



FLUKE®

Calibration

1586A Super-DAQ Temperaturscanner mit hoher Genauigkeit

Messdatenerfassungssystem für
Temperaturen mit unübertroffener
Genauigkeit und Flexibilität

1586A Super-DAQ

Temperaturscanner mit hoher Genauigkeit

Der 1586A Super-DAQ bietet bei der Messdatenerfassung für Temperaturen unübertroffene Genauigkeit und Flexibilität. Er ermöglicht das Scannen und Aufzeichnen von Temperatur, Gleichspannung, Gleichstrom und Widerstand an bis zu 40 Eingangskanälen mit einer Abtastrate von 10 Kanälen pro Sekunde. Der Super-DAQ kann als Mehrkanal-Datenlogger in industriellen Anwendungen oder als Referenzthermometer für die Kalibrierung von Temperatursensoren im Labor konfiguriert werden.

Der 1586A eignet sich ideal für Anwendungen wie Thermal Mapping, Temperaturvalidierungen, Prozesssensorkalibrierung, Messungen an Wärmeschränken und -öfen, Prozessüberwachung, Qualitätskontrolltests usw. Er kann in Branchen wie der Pharmaindustrie, der Biotechnologie, der Lebensmittelverarbeitung, der Luft- und Raumfahrt oder der Automobilindustrie eingesetzt werden.



Der Super-DAQ unterscheidet sich durch sechs Hauptfunktionen von den anderen Produkten seiner Klasse:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 Temperaturmessung mit hoher Genauigkeit | 4 Echtzeitdiagramme in Farbe |
| 2 Flexible Konfiguration für Produktion oder Labor | 5 Datenportabilität und -sicherheit |
| 3 Mehrere Betriebsmodi | 6 Automatische Sensorkalibrierung |

1 Temperaturmessung mit hoher Genauigkeit

Der 1586A Super-DAQ misst PRTs, Thermoelemente und Thermistoren mit unübertroffener Genauigkeit:

- PRTs: $\pm 0,005\text{ }^{\circ}\text{C}$ (mit externem DAQ-STAQ Multiplexer)
- Thermoelemente: $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (mit High-Capacity-Modul und interner Vergleichsstellenkompensation)
- Thermistoren: $\pm 0,002\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Stromumkehr reduziert die thermoelektrischen Effekte und ermöglicht eine größere PRT/RTD-Messgenauigkeit
- Automatische interne Vergleichsstellenkompensation erhöht die Genauigkeit der Thermoelementmessungen

- Genaue Messung von skalierbaren Transducern wie Temperatur- und Drucktransmittern mit $Mx + B$ für Verstärkung und Offsetkorrektur für jeden Kanal
- Temperatursensor-Charakterisierungen: ITS-90, CVD, Polynom, PT385, PT392
- In einer Sensor-Bibliothek können zur einfacheren Einrichtung bis zu 100 Sensorprofile gespeichert werden
- Anzeigeauflösung 6 1/2 Stellen für Gleichspannung, Gleichstrom und Widerstand

2 Flexible Konfiguration für Produktion oder Labor

Für Anwendungen wie die Temperaturvalidierung kann der Super-DAQ mit einem oder zwei internen High-Capacity-Modulen ausgestattet werden. Das Anschließen von Thermoelementen oder RTDs an die Eingangsklemmen kann zeitaufwendig sein, besonders wenn Sie für eine Aufgabe mehrere Sensoren des gleichen Typs einsetzen und dann für die nächste Aufgabe zu einem anderen Sensortyp wechseln. Sie können mehrere High-Capacity-Module vorkonfigurieren und je nach Anforderungen der Messungen einfach ein Modul gegen ein anderes austauschen. Ein noch schnellerer Wechsel ist möglich, wenn Sie die Einstellungen der Messungen speichern und so später einfach wieder aufrufen können. Außerdem können Sie gleichzeitig mehrere verschiedene Eingangstypen in einem einzigen High-Capacity-Modul messen, einschließlich Thermoelementen, RTDs, Spannung, Widerstand oder Strom.

Anwendungen wie die Messung der Temperaturgleichförmigkeit können sie mit der Funktion Kanalabgleich (Channel Alignment) vereinfachen, indem Sie Offsets zwischen den Sensoren in Bezug auf einen festgelegten Referenzkanal automatisch zurücksetzen. Für jeden Kanal wird ein Offset von $Mx + B$ gespeichert. Eine Anzeige weist darauf hin, dass ein Offset angewendet wurde.

