



KISTLER

measure. analyze. innovate.

Biomechanik

Messsysteme für
Leistungsdiagnostik,
Gang- und Gleich-
gewichtsanalyse in
Sport, Medizin und
Ergonomie



Kistler – Ihr Partner für Leistungssteigerung und Rehabilitation

Höchstleistungen beim Sport sind nur durch laufend verbesserte Trainingsmethoden möglich. Die genaue Kenntnis von Absprungkräften beim Skispringen oder in der Leichtathletik und von Kraftverläufen beim Gewichtheben oder in Kampfsportarten hilft immer wieder, Leistungsrekorde aufzustellen.

Der Gleichgewichtssinn des Menschen ist ein komplexes Regelsystem. Mit Kistler Messplattformen lässt sich die Verlagerung der Körperschwerpunkte genau verfolgen und der Einfluss von Krankheiten oder Medikamenten untersuchen.

In der Rehabilitation und bei der Verbesserung von Prothesen sind sehr genaue Kenntnisse des menschlichen Bewegungsapparates notwendig. Kräfte beim Gehen und Laufen spielen dabei eine zentrale Rolle. Kistler Messplattformen erfassen die Gangkräfte in beliebigen Richtungen präzise und zuverlässig. Neben der Messtechnik für die Biomechanik bieten wir als Schweizer Unternehmen auch spezielle Druck-, Kraft-, Drehmoment- und

Beschleunigungssensoren sowie Überwachungssysteme für die mechanische Fertigung, für die Entwicklung und das Monitoring von Verbrennungsmotoren, für die Fahrzeugtechnik und die Kunststoffverarbeitung an.

Kernkompetenz von Kistler ist die Entwicklung, die Produktion und der Einsatz von Sensoren zur Messung von

- Druck
- Kraft
- Drehmoment
- Beschleunigung

Mithilfe des Know-hows und der elektronischen Systeme von Kistler lassen sich Messsignale aufbereiten und zur Analyse physikalischer Vorgänge, zur Regelung und Optimierung von Prozessen und zur Steigerung der Produktqualität im verarbeitenden Gewerbe nutzen.

Kistler investiert Jahr für Jahr 10 % seines Umsatzes in Forschung und Entwicklung – für technisch innovative und wirtschaft-

liche Lösungen auf dem neuesten Stand der Erkenntnisse. Mit rund 1 050 Mitarbeitenden ist die Kistler Gruppe Weltmarktführer bei der dynamischen Messtechnik.

Weltweit 25 Gruppengesellschaften und 30 Vertretungen sichern einen engen Kontakt zum Kunden, eine individuelle anwendungstechnische Unterstützung und kurze Lieferzeiten.

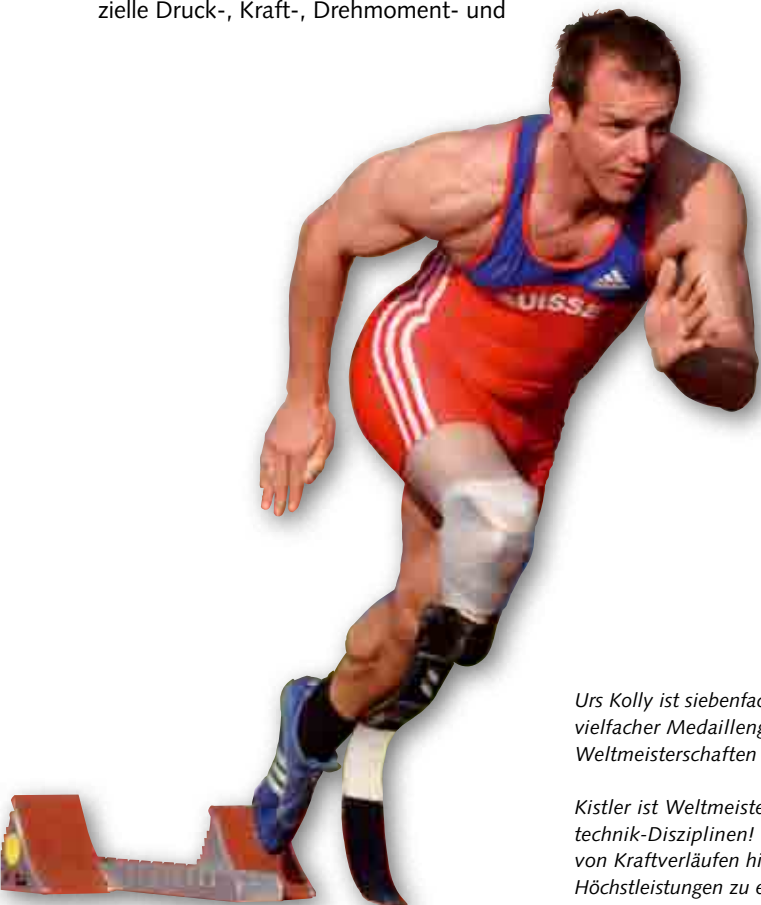
Kistler legt Wert auf die enge Zusammenarbeit und den Erfahrungsaustausch mit führenden Forschungsinstituten, Kliniken und Sportleistungszentren weltweit.

Nur so lassen sich zuverlässige Messinstrumente entwickeln, die in jeder Hinsicht höchste Anforderungen erfüllen.



So ist Kistler Gründungsmitglied der International Society of Biomechanics (ISB) und unterstützt als Hauptsponsor deren Tätigkeit.





www.isbweb.org



Urs Kolly ist siebenfacher Paralympicsieger und vielfacher Medaillengewinner bei Europa- und Weltmeisterschaften

Kistler ist Weltmeister in verschiedenen Messtechnik-Disziplinen! Die exakte Kenntnis von Kraftverläufen hilft immer wieder, neue Höchstleistungen zu erzielen

Inhalt

Messtechnik in der Praxis	Bewegungs- und Ganganalyse	4 ... 5	
	Sport und Leistungsdiagnostik	6 ... 7	
	Ergonomie und allg. Biomechanik	8 ... 9	
Der piezoelektrische Effekt		10	
Messketten mit piezoelektrischen Sensoren		11	
Vorteile piezoelektrischer Messplattformen		12	
Lohnende Investition ohne Kompromisse		13	
Sensor Portfolio Biomechanik allgemein		14	
Produktübersicht (Anwendungen)		16	
Produktdetails/Produktangebot			
Messen:	Plattformen	17	
Verstärken:	Ladungsverstärker/Kontrolleinheiten	21	
Analysieren:	Software	22	
Verbinden:	Kabel/Stecker	24	
Zubehör:	Montagerahmen/Laufstege	26	
Warum Kraftmessplattformen von Kistler?		27	

KISTLER
measure. analyze. innovate.

measure.

Kistler entwickelt und produziert qualitativ hochwertige Messtechnik. Kernkompetenz ist das Wissen rund um den Sensor.

analyze.

Die Analyse der Sensordaten erfordert vertiefte Prozesskenntnisse. Kistler hat sich diese in wichtigen Anwendungsgebieten erarbeitet und bietet komplette Analysensysteme an.

innovate.

Kistler Produkte entstehen in enger Zusammenarbeit mit Schlüsselkunden und Universitäten. Sie ermöglichen den Anwendern Innovation und technologischen Fortschritt.

Messtechnik in der Praxis



Quelle: BTS Bioengineering, Italien

Ganganalyselabor mit Infrarotkameras und Messplattformen Typ 9286BA

Kistler Messplattformen haben sich seit ihrer Einführung im Jahre 1969 tausendfach als präzise und zuverlässige Messinstrumente bewährt. In den Bewegungsanalyse-Labors der weltweit führenden Biomechaniker sind sie ein täglich genutztes und unverzichtbares Werkzeug. Mit ihrer Vielseitigkeit und Langlebigkeit erweisen sie sich immer wieder als kostengünstige Investition.

Messplattformen von Kistler besitzen eine hohe Empfindlichkeit und einen extrem weiten Messbereich. Damit kann dieselbe Messplattform kleinste Kräfte ebenso genau wie grosse Lasten erfassen. Einfache und zuverlässige Schnittstellen garantieren nachhaltig höchstmögliche Kompatibilität zu anderen Systemen in der Bewegungsanalyse.

Feine Auflösung für die Ganganalyse

In der Rehabilitation und bei der Verbesserung von Gelenkimplantaten und Prothesen sind sehr genaue Kenntnisse des menschlichen Bewegungsapparates notwendig. Kräfte beim Gehen und Laufen spielen dabei eine zentrale Rolle.

Kistler Messplattformen erfassen Bodenreaktionskräfte präzise und zuverlässig und schaffen mithilfe inverser Dynamik auch eine solide Basis zur Berechnung von Kräften und Momenten. Die hohe Genauigkeit der Messplattformen deckt kleinste Veränderungen und Asymmetrien im Gangbild auf. Damit unterstützt sie treffende Diagnosen, die Anpassung von Prothesen und die Dokumentation des Rehabilitationsverlaufs.



Quelle: Universität Jena, Deutschland

Messplattformen in Spezialgrößen, z.B. für Treppenstufen (270x500x35 mm, oben rechts) oder für Experimente mit Kleintieren (120x200x35 mm, unten) werden auf Kundenanforderung entwickelt



Mehrkomponenten-Messplattform Typ 9260AA...

Bewegungs- und Ganganalyse



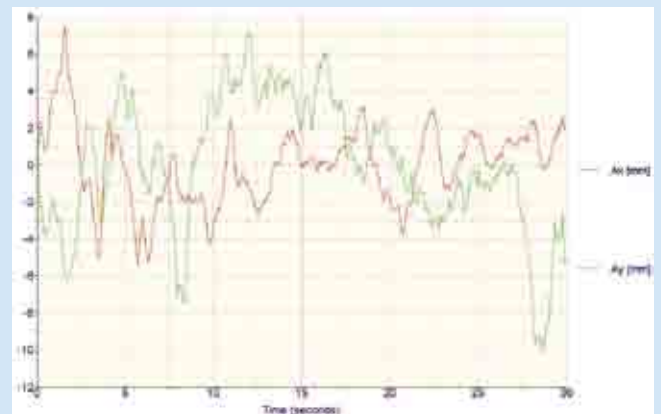
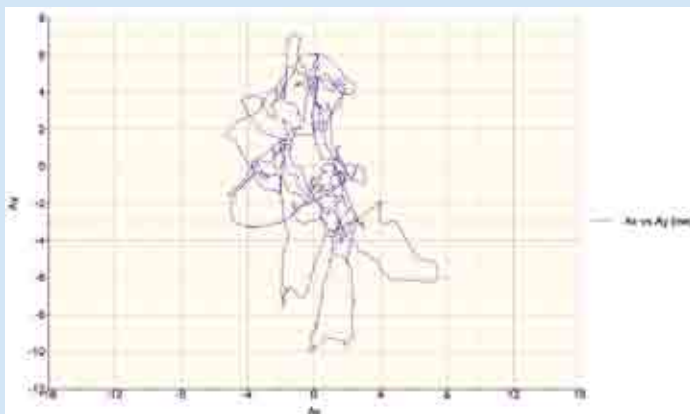
Quelle: Royal Veterinary College, University of London, UK

Ganganalyse an Pferden auf sechs im Boden installierten Messplattformen vom Typ 9287BA

Höchste Präzision für die Gleichgewichtsanalyse

Der Gleichgewichtssinn des Menschen ist ein komplexes Regelsystem. Das spezielle Konstruktionsprinzip einiger Kistler Messplattformen ermöglicht es, neben der präzisen Kraftmessung auch die Verlagerung des Körperschwerpunktes sehr genau zu verfolgen und den Einfluss und Fortschritt von Krankheiten oder die Wirkung von Medikamenten zu untersuchen.

