



PicoScope® 5000D-Serie

FlexRes® Oszilloskope und MSOs

Benutzerhandbuch

Inhalt

1 Herzlich willkommen	1
2 Einführung	2
1 Sicherheitsinformationen	2
1 Symbole	2
2 Produktbenutzung	3
3 Maximale Eingangsbereiche	3
4 Erdung	4
5 Externe Anschlüsse	5
6 Umgebung	6
7 Pflege des Geräts	6
2 Konformität	7
1 FCC-Hinweis	7
2 CE-Hinweis	7
3 Softwarelizenzbedingungen	7
4 Warenzeichen	8
5 Garantie	8
3 Produktinformationen	9
1 Maximale Abtastrate	9
2 Anschlussdiagramme	9
1 Anschlussdiagramm 2-Kanal-Modell	11
2 Anschlussdiagramm 4-Kanal-Modell	12
3 Anschlussdiagramm 2-Kanal-MSO-Modell	13
4 Anschlussdiagramm 4-Kanal-MSO-Modell	14
5 Digitale Eingänge an MSO-Modellen	15
3 Konnektivität, Leistung und Installation	16
4 Mindestsystemvoraussetzungen	17
5 Lieferumfang	18
6 Sondenkompensierung	19
4 Glossar	20
Index	22

1 Herzlich willkommen

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf **eines Oszilloskops mit flexibler Auflösung der PicoScope 5000D-Serie entschieden haben.**

Diese Oszilloskope mit flexibler Auflösung sind Hochleistungsoszilloskope für Echtzeitmessungen, die an den USB-Anschluss Ihres Computers angeschlossen werden und mit der PicoScope-Software als Oszilloskope und Spektrumanalysatoren eingesetzt werden können. Portabilität, Auflösung, herausragende Speichertiefe, schnelle Abtastraten und hohe Bandbreite sind dabei standardmäßig enthalten. Diese vielseitigen Oszilloskope sind damit für zahlreiche Anwendungen geeignet.



Die Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie mit hoher Speichertiefe verfügen über eine maximale Abtastrate von 1 GS/s, Konnektivität über USB 3.0 und einen Generator für anwenderdefinierte Wellenformen ([AWG](#)) sowie die folgenden Spezifikationen:

	Analoge Kanäle	Digitale Kanäle	Externer Trigger	Bandbreite	Aufzeichnungsspeicher*	
					8-Bit-Modus	12-Bit-Modus und höher
5242D	2	-	✓	60 MHz	128 MS	64 MS
5242D MSO		16	-			
5243D	2	-	✓	100 MHz	256 MS	128 MS
5243D MSO		16	-			
5244D	2	-	✓	200 MHz	512 MS	256 MS
5244D MSO		16	-			
5442D	4	-	✓	60 MHz	128 MS	64 MS
5442D MSO		16	-			
5443D	4	-	✓	100 MHz	256 MS	128 MS
5443D MSO		16	-			
5444D	4	-	✓	200 MHz	512 MS	256 MS
5444D MSO		16	-			

* Gemeinsam von den aktiven Kanälen genutzt

Die Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie bieten Ihnen folgende Vorteile:

- **Programmierbarkeit:** Das ps5000a SDK ermöglicht es Ihnen, eigene Programme in einer Programmiersprache Ihrer Wahl zu schreiben, mit denen Sie alle Funktionen des Oszilloskops steuern können. Mit den API-Funktionen können Sie alternativ Ihre eigenen Programme entwickeln, um Daten vom Oszilloskop zu erfassen und zu analysieren. Siehe das *Programmierhandbuch zur PicoScope 5000-Serie (A API)* für weitere Informationen.
- **Langfristiger Support:** Software-Aktualisierungen und Beta-Versionen können von unserer [Website](#) heruntergeladen werden. Unsere Experten unterstützen Sie telefonisch und per E-Mail oder besuchen Sie unser [Support-Forum](#). Diese Leistungen stehen Ihnen für die gesamte Lebensdauer des Produkts kostenlos zur Verfügung.
- **Fünfjährige Garantie:** Wir gewähren auf das Oszilloskop ab dem Kaufdatum eine fünfjährige Garantie auf Fabrikationsfehler.

Weitere Informationen über die Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie finden Sie in der [Modellvergleichstabelle](#) in diesem Handbuch und in den Spezifikationstabellen in den *Datenblättern zur PicoScope 5000D-Serie*, die auf unserer [Website](#) verfügbar sind.