Der Super-DAQ bietet 20 Mathematikkanäle und 15 verschiedene mathematische Funktionen, die auf die Messergebnisse angewendet werden können. Durch die Kombination der berechneten Ergebnisse und der verschiedenen mathematischen Kanäle können Sie komplexe Funktionen wie F_0 -Berechnungen vornehmen.

Für ein Kalibrierlabor, in dem es vor allem auf die Genauigkeit ankommt, wird der Super-DAQ idealerweise mit einem DAQ-STAQ-Multiplexer konfiguriert. Der externe DAQ-STAQ bietet Thermoelement-Ministecker, jeweils mit eigenem Sensor für die Vergleichsstelle, und patentierte vergoldete Mini-DWF-Klemmen zum Anschluss von blankem Draht, Gabelkabelschuhen oder Mini-Bananensteckern. So lassen sich PRTs, Thermistoren und Thermoelemente zur Temperaturkalibrierung ganz einfach anschließen und trennen. In beengten Labors kann er platzsparend auf dem 1586A angebracht werden. Die Flexibilität zur Konfiguration des Super-DAQ für den Einsatz in industriellen Anwendungen oder im Labor senkt Ihre Geräteanforderungen und -kosten.



1586-2586 High-Capacity-Modul

Universal-Eingangskanäle für 2-, 3- oder 4-Leiter-Anschlüsse zur Messung von Temperatur, Widerstand, Gleichspannung und Gleichstrom für Datenerfassungsanwendungen in der Produktion, wo die Anzahl der Kanäle und die Abtastrate eine wichtige Rolle spielen.



1586-2588 DAQ-STAQ Multiplexer

Entwickelt für hochgenaue Messungen in sekundären Temperaturkalibrierlabors. Einfaches Anschließen/Trennen von Thermoelementen, PRTs und Thermistoren.

3 Mehrere Betriebsmodi

Der Super-DAQ lässt sich in vier Modi betreiben und kann als Scanner, Monitor, Messgerät oder Digitalmultimeter eingesetzt werden.

Scannen Sie Kanäle in der durch benutzerdefinierte Messungen vorgegebenen Reihenfolge. Wählen Sie je nach Anwendung die schnelle, mittlere oder langsame Abtastrate aus. Mit einer Scangeschwindigkeit von bis zu 10 Kanälen pro Sekunde können Sie Daten auf allen 40 Kanälen in weniger als vier Sekunden erfassen. Erfassen Sie mühelos Messwerte mit Zeitstempeln und korrelieren Sie verknüpfte Ereignisse. Die Scans können über sechs verschiedene Triggerarten (externer Trigger, Zeitintervall, Remote-SCPI-Befehl, Alarmtrigger, manueller Trigger und automatisierte Triggerung) gestartet werden.

Während einer Messung kann ein beliebiger einzelner Kanal überwacht werden, ohne die Messung zu unterbrechen. Messen und erfassen Sie Daten ohne vorkonfigurierte Testdatei auf einem einzelnen Kanal. Im DMM-Modus kann der Kanal am vorderen Bedienfeld wie ein übliches Digitalmultimeter eingesetzt werden, um Gleichspannung, Gleichstrom oder Widerstände im 2-Leiter oder 4-Leiter-Verfahren zu messen.

Die Funktionstasten verfügen über eine Hintergrundbeleuchtung, sodass Sie stets den Betriebsmodus und den Aufzeichnungsstatus im Blick haben.



Funktionstasten an der Vorderseite zum Scannen, Überwachen, Messen und für den Einsatz als Multimeter.