Die Kistler Kraftmessplattform Typ 9286BA wurde speziell für die Gang- und Balanceanalyse entwickelt. Mit ihr lassen sich auch unter hoher Last noch kleinste Kraftänderungen und Vibrationen messen, die Aufschluss über den Zustand der neuromuskulären Bewegungssteuerung geben können.



Gleichgewichtsanalyse durch exakte Bestimmung des Kraftangriffspunktes (COP); links: Ansicht Ax über Ay; rechts: Ax und Ay über der Zeit



Die Kraftmessplattform Typ 9286BA zeichnet sich durch sehr hohe COP-Genauigkeit, geringe Bauhöhe von nur 35 mm und einfache Montage auf dem Fußboden aus

Messtechnik in der Praxis

Höchstleistungen im Sport sind nur durch laufend verbesserte Trainingsmethoden und optimale Trainingssteuerung möglich. Die Analyse der Kräfte, die Sportler an verschiedenen Stellen erzeugen, lässt nicht nur Rückschlüsse auf die momentane Leistungsfähigkeit der Athleten sondern auch auf die Effizienz verschiedener Techniken zu. So können gezielt die wirksamsten Techniken erkannt, geschult und trainiert werden.

Die genaue Kenntnis von Kraftverläufen hilft so immer wieder, neue Höchstleistungen zu erreichen und neue Leistungsrekorde aufzustellen. Das gilt für technisch sehr anspruchsvolle Sportarten wie Golf, Klettern oder Skispringen, aber auch für alle Sportarten, in denen Kraft (z.B. Schnellkraft) oder Energie (z.B. Ausdauer) maximiert oder optimiert werden müssen.

Grosse Vielseitigkeit für flexiblen Einsatz

Durch die hohe Vorspannung und Linearität ihrer piezoelektrischen Sensoren messen Kistler Messplattformen auch unter hoher Vorlast in jedem Bereich sehr präzise. Sie können daher ohne Einfluss auf Nullpunkt oder Präzision in jeder beliebigen Einbaulage montiert und mit Zusatzgeräten oder Belägen bestückt werden. Die hohen Eigenfrequenzen, der extrem weite nutzbare Messbereich und die hohe Belastbarkeit der Messplattformen ermöglichen auch die Erfassung sehr dynamischer Prozesse in Kampf- und Kraftsportarten oder in der Leichtathletik.



Messplattform Typ 9287BA für Lauf- und Sprunganalysen in der Leichtathletik



Quelle: Bergisel Betriebsgesellschaft m.b.H., Österreich

Skisprungchanze mit kundenindividueller 3-Komponenten-Kraftmessplattform für Absprungkräfte auf dem Schanzentisch



Sport und Leistungsdiagnostik

Leistungsdiagnostik in natürlicher Bewegung

Für die Sprungkraftmessung in Leistungsdiagnostik und Biomechanik sind Kistler Messplattformen als objektives Messinstrument bestens geeignet.

Quattro Jump ist ein komplettes und mobiles Analysesystem, um den Trainingszustand der Beine bezüglich Schnellkraft, Koordination und Ausdauer zu testen. Im Gegensatz zu isokinetischen Systemen oder anderen Tests der Sprungkraft bewegt sich der Athlet dabei völlig natürlich, wie es seiner Kondition und Koordination entspricht. Die Analyse von Einzelsprüngen und Sprungserien liefert objektive, zuverlässige und wiederholbare Messergebnisse.

Quattro Jump ist ein kostengünstiges, einfach zu bedienendes System. Es liefert Sportmedizinern, Trainern und Athleten in einem Report schnell genaue Informationen, die notwendig sind, um das Training optimal zu steuern.

- Leistungs- und Fitnesstest, Benchmarking
- Trainingssteuerung und -kontrolle
- Kontrolle der Trainingsintensität nach einer Verletzung



Quelle: Prof. Dr. Erich Müller, Interfakultärer Fachbereich Sport- und Bewegungswissenschaft, Universität Salzburg, Österreich

Komplette 3D-Bewegungsanalyse mit Bestimmung der Kräfte und Momente im Kniegelenk bei gecarvten und klassischen Skischwüngen mithilfe von vier kundenangepassten Mehrkomponenten-Messplattformen: Die Dynamometer sind zwischen Ski und Bindung/Schuh montiert



Quattro Jump Typ 9290BD besteht aus einer für die Sprungkraftmessung entwickelten, portablen Kistler Messplattform. Bei verschiedenen Sprüngen misst sie die Sprungkraft, die auf dem angeschlossenen Computer ausgewertet wird

Messtechnik in der Praxis

Kistler bietet eine breite Palette piezoelektrischer Sensoren für verschiedenste Anwendungen in Forschung und Industrie. Sie zeichnen sich alle durch einen sehr grossen Messbereich, hohe Linearität und Stabilität sowie durch eine sehr kompakte Bauform aus. Das Sensorprogramm von Kistler wird ergänzt von kompetenten Mitarbeitenden in einem dichten und weltweit präsenten Service- und Vertriebsnetzwerk.

Grosses Sensorportfolio für die Biomechanik

Kistler verfügt über 1 000 verschiedene Kraft-, Beschleunigungs-, Druck- und Drehmomentsensoren für verschiedenste Messaufgaben. Kraft und Bewegung sind Schlüsselgrössen, um komplexe Abläufe in der Biomechanik transparenter zu machen und Materialeigenschaften genau zu bestimmen. Kistler bietet für diesen Bereich extrem vielseitige Sensoren an. Jahrzehntelange Anwendungserfahrung in der Biomechanik ist die Basis für seriöse, objektive und kompetente Beratung bei der Auswahl geeigneter Sensoren und Systeme für die konkrete Messaufgabe.



Quelle: © h/p/cosmos sports & medical gmbh, www.h-p-cosmos.com

Medizinisches Laufband-Ergometer



Quelle: Dr. Michael Weisshaupt, Sportmedizinisches Leistungszentrum der Pferdeklinik, Uni Zürich, Schweiz

Instrumentiertes Pferdelaufband mit 18 Kraftsensoren von Kistler

Instrumentierte Laufbänder

Ein instrumentiertes Pferdelaufband wurde am Sportmedizinischen Leistungszentrum der Pferdeklinik der Universität Zürich entwickelt und in Zusammenarbeit mit Kistler und dem Pferdelaufbandhersteller Graber AG realisiert. Die Kraftmessung erfolgt über 18 speziell angefertigte Kistler Sensoren und einen 18-Kanal-Ladungsverstärker.

Das medizinische Laufband-Ergometer h/p/cosmos gaitway II basiert komplett auf Messtechnik und Analyse-Software von Kistler und erfüllt alle gesetzlichen Sicherheitsstandards und Normen für Medizinprodukte. Durch den Einbau von Messplattformen in die Lauffläche ermöglicht es eine schnelle und zuverlässige klinische Ganganalyse beim Gehen und Laufen.

Hochsensible Kraftsensoren

Selbst eine so aussergewöhnliche Messung wie die Bestimmung des Elastizitätsmoduls eines einzelnen Knochenbälkchens ist mit Kistler Sensoren möglich. Als 1 ... 2 mm lange und 50 ... 100 µm dünne Struktur wurde es mithilfe eines 50 µm dünnen Nylonfadens im natürlichen Netzwerk eines trabekulären Knochens deformiert. Durch die Messung von Kraft und Deformation lässt sich die Qualität des knochenbildenden Materials testen. Die Messung der sehr geringen Kräfte von max. 100 ... 1 500 mN wurde durch den hochsensiblen Kraftsensor Typ 9205 mit einer Ansprechschwelle von $<0,5 \cdot 10^{-3}$ N möglich.



Bestimmung des Elastizitätsmoduls eines einzelnen Knochenbälkchens

Quelle: Prof. Dr. Edgar Stüssi, Institut für Biomechanik, ETH Zürich, Schweiz

Ergonomie und allgemeine Biomechanik

Handkraftmessung schützt vor Überlastung

Handkräfte, die beim Arbeiten mit schweren Geräten und Gegenständen notwendig sind, lassen sich mithilfe eines Mehrkomponenten-Handkraftdynamometers über längere Zeit präzise erfassen. Die Kenntnis tätigkeitsbezogener Handkräfte trägt zur Klärung von Berufskrankheiten und zu Präventionsvorschlägen zur Reduzierung der Belastung bei. Wie beim Einsatz von Kraftmessplattformen, können die erfassten Kraftvektoren zur Berechnung der Wirbelsäulenbelastung und zu anderen biomechanischen Auswertungen genutzt werden.

Die Handkraftdynamometer Typ 9809A wurden vom Institut für Arbeitsschutz (IFA, früher BGIA) in Deutschland u.a. mit Kraftsensoren Typ 9017B von Kistler entwickelt.



Quelle: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (www.dguv.de/ifa)

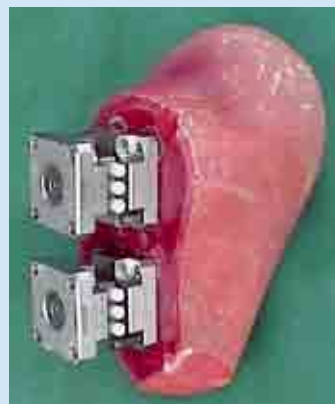
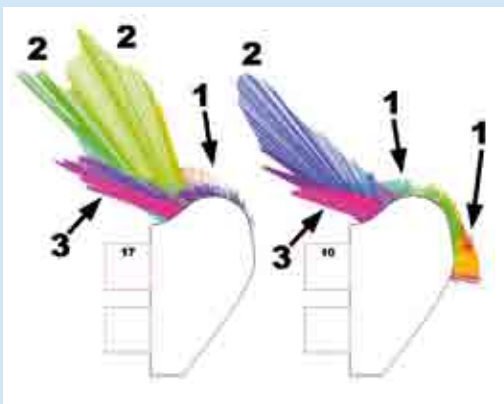


Quelle: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (www.dguv.de/ifa)

Messung von Handkräften in verschiedenen Situationen



Handkraftmesssystem Typ 9809A für Ergonomie, Biomechanik und Arbeitsschutz



Bestimmung von Kraftangriffspunkt und Kraftvektor an einem mit zwei Kraftsensoren Typ 9327A instrumentierten Klettergriff während einer National Climbing Championship in Singapur

Quelle: Prof. Franz Konstantin Fuss: Nanyang Technological University, Division of Bioengineering, Sports Engineering Research Team, Singapore; Sports Technology, 2008



3-Komponenten-Kraftmesselement Typ 9327A für Zug- und Druckkräfte

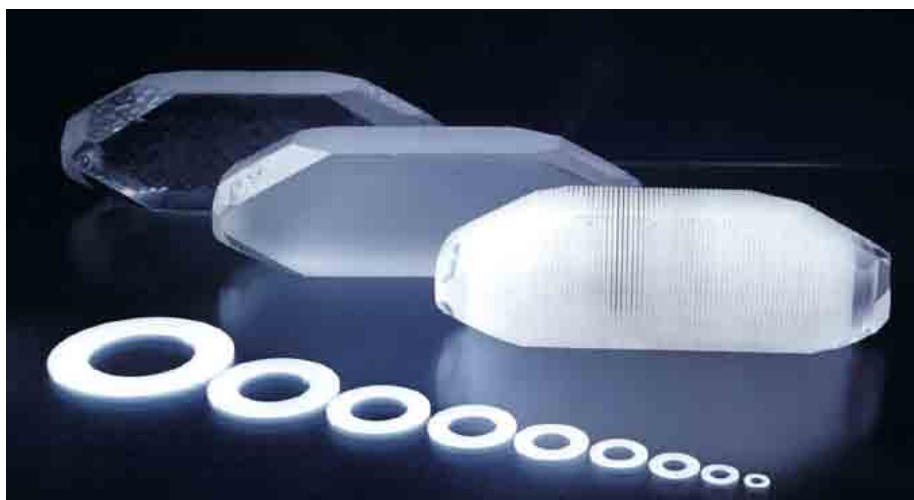
Der piezoelektrische Effekt

Viele Kristalle erzeugen eine elektrische Ladung, wenn sie mechanisch belastet werden. Dieser physikalische Zusammenhang ist als piezoelektrischer Effekt weltbekannt geworden. Durch das 1950 an Walter P. Kistler erteilte Patent auf den Ladungsverstärker gelang der piezoelektrischen Messtechnik der Durchbruch in die breite industrielle Anwendung. Sie ist prädestiniert für Messaufgaben mit besonders extremen Anforderungen an Geometrie, Temperaturbereich und Dynamik.

