

FUNKTIONSMERKMALE

- Dreiachsige Beschleunigungssensoren
 - Piezoresistiv ($\pm 100 / 500$ g)
 - Piezoelektrisch ($\pm 25 / 100 / 500 / 2000$ g)
 - DC-fähiges MEMS ($16 / 200$ g)
- Konfigurierbare Abtastrate bis zu 20 kHz
- Integrierter Speicher für bis zu 4 Mrd. Datenpunkte
- Temperatur- und Drucksensoren
- Zeitstempel mit Ortszeit
- Manuelle und automatische Start-/Triggerbetriebsarten
- Akkulaufzeit > 12 h
- Geringes Gewicht
- Micro-USB-Schnittstelle für Einrichtung und Datentransfer
- Kostenlose Analyse-Software ([Slam Stick Lab](#))
- [EMV-geprüft](#) (MIL-STD-461F)
- Hardware-Tiefpassfilter der 5. Ordnung



ÜBERBLICK

Mit [Slam Stick](#) Datenloggern lassen sich Beschleunigungen in allen drei Raumrichtungen messen, dazu die Temperatur und der Druck. Die Geräte sind in zwei Gehäuseoptionen erhältlich (Aluminium oder Polycarbonat), bieten verschiedene Messbereiche (± 16 g bis ± 2000 g) sowie hohe Abtastraten (bis zu 20 kHz bei den piezoelektrischen und piezoresistiven Beschleunigungssensoren und bis zu 3,2 kHz beim DC-fähigen MEMS-Sensor).

Die leichte Konstruktion und die große Oberfläche minimieren die Massebelastung und ermöglichen zwei Befestigungsarten: die adhäsive Befestigung mit dem mitgelieferten doppelseitigen Klebeband, oder die feste Anbringung, mit der der Frequenzgang optimiert wird. Durch das robuste Gehäuse und den weiten Temperaturbereich (-40 °C bis 80 °C) kommt der Slam Stick auch mit rauen Umgebungsbedingungen zurecht.

Ein Micro-USB-Anschluss ermöglicht die einfache und schnelle Verbindung zu einem Computer, auf dem die Daten mit der Software [Slam Stick Lab](#) analysiert werden können. Mit der Software lässt sich das Gerät außerdem für verschiedene Anforderungen konfigurieren. Als Trigger stehen zur Verfügung: Zeitverzögerung, Start bei Datum/Uhrzeit sowie Beschleunigung, Temperatur bzw. Druck.

Eine rückverfolgbare Kalibrierungszertifizierung (NIST) ist beigelegt.



SLAM•STICK C



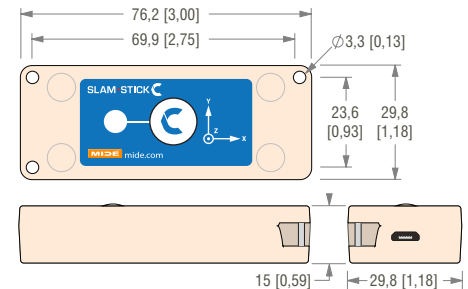
Sensoren

- Dreiachsige Beschleunigungssensoren
 - DC-fähiges MEMS ($\pm 16 / 200 \text{ g}$)
- Druck
- Temperatur

Anwendungen

- Allgemeine Prüfungen
- Niederfrequente Schwingungen

Abmessungen



SLAM•STICK X



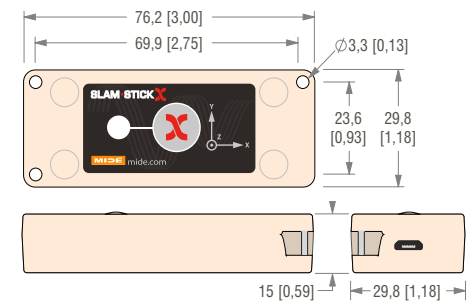
Sensoren

- Dreiachsige Beschleunigungssensoren
 - Piezoelektrisch ($\pm 25 / 100 / 500 / 2000 \text{ g}$)
 - Optionales DC-fähiges MEMS ($\pm 16 / 200 \text{ g}$)
- Druck
- Temperatur