4 Echtzeitdiagramme in Farbe

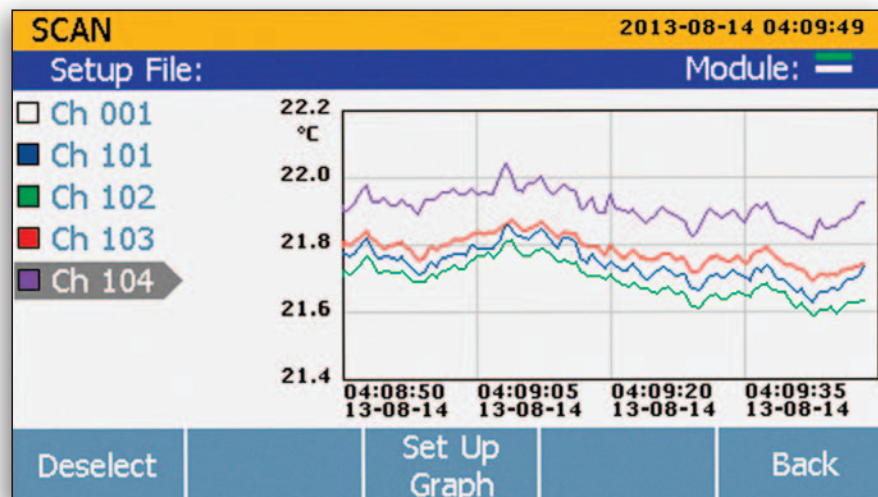
Die meisten Datenerfassungssysteme zeigen nur die Daten auf einem Kanal an. Doch jetzt können Sie mit dem Super-DAQ Echtzeitdaten für alle Kanäle in einer Tabelle anzeigen oder bis zu vier Kanäle gleichzeitig in einem farbigen Diagramm darstellen. So haben Sie den aktuellen Prozessstatus stets im Blick und können ganz einfach überprüfen, ob die Kanäle richtig angeschlossen und konfiguriert sind.

Mit der Zoomfunktion können Sie bestimmte Daten genauer betrachten und Trends überwachen. Ein Verlaufsmodus ermöglicht Ihnen, in einer Scan-Datei erfasste Daten zu durchsuchen, ganz ohne PC und teure Software. Wechseln Sie zwischen der Diagramm- und der Tabellenansicht, um Messdaten und Statistiken anzuzeigen,

wie Mittelwerte, Standardabweichung, Minimal- und Maximalwert, Spitze-zu-Spitze und Änderungsrate.

Der Super-DAQ bietet eine hochwertige grafische Anzeige und die Möglichkeit, zwischen neun Anzeigesprachen (Deutsch, Chinesisch, Englisch, Französisch, Japanisch, Koreanisch, Portugiesisch, Spanisch, Russisch) zu wählen.

Jedem Kanal können zwei unabhängige Alarmer zugewiesen werden, die das Überschreiten eines oberen (HI) oder unteren (LO) Grenzwerts anzeigen. Beim Auslösen eines Alarms wird die entsprechende Bedingung der Bereichsüberschreitung auf dem Bildschirm angezeigt. Alarmer können jedem der sechs TTL-Ausgänge zur Steuerung externer Geräte zugewiesen werden.



Grafikerstellung von Echtzeitdaten von vier Eingangskanälen mit dem 1586A Super-DAQ.

5 Datenportabilität und -sicherheit

Der Super-DAQ bietet einen internen Speicher mit einer Kapazität von 20 MB für über 75.000 Messwerte mit Zeitstempel. Daten- und Setup-Dateien lassen sich mittels eines USB-Flash-Laufwerks oder über die LAN-Schnittstellenverbindung mühelos zur Analyse auf einen PC übertragen. Zudem verwendet der Super-DAQ zwei Datensicherheitsebenen, um zu verhindern, dass nicht autorisierte Benutzer Messdaten oder Setup-Dateien manipulieren. Diese Sicherheitsfunktion ist besonders in Branchen von Bedeutung, die behördliche Vorschriften zur Datenrückverfolgbarkeit einhalten müssen.



