasten von unterschiedlicher Größe vertikal und horizontal geprüft werden können.



# TESTEN VON VERPACKUNGEN

Die meisten Verbrauchsgüter werden Schwingprüfungen unterzogen, die häufigste Prüfmethode sind die Verpackungstests. Verpackungstests simulieren den Weg eines verpackten Produkts vom Werk bis zum Haus des Verbrauchers.

Ein solches LDS-Verpackungstest-System wurde entwickelt, damit der Kunde gleichzeitig zwei Plasmafernsehgeräte mit einem Gewicht von je 85 kg in ihren Verpackungen testen kann. Diese Tests wurden entwickelt, um die Auswirkungen des Transports auf die Geräte zu reproduzieren. Aufgrund dieser Tests konnte das Verpackungsdesign optimiert und Materialien wie Styropor eingespart werden. Der Kunde verwendete eine Kombination aus Sinustests, typischerweise mit einer Spitzenamplitude von <5 mm im Bereich 5 - 20 Hz, und Rauschprüfungen <1,5 g bis 200 Hz.

Das System verbindet den fest montierten Standard-Schwingerreger V875-640 von LDS mit einem speziell entworfenen Stahl-Schwenkgestellen und einer Aufspannflächen-Erweiterung aus Magnesium von 1,8 m x 2,2 m und wird von einer Lastaufnahme-Plattform (LBP) gestützt. Die Schwerlastplattform kann Quermomente von bis zu 5 kNm aufnehmen, sie wird mit Führungswellen gesichert, die Teil des Stahlwerks sind. Airbags unter dem Gestell isolieren die Schwingung. Eine pneumatische Isolierung verhindert, dass unerwünschte Schwingungen in das Gebäude übertragen werden.

Vor Ort wird die aufspannflächen-Erweiterung auf Bodenniveau aufgestellt, sodass die Prüflasten mit einem Gabelstapler be- und entladen und große Prüflasten schnell ausgetauscht werden können. Zum Ver- und Entriegeln der LBP wurde ein fernbedienbarer Sicherheitsmechanismus entwickelt der Zugang zum Schwingerreger ermöglicht.



V875-640, montiert in Schwenkgestellen mit Schwerlast-Plattformen und einer Aufspannflächen-Erweiterung von 1,8 m x 2,2 m.

# TESTEN FÜR DEN BEREICH VERTEIDIGUNG

Der duale LDS V850-440 SPA24/56K wurde für Prüflasten eines Kunden aus dem Bereich Verteidigung entwickelt, er hat ein spezielles Schwingprüfsystem für Koppelbetrieb.



Jeder Schwingerregger ist mit einer geführten Aufspannflächen-Erweiterung zur Aufnahme spezieller Prüflasten des Kunden ausgestattet. Ein Stahlträger verbindet die Schwingerregger starr miteinander.

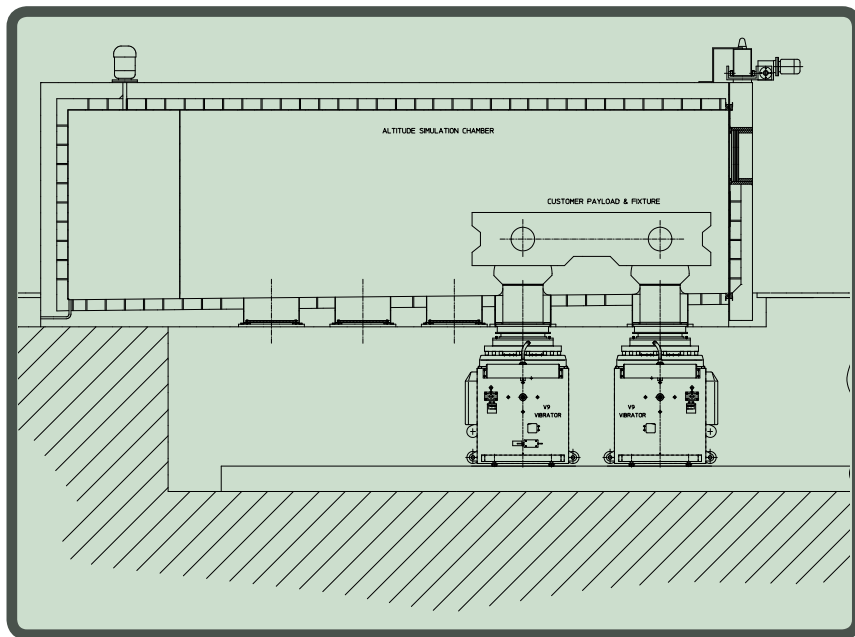
Um sicherzustellen, dass das duale System so mobil ist wie vom Kunden gewünscht, ist der Sockel jedes Schwingerreggers mit Airglides ausgestattet, sodass sich die gesamte Schwingerregger-Baugruppe auf einem Luftkissen bewegen kann.

Die speziellen Druckluftbedienstände von LDS für den Bediener sind mit Anzeige- und Steuerungsfunktionen für die Schwingkörper- und Armaturposition des Schwingerreggers ausgestattet. Die Armatur- und Schwingkörperpositionen des Schwingerreggers werden automatisch geregelt, um sicherzustellen, dass das gesamte System nivelliert bleibt.