Der piezoelektrische Effekt – "piezein" stammt aus dem Griechischen und bedeutet "drücken" – wurde 1880 durch die Gebrüder Curie entdeckt. Sie stellten fest, dass sich die Oberfläche bestimmter Kristalle – darunter auch Quarz – elektrisch aufladen, wenn der Kristall mechanisch belastet wird. Diese elektrische Ladung ist exakt proportional zu der auf den Kristall wirkenden Kraft. Gemessen wird sie in Picocoulomb ($1 \text{ pC} = 10^{-12} \text{ Coulomb}$).

Abhängig von der Lage der polaren Kristallachsen zur einwirkenden Kraft unterscheidet man verschiedene Piezoeffekte für die Biomechanik:

- Longitudinaleffekt,
- Schub- oder Schereffekt



Vom Quarzkristall zur Kristallscheibe

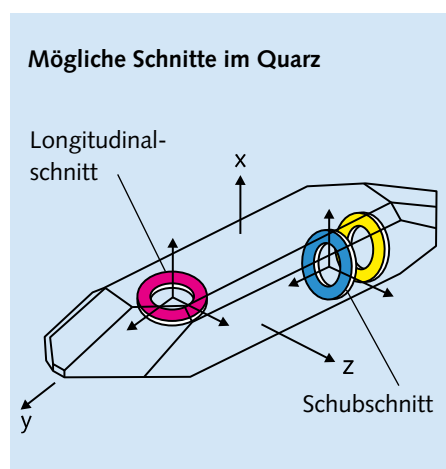
Longitudinaleffekt

Beim Longitudinaleffekt entsteht die Ladung auf den Angriffsflächen der Kraft und kann dort abgenommen werden. Die Grösse der Ladung Q hängt beim longitudinalen piezoelektrischen Effekt nur von der aufgebracht Kraft F_x ab. Die Abmessungen der Kristallscheiben sind dabei unerheblich. Die einzige Möglichkeit, die Ladungsausbeute zu erhöhen, besteht darin, mehrere Scheiben mechanisch in Reihe und elektrisch parallel zu schalten. Die Lage des Kristallschnitts bestimmt die Eigenschaften und damit den Verwendungszweck des Messelements. Piezoelemente, die so geschnitten sind, dass sie den Longitudinaleffekt zeigen,

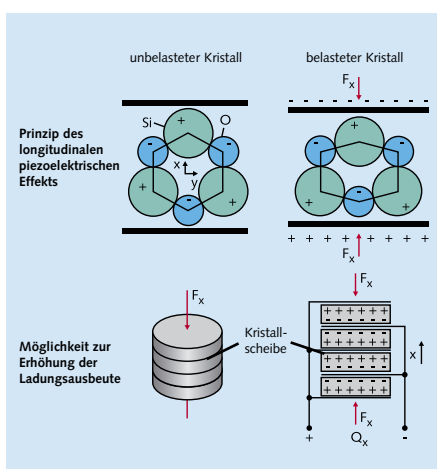
sind empfindlich auf Druckkräfte und eignen sich daher vor allem für einfache und robuste Sensoren zur Messung von Kräften.

Schub- oder Schereffekt

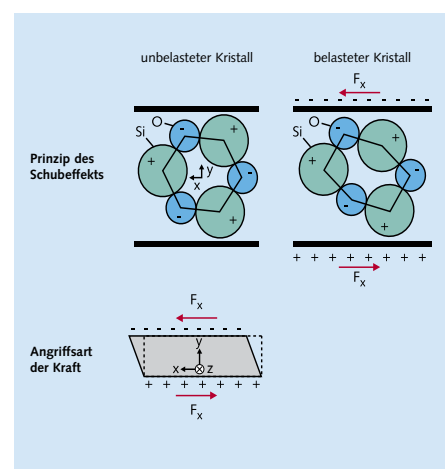
Beim Schub- oder Schereffekt ist die piezoelektrische Empfindlichkeit wie beim Longitudinaleffekt von Form und Grösse des Piezoelements unabhängig. Auch hier erscheint die elektrische Ladung auf den belasteten Flächen des Piezoelements. Schubempfindliche Piezoelemente werden für Schubkraft-, Drehmoment- und Dehnungssensoren sowie für Beschleunigungssensoren verwendet.



Mögliche Schnitte im Quarz



Prinzip des Longitudinaleffekts



Prinzip des Schubeffekts

Messketten mit piezoelektrischen Sensoren

Sensortypen

Quarzscheiben mit piezoelektrischen Eigenschaften lassen sich in Sensoren so anordnen, dass sie eine bzw. mehrere Kraftkomponenten oder einen Drehmoment-Vektor messen können. Für den Einsatz in der Biomechanik bietet Kistler auf piezoelektrischer Basis

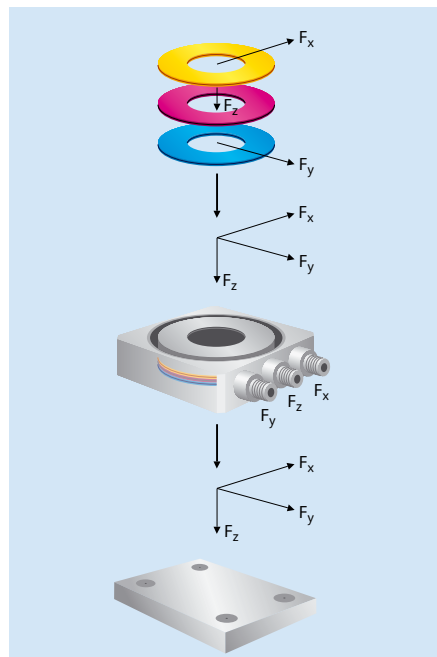
- Einkomponenten-Kraftsensoren,
- Mehrkomponenten-Kraftsensoren,
- Mehrkomponenten-Messplattformen und
- eine Vielzahl weiterer Dehnungs-, Drehmoment-, Druck- und Beschleunigungssensoren an

Einkomponenten-Kraftsensoren

Zur Messung von Kräften in einer definierten Raumrichtung eignen sich vor allem Einkomponenten-Kraftsensoren, die in verschiedensten Bauformen erhältlich sind.

Mehrkomponenten-Kraftsensoren

Das piezoelektrische Messprinzip eignet sich auch hervorragend für den Bau von Mehrkomponenten-Kraftsensoren. Der Aufbau des Sensors ist ähnlich der Einkomponenten-Messunterlagscheibe. Ein für den Longitudinaleffekt geschnittenes Paar von Quarzringen misst die Normalkomponente F_z , und je ein für den Schubeffekt geschnittenes Paar von Quarzringen misst die beiden Schubkomponenten F_x und F_y . Da Schubkräfte nur durch Reibschluss übertragen werden können, müssen Mehrkomponenten-Kraftsensoren im eingebauten Zustand immer unter genügend hoher mechanischer Vorspannung stehen. Meist werden Mehrkomponenten-Kraftsensoren nicht einzeln verwendet,



Funktionsprinzip einer Mehrkomponenten-Messplattform

sondern in Gruppen von drei oder vier Sensoren mit gleicher Empfindlichkeit in so genannte Dynamometer oder Messplattformen eingebaut. Durch Verspannen einer Messunterlagscheibe zwischen zwei Spezialmuttern entsteht ein sogenanntes Kraftmesselement. Dieser vorgespannte Sensor kann Zug- und Druckkräfte messen, beispielsweise in einem Gestänge. Vorgespannte Sensoren werden kalibriert ausgeliefert, sind einfach einzubauen und sofort für die Messung einsetzbar.

Ladungsverstärker

Ladungsverstärker wandeln die von einem piezoelektrischen Sensor abgegebene Ladung in eine proportionale Spannung um,

die als Eingangsgröße für Analysensysteme oder Steuerungen dient. Die meisten Ladungsverstärker von Kistler erlauben die Einstellung von Empfindlichkeit und Messbereich des Sensors, wodurch derselbe Sensor zum Messen von sehr kleinen bis sehr grossen Größen verwendet werden kann.





Kalibrierung

Kistler Sensoren werden vor der Auslieferung für verschiedene Messbereiche kalibriert. Alle relevanten Daten sind auf dem mitgelieferten Kalibrierschein ausgewiesen. So ist garantiert, dass das Ausgangssignal des Sensors präzise und zuverlässig in die eigentliche Messgröße (z.B. Kraft) umgerechnet werden kann. Kistler betreibt das Swiss Calibration Service Labor Nr. 049, akkreditiert nach ISO 17025. Das Kistler Qualitätsmanagementsystem ist nach ISO 9001 zertifiziert.

DAQ-System und Software

Kistler liefert verschiedene leistungsfähige Datenerfassungssysteme mit USB 2.0 oder PCI-Bus und der Analysesoftware BioWare® aus. Die Programmierschnittstelle (API) BioWare Dataserver.dll Typ 2873 für Kistler DAQ-Systeme steht kostenfrei zum Download zur Verfügung. Alle Systeme messen sowohl hochdynamische Prozesse als auch sehr kleine Größen und können auch beliebige analoge Signale erfassen. Verbindungskabel und externe Steuergeräte binden Kraftmessplattformen von Kistler in Datenerfassungs- und Bewegungsanalyse-systeme anderer Hersteller ein.

Konfiguration einer typischen Messkette mit Kistler DAQ-System Typ 5691A1

			
Messplattform mit Ladungsverstärker Typ 9281CA	Anschlusskabel Typ 1759A...	DAQ-System (USB 2.0) Typ 5691A1	Laptop (kundenseitig) mit BioWare®-Software

Vorteile piezoelektrischer Messplattformen

Piezoelektrische Kraft-, Drehmoment- und Dehnungssensoren sind sehr kompakt und steif, bieten einen bis zu sechs Dekaden weiten Messbereich, eine hohe Eigenfrequenz und eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Störgrößen. Sie können in einem grossen Temperaturbereich eingesetzt werden, arbeiten überlastsicher, langzeitstabil und ermüdungsfrei. Piezoelektrische Sensoren sind für fast alle Anwendungsgebiete hervorragend geeignet, insbesondere für dynamische und hochsensible Prozesse, wie sie in der Biomechanik vorkommen.

Die Quarzkristall-Sensoren in Kistler Messplattformen verfügen über entscheidende, prinzipbedingte Vorteile gegenüber Aufnehmern mit Dehnungsmessstreifen (DMS). Ein Grossteil davon ist auf ihre vergleichsweise hohe Steifigkeit zurückzuführen.

Robust, überlastsicher und langzeitstabil
Piezoelektrische Messplattformen sind sehr kompakt im Verhältnis zum weiten Messbereich. Die steife Bauart macht sie robust und verleiht ihnen eine hohe Sicherheit gegen Überlastung. Selbst bei millionenfacher Belastung tritt keine Ermüdung auf, und auch nach häufigen Temperaturzyklen bleibt die Empfindlichkeit konstant. Bei richtiger Verwendung ist ihre Lebensdauer nahezu unbegrenzt.

Hohe Eigenfrequenz und Dämpfung

Die hohe Steifigkeit der Quarzkristall-Sensoren ermöglicht auch die insgesamt sehr steife Bauart von Kistler Messplattformen, die in einer sehr hohen Eigenfrequenz und Dämpfung in allen drei Messrichtungen resultiert. Dadurch sind sie zur exakten Messung hochdynamischer Vorgänge wie sportlicher Bewegungen besonders geeignet.