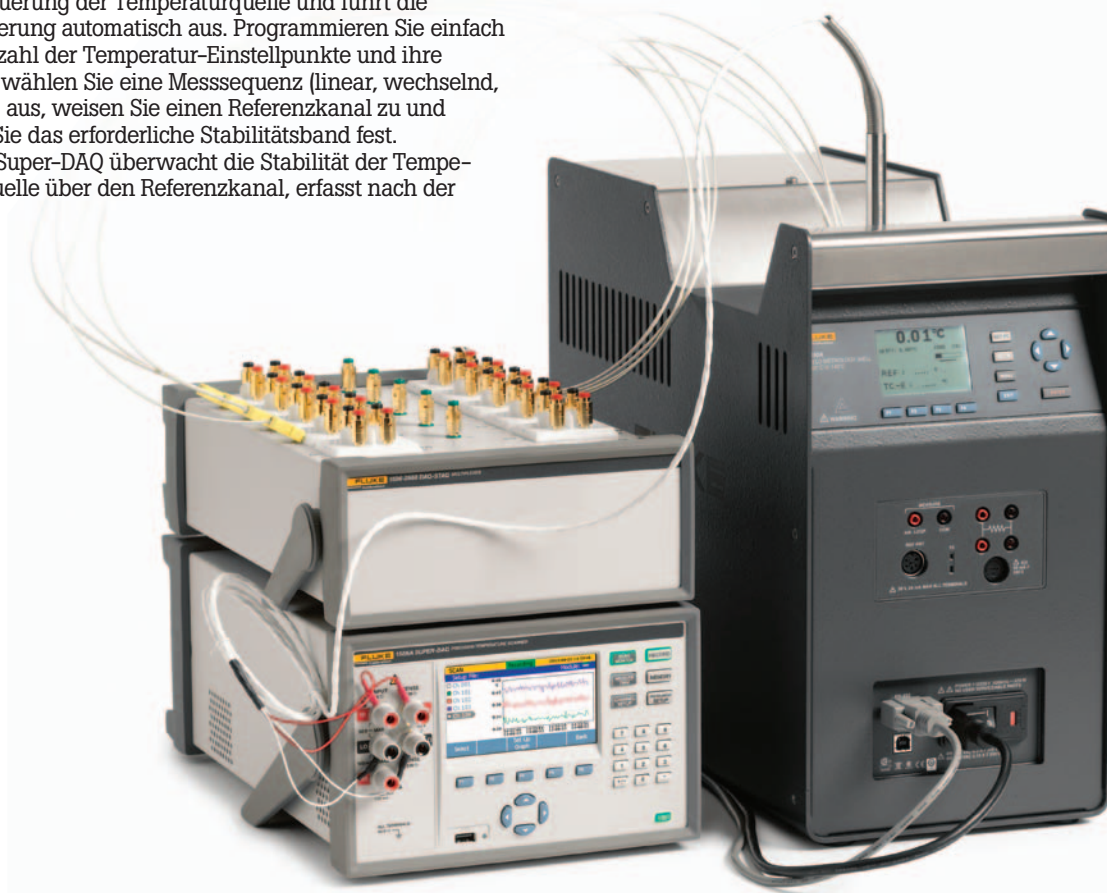
Übertragen Sie mühelos Daten und Einstellungsdateien des Super-DAQ mit einem USB-Flash-Speicher.

6 Automatische Sensorkalibrierung

Mit der Funktion für automatisierte Messungen können Sie die Sensorkalibrierung ohne PC und Software automatisieren. Schließen Sie dazu den Super-DAQ über die RS-232-Schnittstelle an einen Blockkalibrator oder ein Kalibrierbad an. Der Super-DAQ übernimmt die Steuerung der Temperaturquelle und führt die Kalibrierung automatisch aus. Programmieren Sie einfach die Anzahl der Temperatur-Einstellpunkte und ihre Werte, wählen Sie eine Messsequenz (linear, wechselnd, auf/ab) aus, weisen Sie einen Referenzkanal zu und legen Sie das erforderliche Stabilitätsband fest.

Der Super-DAQ überwacht die Stabilität der Temperaturquelle über den Referenzkanal, erfasst nach der

Stabilisierung die Daten und fährt dann mit dem nächsten Einstellwert fort. Konfigurieren und starten Sie einfach die Messung, und überlassen Sie dem Gerät die Ausführung, während Sie andere Aufgaben erledigen. Lassen Sie sich vom Super-DAQ die Arbeit erleichtern!



1586A mit DAQ-STAQ-Multiplexer und Niedertemperatur-Blockkalibrator 9190A zur automatisierten Sensorkalibrierung konfiguriert.