Beide Schwingerregger können entweder separat oder in der Standard-Dualkonfiguration (push-push) verwendet werden; das Steuersystem mit Mehrfachverstärker (MAC) von LDS macht dies möglich. Amplituden- und Phasentoleranzen der Schwingerregger werden eng aufeinander abgestimmt, um eine konsistente Schwingungsanwendung sicherzustellen, Kreuzkopplungen zu vermeiden und System- und Prüflastsicherheit zu gewährleisten.

# HÖHENSIMULATION

Das duale V9-Schwingerprüfsystem (2 x 105 kN) wurde speziell ausgelegt, um zusammen mit einer Höhensimulationskammer große Prüflasten unter vakuumähnlichen Bedingungen zu prüfen.



Um zu verhindern, dass das Vakuum die Armatur des Schwingerregers nach oben in die Klimakammer zieht, ist der Schwingerreger mit einem speziellen System zum Ausgleich des Unterdrucks ausgestattet, das die Armatur mit einer Gegenkraft in ihre Mittelposition drückt. Bei statischen und dynamischen Prüfungen werden die Positionen von Armatur und Körper des Schwingerregers durch eine spezielle Ausgleichssteuerung geregelt.

Um die Konsistenz eines Vakuumeffekts sicherzustellen, wird der Schwingerreger am Boden der Höhensimulationskammer versiegelt, sodass sich die Armatur im Rahmen ihrer Auslenkungs-, und Beschleunigungsfähigkeiten frei bewegen kann.

Damit auch große und lange Prüflasten geprüft werden können, werden die V9-Schwingerreger in einer dualen Konfiguration mit dem Steuersystem mit Mehrfachverstärker (MAC) von LDS bedient.



# NIEDRIGER KRAFTBEREICH

## Lösungen für die Schwingprüfung von Bauteilen, kleinen Baugruppen oder für die Modal- und Strukturanalyse

- Großer Frequenzbereich (5 Hz - 13 kHz) kombiniert mit hohen Spitzenkräften (8,9 N - 489 N Spitzensinuskraft)
- Armatur mit Hochleistungs konstruktion und niedriger Masse
- Das robuste, leichte Federungssystem bietet ausgezeichnete Verdreh- und Quersteifigkeit mit minimalen Auswirkungen auf die Systembeschleunigung
- Montiert auf Sockel oder Schwenkgestell
- Stromversorgung über kompakte, leise und energieeffiziente Verstärker
- Kompatibel mit den Schwingungs Regelsystemen *COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup> und *LASER<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup>

Der Schwingerregger V406 wird zur Prüfung von Camcordern verwendet, um die Zuverlässigkeit des Produkts während des Betriebs sicherzustellen.



### Industrieanwendungen

- ✓ Modal- und Strukturanalyse
- ✓ Test von elektronischen Baugruppen
- ✓ Laborversuche



## SCHWINGERREGER V101, V201, V406/8, V450 UND V455

Diese Reihe von Permanentmagnet-Schwingerregern ist ideal für die Modalanalyse. Das effiziente Design der Armaturen macht beeindruckende Spitzenkräfte und Beschleunigungen über einen großen Frequenzbereich möglich.

Die Schwingerregger werden über unsere Regelsysteme *COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup> oder *LASER<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup>, geregelt, sind aber ebenfalls mit den Regelsystemen oder Verstärkern von Dritten kompatibel.

Schwingerregger-Modell	V101 -PA 25E	V201 -PA 25E	V406/8 -PA 100E	V406 -PA 500L	V450 -PA 500L	V455 -PA 1000L
Maximaler System-Kraftvektor (Sinus in N)	8,9	17,8	98	196	311	489
Maximaler Rausch-Kraftvektor rms (in N)	-	-	38	89	214	290
Maximale Beschleunigung Sinusspitze (g <sub>n</sub> )	140	91	50	100	74,5	117
System-Geschwindigkeit (Sinus Spitze, in m/s)	1,31	1,49	1,52	1,78	1,78	2,5
Dauer-Systemauslenkung Spitze-Spitze (mm)	2,5	5	14	17,6	19	19
Gewicht der Armatur (kg)	0,0065	0,02	0,200	0,200	0,426	0,426
Nutzbarer Frequenzbereich (Hz)	12,000	13,000	9,000	9,000	7,500	7,500

# NIEDRIGER BIS MITTLERER KRAFTBEREICH

## Schwingprüflösungen für die Modal-, Struktur- und Bauteilprüfung

- Großer Frequenzbereich von DC bis zu 6.300 Hz\*
- Spitzenkräfte von 667 N bis 5.115 N
- Die leichte Hochleistungsarmatur (110 mm - 180 mm im Durchmesser) bietet ausgezeichnete Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsleistungen.
- Vertikale oder horizontale Funktion
- Über eine optionale Software kann das System mit einem PC ferngesteuert werden
- Kompatibel mit den Schwingungs Reglern *COMET<sub>USB</sub><sup>TM</sup>* und *LASER<sub>USB</sub><sup>TM</sup>*
- Nutzerfreundlichkeit und Energiesparfunktionen an den LDS-Verstärkern senken die Betriebskosten.
- Bewährte Zuverlässigkeit maximiert die Systemverfügbarkeit, kombiniert mit einem globalen Wartungs- und Kundendienst