2 Einführung

2.1 Sicherheitsinformationen

Um Stromschlaggefahr, Brandgefahr, Verletzungen und Beschädigungen des Produkts zu vermeiden, lesen Sie diese Sicherheitsinformationen sorgfältig, bevor Sie das Produkt installieren oder verwenden. Befolgen Sie außerdem alle allgemeinen elektrotechnischen Sicherheitsverfahren und -vorschriften.

Das Produkt wurde gemäß der europäischen Norm EN 61010-1:2010 entwickelt und geprüft und hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. In dieser Anleitung werden die folgenden Sicherheitssymbole verwendet:

Eine **WARNUNG** weist auf Bedingungen oder Vorgehensweisen hin, die zu Verletzungen oder zum Tod führen können.

Eine **ACHTUNG** weist auf Bedingungen oder Vorgehensweisen hin, die zu Schäden am Produkt oder der damit verbundenen Ausrüstung führen können.

Sofern nicht anders angegeben, gelten diese Sicherheitshinweise für alle Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie, die in diesem Benutzerhandbuch behandelt werden.

2.1.1 Symbole

Diese Sicherheits- und Elektrosymbole werden auf dem Produkt oder in dieser Anleitung verwendet.

Symbol	Beschreibung
	Gleichstrom
	Wechselstrom
	Erdungsklemme (Masse)
	Fahrgestell-Erdungsklemme
	Gefahr von elektrischem Schlag
	Achtung
	Vorsicht vor statischen Entladungen. Statische Entladungen können Bauteile beschädigen.
CAT	Überspannungskategorie nach IEC 61010
	Dieses Produkt nicht im Hausmüll entsorgen

Diese Klemme kann verwendet werden, um einen Masseanschluss für Messungen herzustellen. Diese Klemme ist KEINE Schutzterdung.

Die Erdungsklemmen von den mit diesem Symbol markierten Anschlüssen sind alle miteinander verbunden und an den Zentralcomputer über die USB-Kabelschirmklemme angeschlossen.

Die Verwendung dieses Symbols auf dem Produkt weist darauf hin, die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitung zu lesen.

2.1.2 Produktbenutzung



WARNUNG

Um schwere oder tödliche Verletzungen zu vermeiden, verwenden Sie das Produkt nur wie beschrieben, und benutzen Sie nur mitgelieferte oder empfohlene Zubehörteile. Wenn das Produkt nicht gemäß der Herstelleranweisungen verwendet wird, kann dies die integrierten Schutzfunktionen beeinträchtigen.

2.1.3 Maximale Eingangsbereiche

Beachten Sie die Nennleistung sämtlicher Anschlüsse und Warnhinweise, die auf dem Produkt markiert sind.

In der folgenden Tabelle sind die Messspanne und der Spannungsbereich des Überspannungsschutzes für jedes Oszilloskopmodell angegeben. Der komplette Spannungsbereich ist die maximale Spannung, die vom Instrument akkurat gemessen werden kann. Der Spannungsbereich des Überspannungsschutzes ist die maximale Spannung, die angelegt werden kann, ohne das Gerät zu beschädigen.



WARNUNG

Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, messen Sie keine Spannungen außerhalb der nachstehend angegebenen Messspanne.

Modell	Messspanne	Überspannungsschutz (Spannung, die angelegt werden kann, ohne das Gerät zu beschädigen)		
		Eingangskanäle / Externer Trigger	Signalgenerator	Digitale Eingänge
Alle Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie	± 20 V	max. ± 100 V Spitze	max. ± 20 V Spitze	max. ± 50 V Spitze



WARNUNG

Signale, die die Spannungsgrenzen in der nachstehenden Tabelle überschreiten, sind gemäß EN 61010 als „berührungsgefährliche Spannung“ definiert. Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, ergreifen Sie alle erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen, wenn Sie an Anlagen arbeiten, an denen berührungsgefährliche Spannungen vorhanden sein können.

Grenzwerte für Signalspannungen gemäß EN 61010		
±70 V DC	33 V AC RMS	max. ± 46,7 V Spitze

WARNUNG

Die Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie sind nicht geeignet, berührungsgefährliche Spannungen nach EN 61010 zu messen. Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, messen Sie keine Spannungen außerhalb der Grenzwerte in der obenstehenden Tabelle oder außerhalb der angegebenen Messspanne (der geringere Wert gilt).

WARNUNG

Um schwere oder tödliche Verletzungen zu vermeiden, darf das Oszilloskop nicht direkt mit dem Netzstrom verbunden werden. Verwenden Sie zur Messung von Netzspannung eine dafür zugelassene, isolierte Differenzialsonde, wie z. B. die auf der Website von Pico Technology aufgeführte TA041.