Temperaturgenauigkeit, 1586A mit High-Capacity-Modul¹

PRTs und Thermistoren (4-Leiter-Messung)

	Temperaturbereich	Temperaturauflösung	Temperaturgenauigkeit	Widerstandsgenauigkeit	Messstrom
PRT/RTD (100 Ω Nennwiderstand)	-200 °C bis 1200 °C (abhängig vom Sensor)	0,001 °C	0,008 °C bei -200 °C 0,008 °C bei 0 °C 0,018 °C bei 300 °C	0,003 % oder 0,003 Ω (0 bis 400 Ω)	1 mA mit Stromumkehr
Thermistor (10 kΩ Nennwiderstand)	-200 °C bis 400 °C (abhängig vom Sensor)	0,0001 °C	0,002 °C bei 0 °C 0,009 °C bei 50 °C 0,024 °C bei 100 °C	0,004 % + 0,5 Ω (600 Ω bis 35 kΩ)	10 µA

Thermoelemente

	Temperaturbereich	Temperaturauflösung	Temperaturgenauigkeit (interne Vergleichsstellenkompensation)	Temperaturgenauigkeit (externe Vergleichsstellenkompensation)	Spannungsgenauigkeit
Thermoelement Typ K	-270 °C bis 1372 °C	0,01 °C	0,62 °C bei 0 °C 0,64 °C bei 1000 °C	0,15 °C bei 0 °C 0,20 °C bei 1000 °C	0,004 % + 4 µV an Kanal 1 0,004 % + 6 µV an den Kanälen x01-x20
Thermoelement Typ T	-270 °C bis 400 °C	0,01 °C	0,65 °C bei 0 °C 0,47 °C bei 200 °C	0,15 °C bei 0 °C 0,12 °C bei 200 °C	0,004 % + 4 µV an Kanal 1 0,004 % + 6 µV an den Kanälen x01-x20
Thermoelement Typ S	50 °C bis 1768 °C	0,01 °C	0,76 °C bei 300 °C 0,60 °C bei 1200 °C	0,67 °C bei 300 °C 0,54 °C bei 1200 °C	0,004 % + 4 µV an Kanal 1 0,004 % + 6 µV an den Kanälen x01-x20

Temperaturgenauigkeit, 1586A mit DAQ-STAQ Multiplexer¹

PRTs und Thermistoren (4-Leiter-Messung)

	Temperaturbereich	Temperaturauflösung	Temperaturgenauigkeit	Widerstandsgenauigkeit	Messstrom
PRT/RTD (100 Ω Nennwiderstand)	-200 °C bis 1200 °C (abhängig vom Sensor)	0,001 °C	0,005 °C bei -200 °C 0,005 °C bei 0 °C 0,012 °C bei 300 °C	0,002 % oder 0,008 Ω	1 mA mit Stromumkehr
Thermistor (10 kΩ Nennwiderstand)	-200 °C bis 400 °C (abhängig vom Sensor)	0,0001 °C	0,002 °C bei 0 °C 0,009 °C bei 50 °C 0,024 °C bei 100 °C	0,004 % + 0,5 Ω	10 µA

Thermoelemente

	Temperaturbereich	Temperaturauflösung	Temperaturgenauigkeit (interne Vergleichsstellenkompensation)	Temperaturgenauigkeit (externe Vergleichsstellenkompensation)	Spannungsgenauigkeit
Thermoelement Typ K	-270 °C bis 1372 °C	0,01 °C	0,29 °C bei 0 °C 0,32 °C bei 1000 °C	0,15 °C bei 0 °C 0,20 °C bei 1000 °C	0,004 % + 4 µV an Kanal 1 0,004 % + 6 µV an den Kanälen x01-x20
Thermoelement Typ T	-270 °C bis 400 °C	0,01 °C	0,30 °C bei 0 °C 0,23 °C bei 200 °C	0,15 °C bei 0 °C 0,12 °C bei 200 °C	0,004 % + 4 µV an Kanal 1 0,004 % + 6 µV an den Kanälen x01-x20
Thermoelement Typ S	50 °C bis 1768 °C	0,01 °C	0,68 °C bei 300 °C 0,55 °C bei 1200 °C	0,67 °C bei 300 °C 0,54 °C bei 1200 °C	0,004 % + 4 µV an Kanal 1 0,004 % + 6 µV an den Kanälen x01-x20

¹ Die Spezifikationen zur Genauigkeit gelten bei Verwendung der mittleren Abtastrate (1 Sekunde pro Kanal). Weitere Spezifikationen bei Verwendung der langsamen (4 Sekunden pro Kanal) oder schnellen Abtastrate (0,1 Sekunden pro Kanal) bzw. der Verwendung anderer Thermoelementtypen (R, J, N, E, B, C, D, G, L, M, U, W) finden Sie in den erweiterten Spezifikationen für den 1586A Super-DAQ.