\*Abhängig von Regelstrategie und Isolierung



## Industrieanwendungen

- ✓ Automobil-Bauteiltest
- ✓ Flugzeug-Bauteiltest
- ✓ Test von elektronischen Baugruppen
- ✓ Strukturtest
- ✓ Modaluntersuchung
- ✓ Schwingungsbelastungstests unter verschiedenen Umgebungsbedingungen
- ✓ In-Haus-Test und Kalibrierungseinrichtungen



## SCHWINGERREGER V555, V650, V721 UND V780

### Lösungen für komplette Systeme

Mit einer Kombination aus großem Frequenzbereich, großer Kraft und Beschleunigung bietet diese Reihe luftgekühlter Schwingerreger-Lösungen ausgezeichnete Rundum-Prüfleistungen.

Mit verschiedenen optionalen Extras kann das System an die meisten Anwendungen angepasst werden. Montage in einem festen Schwenkgestell und Gleitische ermöglichen vertikale

und horizontale Prüfungen, die zusätzliche Verwendung einer Thermobarriere verbessert die Produktprüfung unter verschiedenen Umgebungsbedingungen.

Die Schwingerreger werden über unsere Regelsysteme *COMET<sub>USB</sub><sup>TM</sup>* oder *LASER<sub>USB</sub><sup>TM</sup>* geregelt, sind aber ebenfalls mit den Regelsystemen oder Verstärkern von Dritten kompatibel.

Schwingerreger-Modell	V555	V650	V650	V721	V780
	-PA 1000L	-PA 1000L	-HPA-K	-PA 1000L	-HPA-K
Maximaler System-Kraftvektor (Sinus in N)	940	1,620	2,200	2,900	5,120
Maximaler Rausch-Kraftvektor rms (in N)	640	1,090	1,540	1,900	4,230
Maximale Beschleunigung Sinusspitze (g <sub>r</sub> )	100	73,7	100	66,3	111
System-Geschwindigkeit (Sinus Spitze, in m/s)	1,5	1,4	1,5	0,7	1,9
Auslenkung Spitze-Spitze (mm)	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4
Gewicht der Armatur (kg)	0,94	2,24	2,24	4,46	4,7

# MITTLERER KRAFTBEREICH

## Mittelgroße und große luftgekühlte elektrodynamische Schwingerregere

- Die Schwingerregersysteme der Serie V800 - V8 sind ideal für Sinus- und Rauschtests sowie Stoßtests mit hoher Beschleunigung und viele andere Profile
- Leichte und gleichzeitig robuste austauschbare Armaturen liefern die höchste Leistung bei reduzierten Investitionskosten
- Hochentwickelte Schaltstromverstärker bieten große Zuverlässigkeit, reduzierten Raumbedarf sowie einfache Installation und Bedienung
- Die Systeme können an spezielle Anwendungen angepasst werden
- Ein Schwingungs Regelsystem auf dem neuesten Stand der Technik sorgt für Fernüberwachung und -kontrolle
- Kompatibel mit den Schwingungs-Regelsystemen *COMET<sub>USB</sub><sup>™</sup>* und *LASER<sub>USB</sub><sup>™</sup>*
- Vertikale oder horizontale Bedienung mit optionalem Gleittisch

Brüel & Kjær bietet ein umfassendes Sortiment zur Ergänzung Ihres Schwingprüfsystems von LDS.



### Industrieanwendungen

- ✓ Automobilteile und -systeme - Qualifikationstests
- ✓ Test von Baugruppen und Computer Zubehör
- ✓ Prüfungen von Hardware für den Luftverkehr und das Militär
- ✓ Satelliten-Bauteiltest
- ✓ Produkt- und Verpackungstests
- ✓ Allgemeiner Belastungstest



## SCHWINGERREGER DER SERIE V800-V8

### Industriestandard für Prüfungen in den Bereichen Automobiltechnik, Militär und Elektronik

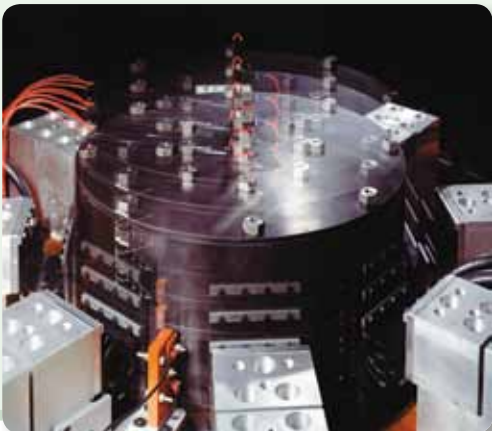
Das Schwingerregersystem der Serie V800 - V8 bietet die Vielseitigkeit und Leistung, die von Tests in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Produktqualifizierung und Belastungstests gefordert werden, bei außergewöhnlicher Leistung, gepaart mit niedrigen Investitions- und Betriebskosten.