Hohe Empfindlichkeit bei grossem Messbereich

Quarzkristall-Sensoren weisen einen weiten Messbereich von bis zu sechs Dekaden auf, da die Empfindlichkeit, die Ansprechschwelle und die Auflösung nicht wie bei DMS-Aufnehmern an die Steifigkeit von elastisch deformierbaren Strukturkörpern und damit an einen eingeschränkten Messbereich gebunden sind. Unabhängig vom Messbereich und einer möglichen Vorlast können piezoelektrische Sensoren daher auch sehr kleine Kräfte messen, z.B. kleinste Schwankungen einer grossen Grundlast.

Exakter Nullpunkt – kein Offset

Bei piezoelektrischen Sensoren wird der Nullpunkt vor jeder Messung neu bestimmt. Durch den Reset werden die Sensoren physisch tariert, indem alle elektrische Ladung abfließt, die z.B. durch Vorlast entsteht. Dies eliminiert automatisch den Einfluss aller statischen und langsam veränderlichen Randbedingungen (Einbaulage, Gewichtskräfte von Aufbauten, Temperaturänderungen), ohne die Messgenauigkeit zu beeinflussen.

Balanceanalyse und statische Messungen

Durch ihre geringe Ansprechschwelle, hohe Empfindlichkeit und sehr hohe Genauigkeit eignen sich Kistler Messplattformen hervorragend für Balanceanalysen und andere quasistatische Messungen, die mehrere Minuten andauern. Für rein statische Messungen über mehrere



Einfache Installation und Vielseitigkeit: Zwei Messplattformen Typ 9281EA auf einem Rahmen mit variablen Einbaupositionen

Pluspunkte

Vorteile piezoelektrischer Messplattformen gegenüber DMS-Messplattformen

- + extrem weiter Messbereich von bis zu sechs Dekaden
- + vom Messbereich unabhängige Empfindlichkeit, Ansprechschwelle und Auflösung
- + hohe Steifigkeit und praktisch weglose Messung
- + hohe Eigenfrequenz und Dämpfung
- + überlastsicher, ermüdungsfrei und langzeitstabil
- + nahezu unbegrenzte Lebensdauer
- + geringe Empfindlichkeit für Störgrößen
- + kompakter Aufbau im Verhältnis zum Messbereich

Stunden und Tage sind piezoelektrische Sensoren jedoch nicht geeignet, da Ladungsverstärker immer eine leichte Drift erzeugen. Als Drift bezeichnet man eine unerwünschte Änderung im Ausgangssignal über längere Zeit, die keine Funktion der Messgrösse ist. Im Ladungsverstärker entsteht unweigerlich Drift, weil keine unendlich hohe Isolation zur Verfügung steht.

Selbst die besten Transistoren weisen noch minimale Leckströme von einigen Femto-Ampere (10^{-15} A) auf, und selbst die besten Isolatoren haben nur Widerstände von 10^{14} Ω . Die maximale Drift für Kistler Ladungsverstärker beträgt etwa 0,03 pC/s, was bei einer Kraftmessplattform einer maximalen unerwünschten Änderung des Signals von $<\pm 10$ mN/s für F_z entspricht (für $F_x, y <\pm 5$ mN/s).

Lohnende Investition ohne Kompromisse

Kistler Messplattformen messen äusserst genau und liefern über ihre gesamte Lebensdauer zuverlässige, reproduzierbare Resultate in garantierten Spezifikationen. Sie erweisen sich rasch als kostengünstige Investition, da sie langlebig sind und ohne Kompromisse bei der Messgenauigkeit verschiedenste Anwendungen und einen breiten Messbereich abdecken.

Einfache Installation und Mobilität

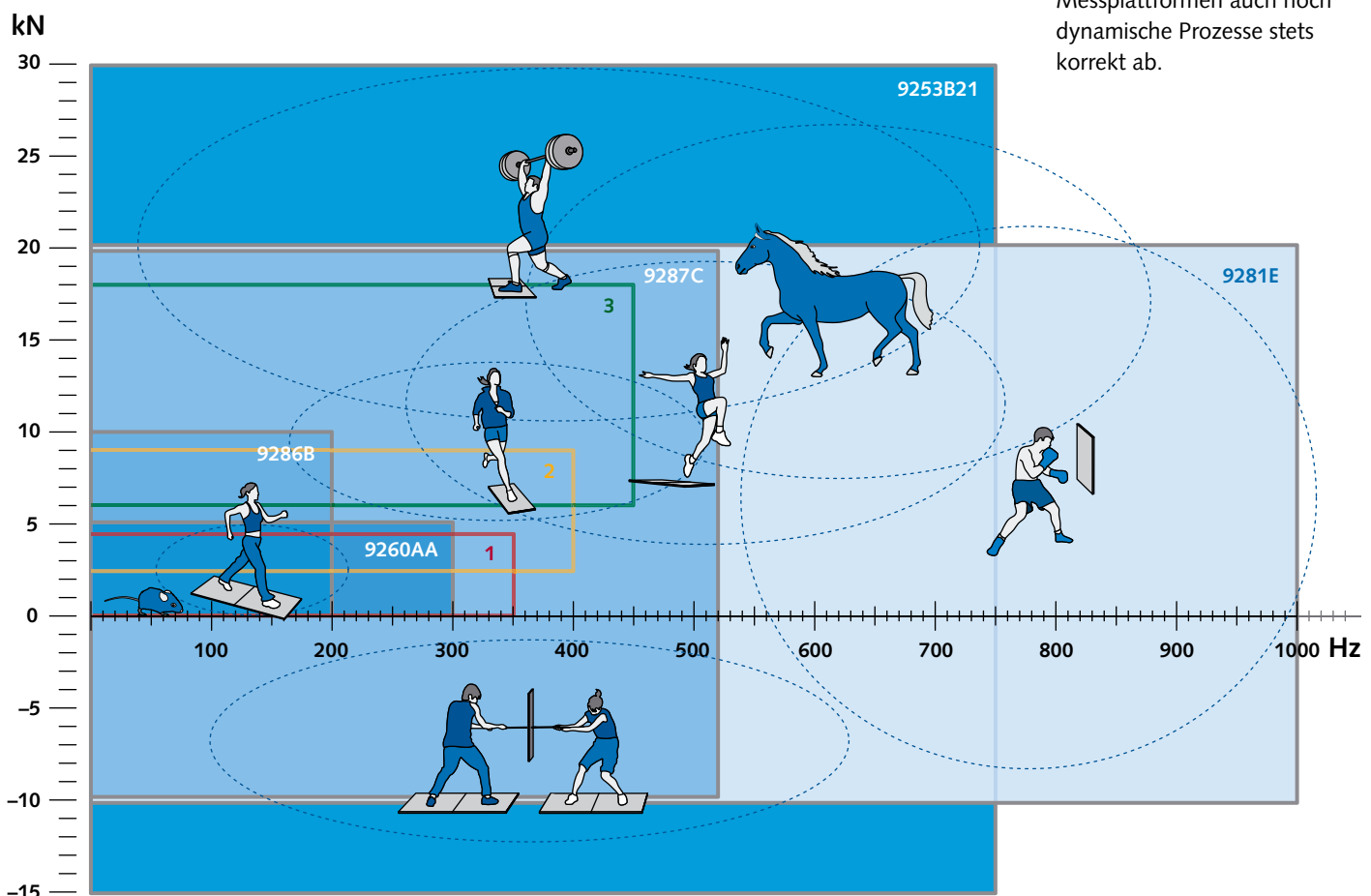
Die Messplattform Typ 9286B... zur Gang- und Balanceanalyse braucht im Gegensatz zu herkömmlichen Messplattformen nicht auf einem Rahmen installiert zu werden: Sie lässt sich einfach und kostengünstig auf jeder ebenen Fläche nutzen. Wegen

ihrer geringen Bauhöhe von nur 35 mm und ihres Gewichts von weniger als 18 kg kann sie flexibel und mobil eingesetzt werden. Für sehr dynamische Anwendungen werden Kistler Messplattformen auf einem Installationsrahmen montiert, der fest im Fundament vergossen ist und sicherstellt, dass das volle Potenzial der Messplattformen genutzt werden kann. Eine Aluminium-Sandwich-Deckplatte in Leichtbauweise sichert ein geringes Eigengewicht der Plattformen Typ 9281E... und 9287C... von 16 bzw. 25 kg. Es erleichtert Montage und Transport, so dass Kistler Messplattformen nicht nur in verschiedenen Einbaupositionen sondern auch an verschiedenen Messplätzen eingesetzt werden können.

Wirtschaftlichkeit durch Vielseitigkeit

Während Messplattformen mit DMS-Aufnehmern durch ihre elastisch deformierbaren Strukturen auf einen jeweils optimalen Messbereich limitiert sind, können Kistler Messplattformen mit Quarzkristall-Sensoren innerhalb ihrer strukturellen Belastbarkeit sehr grosse, aber auch sehr kleine Kräfte exakt messen. Ebenso lassen sich sehr kleine Kräfte unter hoher Vorlast messen. Es ist daher nicht notwendig, für mehrere Messbereiche verschiedene Kistler Messplattformen zu beschaffen. Zudem zeichnen sich Quarzkristall-Sensoren durch extreme Robustheit und Langlebigkeit aus. Durch ihre hohe Eigenfrequenz in allen drei Messrichtungen (f_{nx} , f_{ny} , f_{nz}), ihre grosse Eigendämpfung und ihre kurzen

Ansprechzeiten bilden Kistler Messplattformen auch hoch dynamische Prozesse stets korrekt ab.



Kistler Messplattformen sind vielseitig und eignen sich – abhängig von maximaler Belastbarkeit und Eigenfrequenz – für verschiedenste Anwendungen. Im Vergleich dazu 3 typische Messplattformen mit Dehnmessstreifen (4, 5, 9 und 18 kN) und eingeschränktem Einsatzbereich.

y-Achse: maximale Belastbarkeit
x-Achse: niedrigste Eigenfrequenz aus f_{nx} , f_{ny} , f_{nz}

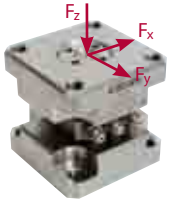


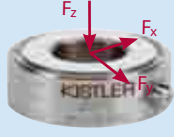
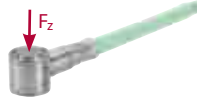

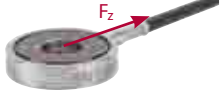
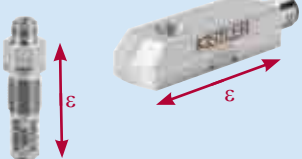
Typische Messplattformen mit DMS:

- 1 strain gage F_z max. 4,5 kN
- 2 strain gage F_z max. 9 kN
- 3 strain gage F_z max. 18 kN

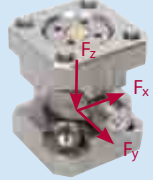
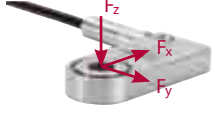
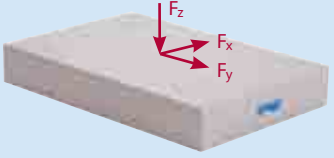
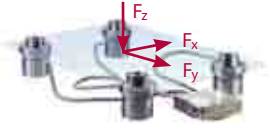



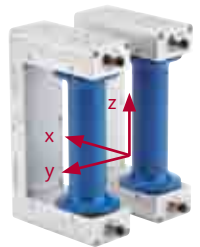
Sensorportfolio für Biomechanik allgemein

Kraft und Bewegung sind Schlüsselgrößen um komplexe Abläufe der Biomechanik transparenter zu machen und Materialeigenschaften genau zu bestimmen.