Gleichspannung (mittlere und langsame Abtastrate)

Bereich	Genauigkeit Kanal 1	Kanäle x01-x20 ²	Schnelle Abtastrate	Auflösung	Eingangsimpedanz
± 100 mV	0,0037 % + 0,0035 %	2 µV hinzufügen	0,0008 % des Bereichs hinzufügen	0,1 µV	10 GΩ [1]
± 50 V	0,0038 % + 0,0012 %	-	0,0008 % des Bereichs hinzufügen	1 mV	10 MΩ ± 1 %

² Kanal x01 bis x20 bezieht sich auf die Nummer des verwendeten Schachts und den Kanal 1 bis 20 für einen beliebigen Modultyp.

Gleichstrom (mittlere und langsame Abtastrate)

Bereich	Genauigkeit	Schnelle Abtastrate	Auflösung	Bürdenspannung
± 100 µA	0,015 % + 0,0035 %	0,0008 % des Bereichs hinzufügen	0,1 nA	< 1 mV
± 10 mA	0,015 % + 0,0035 %	0,0008 % des Bereichs hinzufügen	10 nA	< 1 mV
± 100 mA	0,015 % + 0,0035 %	0,0008 % des Bereichs hinzufügen	100 nA	< 1 mV

Widerstand (mittlere oder langsame Abtastrate, 4-Leiter-Messung)³

Bereich	Genauigkeit	Schnelle Abtastrate	Auflösung	Messstrom
100 Ω	0,004 % + 0,0035 %	0,001 % des Bereichs hinzufügen	0,1 mΩ	1 mA
10 kΩ	0,004 % + 0,001 %	0,001 % des Bereichs hinzufügen	10 mΩ	100 µA
10 MΩ	0,015 % + 0,001 %	0,01 % des Bereichs hinzufügen	1 kΩ	0,1 µA

³ Bei 2-Leiter-Widerstandsmessung und Verwendung von Kanal 1 0,02 Ω für den internen Widerstand hinzufügen, bzw. 1,5 Ω bei Verwendung der Kanäle x01 bis x20. Außerdem den Widerstand der externen Leitung hinzufügen.

Allgemeine Spezifikationen

Anzahl der Kanäle	Analoge Kanäle gesamt	45
	Spannungs-/Widerstandskanäle	41
	Stromkanäle	5
	Digitaleingang-/ausgang	1 (8-Bit-TTL)
	Zählerfunktion	1
	Alarmausgänge	6
	Triggereingang	1
Abtastrate	Schnell: 10 Kanäle pro Sekunde (0,1 Sekunden pro Kanal)	
	Mittel: 1 Kanal pro Sekunde (1 Sekunde pro Kanal)	
	Langsam: 4 Sekunden pro Kanal	
Anzeigeauflösung	6 1/2 Stellen	
Optionen des Eingangsmoduls	2 Einschubschächte an der Rückseite („x“ bezeichnet unten Schacht 1 bzw. 2). Kann für 2 High-Capacity-Module, 2 DAQ-STAQ Multiplexer oder jeweils eines von beiden konfiguriert werden	
Konfiguration des internen High-Capacity-Moduls	20 Kanäle pro Modul (x01–x20) 2 dedizierte Stromkanäle (x21–x22) (Bei 3- und 4-Leiter-Verbindungen sind 2 Kanäle erforderlich.)	
Konfiguration des externen DAQ-STAQ Multiplexers	10 PRT-/Thermistorkanäle (max.) 20 Anschlüsse mit Ministeckern für Thermoelementkanäle (max.)	
Mathematische Kanäle	20 Kanäle	
	Funktionen: Summe, Differenz, Multiplikation, Division, Polynom, Potenz, Wurzel, Kehrwert, Exponentialwert, Logarithmus, Absolutwert, Mittelwert, Maximalwert, Minimalwert	
Trigger	Intervall, extern (Triggereingang), Alarm, Remote (Schnittstelle), manuell, automatisierte Messung	
Speicher	RAM für Messdaten	75.000 Messwerte mit Zeitstempel
	Interner Speicher	20 MB
Standardschnittstellen	USB-Host, USB-Gerät, Ethernet 10/100 LAN, RS-232 zur Steuerung von Temperaturquellen für die automatisierte Temperaturdatenerfassung von Blockkalibratoren oder Kalibrierbädern von Fluke Calibration	
Netzspannung	100-V-Einstellung: 90 bis 100 V; 120-V-Einstellung: 108 bis 132 V; 220-V-Einstellung: 198 bis 242 V; 240-V-Einstellung: 216 bis 264 V	
Netzfrequenz	47 bis 440 Hz	
Eingangsschutz	50 V alle Funktionen, Klemmen und Bereiche	
Abmessungen	Höhe x Breite x Tiefe	150 mm x 245 mm x 385 mm
	Gerätgewicht	6 kg (typische Konfiguration)
	Liefergewicht	9,5 kg (typische Konfiguration)
Konformität	CE, CSA, IEC 61010 3. Ausgabe	