Anwendungen

- Qualifikationsprüfung
- Hochfrequente Schwingungen

Abmessungen



SLAM•STICK S



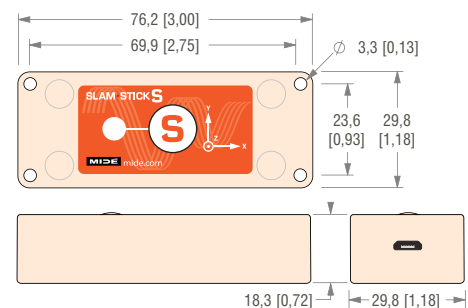
Sensoren

- Dreiachsige Beschleunigungssensoren
 - Piezoresistiv ($\pm 100 / 500 \text{ g}$)
 - DC-fähiges MEMS ($16 / 200 \text{ g}$)
- Druck
- Temperatur

Anwendungen

- Stoßprüfungen
- Hohe Prüfanforderungen

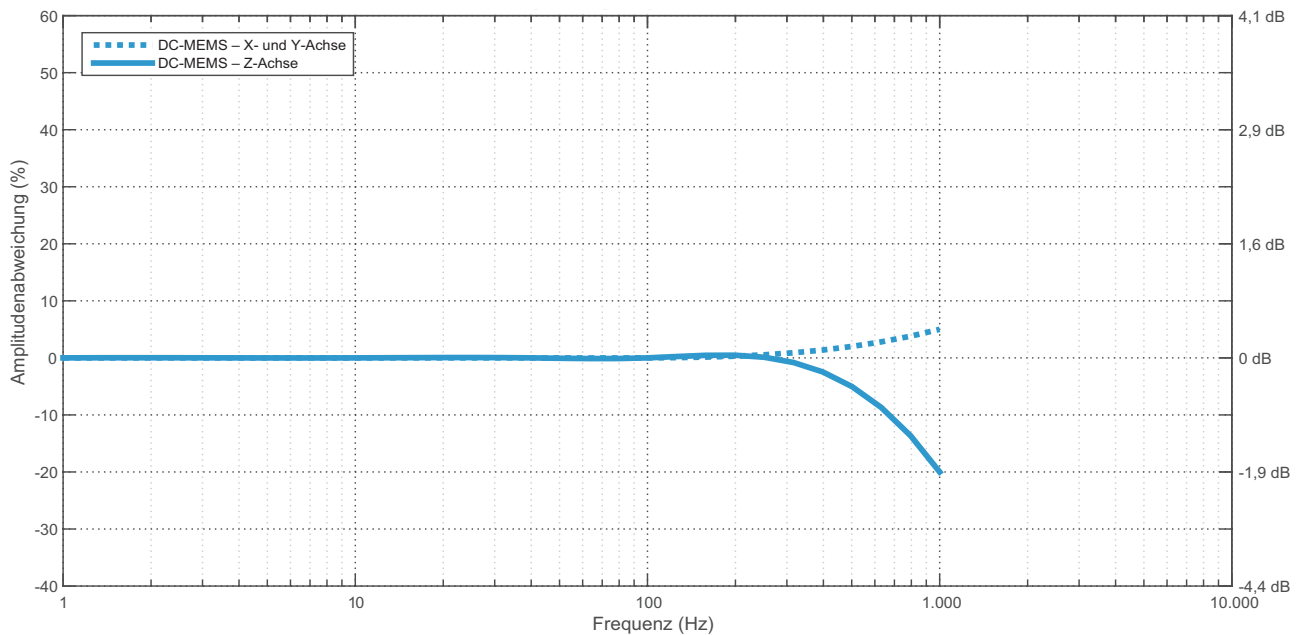
Abmessungen



DC-MEMS-BESCHLEUNIGUNGSSENSOR

Dreiachsiger DC-fähiger MEMS-Beschleunigungssensor			
Produkte	Standard beim Slam Stick C und S; als Zusatzoption beim Slam Stick X		
Abtastrate je Kanal:	Vom Anwender einstellbar von 12,5 Hz bis 3,2 kHz		Einstellbar über mitgelieferte Software
Frequenzgang mit einer Genauigkeit von ±5 %	X- und Y-Achse: 0 Hz bis 1000 Hz Z-Achse: 0 Hz bis 500 Hz	Siehe Frequenzdiagramm	
Querempfindlichkeit	< 10 %		
Tiefpassfilter	2. Ordnung (Filterfrequenz ist 1/2 Abtastrate)		
Messbereich	±16 g	±200 g	
Breitbandrauschen	< 0,01 g effektiv	< 0,14 g effektiv	Verringert sich bei niedrigeren Abtastraten
Auflösung ¹	0,004 g	0,05 g	13-Bit

¹ Bei einer Abtastrate von 1600 Hz oder höher verringert sich die Auflösung auf 12-Bit.