Schwingerregere-Modell	V830-185	V830-335	V850-240	V850-440	V875-240	V875LS-440	V875LS-640	V875-640EF	V8-440	V8-640
Maximaler System-Kraftvektor (kN)	8,9	9,8	17,8	22,2	35,6	35,6	35,6	37,8	60	57,8
Maximaler Rausch-Kraftvektor rms (kN)	5,78	9,81	13,3	22,2	31,1	35,6	32,5	37,8	66,0	55,6
Maximale Beschleunigung Sinusspitze (g <sub>r</sub> )	120	75	125	60	163	112	90,9	57,3	140	40
System-Geschwindigkeit (Sinus Spitze, in m/s)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Auslenkung Spitze-Spitze (mm)	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	76,2	76,2	50,8	63,5	63,5
Gewicht der Armatur (kg)	6,98	12,05	14,0	23,8	22,3	32,4	39,9	63,2	42,0	47,0

# HOHER KRAFTBEREICH

## Elektrodynamischer Schwingerreger für lang andauernde Schwingprüfungen mit großer Kraft

- 100%ige Wasserkühlung, einschließlich der Kühlung des Körpers, sorgt für längere Testdauer bei maximalen Kraftbereichen
- Ein 76,2 mm großer Hub sorgt für größere Beschleunigung bei niedrigen Frequenzen, gepaart mit einer höheren Maximalgeschwindigkeit
- Ein hochentwickelter Schaltstromverstärker bietet große Zuverlässigkeit sowie einfache Installation und Bedienung
- Ein leistungsstarkes Schwingungs Regelsystem ermöglicht Fernüberwachung und -bedienung
- Prüflasten bis zu 1.800 kg
- Die Systeme können an spezielle Anwendungen wie Lastaufnahme-Plattformen angepasst werden
- Vertikale oder horizontale Bedienung mit optionalem Gleittisch



### Industrieanwendungen

- ✓ Automobiltests mit großer Kraft und über lange Zeiträume
- ✓ Prüfungen von Hardware für den Luftverkehr und das Militär
- ✓ Tests mit niedrigen Frequenzen und Stoßimpulstests
- ✓ Produkt- und Verpackungstests

## SCHWINGERREGER V9

### Der Standard für lang andauernde Schwingprüfungen mit großer Kraft

Das Schwingerregersystem V9 bietet die Vielseitigkeit und Leistung, die bei Prüfungen in Forschung und Entwicklung und in der Produktion gefordert werden, bei außergewöhnlicher Leistung, gepaart mit niedrigen Investitions- und Betriebskosten. Der Schwingerreger V9 bietet den höchstmöglichen Umfang an Prüfparametern.

Schwingerreger-Modell	V9
Maximaler System-Kraftvektor (kN)	105
Maximaler Rausch-Kraftvektor rms (kN)	105
Maximale Beschleunigung Sinusspitze ( $g_n$ )	150
System-Geschwindigkeit (Sinus Spitze, in m/s)	3,0
Dauerauslenkung Spitze-Spitze (mm)	76,2
Gewicht der Armatur (kg)	49,8
Nutzbarer Frequenzbereich (Hz)	DC - 2.700*

\*Abhängig von Steuerstrategie und Isolierung

# HOHER KRAFTBEREICH

## Elektrodynamischer Schwingerregger mit großer Kraft

- Spitzenkräfte von 89 kN - 289 kN - es gibt heute keinen Schwingerregger mit einer größeren Kraft!
- Großer Frequenzbereich bis zu 2.500 Hz
- Die Kombination von Hochleistungs-Armaturdesign und wassergekühlten Spulen liefert eine ausgezeichnete Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsleistung
- Das automatische Lastausgleichssystem für Armatur- und Schwingkörperposition sorgt dafür, dass größere Lasten bequem untergebracht werden können
- Bei dem Lin-E-Air-Federungssystem gehören Schwenkgestelle zur Standardausstattung, was zu einer verbesserten Leistung bei tiefen Frequenzen führt und eine Luftisolierung von den Schwingungen liefert.
- Die rotierenden Stützen des Armaturaufhängungssystem liefern bis zu 50,8 mm Auslenkung für Sinusbetrieb und 63,5 mm für Transienten-Impulse.
- Vertikale oder horizontale Bedienung mit optionalem Gleittisch
- Für alle Systeme stehen Thermobarrieren für eine bessere Fähigkeit zum Test unterschiedlicher Umgebungsbedingungen zur Verfügung
- Kompatibel mit den Schwingungs-Regelsystemen *COMET<sub>USB</sub>*<sup>™</sup> und *LASER<sub>USB</sub>*<sup>™</sup>

Testen des Satelliten für die Marsmission.