**ACHTUNG**

Wenn der Spannungsbereich des Überspannungsschutzes an einem beliebigen Anschluss überschritten wird, kann dies zu dauerhaften Schäden am Oszilloskop oder an anderen angeschlossenen Geräten führen.

2.1.4 Erdung

**WARNUNG**

Der Erdungsanschluss des Oszilloskops über das USB-Kabel dient nur zu Messzwecken. Das Oszilloskop ist nicht mit einer Schutzerdung ausgestattet.

WARNUNG

Schließen Sie den Erdungseingang (Gehäuse) nicht an eine Stromquelle an. Um schwere oder tödliche Verletzungen zu vermeiden, stellen Sie mit einem Voltmeter sicher, dass zwischen der Erdung des Oszilloskops und dem beabsichtigten Anschlusspunkt keine relevante Wechsel- oder Gleichspannung anliegt.

**ACHTUNG**

Wenn Sie eine Spannung an den Erdungseingang anlegen, besteht die Gefahr einer dauerhaften Beschädigung des Oszilloskops, des angeschlossenen Computers und der weiteren Ausrüstung.

ACHTUNG

Um Messfehler durch eine mangelhafte Erdung zu vermeiden, verwenden Sie stets das mit dem Oszilloskop gelieferte Qualitäts-USB-Kabel.

2.1.5 Externe Anschlüsse



WARNUNG

Um schwere oder tödliche Verletzungen zu vermeiden, verwenden Sie ausschließlich das Netzkabel und den Netzadapter, die mit dem Produkt geliefert wurden. Diese sind für die Spannungs- und Steckerkonfiguration in Ihrem Land zugelassen.

Optionen für die Spannungsversorgung und Kenndaten

Modell	USB*-Anschluss		Externe Gleichstromversorgung		
	USB 2.0	USB 3.0	Spannung (V)	Strom (A)	Leistung (W)
PicoScope 5242D PicoScope 5243D PicoScope 5244D	✓	✓	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
PicoScope 5242D MSO PicoScope 5243D MSO PicoScope 5244D MSO	✓	✓	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
PicoScope 5442D PicoScope 5443D PicoScope 5444D	✓	✓	5 V	1,6 A Spitze	8 W (bei 5 V)
PicoScope 5442D MSO PicoScope 5443D MSO PicoScope 5444D MSO	✓	✓	5 V	1,6 A Spitze	8 W (bei 5 V)

*Stromversorgung über einen einfachen USB 2.0- oder USB 3.0-Anschluss, wenn der Anschluss die notwendige Stromstärke liefert. Die PicoScope-Software informiert Sie, wenn der Anschluss nicht geeignet ist.

Für Anweisungen zum Anschließen an Ihr Oszilloskop, siehe [Installation](#).



ACHTUNG

Vermeiden Sie mechanische Belastung oder zu scharf gebogene Schleifen für alle Anschlusskabel, einschließlich Koaxkabel und Verbinder. Eine unsachgemäße Handhabung kann Seitenwände verbiegen und dadurch die Leistung sowie die Messgenauigkeit herabsetzen.

2.1.6 Umgebung



WARNUNG

Um schwere oder tödliche Verletzungen zu vermeiden, verwenden Sie das Gerät nicht in feuchten Umgebungen oder bei Vorhandensein von explosiven Gasen oder Dämpfen.



ACHTUNG

Um Beschädigungen zu vermeiden, verwenden und lagern Sie das Oszilloskop stets in geeigneten Umgebungen.

	Lagerung	Betriebs-
temperatur	-20 °C bis +60 °C	0 °C bis +40 °C (+15 °C bis +30 °C für angegebene Genauigkeit*)
Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 % relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend)	5 % bis 80 % relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend)
Höhe über NN	2000 m (maximal)	
Verschmutzungsgrad	2 (maximal)	

*Einstündige Aufwärmzeit für angegebene Genauigkeit

2.1.7 Pflege des Geräts

Das Produkt enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Die Reparatur, Wartung und Kalibrierung des Produkts erfordern spezielle Prüfsysteme und dürfen nur von Pico Technology oder einem zugelassenen Dienstleister durchgeführt werden. Diese Leistungen sind gebührenpflichtig, sofern sie nicht unter die fünfjährige Garantie von Pico fallen.



WARNUNG

Um schwere oder tödliche Verletzungen zu vermeiden, verwenden Sie das Produkt nicht, wenn es Anzeichen von Beschädigung aufweist, und stellen Sie den Gebrauch unverzüglich ein, wenn es sich ungewöhnlich verhält.

WARNUNG

Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, dürfen das Oszilloskop, die Gehäuseteile, Verbinder und Zubehörteile nicht manipuliert oder zerlegt werden.