Beachten Sie, dass der MEMS-Beschleunigungssensor DC-fähig ist (Messung bis 0 Hertz). Das Diagramm reicht wegen der logarithmischen Skala nur bis 1 Hz. Die Daten des Beschleunigungssensors wurden mit einer Abtastrate von 3,2 kHz gewonnen, wobei das Gerät mit Klebeband auf der Vorrichtung befestigt war.

AKKU- UND SPEICHERKAPAZITÄT

Frequenz pro Kanal	Verfügbare Zeit für 1 GB (Stunden)	Akkulaufzeit (Stunden)
12,5	4000	22,0
100	500	20,0
1600	31	18,0
3200	16	14,5

EIGENSCHAFTEN

Der dreiachsige kapazitive MEMS-Beschleunigungssensor eignet sich gut für allgemeine Prüfanwendungen, hat aber auch gewisse Beschränkungen. Seine Datenqualität ist für Anwendungen mit hohen Anforderungen unter Umständen nicht ausreichend. Diese Modelle stellen jedoch eine besonders kostengünstige Alternative dar: der Slam Stick C, der nur mit dieser Art Beschleunigungssensor ausgestattet ist, liegt im Preis deutlich unter den Modellen X und S.

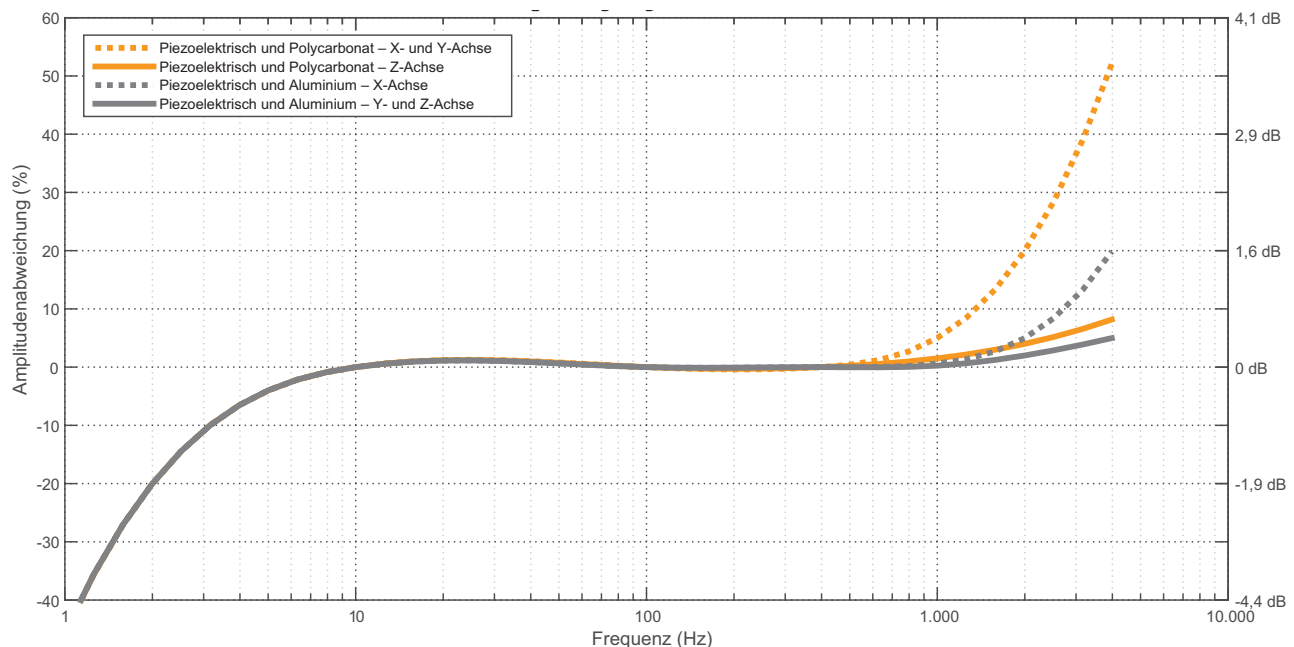
Lesen Sie zu diesem Thema unseren [Blogbeitrag zur Auswahl von Beschleunigungssensoren](#).