(Bild mit freundlicher Genehmigung von NASA/JPL-Caltech)



## Industrieanwendungen

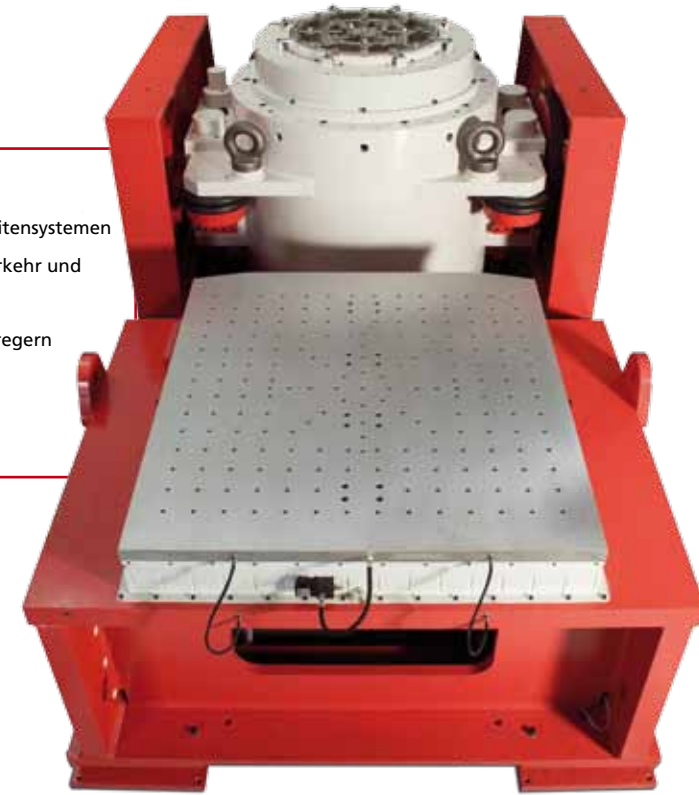
- ✓ 3-Achsen-Prüfung von kompletten Satellitensystemen
- ✓ Prüfungen von Hardware für den Luftverkehr und das Militär
- ✓ Anwendungen mit mehreren Schwingerreggern und mehreren Achsen
- ✓ Strukturdynamiktest
- ✓ Für Reinraum-Anforderungen geeignet

## SCHWINGERREGER V964, V984 UND V994

### Große Kraft, hohe Zuverlässigkeit

Die LDS-Serie V900 ist ideal, wenn große Prüflasten eine Hochleistungs-Schwing- oder -Stoßprüfung benötigen und gibt den Technikern das Vertrauen, das sie brauchen, um sehr zuverlässige Produkte zu entwickeln. Diese Systeme wurden in Einzel- oder Multi-Schwingerregger-Konfigurationen verwendet und sind für die Prüfung von Produkten wie Satelliten und Raketen ausgelegt.

Das Lin-E-Air-Federungssystem für Schwingerregger bietet eine ausgezeichnete Isolierung, wodurch die Auswirkungen des Schwingerreggers auf die Umgebung reduziert werden. Optional stellt eine geführte Aufspannflächen-Erweiterung sicher, dass Lasten mit außermittigem Schwerpunkt effektiv und sicher getestet werden können. Ein zusätzlicher Gleittisch sorgt dafür, dass die Produkte sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Achse getestet werden können. Der Gleittisch kann auch mit einer Thermobarriere für die Verwendung bei Klimatests geliefert werden.



Schwingerregger-Modell	V964 - DPA-K	V984 - DPA-K	V994 - DPA-K
Maximaler System-Kraftvektor (kN)	89	160,1	289,1
Maximaler Rausch-Kraftvektor rms (kN)	89	160,1	266,9
Maximale Beschleunigung Sinusspitze (g <sub>r</sub> )	100	100	75
System-Geschwindigkeit (Sinus Spitze, in m/s)	2,0	2,0	2,0
Dauerauslenkung Spitze-Spitze (mm)	38,1	38,1	50,8
Gewicht der Armatur (kg)	59,0	130,2	254,9
Nutzbarer Frequenzbereich (Hz)	DC 2.500*	DC 2.000*	DC 1.700*

\*Abhängig von Regelstrategie und Isolierung

# VERSTÄRKER/ERSATZVERSTÄRKER

Die LDS-Produktreihe der linearen und digitalen Schaltverstärker ermöglicht einen energiesparenden und zuverlässigen Betrieb für Leistungsanforderungen im Bereich von bis zu 280 kVA.

Die Standard-SPA-K-Reihe von Leistungsverstärkern kann für den Betrieb von älteren LDS-Schwingerregern, aber auch von Schwingerregern von Drittanbietern verwendet werden. Sie haben eine einzigartige Fernsteuerungsmöglichkeit, mit der der Bediener den Verstärker von einem PC aus steuern kann.

## **SPA-K- & HPA-K-Schaltleistungsverstärker**

Die Verstärker versorgen luftgekühlte, elektrodynamische Schwingerregger mit Energie, sind mit einer eingebauten Feld- und Lüfter versorgung ausgestattet und reichen von 8 kVA - 176 kVA.

Der HPA-K-Verstärker ist für den Einsatz mit den elektrodynamischen Schwingerregern V650 und V780 ausgelegt.

## **DPA-K-Schaltleistungsverstärker**

Für den Einsatz mit wassergekühlten, elektrodynamischen Schwingerregern ausgelegt, liefern die DPA-K-Verstärker eine maximale Ausgangsleistung von 280 kVA und damit die optimale Performance für Ihr Schwingprüfsystem.