Kistler bietet über 1 000 verschiedene Kraft-, Beschleunigungs-, Druck- und Drehmomentsensoren für verschiedenste Messaufgaben an.

Beschreibung	Bereich	Produkt
Kraftsensoren Mit Quarzsensoren von Kistler lassen sich Kräfte in einer oder mehreren Richtungen sowohl direkt, als auch indirekt messen.	1 mN ... 20 MN	
Sensoren für sehr kleine Kräfte Die spezielle Konstruktion sorgt für eine rund 30 mal höhere Empfindlichkeit gegenüber Messunterlagscheiben.	0,5 ... 500 N	
Messunterlagscheiben Die robusten Messunterlagscheiben sind ausserordentlich vielseitig anwendbar.	2,5 ... 1 200 kN	
Messunterlagscheiben Kistler 3-Komponenten Messunterlagscheiben messen unabhängig die drei orthogonalen Kraftkomponenten.	2 ... 60 kN	
Miniatursensoren Die extrem kleine Bauform, die hohe Eigenfrequenz und das integrierte Anschlusskabel ermöglichen den Einsatz unter kritischen Einbauverhältnissen.	0,5 ... 2,5 kN	
1-Komponenten-Kraftmesselement Das bereits vorgespannte Kraftmesselement ist kalibriert, einfach einzubauen und sofort zur Messung von Zug- und Druckkräften einsetzbar.	2,5 ... 120 kN	
Schubelemente Die sehr flache und kleine Bauform ermöglicht den sehr flexiblen Einbau.	0,9 ... 4 kN	
Dehnungssensoren (längs/quer) Dehnungssensoren messen die Dehnung der Struktur in die sie eingebaut sind und ermöglichen so z.B. die indirekte Messung sehr hoher Kräfte.	-600 ... 600 $\mu\epsilon$, -1 500 ... 1 500 $\mu\epsilon$	

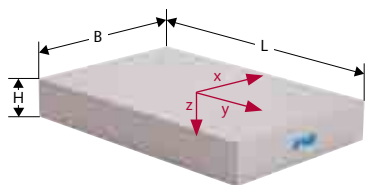
Kraft

Beschreibung		Bereich	Produkt
Kraft	3-Komponenten-Kraftmeselement Das bereits vorgespannte Kraftmeselement ist kalibriert, einfach einzubauen und sofort zur Messung der drei Kraftkomponenten einsetzbar.	2 ... 150 kN	
	mit eingebauter Elektronik 3-Komponenten-Messunterlagscheibe mit eingebautem Ladungsverstärker und Ausgangsspannung (5 V).	-5 ... 5 kN	
	Mehrkomponenten-Messplattform Durch den Einsatz von 4 Mehrkomponenten-Messunterlagscheiben können die orthogonalen Kräfte, die Momente und der Kraftangriffspunkt gemessen werden.	-10 ... 30 kN	
	Bausatz Anschlussfertiger Bausatz zum Bau von Mehrkomponenten-Kraftmessplattform.	-20 ... 40 kN	
	Drehmoment und Kraft Reaktionsmomentsensor mit der Möglichkeit zusätzlich wirkende Kräfte zu messen.	F_z -10 ... 10 kN, -20 ... 20 kN	
Druck	Drucksensoren Kistler liefert Messtechnik für statische und dynamische Druckmessung, die sich durch Zuverlässigkeit, Präzision und Flexibilität auszeichnet.	0,1 ... 10 000 bar	
Beschleunigung	Beschleunigungssensoren Kistler bietet eine grosse Palette verschiedener Beschleunigungssensoren an, die auch extreme Messanforderungen abdecken.	3 μ g ... 100 000 g	
Systeme	Handkraftmesssystem Handkraftmesssystem für Ergonomie, Biomechanik und Arbeitsschutz	-1 ... 1 kN	

Weiterführende Informationen und Datenblätter finden Sie im Produkt-Finder auf der Kistler Website.

Messplattformen

Mehrkomponenten-Messplattform



Typ 9281E...

Technische Daten			Typ 9281E...
Messbereich	F_x, F_y	kN	-10 ... 10
	F_z	kN	-10 ... 20
Überlast	F_x, F_y	kN	-15/15
	F_z	kN	-10/25
Linearität	% FSO		<±0,2
Hysteresese	% FSO		<0,3
Übersprechen	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	<±1,5
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	<±1,5
	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	<±0,5 (innerhalb des Sensor-Rechtecks)
Steifigkeit	x-Achse ($a_y = 0$)	N/μm	≈250
	y-Achse ($a_x = 0$)	N/μm	≈400
	z-Achse ($a_x = a_y = 0$)	N/μm	≈30
Eigenfrequenz	$f_n(x, y)$	Hz	≈1 000
	$f_n(z)$	Hz	≈1 000
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 60
Gewicht		kg	16
Abmessungen	LxBxH	mm	600x400x100
Schutzart	EN 60529:1992		IP65

Eigenschaften

Extrem grosser Messbereich, hervorragende Messgenauigkeit, hohe Eigenfrequenz, vielseitig einsetzbar, Ansprechschwelle $F_z < 250$ mN.

Anwendung

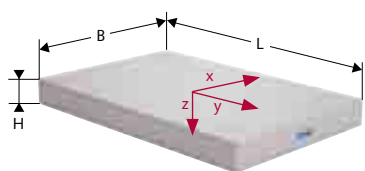
Speziell in der Grundlagenforschung, in Sport und Ganganalyse. Montage in jeder beliebigen Position möglich.

Zubehör

16ch DAQ-System Typ 5691A1
64ch DAQ-System Typ 5695A...
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 9281E_000-711

Grosse Mehrkomponenten-Messplattform



Typ 9287C...

Technische Daten			Typ 9287C...
Messbereich	F_x, F_y	kN	-10 ... 10
	F_z	kN	-10 ... 20
Überlast	F_x, F_y	kN	-13/13
	F_z	kN	-10/25
Linearität	% FSO		<±0,2
Hysteresese	% FSO		<0,3
Übersprechen	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	<±1,5
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	<±1,5
	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	<±0,5 (innerhalb des Sensor-Rechtecks)
Steifigkeit	x-Achse ($a_y = 0$)	N/μm	≈150
	y-Achse ($a_x = 0$)	N/μm	≈200
	z-Achse ($a_x = a_y = 0$)	N/μm	≈30
Eigenfrequenz	$f_n(x, y)$	Hz	≈750
	$f_n(z)$	Hz	≈520
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 60
Gewicht		kg	25
Abmessungen	LxBxH	mm	900x600x100
Schutzart	EN 60529:1992		IP65

Eigenschaften

Extrem grosser Messbereich, hervorragende Messgenauigkeit, hohe Eigenfrequenz, vielseitig einsetzbar, Ansprechschwelle $F_z < 250$ mN, grosse Abmessung.

Anwendung

Speziell in der Grundlagenforschung und im Sport. Montage in jeder beliebigen Position möglich.

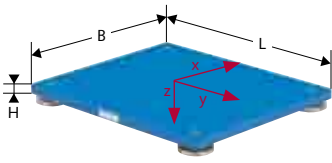
Zubehör

16ch DAQ-System Typ 5691A1
64ch DAQ-System Typ 5695A...
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 9287C_000-712

Messplattformen

Mehrkomponenten-Messplattform



Typ 9260AA...

Technische Daten			Typ 9260AA6/9260AA3
Messbereich	F_x, F_y	kN	-2,5 ... 2,5
	F_z	kN	0 ... 5
Überlast	F_x, F_y	kN	-3/3
	F_z	kN	0/8
Linearität	% FSO		<±0,5
Hysterese	% FSO		<0,5
Übersprechen	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	<±2,5
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	<±2,5
	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	<±0,5 (innerhalb des Sensor-Rechtecks)
Max. COP Fehler	a_x	mm	≈2
	a_y	mm	≈2
Eigenfrequenz	$f_n(x, y)$	Hz	≈400/500
	$f_n(z)$	Hz	≈200/300
Betriebstemperaturbereich	°C		10 ... 50
Gewicht	kg		8,6/5,5
Abmessungen	LxBxH	mm	600x500x50/298,5x500x50
Schutzart	EN 60529:1992		IP52

Eigenschaften

Exzellente Genauigkeit, 2 verschiedene Abmessungen erhältlich, einfache Installation, mobil einsetzbar, vielseitige Montagemöglichkeiten.

Anwendung

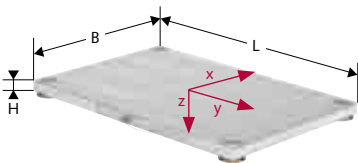
Die Kraftmessplatte ist speziell für den Einsatz in der Gang- und Gleichgewichtsanalyse konzipiert und ist mit einem integrierten Ladungsverstärker ausgestattet, der mit allen gängigen Bewegungsanalysesystemen kompatibel ist. Typ 9260AA3 eignet sich besonders für den Einsatz auf Treppenstufen.

Zubehör

16ch DAQ-System Typ 5691A1
64ch DAQ-System Typ 5695A...
Walkway Typ 9418A...
Montagerahmen Typ 9428A
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 9260A_000-729

Mobile Mehrkomponenten-Messplattform



Typ 9286B...

Technische Daten			Typ 9286B...
Messbereich	F_x, F_y	kN	-2,5 ... 2,5
	F_z	kN	0 ... 10
Überlast	F_x, F_y	kN	-3/3
	F_z	kN	0/12
Linearität	% FSO		<±0,2
Hysterese	% FSO		<0,3
Übersprechen	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	<±1,5
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	<±2,0
	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	<±0,5 (innerhalb des Sensor-Rechtecks)
Steifigkeit	x-Achse ($a_y = 0$)	N/μm	≈12
	y-Achse ($a_x = 0$)	N/μm	≈12
	z-Achse ($a_x = a_y = 0$)	N/μm	≈8
Eigenfrequenz	$f_n(x, y)$	Hz	≈350
	$f_n(z)$	Hz	≈200
Betriebstemperaturbereich	°C		0 ... 60
Gewicht	kg		17,5
Abmessungen	LxBxH	mm	600x400x35
Schutzart	EN 60529:1992		IP63

Eigenschaften

Exzellente Genauigkeit, sehr grosser Messbereich, einfache Installation, flexibel und mobil einsetzbar, Ansprechschwelle $F_z < 250$ mN.

Anwendung

Speziell in der Gang- und Gleichgewichtsanalyse einsetzbar. Mobiler Einsatz ohne Montage.

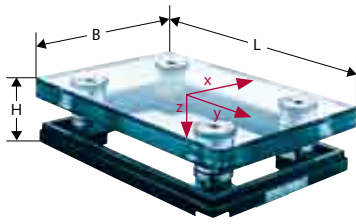
Zubehör

16ch DAQ-System Typ 5691A1
64ch DAQ-System Typ 5695A...
Laufsteg Typ 9401B...
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 9286B_000-713

Messplattformen

Mehrkomponenten-Messplattform mit Glasdeckplatte



Typ 9285BA

Technische Daten			Typ 9285BA
Messbereich	F_x, F_y	kN	-2,5 ... 2,5
	F_z	kN	0 ... 10
Überlast	F_x, F_y	kN	-6/6
	F_z	kN	0/12
Linearität	%FSO		<±0,5
Hysterese	%FSO		<0,5
Übersprechen	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	<±2
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	<±2
	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	<±0,5
Steifigkeit	x-Achse ($a_y = 0$)	N/μm	≈120
	y-Achse ($a_x = 0$)	N/μm	≈115
	z-Achse ($a_x = a_y = 0$)	N/μm	≈25
Eigenfrequenz	$f_n(x, y)$	Hz	≈300
	$f_n(z)$	Hz	≈500
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 60
Gewicht		kg	45
Abmessungen	LxBxH	mm	600x400x150,4
Schutzart	EN 60529:1992		IP65

Eigenschaften

Glasboden ermöglicht Aufnahme der Standfläche, grosser Messbereich, hervorragende Messgenauigkeit, exzellente Genauigkeit des Kraftangriffspunkts (COP), Ansprechschwelle $F_z < 250$ mN.