PIEZOELEKTRISCHE BESCHLEUNIGUNGSSENSOREN

Dreiachsiger piezoelektrischer Beschleunigungssensor					
Produkte	Standard beim Slam Stick X				
Abtastrate je Kanal:	Vom Anwender einstellbar von 100 Hz bis 20 kHz			Einstellbar über mitgelieferte Software	
Frequenzgang mit einer Genauigkeit von ± 5 % (X-, Y- und Z-Achse)	Aluminiumgehäuse: 5 Hz bis 2000 Hz Polycarbonatgehäuse: 5 Hz bis 1000 Hz		Siehe Frequenzdiagramm		
Querempfindlichkeit	< 10 %				
Tiefpassfilter	Butterworth-Hardwarefilter der 5. Ordnung (lineare Phase und softwareseitig abstimmbar)				
Messbereich	±25 g	± 100 g	±500 g	±2000 g	
Breitbandrauschen ¹	< 0,01 g effektiv	< 0,04 g effektiv	< 0,20 g effektiv	< 0,80 g effektiv	
Auflösung ²	0,0008 g	0,003 g	0,015 g	0,06 g	16-Bit

¹ Getestet mit einer Abtastrate von 20 kHz und einer Filterfrequenz von 5 kHz. Das Rauschen verringert sich bei niedrigerer Abtastrate bzw. Filterfrequenz.

² Die Auflösung hängt von der Abtastrate ab: 16-Bit < 8,5 kHz, 15-Bit < 16 kHz, 14-Bit > 16 kHz.



Der piezoelektrische Beschleunigungssensor bei 20-kHz-Abtastung mit 5-kHz-Filter. Eine ausreichende Verdichtung des Klebebands wurde wie folgt erreicht: das Gerät wurde zunächst angeschraubt, damit das Klebeband sich setzen konnte, und anschließend wurden die Schrauben entfernt. Das Anzugmoment dieser Schrauben betrug 0,5 Nm (70 in-oz).

AKKU- UND SPEICHERKAPAZITÄT

Abtastfrequenz pro Kanal (Hz)	Verfügbare Zeit für 2 GB (Stunden)	Akkulaufzeit (Stunden)
100	1000	15,5
1000	100	15,0
5000	20	13,0
20000	5	5,5

Wenn der DC-Beschleunigungssensor aktiviert ist, verringert sich die Akkulaufzeit um ca. 10 %. Er verbraucht etwa 1 GB Speicher für 500 Millionen Samples.