## **Linear-Leistungsverstärker PA 100L - PA 1000L**

Die kompakten Standalone-Verstärker dienen zur Unterstützung der LDS-Schwingprüfsysteme und verwenden sowohl Permanentmagnet- als auch kleine elektrodynamische Schwingerregger. Beide werden bei Bedarf mit einer separaten Feldstromversorgung betrieben.



# SCHWINGUNGS-REGELSYSTEME

## Leistungsstarke, flexible und kostengünstige Schwingungs-Regelsysteme

Mit *LASER<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup> und *COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup> beginnt bei den Schwingprüfungen eine neue Ära der USB-Vernetzungsmöglichkeit!

### *LASER<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup>

- Volle Leistungsfähigkeit für Schwingungsregelung, Datenanalyse und Signal-/Modal-Analyse
- Kurtosis Regelung und Ermüdungsüberwachung reduzieren die Testzeit und verbessern die Produktzuverlässigkeit
- Mehrkanal-Betrieb mit 2 bis 16 Kanälen zur Mehrpunktregelung, Begrenzung und Analyse
- 24-Bit-Auflösung mit programmierfähigen Spannungsbereichen sorgen für einen großen dynamischen Bereich zur Regelung von hoch dynamischen Strukturen
- Verarbeitung unabhängig vom Host-PC mit kurzen Zykluszeiten für ultimative Leistung und Sicherheit
- Schnittstellen zu Verstärker und Klimakammer für eine nahtlose Integration in die Prüfumgebung

### *COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup>

- Sehr kostengünstig und trotzdem geeignet für Rausch-, Sinus- und Stoßprüfungen
- Einfache oder fortgeschrittene Bedienoberflächen für unterschiedliche Bediener und Prüfungen
- Setup-Assistent für fehlerfreies Test-Setup

## *COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup> SCHWINGUNGS-REGELSYSTEM

### Kostengünstig für Produktionsprüfungen mit der Leistung von F&E-Prüfungen

Das *COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup>-Schwingungs Regelsystem bietet hohe Leistung zu einem sehr erschwinglichen Preis und ist die ideale Lösung für die alltäglichen Anforderungen Ihrer Stoß- und Schwingprüfungen. *COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup> bietet die Flexibilität, Rausch-, Gleitsinus- und Stoßprüfungen sowohl mit elektrodynamischen als auch mit hydraulischen Schwingerregern auszuführen. Nutzerfreundliche Software und umfassende Automatisierungsfunktionen macht es zu einem perfekten Partner für Anwendungen im Bereich Schwingungsbelastungs- und Produktionsprüfungen.



*COMET<sub>USB</sub>*<sup>TM</sup> bietet den Komfort eines USB-2.0-Anschlusses und ist ein kostengünstiges Regelsystem für Rausch-, Sinus- und Stoßprüfungen.

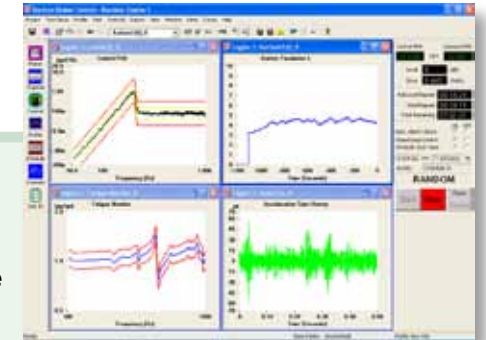


## LASER<sub>USB</sub><sup>™</sup> SCHWINGUNGS-REGELSYSTEM

LASER<sub>USB</sub><sup>™</sup> hat eine USB-2.0-Schnittstelle für den einfachen Anschluss an den PC. Die mehrfachen DSP-Prozessoren sind für den vom PC-Host unabhängigen Regelkreis zuständig.

### Wir liefern, was Prüfengeure fordern: Komfort, Leistung, Flexibilität und Sicherheit

LASER<sub>USB</sub><sup>™</sup> ist das ideale Regelsystem für Ihr Prüflabor, da es Komfort, Leistung, Flexibilität und Sicherheit miteinander verbindet. Es bietet 24-Bit-Präzision mit einem großen Dynamikregelbereich und kurze Zykluszeiten, damit Sie auch Ihre schwierigsten Tests stets unter Kontrolle haben. LASER<sub>USB</sub><sup>™</sup> ist auch eine äußerst flexible Antwort auf Ihre Prüfanforderungen mit den vollständigen Anwendungen für Überwachung der Leistungsdaten und Analysesoftware für Rausch-, Gleitsinus, Resonanz-Verweil-, klassische Stoß-, Rausch-auf-Rausch-, Sinus-auf-Rausch-, Stoß-SRS-Prüfungen und Felddaten-Replikationen. Fortschrittliche Technologien wie Kurtosis-Regelung und Ermüdungsüberwachung reduzieren die Prüfzeit und erhöhen die Zuverlässigkeit Ihres Produkts. Generierung der Prüfberichte auf Knopfdruck macht die Erstellung von umfassenden Berichten für Ihr Konstruktionsteam oder Ihren Kunden schnell und einfach. Mit den speziellen Aktiv-Berichten können Sie Datendiagramme innerhalb eines Berichtsdokuments von Microsoft® mit einem anderen Maßstab versehen, zoomen oder markieren.