WARNUNG

Reinigen Sie das Oszilloskop mit einem weichen Tuch und einer Lösung aus milder Seife oder einem milden Reinigungsmittel und Wasser. Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Oszilloskopgehäuse eindringen, da dies die interne Elektronik oder Isolierung beeinträchtigt.

2.2 Konformität

2.2.1 FCC-Hinweis

Dieses Gerät wurde im Hinblick auf die Grenzwerte für Digitalgeräte der Klasse A gemäß **Teil 15 Abschnitt B der FCC-Regeln geprüft und für konform befunden**. Diese Grenzwerte dienen dem angemessenen Schutz vor schädlichen Interferenzen, wenn das Gerät in einem kommerziellen Umfeld betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt, verwendet und kann Hochfrequenzenergie abstrahlen und kann, falls nicht in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung installiert und verwendet, Störungen der Funkkommunikation verursachen. Der Betrieb dieses Geräts in einer Wohnumgebung führt sehr wahrscheinlich zu gefährlichen Störungen, deren Beseitigung zu Lasten des Anwenders geht.

2.2.2 CE-Hinweis

Die Oszilloskopserie PicoScope 5000D wurde gemäß den folgenden Verordnungen der Europäischen Union entwickelt und geprüft: 2014/30/EU (EMV), 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie), 2012/19/EU (WEEE) und 2011/65/EC (RoHS), und hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen.

Weitere Informationen finden Sie in der EU-Konformitätserklärung, die Sie unter www.picotech.com herunterladen können.

2.3 Softwarelizenzbedingungen

Lizenzgewährung. Das gesamte in dieser Ausgabe enthaltene Material untersteht einer Lizenz und ist unverkäuflich. Pico Technology Limited („Pico“) gewährt der Person, die die Software installiert, gemäß den folgenden Bedingungen eine Lizenz.

Zugriff. Der Lizenznehmer gestattet nur Personen Zugriff auf die Software, die über diese Bedingungen informiert wurden und sie anerkannt haben.

Benutzung. Die Software in dieser Ausgabe darf nur mit Pico-Produkten oder mit Daten, die mit Pico-Produkten erfasst wurden, benutzt werden.

Copyright. Pico beansprucht das Urheberrecht und alle weiteren Rechte an allen in dieser Version enthaltenen Materialien (Software, Dokumente usw.).

Haftung. Pico und Vertreter des Unternehmens übernehmen keine Haftung für alle Arten von Verlusten, Schäden oder Verletzungen, die in Verbindung mit der Nutzung von Systemen oder Software von Pico Technology entstehen. Ausgenommen hiervon sind eventuelle gesetzlich garantierte Haftungsansprüche.

Zweckmäßigkeit. Aufgrund der Vielzahl möglicher Anwendungen kann Pico nicht gewährleisten, dass sich das System oder die Software für einen bestimmten Zweck eignet. Es liegt daher in der Verantwortung des Benutzers, die Eignung des Produkts für seine Anwendung zu prüfen.

Betriebsnotwendige Anwendungen. Da die Software auf einem Computer ausgeführt wird, auf dem möglicherweise auch andere Softwareprodukte ausgeführt werden und von diesen anderen Produkten beeinflusst werden kann, schließt diese Lizenz die Nutzung auf betriebsnotwendigen Computern (beispielsweise auf Systemen, die der Lebenserhaltung dienen) ausdrücklich aus.

Viren. Diese Software wird während der Erstellung fortwährend auf Viren überwacht. Es liegt jedoch in der Verantwortung des Benutzers, die Software nach der Installation regelmäßig auf Viren zu prüfen.

Technischer Support. Keine Software ist fehlerfrei. Wenn Sie jedoch mit der Leistung dieser Software nicht zufrieden sind, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support.

Upgrades. Aktualisierungen sind kostenlos über unsere Website unter www.picotech.com erhältlich. Wir behalten uns das Recht vor, Gebühren für Updates oder Austauschprodukte zu erheben, die auf einem physischen Datenträger versendet wurden.

2.4 Warenzeichen

Pico Technology Limited, *PicoScope* und *FlexRes* sind in Großbritannien und anderen Ländern eingetragene Warenzeichen von Pico Technology Limited.

PicoScope und *Pico Technology* sind in den USA patentrechtlich geschützt.

Linux ist ein in den USA und anderen Ländern eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds.

macOS ist ein in den USA und anderen Ländern eingetragenes Warenzeichen von Apple Inc.

Windows ist ein in den USA und anderen Ländern eingetragenes Warenzeichen oder ein Warenzeichen der Microsoft Corporation.