EIGENSCHAFTEN

Der dreiachsige piezoelektrische Beschleunigungssensor weist im Vergleich zum DC-MEMS-Sensor eine höhere Datenqualität auf. Piezoelektrische Beschleunigungssensoren sind wegen ihrer Vielseitigkeit sehr verbreitet, haben aber auch zwei Nachteile: es besteht eine kapazitive Kopplung, und der Ladungsverstärker kann bei hohen Frequenzen bzw. Amplitudenspitzen in die Sättigung gehen.

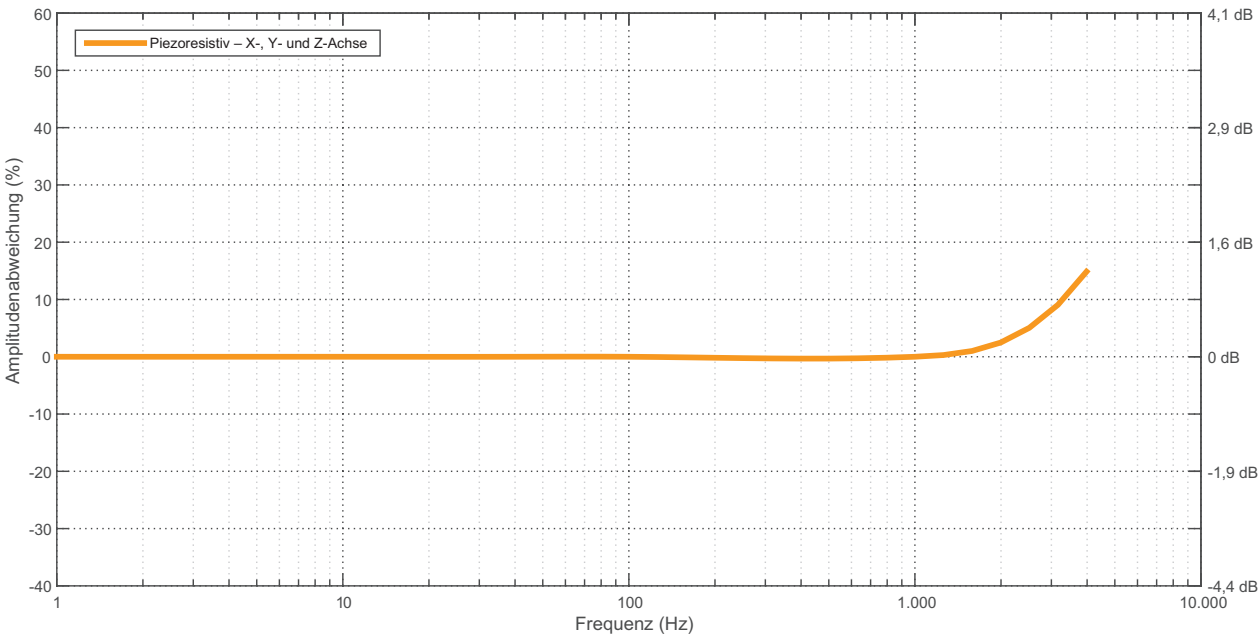
Lesen Sie zu diesem Thema unseren [Blogbeitrag zur Auswahl von Beschleunigungssensoren](#).

PIEZORESISTIVER BESCHLEUNIGUNGSSENSOR

Dreiachsiger piezoresistiver Beschleunigungssensor			
Produkte	Standard beim Slam Stick S		
Abtastrate je Kanal:	Vom Anwender einstellbar von 100 Hz bis 20 kHz		Einstellbar über mitgelieferte Software
Frequenzgang mit einer Genauigkeit von ± 5 % (X-, Y- und Z-Achse)	Aluminiumgehäuse: 0 Hz bis 2000 Hz		Siehe Frequenzdiagramm
Querempfindlichkeit	<10 %		
Tiefpassfilter	Bessel-Hardwarefilter der 5. Ordnung (lineare Phase und softwareseitig abstimmbar)		
Messbereich	±100 g	±500 g	
Breitbandrauschen ¹	< 0,08 g effektiv	< 0,40 g effektiv	
Auflösung ²	0,003 g	0,015 g	16-Bit

¹ Getestet mit einer Abtastrate von 20 kHz und einer Filterfrequenz von 5 kHz. Das Rauschen verringert sich bei niedrigerer Abtastrate bzw. Filterfrequenz.