### Integration in die Prüfungsumgebung

LASER<sub>USB</sub><sup>™</sup> kann Ihnen helfen die Ressourcen Ihres Labors effizienter einzusetzen - durch Integration und Koordination. Über die optionale Regelungssoftware für Verstärker kann ein SPA-K-Verstärker von LDS von demselben PC aus gesteuert werden, auf dem die Schwingungsregelungssoftware läuft. Die optionale Kammerchnittstelle sorgt für eine nahtlose Verbindung mit der Regelungssoftware vieler bekannter Kammerhersteller.

Der NET-Integrator liefert ActiveX-Befehle, die Schwingungsregelungen mit Nutzerprogrammen verbinden. Dadurch können einfache Benutzerschnittstellen entwickelt und komplexe Testverfahren automatisiert werden.

### Fortschrittliche Technologie

**Kurtosis-Regelung für eine bessere Simulation der realen Welt** - Die Möglichkeit, Kurtosis, also die "Spitzigkeit" eines Rauschsignals zu spezifizieren, verbessert die Simulation der Bedingungen in der realen Welt. Die Anpassung der Kurtosis ist auch wichtig für die Beschleunigung von Ermüdungstests.

**Ermüdungsüberwachung schützt Prüflast und Schwingerreger** - Die Ermüdungsüberwachung erkennt lose Verbindungen oder Ermüdungserscheinungen im Produkt, Befestigungssystem und im Schwingerreger und bietet so einen Schutz in noch nicht da gewesener Qualität.

# PULSE - IHRE PLATTFORM FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSANALYSE

PULSE™ von Brüel & Kjær, entwickelt als fortschrittliche Lösung für Schall- und Schwingmessung, ist die Analyseplattform der Zukunft. Mit der großen Auswahl an Softwareanwendungen und Hardwarekonfigurationen ist PULSE mit mehr als 10.000 ausgelieferten Systemen heute die beliebteste Analysesoftware weltweit.



### Datenerfassung

Mit dem LAN-XI-PULSE-Frontend ist Ihre Datenerfassung von 2 auf mehr als 1000 Kanäle erweiterbar, mit einer Analysemessbandbreite von bis zu 100 kHz. Das LAN-XI-PULSE-Frontend unterstützt den Betrieb mit einem Kabel, wobei sowohl die Synchronisierung (PTP) als auch die Leistungs (POE)- und Datenübertragung über ein Standard-Ethernetkabel erfolgt. Das PULSE-LAN-XI-Frontend kann sogar mit Ihrem bereits vorhandenen PULSE-IDAe-Frontend synchronisiert werden und ermöglicht damit die modulare Erweiterung bestehender Systeme.

### Echtzeit

Die Echtzeit-Fähigkeit von PULSE bedeutet, dass zwischen Ursache und Wirkung die kürzest mögliche Verbindung besteht. Sie können Ihre Analysewerte sofort auf dem Bildschirm sehen, noch während sie gemessen werden, sodass Sie Ihre Daten sofort auswerten können.

### Multianalyse

Die Multianalyse-Fähigkeit von PULSE bedeutet, dass Sie FFT, 1/n-Oktave (CPB), Anordnung und Gesamtanalysen gleichzeitig auf demselben oder unterschiedlichen Kanälen/Signalen durchführen können, während die Echtzeitwerte auf dem Bildschirm angezeigt und möglicherweise auch die erfassten Zeitdaten gespeichert werden.



### Nachbearbeitung

Mit dem brandneuen PULSE-Sortiment für Nachbearbeitungsprodukte, PULSE Reflex, erhalten Sie ein arbeitsablaufforientiertes Nachbearbeitungstool mit integrierter Zeitdatenbearbeitung, leistungsstarken Nachbearbeitungs-Analysetools und extrem flexiblen Displayfunktionen.

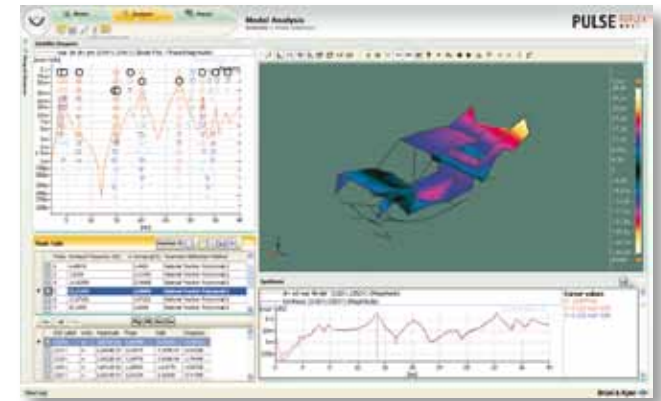
### Berichterstellung

PULSE Reflex mit integrierter Unterstützung von Microsoft® Word, Microsoft® Excel® und Microsoft® PowerPoint® macht die Erstellung von Berichten für Besprechungen oder für die Berichterstattung einfach.