Anwendung

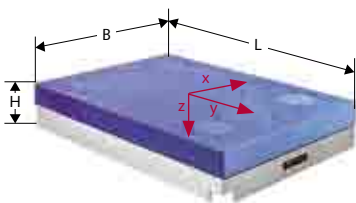
Für Spezialanwendungen im Bereich der Gang- und Gleichgewichtsanalyse. Ermöglicht Kraftmessung und Aufnahme der Standfläche von unten.

Zubehör

Kabel Typ 1758A...
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 9285BA_000-743

Mehrkomponenten-Messplattform



Typ 9253B...

Technische Daten			Typ 9253B11/12	Typ 9253B21/22	Typ 9253B23
Messbereich	F_x, F_y	kN	-10 ... 10	-15 ... 15	-12 ... 12
	F_z	kN	-10 ... 20	-15 ... 30	-12 ... 25
Überlast	F_x, F_y	kN	-15/15	-20/20	-15/15
	F_z	kN	-15/30	-20/40	-15/30
Linearität	%FSO		<±0,5	<±0,5	<±0,5
Hysterese	%FSO		<0,5	<0,5	<0,5
Übersprechen	$F_x \leftrightarrow F_y$	%	<±2	<±2	<±2
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%	<±2	<±2	<±2
	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%	<±2	<±2	<±2
Steifigkeit	x-Achse ($a_y = 0$)	N/μm	≈625	≈750	≈850
	y-Achse ($a_x = 0$)	N/μm	≈650	≈850	≈750
	z-Achse ($a_x = a_y = 0$)	N/μm	≈250	≈450	≈250
Eigenfrequenz	$f_n(x, y)$	Hz	≈800, ≈750	≈580, ≈550	≈610, ≈570
	$f_n(z)$	Hz	≈850	≈720	≈570
Betriebstemperaturbereich		°C	-20 ... 70	-20 ... 70	-20 ... 70
Gewicht		kg	40	90	85
Abmessungen	LxBxH	mm	600x400x100	600x400x100	600x400x100
Schutzart	EN 60529:1992		IP67	IP67	IP67

Eigenschaften

Deckplatte aus Aluminium oder Stahl (glatt, mit Gewindelöchern oder T-Nuten), wasserdicht, sehr grosser Messbereich.

Anwendung

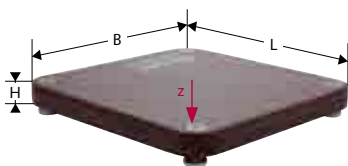
Spezialanwendungen unter erschwerten Bedingungen: Unter Wasser, bei hohen Lasten, schwierigen Umweltbedingungen.

Zubehör

Anschlusskabel, Typ 1677AQ02sp
8adrig
Ladungsverstärker Typ 9865E...
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 9253B_000-146

Quattro Jump, mobiles Messplattformsystem



Typ 9290BA

Technische Daten			Typ 9290BA
Messbereich	F_z	kN	0 ... 10
Überlast	F_z	kN	15
Linearität	%FSO		$<\pm 0,5$
Hysteresese	%FSO		<1
Eigenfrequenz	$f_n(z)$	Hz	≈ 150
Betriebstemperaturbereich		$^{\circ}\text{C}$	0 ... 50
Gewicht		kg	21,6
Abmessungen	LxBxH	mm	920x920x125
Datenerfassungsrate		Hz	500
Auflösung	Bereich 1	N/bit	1
	Bereich 2	N/bit	9,2
Schnittstelle zum Computer	Steckertyp		USB
Speisung			via USB
Schutzart	EN 60529:1992		IP50

Eigenschaften

Einfach zu bedienen und mobil einsetzbar, integrierter Ladungsverstärker und Digitalisierung.

Anwendung

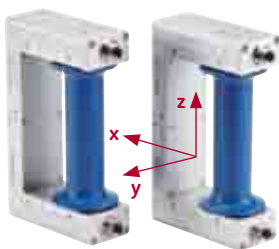
Objektive Messung von Sprungkraft, Sprunghöhe und Leistung, sofortiges Feedback zur Trainingsoptimierung.

Zubehör

Keines

Datenblatt 9290BA_000-935

Handkraftmesssystem



Typ 9809A



Technische Daten			Typ 9809A
Abmessungen	BxHxT	mm	50x112x190
Abstand der Griffachse zur Montagefläche		mm	80
Breite der Griffschale		mm	130
Befestigungsmöglichkeit zwei Gewindebohrungen			M8
Abstand der Gewindebohrungen		mm	150
Gewicht		kg	1,32
Messbereich	F_x, F_y	kN	± 1
	F_z	kN	$\pm 0,5$
Überlast	F_x, F_y	kN	-2/2
	F_z	kN	10
	M_z	N·m	15
Linearität		%FS	$<\pm 2$
Hysteresese		%FS	$<0,5$
Betriebstemperaturbereich		$^{\circ}\text{C}$	0 ... 50
Schutzart	EN60562		IP64

Eigenschaften

Komplette Messkette mit Datenerfassung und Software. Sehr einfache Anwendung auch im Feldversuch.

Anwendung

Das System dient zur präzisen Erfassung der separaten Handkräfte zur Bewertung von mechanischen Körperbelastungen im ergonomischen Bereich.

Zubehör

Keines

Datenblatt 9809A_000-804

Verstärken

Verstärker

8-Kanal-Ladungsverstärker



Technische Daten			Typ 9865E...
Anzahl Messkanäle			8
Messbereiche	Bereich 1	pC	±1 000
	Bereich 2	pC	±5 000
	Bereich 3	pC	±10 000
	Bereich 4	pC	±50 000
Ausgangsspannung (wählbar)		V	±5/±10
Ausgangsstrom		mA	<±5
Ausgangswiderstand		Ω	10
Obere Grenzfrequenz		kHz	≈10
Untere Grenzfrequenz			
Bereiche 1 000 / 5 000 pC		s	≈10
Bereiche 10 000 / 50 000 pC		s	≈100
Fehler (alle Kanäle)		%FS	<1
Rauschen (am Ausgang)		mV _{rms}	<2
Drift		pC/s	<±0,07
Anschlüsse			
Messeingang			Fischer-Dose, 9-polig
Ausgänge (analog)			D-Sub 15-polig, female
Eingänge (digital, TTL-LS)			D-Sub 9-polig, female
Netzanschluss (Schutzklasse I)			
Netzspannung, umschaltbar		V AC	230/115
Toleranz		%	-22/15
Frequenz		Hz	48 ... 62
Leistungsaufnahme		VA	≈25
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 50
Abmessungen BxHxT		mm	236x151x225
Gewicht		kg	≈4
Schutzart			
Elektromedizinische Geräte			EN 60601-1, EN 60601-1-2
Sicherheitsanforderungen			EN 61010-1
EMV-Störaussendung			EN 50081-1
EMV-Störfestigkeit			EN 50082-1

Eigenschaften

8-Kanal-Ladungsverstärker mit 4 Messbereichen, fernsteuerbar.

Anwendung

Universeller, kostengünstiger Mehrkanal-Ladungsverstärker für Kistler Messplattformen.

Zubehör

Anschlusskabel Typ 1677A...
Anschlusskabel Typ 1681B...
Anschlusskabel Typ 1685B...
Anschlusskabel Typ 1686A...
BioWare® Typ 2812A

weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 9865E_000-287

Kontrolleinheit



Technische Daten			Typ 5233A2
Anzahl Messkanäle			8
Ausgangsspannung		V	-10 ... 10
Anschlüsse			
Verbindung zur Messplattform			MIL 1419 (19-polig)
Verbindung zum PC (Remote Control)			D-Sub 37 female
Analogausgänge			BNC female
Netz 2P+E			IEC 320 C14
Netzspeisung umschaltbar		V AC	230/110
Netzfrequenz		Hz	48 ... 60
Abmessungen BxHxT		mm	170x126x55

Eigenschaften

Externes Steuergerät für Messkomponenten mit eingebautem Ladungsverstärker.

Anwendung

Manuelle Steuerung von Kistler Mehrkomponenten Messplattformen mit analogem Signalausgang.

Zubehör

Anschlusskabel Typ 1757A10
Anschlusskabel Typ 1760A10
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 5233A_000-150

Software

16ch DAQ-System für BioWare®



Technische Daten			Typ 5691A1
Abmessungen	BxHxT	mm	208x65x250
Gewicht total		kg	2,05
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 50
Stromversorgung			
Spannungsversorgung		VDC	11 ... 15
Leistungsaufnahme		VA	6
AD-Wandlung			
Anzahl Kanäle			16
Auflösung (pro Kanal)		Bit	16
Abtastfrequenz		S/s	0,6 ... 50 000 (durch Software wählbar)
1 Messplattform	max. @ 8 Kanäle	kS/s	17
2 Messplattformen	max. @ 16 Kanäle	kS/s	9,5
Anschlüsse USB 2.0			
USB In (uplink, zum PC)			USB Type B, female
USB Out (downlink, frei)			USB Type A, female
Force Plate 1/2			
Eingangsspannung (max.)		V	±15
Externer Trigger			Typ BNC female

Eigenschaften

Fernsteuerung der integrierten Ladungsverstärker, Leistungsstarke Datenerfassung und Signalverarbeitung, vielseitige Datenanalyse und Filter. Inkl. Software BioWare®.

Anwendung

Geeignet zur Messung von hochdynamischen Prozessen wie auch von sehr kleinen Grössen. Einsatz in der Grundlagenforschung, Sportwissenschaft, Ganganalyse, Neurologie, Ergonomie, etc.

Zubehör

Anschlusskabel Typ 1758A...
Anschlusskabel Typ 1759A...
Anschlusskabel Typ 1791A...
BioWare® Typ 2812A
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 5691A_000-633

64ch DAQ-System für BioWare®



Technische Daten			Typ 5695A...
Abmessungen	BxHxT	mm	208x70x265
Gewicht		kg	2,3
Betriebstemperaturbereich		°C	0 ... 50
Stromversorgung			
Spannungsversorgung		VDC	10 ... 36
Max. Leistungsaufnahme		VA	<10
AD-Wandlung			
Anzahl Kanäle			64
Auflösung (pro Kanal)		Bit	16
Max. Abtastfrequenz		S/s	10 000
Control I/O			
Trigger Input/ Sync Input	High	VDC	D-Sub 9 female
	Low	VDC	>2,3
			<1
Trigger Output/ Sync Output/ Sampling Clock Output/ Reserve Output			
High @Iout = 10 µA/2 mA		VDC	>4,9/>4,4
Low @Iout = 10 µA/2 mA		VDC	<0,1/<0,35
Anschlüsse			
USB In (uplink zum PC)			USB 2.0 USB Typ B, female
Force Plate 1 ... 8			
Stromversorgung je Kraftmessplattform		VDC	D-Sub 25, female
Speisestrom (max.)		mA	12 50

Eigenschaften

Datenerfassungs-System zum Anschluss/Steuerung von bis zu 8 Mehrkomponenten-Kraftmessplattformen mit integrierten, ferngesteuerten Ladungsverstärkern. Leistungsstarke Datenerfassung und Signalverarbeitung. Umfangreiche Trigger- und Synchronisations-Optionen.

Anwendung

Geeignet sowohl für die Messung hochdynamischer Prozesse als auch kleiner Grössen. Zusammen mit Trigger- und Synchronisations-Optionen kann das DAQ-System vielseitig in der Grundlagenforschung, Sportwissenschaft, Ganganalyse, Neurologie, Ergonomie etc. eingesetzt werden.