² Die Auflösung hängt von der Abtastrate ab: 16-Bit < 8,5 kHz, 15-Bit < 16 kHz, 14-Bit > 16 kHz.



Beachten Sie, dass der piezoresistive Beschleunigungssensor DC-fähig ist (Messung bis 0 Hertz). Das Diagramm reicht wegen der logarithmischen Skala nur bis 1 Hz. Frequenzgang des piezoresistiven Beschleunigungssensors bei 20-kHz-Abtastung mit 5-kHz-Filter. Das Gerät wurde mit einem Anzugmoment von 0,7 Nm (100 in-oz) angeschraubt.

AKKU- UND SPEICHERKAPAZITÄT

Abtastfrequenz pro Kanal (Hz)	Verfügbare Zeit für 2 GB (Stunden)	Akkulaufzeit (Stunden)
100	1000	14,0
1000	100	13,5
5000	20	11,0
20000	5	3,5

Wenn der DC-Beschleunigungssensor aktiviert ist, verringert sich die Akkulaufzeit um ca. 10 %. Er verbraucht etwa 1 GB Speicher für 500 Millionen Samples.

EIGENSCHAFTEN

Der piezoresistive Beschleunigungssensor weist eine ähnlich gute Datenqualität wie der piezoelektrische Sensor auf. Er bietet jedoch den Vorteil, statische Beschleunigungen und niederfrequente Schwingungen messen zu können. Außerdem ist er mit interner Gasdämpfung ausgestattet, was den dynamischen Frequenzbereich erweitert. Beschleunigungssensoren dieses Typs werden mehr und mehr für Stoß- und Schwingungsprüfungen eingesetzt.

Lesen Sie zu diesem Thema unseren [Blogbeitrag zur Auswahl von Beschleunigungssensoren](#).

ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE DATEN FÜR ALLE SLAM STICKS

Temperatur- und Drucksensoren		
Abtastrate	1 Hz	
Temperaturgenauigkeit	±1,0 °C	-30 °C bis +80 °C
Temperaturauflösung	0,0625 °C	12-Bit
Relative Druckgenauigkeit	±0,1 kPa	-10 °C bis +50 °C
Druckauflösung	1,5 Pa	20-Bit

Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur	-40 °C bis 80 °C (-40 °F bis 176 °F) ³	
Kalibrierte Temperatur	-20 °C bis 60 °C (-4 °F bis 140 °F)	Genauigkeit des Beschleunigungssensors ist ±5 %
Empfohlene Lagertemperatur	15 °C bis 30 °C (59 °F bis 86 °F)	Wiederaufladetemperatur 0 °C bis 45 °C (32 °F bis 113 °F)
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 % (relativ)	Nicht-kondensierend
Druck	20 kPa bis 110 kPa (2,9 psi bis 16,0 psi)	Absoluter Druck
Grenze der Stoßeinwirkung	>3000 g	Siehe Bericht zur Stoßeinwirkung (PDF)
Keine Empfindlichkeit gegenüber elektrischen Feldern	2 MHz bis 18 GHz bei 200 V/m	Siehe EMV-Prüfbericht (PDF)
Keine Empfindlichkeit gegenüber magnetischen Feldern	30 Hz bis 100 kHz	Siehe EMV-Prüfbericht (PDF)

Gehäuse	Aluminium (AL)	Polycarbonat (PC)	
Masse	65 Gramm	40 Gramm	
Abmessungen	Details finden Sie in der CAD-Datei zum Herunterladen		
Gehäusematerial	Aluminium 7075 T6	Polycarbonat/ABS	Das Aluminiumgehäuse hat eine klare Eloxalschicht.
Anzugmoment (Schraube 4-40)	0,7 Nm (100 in-oz)	0,5 Nm (70 in-oz)	Die Verwendung von doppelseitigem Klebeband ist optional.