### Solide Grundlage

Die Flexibilität von PULSE, zusammen mit industriespezifischen Anwendungen, haben aus PULSE die meist verkaufte Analyseplattform für die verschiedensten Branchen gemacht, unter anderem:

- Automobiltechnik
- Elektroakustik und Telekommunikation
- Luftfahrt und Verteidigung
- Verbraucherprodukte



Die Modalanalyse von PULSE Reflex führt Sie effizient durch die Auswertung von Messergebnissen, das Setup von Parameterschätzungen sowie die Modusauswahl, Analysevalidierung und Berichterstattung. Typ 4524, ein leichter, piezoelektrischer Beschleunigungssensor mit drei Achsen, wie links abgebildet. Bilder links mit freundlicher Genehmigung von CTAG.



# LDS SERVICE

## I Bedenken Sie die Vorteile

- Kompletter Umfang qualitativ hochwertigen Supportservices
- Standortbewertungen. Installation, Inbetriebnahme und Gewährleistungspläne für die Außerbetriebnahme
- Personalisierte Wartungsverträge von der einfachen Reparatur im Werk bis hin zur kompletten Demontage vor Ort
- Systemänderungen und -Upgrades
- Ersatzteil-Service



Die Wahl Ihres Servicepartners ist genauso wichtig, wie die Wahl Ihres Systems. Eine effiziente Wartung und eine angemessene Schulung sind unerlässlich, wenn Sie den größtmöglichen Nutzen von Ihrem System haben wollen.

Um sicherzustellen, dass unsere Kunden weltweit Zugang zu professionellem Service und professioneller Schulung haben, hat LDS Service ein branchenführendes Support-Netzwerk aufgebaut.

Egal, ob es um die Erstinstallation eines Systems oder um die Wartung einer bestehenden Anlage geht, Werte wie Zuverlässigkeit, Produktivität und Schutz Ihrer Investition haben natürlich eine hohe Priorität. LDS Service weiß um die Kosten, die ein Systemausfall verursacht, und weiß, dass sich die Bedürfnisse von zwei Kunden niemals gleichen. Wir bieten ein ganzes Portfolio von Support-Diensten an, die genau an Ihre eigenen Ressourcen angepasst werden können und so Ihrem Bedarf und Budget entsprechen und die Einhaltung aller notwendigen Sicherheitsrichtlinien gewährleisten.

### **Ihr Bedarf. Unsere Verpflichtung.**

Das oberste Ziel der LDS-Supportservices ist es, dass Ihr System genau an Ihren Bedarf angepasst wird und etwaige Probleme schnell gelöst werden.

# LDS UNIVERSITY



Die LDS University bietet sowohl Standardkurse als auch speziell auf die Bedürfnisse der Kunden abgestimmte Kurse für erfahrene Schwingungsprüfer oder Nachwuchstechniker an. In der ganzen Welt werden regelmäßig Kurse abgehalten. Spezielle Kurse vor Ort können ebenfalls durchgeführt werden, um zu klären, wie bestimmte Schwingprüfspezifikationen zu interpretieren sind, und wie sie auf die Schwingprüfsysteme der Kunden angewendet werden.

LDS University ist Teil von Brüel & Kjær Knowledge Network.

LDS liefert Ihnen Komplettlösungen, die sofort einsetzbar sind. Auch wenn sie speziell mit Blick auf die Nutzerfreundlichkeit entwickelt wurden, bieten wir besondere Schulungen für Ihre Mitarbeiter an, damit aus ihnen schneller Experten werden.

LDS TEST AND MEASUREMENT LTD  
Jarman Way, Royston  
Herts, SG8 5BQ

Tel.: +44 (0) 1763 255 255  
E-Mail: sales.lids@bksv.com

BRUEL & KJAER NORTH AMERICA INC  
2815-A Colonnades Court  
Norcross, GA 30071, USA

Tel.: +1 (770) 209-6907  
E-Mail: bkinfo@bksv.com

BRÜEL & KJAER GMBH  
Carl-Zeiss-Ring 11-13  
D-85737 Ismaning

Tel.: +49 421 17 87 - 0  
E-Mail: infobk.de@bksv.com

BRÜEL & KJAER FRANCE  
46 Rue du Champoreux, B.P. 33  
MENNECY, F-91540

Tel.: +33 (0)1 69 90 71 00  
E-Mail: info.fr@bksv.com

SPECTRIS INSTRUMENTATION AND SYSTEMS SHANGHAI LTD  
Rm 1818 Beijing Shougang International Building, No. 60  
North Street, Xizhimen, Haidian District, Beijing, 1000880

Tel.: +86 10 59935888  
E-Mail: info@bksv.com.cn

HAUPTSITZ: Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S · DK-2850 Nærum · Denmark  
Telefon: +45 7741 2000 · Fax: +45 4580 1405 · [www.bksv.com](http://www.bksv.com) · [info@bksv.com](mailto:info@bksv.com)  
Lokale Vertretungen und Servicegesellschaften weltweit

**Brüel & Kjær**   
Incorporating LDS and Locharð