Zubehör

Anschlusskabel Typ 1700A105A...
Anschlusskabel Typ 1700A107A...
Anschlusskabel Typ 1700A109A...
Anschlusskabel Typ 1779A
Adapterbox Typ 5767
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 5695A_000-803

Analysieren

Software

BioWare® Typ 2812A



Eigenschaften

Vielseitiges, einfach zu bedienendes Windows®-Softwarepaket für die Arbeit mit Kistler Messplattformen in den verschiedenen Gebieten der Biomechanik wie

- Grundlagenforschung
- Ganganalyse (Rehabilitation, Orthopädie, Prothetik)
- Sport (Sprungkraft, Aufprall, Training)
- Neurologie (Posturographie, Gleichgewicht, Mikrovibrationen)
- Ergonomie, Industrie (Schuhentwicklung, Materialtests, Sicherheit, Belastungen)

Das Programm umfasst die Datenerfassung, Signalaufbereitung und die Analyse der Messplattform-signale.

Anwendung

Geeignet zur Anwendung in der Grundlagenforschung, Ganganalyse, im Sport, in der Neurologie, in Ergonomie und Industrie.

Kann mit allen Kistler Datenerfassungssystemen verwendet werden.
Enthält DataServer.dll (Typ 2873).

Zubehör

BioWare® Daten-
erfassungssystem Typ 2812A
16ch DAQ-System Typ 5691A...
64ch DAQ-System Typ 5695A...
weitere siehe Datenblatt

Datenblatt 2812A_000-370

*Windows® ist ein eingetragenes
Warenzeichen von Microsoft
Corporation*

BioWare® DataServer.dll, Typ 2873



Eigenschaften

Die Datenserver-Programmierschnittstelle [DataServer.dll] ist ein Microsoft® Component Object Model-in-Process-Server. Das Microsoft Component Object Model (COM) ist eine Softwarearchitektur, die ermöglicht, Anwendungen aus binären Softwarekomponenten aufzubauen.

.COM sorgt für die Interoperabilität von Komponenten auf viele Software-Programmiersprachen (C++, Visual Basic, Java, etc.), indem sie einen binären Standard für die Komponententwicklung zur Verfügung stellt.

Anwendung

Die Schnittstellenbibliothek DataServer stellt 3rd-Party-Integratoren eine einfache, vielseitige Schnittstelle zu den Daten von Kistler Kraftmessplattformen über die Datenerfassungssysteme Typ 5691A... und Typ 5695A... zur Verfügung.
DataServer COM-Komponenten steuern und verwalten die Kraftmessplattformen und Zusatzeinrichtungen und stellen die typischen über die Kraftmessplattformen berechneten Datenströme bereit. Es ist beabsichtigt, eine einfache XML-Konfigurationsdatei zur Verfügung zu stellen um dann die interne Datenerfassung und Berechnungen mit jeder beliebigen COM-kompatiblen Sprache zu verwenden.

Zubehör

16ch DAQ-System Typ 5691A...
64ch DAQ-System Typ 5695A...

BioWare DataServer.dll kann kostenlos von der Kistler Website (www.kistler.com) heruntergeladen werden.

*Microsoft® ist ein eingetragenes
Warenzeichen von Microsoft
Corporation*

Wise Coach, Typ 2875



Eigenschaften

Wise Coach ist eine Software für Routinediagnostik und Forschung mit Kistler Kraftmessplatten und Datenerfassungssystemen für Biomechanik, Leistungsdiagnostik, Motorik und Rehabilitation. Die analogen Signale der Kraftmessplatte werden analysiert und die berechneten Parameter und Grafiken können direkt ausgewertet oder exportiert werden. Wise Coach erzeugt und verwaltet eine Datenbank mit allen eingegebenen und erfassten Daten.

Anwendung

Wise Coach enthält verschiedene Messmodule zur Auswertung der körperlichen Leistungsfähigkeit einer Testperson in den Bereichen Kraft, Koordination, Balance und anaerobe Ausdauer. Die Testprotokolle und Berechnungen der beobachteten Parameter basieren sowohl auf den Bedürfnissen der Wissenschaft als auch auf denen von Routinediagnostik. Neben den Standardparametern werden viele weitere evidenzbasierte Parameter für alle durchgeführten Tests berechnet, wodurch sofort sehr detaillierte Informationen zur Verfügung stehen.

Zubehör

16ch DAQ System Typ 5691A...
64ch DAQ System Typ 5695A...

Datenblatt 2875_000-936

Anschlusskabel

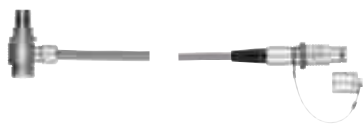
Kabel



Technische Daten		Typ 1681B...
Anschluss		Fischer 9-pol. male – Fischer 9-pol. male
Länge	m	5/10/20
Durchmesser	mm	12,3
Schutzart nach EN 60529		IP65



Technische Daten		Typ 1685B...
Anschluss		Fischer 9-pol. male – Fischer 9-pol. male
Länge	m	5/10/sp (max. 20)
Durchmesser	mm	5,6
Schutzart nach EN 60529		IP65



Technische Daten		Typ 1686A...
Anschluss		Fischer Winkel 9-pol. male – Fischer 9-pol. male
Länge	m	5/10/sp (max. 20)
Durchmesser	mm	5,6
Schutzart nach EN 60529		IP65



Technische Daten		Typ 1757A...
Anschluss		Fischer Winkel 19-pol. male – MIL 19 male
Länge	m	10/sp (max. 30)
Durchmesser	mm	5,6
Schutzart nach EN 60529		IP63



Technische Daten		Typ 1758A...
Anschluss		Fischer 19-pol. male – D-Sub 37 female
Länge	m	10/sp (max. 30)
Durchmesser	mm	8
Schutzart nach EN 60529		IP63



Technische Daten		Typ 1759A...
Anschluss		Fischer Winkel 19-pol. male – D-Sub 37 female
Länge	m	10/sp (max. 30)
Durchmesser	mm	8
Schutzart nach EN 60529		IP63



Technische Daten		Typ 1760A...
Anschluss		Fischer 19-pol. male – MIL 19 male
Länge	m	10/sp (max. 30)
Durchmesser	mm	8
Schutzart nach EN 60529		IP63



Technische Daten		Typ 1700A105A...
Anschluss		Fischer 19-pol. male – D-Sub 25-pol. male
Länge	m	10/sp (max. 30)
Durchmesser	mm	8
Schutzart nach EN 60529		IP63

Verbinden

Anschlusskabel

Kabel



Technische Daten		Typ 1700A105B...	
Anschluss		Fischer 19-pol. male – D-Sub 25-pol. male	
Länge	m	10/sp	
Durchmesser	mm	8	
Schutzart nach EN 60529		IP63	



Technische Daten		Typ 1700A107A...	
Anschluss		D-Sub 25-pol. male – D-Sub 25-pol. male	
Länge	m	10/sp	
Durchmesser	mm	8	
Schutzart nach EN 60529		IP50	



Technische Daten		Typ 1700A109A...	
Anschluss		D-Sub 37-pol. male – D-Sub 25-pol. male	
Länge	m	2/sp	
Durchmesser	mm	8	
Schutzart nach EN 60529		IP50	



Technische Daten		Typ 1791A...	
Anschluss		D-Sub 25-pol. male – D-Sub 37-pol. female	
Länge	m	10/sp	
Durchmesser	mm	8	
Schutzart nach EN 60529		IP50	



Technische Daten		Typ 1793A...	
Anschluss		D-Sub 25-pol. male – MIL 19 male	
Länge	m	10/sp	
Durchmesser	mm	8	
Schutzart nach EN 60529		IP50	



Technische Daten		Typ 1769A...	
Anschluss		D-Sub 9-pol. female – D-Sub 37-pol. female D-Sub 12-pol. female – D-Sub 37-pol. female	
Länge	m	1/sp	
Durchmesser	mm	6,2 / 4,9	
Schutzart nach EN 60529		IP50	



Technische Daten		Typ 1779A...	
Anschluss		D-Sub 9-pol. female – D-Sub 25-pol. male D-Sub 12-pol. female – D-Sub 25-pol. male	
Länge	m	2	
Durchmesser	mm	8	
Schutzart nach EN 60529		IP50	



Technische Daten		Typ 5767	
Anschluss		D-Sub 9 male – BNC female	
Länge	m	0,4	
Durchmesser	mm	4,9	
Schutzart nach EN 60529		IP50	

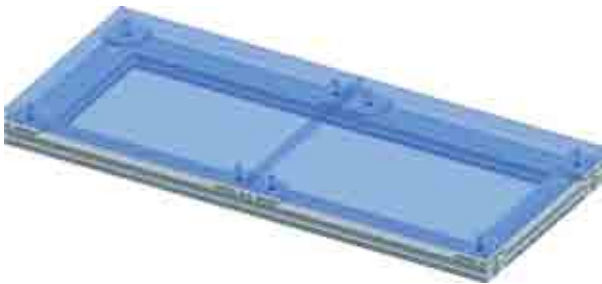
Installationsoptionen

Montagerahmen

Montagerahmen zur dauerhaften, ebenerdigen Installation im Fussboden:

- Typ 9423 Montagerahmen für Typ 9281...
- Typ 9427 Montagerahmen für Typ 9287...

Verschiedene Rahmen für die gleichzeitige Installation mehrerer Platten sind auf Anfrage verfügbar.



Für Typ 9260AA...

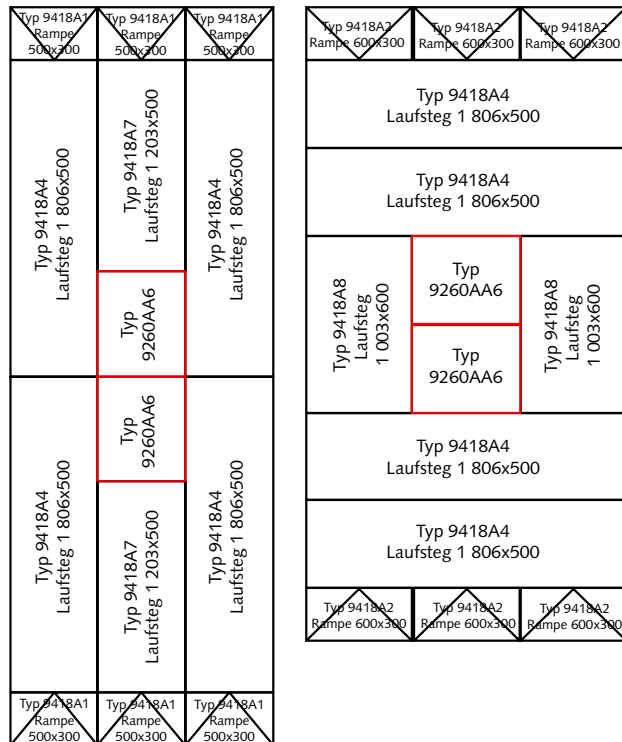
- Typ 9428A1 Montagerahmen für 4 x Typ 9260AA6 (2x2 Matrix)
- Typ 9428A2 Montagerahmen für 2 x Typ 9260AA6 längs
- Typ 9428A3 Montagerahmen für 2 x Typ 9260AA6 quer
- Typ 9428A5 Montagerahmen für 1 x Typ 9260AA6 und 1 x 9260AA3 längs
- Typ 9428A6 Montagerahmen für Typ 9260AA6 oder 2 x Typ 9260AA3
- Typ 9428AF 4 Montagefüsse zur Montage von 1 x Typ 9260AA...

Laufstege

Laufstege zur Installation von portablen Messplattformen auf dem Fussboden:

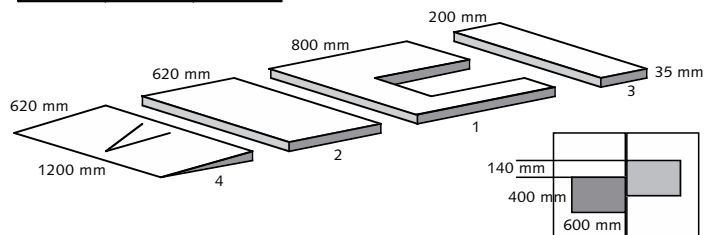
Laufstege-Elemente für Typ 9260AA...