ERWEITERN VON BETRIEBSZEIT UND SPEICHER

Der Slam Stick kann auch während des Wiederaufladens Daten aufzeichnen. Als externe Stromversorgung kann z. B. ein übliches Handy-Ladegerät verwendet werden. Wenn der Slam Stick mit einer externen Stromquelle verbunden ist, zeichnet er so lange auf, bis der Speicher voll ist. Ein Upgrade auf eine 8-GB-Speicherkarte steht zur Verfügung. Beachten Sie, dass die Dateigröße einer einzelnen Aufzeichnung auf 4 GB begrenzt ist.

Um die Betriebszeit und die Speicherkapazität besser auszunutzen, können Sie Trigger konfigurieren.

Der Akku hat eine Lebensdauer von 3 Jahren und muss mindestens zweimal pro Jahr geladen werden. Weitere Informationen finden Sie im [Benutzerhandbuch \(PDF\)](#).

FUNKTIONEN DER SOFTWARE

- Konfigurieren von Slam Stick C, X und S
- Importieren und Anzeigen von Daten
- Schwingungsanalyse: FFT, PSD und Spektrogramm
- Kalibrierungsbearbeitung
- Herunterladen von [kostenloser Software](#)
- Umfassende Einheitenrechnung
- Exportieren von Daten nach .CSV (mit Excel lesbar)
- Aufteilen von großen .IDE-Dateien
- Umwandeln von .IDE-Dateien in MATLAB-Dateien

BESTELLINFORMATIONEN

Alle Produkte können online unter mide.com erworben werden. Weitere Informationen zum Bestell- und Versandvorgang finden Sie [hier](#).

Bei jedem Kauf sind im Lieferumfang enthalten:

- Analyse-Software Slam Stick Lab
- Micro-USB-Kabel (2 m)
- Klebeband
- Befestigungsschrauben
- Benutzerhandbuch und Kurzanleitung
- Kalibrierungszertifizierung (NIST)

	Produkt	Messbereich	DC-Option	Speicherplatz	Gehäusematerial
SLAM•STICK C	LOG-0003	016G 200G	Integriert	1GB 8GB	PC = Polycarbonat
SLAM•STICK X	LOG-0002	025G 500G 100G 02KG	DC-fähig = Ja Nicht DC-fähig = Nein	2GB 8GB	AL = Aluminium PC = Polycarbonat
SLAM•STICK S	LOG-0004	100G 500G	Integriert	2GB 8GB	AL = Aluminium
Slam Stick C Beispiel:	LOG-0003-016G-1GB-PC = Slam Stick C , Beschleunigungssensor ± 16 g, 1 GB Speicher, Polycarbonatgehäuse LOG-0003-200G-8GB-PC = Slam Stick C , Beschleunigungssensor ± 200 g, 8 GB Speicher, Polycarbonatgehäuse				
Slam Stick X Beispiel:	LOG-0002-025G-2GB-PC = Slam Stick X , Beschleunigungssensor ± 25 g, 2 GB Speicher, Polycarbonatgehäuse LOG-0002-02KG-DC-8GB-AL = Slam Stick X , Beschleunigungssensor ± 2000 g, zusätzlich DC-MEMS- Beschleunigungssensor, 8 GB Speicher, Aluminiumgehäuse				
Slam Stick S Beispiel:	LOG-0004-100G-DC-2GB-AL = Slam Stick S , Beschleunigungssensor ± 100 g, 2 GB Speicher, Aluminiumgehäuse LOG-0004-500G-DC-8GB-AL = Slam Stick S , Beschleunigungssensor ± 500 g, 8 GB Speicher, Aluminiumgehäuse				

WEITERE INFORMATIONEN



SLAM STICK: DOKUMENTATIONSCENTER

Benutzerhandbücher, Videoanleitungen, NTS-Berichte
Kostenlose Software, Fallstudien etc.

>> DOKUMENTATIONSCENTER