Bestellinformationen

Modelle	Beschreibung
Super-DAQ und High-Capacity-Module	
1586A/1HC	Super-DAQ, 1 High-Capacity-Modul
1586A/1HC /C	Super-DAQ, 1 High-Capacity-Modul, kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor
1586A/2HC	Super-DAQ, 2 High-Capacity-Module
1586A/2HC /C	Super-DAQ, 2 High-Capacity-Module, kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor
Super-DAQ und DAQ-STAQ Multiplexer	
1586A/1DS	Super-DAQ, 1 DAQ-STAQ Multiplexer
1586A/1DS /C	Super-DAQ, 1 DAQ-STAQ Multiplexer, kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor
1586A/2DS	Super-DAQ, 2 DAQ-STAQ Multiplexer
1586A/2DS /C	Super-DAQ, 2 DAQ-STAQ Multiplexer, kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor
Super-DAQ, High-Capacity-Modul und DAQ-STAQ Multiplexer	
1586A/DS-HC	Super-DAQ, 1 High-Capacity-Modul, 1 DAQ-STAQ Multiplexer
1586A/DSHC /C	Super-DAQ, 1 High-Capacity-Modul, 1 DAQ-STAQ Multiplexer, kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor
Zubehör	
1586-2586	High-Capacity-Modul ohne Relaiskarte
1586-2586-KIT	High-Capacity-Modul mit Relaiskarte
1586-2588	DAQ-STAQ Multiplexer
1586-2588-KIT	DAQ-STAQ Multiplexer, Adapterkarte, Schnittstellenkabel
1586-2588-CBL	DAQ-STAQ Multiplexer-Schnittstellenkabel
Y1586S	Gestell-Montage-Kit, einfach (halbe Gestellbreite)
Y1586D	Gestell-Montage-Kit, doppelt (volle Gestellbreite)
1586-CASE	Super-DAQ Tragekoffer (Hauptgerät und interne Module)
1586/DS-CASE	Super-DAQ/DAQ-STAQ Multiplexer-Tragekoffer (Hauptgerät und externes Modul)


1586A/1HC

1586A/1DS

1586A/1DS-HC

Fluke Calibration. Precision, performance, confidence.™

Elektrisch	HF	Temperatur	Druck	Fluss	Software
------------	----	------------	-------	-------	----------



CalPlus GmbH
Zentrale Berlin
Heerstraße 32 • 14052 Berlin
Tel.: 030 214982-0 • Fax: 030 214982-50
office@calplus.de • www.calplus.de

CalPlus GmbH
Niederlassung ScopeShop
Normannenweg 30 • 20537 Hamburg
Tel.: 040 3039595-0 • Fax: 040 3039595-50
scopeshop@calplus.de • www.calplus.de

Fluke Calibration
PO Box 9090, Everett, WA 98206, USA

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, Niederlande

Andere Länder +1 (425) 446-5500 oder
Fax +1 (425) 446-5116
Internetadresse: <http://www.flukecal.com>

©2013 Fluke Calibration.
Änderungen der technischen Daten vorbehalten.
Gedruckt in den USA 9/2013 6000791B_DE
Pub-ID 12126-ger

Änderungen an diesem Dokument sind nur mit
vorheriger schriftlicher Genehmigung von Fluke
Calibration zulässig.