- Typ 9418A1 Laufsteg Rampe, 500x300 mm
- Typ 9418A2 Laufsteg Rampe, 600x300 mm
- Typ 9418A3 Plattform-Dummy, 300x500 mm
- Typ 9418A4 Laufsteg entsprechend 3 x Typ 9260AA6 längs, 1 806x500 mm
- Typ 9418A5 Plattform-Dummy, 300x250 mm
- Typ 9418A6 Plattform-Dummy, 600x500 mm
- Typ 9418A7 Laufsteg entsprechend 2 x Typ 9260AA6 längs, 1 203x500 mm
- Typ 9418A8 Laufsteg entsprechend 2 x Typ 9260AA6 quer, 1 003x600 mm



Laufstege-Elemente für Typ 9286BA...

- Typ 9401C1 Laufsteg Mittelteil mit Aussparung für Messplattform 800x1 200x35 mm
- Typ 9401C2 Laufsteg Verlängerung 620x1 200x35 mm
- Typ 9401C3 Laufsteg Zwischenstück 200x1 200x35 mm
- Typ 9401C4 Laufsteg Rampe 630x1 200x35 mm



Warum Kraftmessplattformen von Kistler?

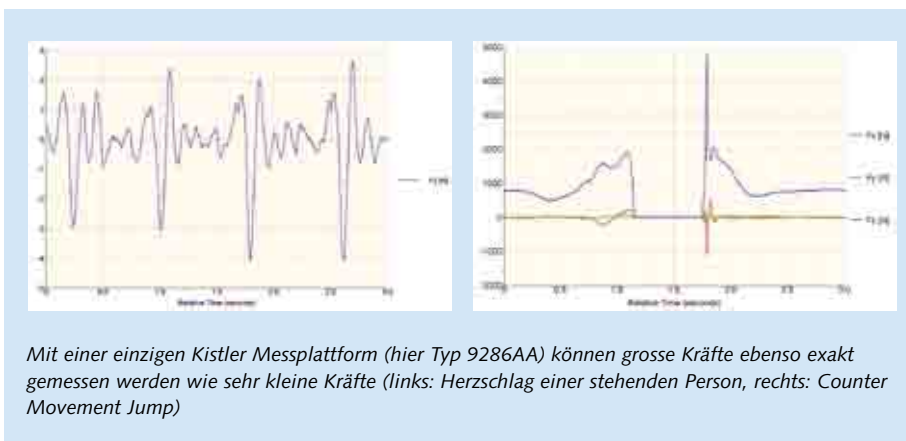
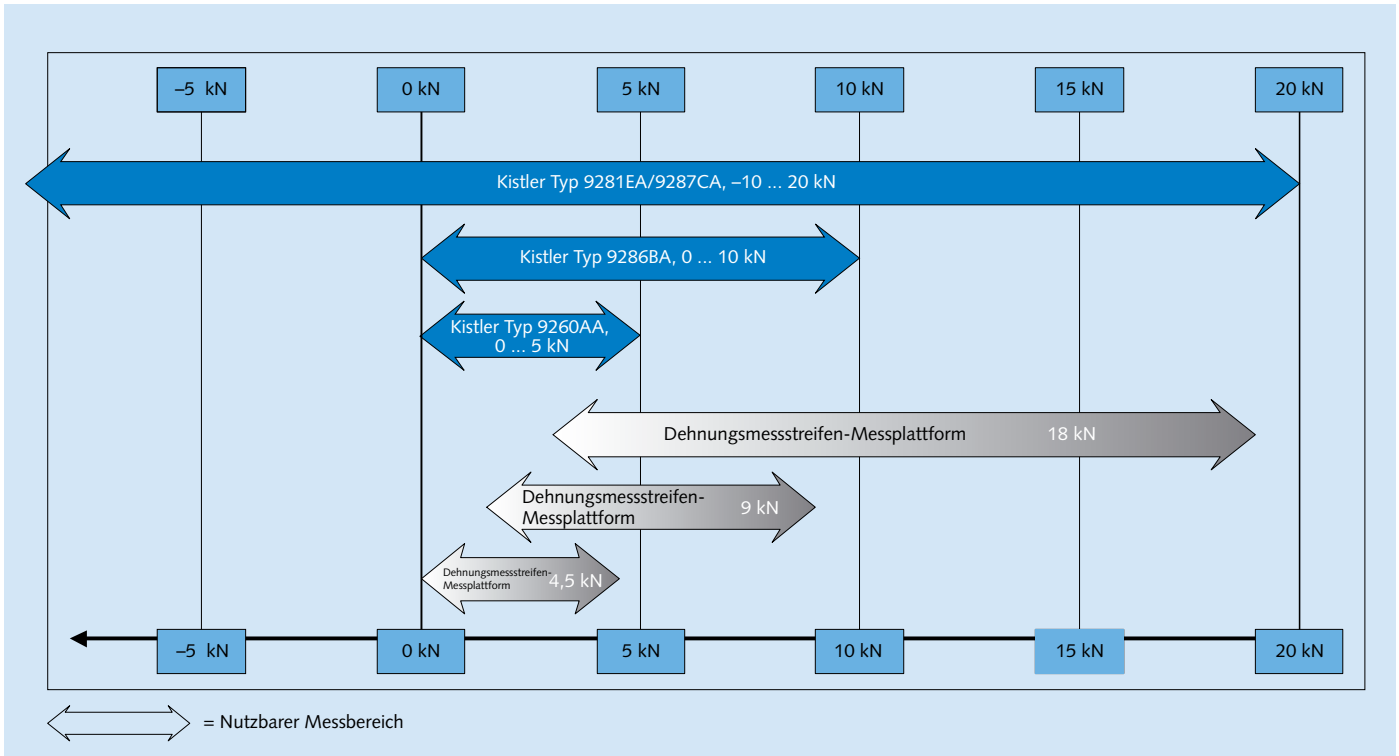
Das einzigartige piezoelektrische Messsystem bietet gegenüber Messplattformen mit Dehnungsmessstreifen zahlreiche Vorteile und macht Kistler Kraftmessplattformen zu einer kostengünstigen Investition für biomechanische und medizinische Labors.

Vorteile der Kistler Kraftmessplattformen

- Extrem weiter Messbereich und hervorragende Auflösung
- Eine einzige Kraftmessplattform für eine breite Palette von Anwendungen
- Hoher Überlastschutz und praktisch keine Alterung

Kistler bürgt für zuverlässige Spezifikationen und Kalibrierung

- Hohe Genauigkeit, Linearität und Empfindlichkeit
- Hohe Eigenfrequenz und Dämpfung
- Weltweites Vertriebs- und Kundendienstnetzwerk



Mit einer einzigen Kistler Messplattform (hier Typ 9286AA) können grosse Kräfte ebenso exakt gemessen werden wie sehr kleine Kräfte (links: Herzschlag einer stehenden Person, rechts: Counter Movement Jump)



Kistler weltweit

Europa

Deutschland

Kistler Instrumente GmbH
Daimlerstrasse 6
73760 Ostfildern
Tel. +49 711 34 07 0
info.de@kistler.com

Dänemark

Kistler Nordic DK
Grønlandsvej 4
4681 Herfølge
Tel. +45 70 20 85 66
info.dk@kistler.com

Finnland

Kistler Nordic AB
Särkiniementie 3
00210 Helsinki
Tel. +358 9 612 15 66
info.fi@kistler.com

Frankreich

Kistler France
ZA de Courtabœuf 1
15, avenue du Hoggar
91953 Les Ulis cedex
Tel. +33 1 69 18 81 81
info.fr@kistler.com

Grossbritannien

Kistler Instruments Ltd.
13 Murrell Green Business Park
Hook, Hampshire RG27 9GR
Tel. +44 1256 74 15 50
sales.uk@kistler.com

Italien

Kistler Italia s.r.l.
Via Ruggero di Lauria, 12/B
20149 Milano
Tel. +39 02 481 27 51
sales.it@kistler.com

Niederlande

Kistler B.V. Nederland
Leeghwaterstraat 25
2811 DT Reeuwijk
Tel. +31 182 304 444
sales.nl@kistler.com

Österreich

Kistler GmbH
Lemböckgasse 49f
1230 Wien
Tel. +43 1 867 48 67 0
sales.at@kistler.com

Schweden/Norwegen

Kistler Nordic AB
Aminogatan 34
431 53 Mölndal
Tel. +46 31 871 566
info.se@kistler.com

Schweiz/Liechtenstein

Kistler Instrumente AG
Eulachstrasse 22
8408 Winterthur
Tel. +41 52 224 12 32
sales.ch@kistler.com

Spanien

Kistler Ibérica S.L, Unipersonal
C/Pallars, 6 Planta 2
08402 Granollers
Barcelona
Tel. +34 93 860 33 24
info.es@kistler.com

Tschechische Republik/Slowakei

Kistler, s.r.o.
Zelený pruh 99/1560
140 00 Praha 4
Tel. +420 296 374 878
sales.cz@kistler.com

Asien

Volksrepublik China

Kistler China Ltd.
Unit D, 24/F Seabright Plaza
9-23 Shell Street North Point
Hong Kong
Tel. +852 25 915 930
sales.cn@kistler.com

Indien

Kistler Instruments (India) Pvt. Ltd.
TA-3, 3rd floor, Crown Plaza,
Sector-15 A, Faridabad - 121 007
Haryana/India
Tel. +91 129 4113 555
sales.in@kistler.com

Japan

Kistler Japan Co., Ltd.
1F Yokoso Rainbow Tower
3-20-20, Kaigan, Minato-ku
Tokyo 108-0022
Tel. +81 3 3769 9501
sales.jp@kistler.com

Republik Korea

Kistler Korea Co., Ltd.
Gyeonggi Venture Anyang
Technical College Center 410
572-5, Anyang-Dong, Manan-Gu,
Anyang-City, Gyeonggi-Do 430-731
Tel. +82 31 465 6013
sales.kr@kistler.com

Singapur

Kistler Instruments (Pte) Ltd.
50 Bukit Batok Street 23
#04-06 Midview Building
Singapore 659578
Tel. +65 6316 7331
sales.sg@kistler.com

Taiwan

Kistler Instrumente AG, Taiwan Branch
5F.-17, No. 6, Lane 180
Sec. 6, Mincyuan E. Road
Taipei 114
Tel. +886 2 7721 2121
sales.tw@kistler.com

Thailand

Kistler Instrument (Thailand) Co., Ltd.
26/56 TPI Tower, 20th Floor
Nanglingee Rd., (Chan Tat Mai Rd.)
Thungmahamek, Sathorn
Bangkok 10120
Tel. +66 2678 6779-80
sales.thai@kistler.com

Amerika

USA/Kanada/Mexiko

Kistler Instrument Corp.
75 John Glenn Drive
Amherst, NY 14228-2171
Tel. +1 716 691 5100
sales.us@kistler.com

Australien

Australien

Kistler Instruments Australia Pty Ltd
Unit 1.23/202 Jells Rd.
Wheeler Hill, Victoria 3150
Tel. +61 3 9560 5055
sales.au@kistler.com

Andere Länder

Kistler Instrumente AG
Export Sales
Eulachstrasse 22, 8408 Winterthur
Schweiz
Tel. +41 52 224 11 11
sales.export@kistler.com

www.kistler.com

KISTLER

measure. analyze. innovate.

Hauptsitz

Schweiz

Kistler Gruppe
Eulachstrasse 22, 8408 Winterthur
Tel. +41 52 224 11 11
Fax +41 52 224 14 14
info@kistler.com