2.5 Garantie

Pico Technology **gewährleistet**, sofern nicht anders angegeben, für einen Zeitraum von 5 Jahren (Oszilloskope) und 1 Jahr (Sonden) ab dem Lieferdatum, dass die Waren frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind.

Pico Technology übernimmt keine Haftung für Defekte, die durch übliche Abnutzung, mutwillige Beschädigung, Fahrlässigkeit, anormale Betriebsbedingungen oder Abweichungen von den mündlichen oder schriftlichen Anweisungen von Pico Technology hinsichtlich der Lagerung, Installation, Inbetriebnahme, Nutzung oder Wartung der Ware entstehen. Gleiches gilt für den Fall, dass Defekte (sofern keine Anweisungen vorliegen) durch Abweichungen von üblichen Handelsverfahren oder durch Veränderungen bzw. Reparaturen ohne schriftliche Zustimmung von Pico Technology entstehen.

3 Produktinformationen

3.1 Maximale Abtastrate

Vollständige Spezifikationen und weitere Informationen finden Sie auf der [Webseite der PicoScope 5000-Serie](#) oder auf dem Datenblatt zur *PicoScope 5000D-Serie* auf unserer Webseite.

Wie die maximale Abtastrate aufgrund der Auflösung unterschiedlich ist, und die Anzahl der verwendeten Kanäle

Auflösung	Maximale Abtastrate mit der Anzahl verwendeter Kanäle*			
	Beliebiger 1 Kanal	Beliebige 2 Kanäle	3 oder 4 Kanäle	Mehr als 4 Kanäle
8 Bit	1 GS/s	500 MS/s	250 MS/s	125 MS/s
12 Bit	500 MS/s	250 MS/s	125 MS/s	62,5 MS/s
14 Bit	125 MS/s	125 MS/s	125 MS/s	62,5 MS/s
15 Bit	**125 MS/s	**125 MS/s	**125 MS/s	-
16 Bit	***62,5 MS/s	***62,5 MS/s	***62,5 MS/s	-

**Kanäle* bezieht sich auf die Anzahl der analogen Kanäle und digitalen Anschlüsse. Die MSO-Modelle verfügen über zwei digitale Anschlüsse: der erste Anschluss umfasst beliebige Verbindungen mit den D0-D7-Eingängen, der zweite beliebige Verbindungen mit den D8-D15-Eingängen.

**Höchstens zwei analoge Kanäle in Betrieb.

***Höchstens ein analoger Kanal in Betrieb.

3.2 Anschlussdiagramme

Standard-Oszilloskopanschlüsse

Die FlexRes-Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie verfügen über Eingangskanäle mit Standard-BNC-Anschlüssen und Standard-Eingangsimpedanz. Sie sind daher mit den meisten Oszilloskopsonden kompatibel, einschließlich der 10:1- und geschalteten 1:1/10:1-Varianten.

Die mit den Oszilloskopen der PicoScope 5000D-Serie gelieferten Sonden wurden speziell auf die Verwendung mit dem jeweiligen Oszilloskop abgestimmt (siehe Aufkleber am Sockel des Oszilloskops für die entsprechende Artikelnummer der Sonde). Um eine optimale Leistung sicherzustellen, sollten Sie die mitgelieferten Sonden verwenden. Obwohl auch andere Oszilloskopsonden verwendet werden können, können die Leistungsspezifikationen dafür nicht garantiert werden. Speziell auf Ihr PicoScope abgestimmte Ersatzsonden können Sie bei Pico Technology bestellen.

Signalgeneratorausgang (Gen)

Der **Gen**- Anschluss überträgt den Ausgang des integrierten [Signalgenerators des Oszilloskops](#), der eine Reihe von Wellenformen mit einer Anzahl von integrierten Funktionen erzeugen kann. Der Signalgenerator erzeugt auch anwenderdefinierte Wellenformen. Verbinden Sie diesen Ausgang über ein BNC-Kabel mit einem der Kanäleingänge, um ein Signal an den entsprechenden Kanal zu senden.

- Wenn Sie mit dem Programm PicoScope 6 arbeiten, beachten Sie *die Hinweise zur Konfiguration* des Signalgenerators im Benutzerhandbuch zu PicoScope 6.
- Wenn Sie Ihre eigene Software verwenden, beachten Sie *die Informationen im Programmierhandbuch zur PicoScope 5000-Serie (A API)*.
- Sie können die neuesten Versionen kostenlos unter www.picotech.com/downloads herunterladen.

Digitaleingänge für Mixed-Signal-Oszilloskope (nur für D MSO-Modelle)

Neben den analogen Kanälen verfügen die Mixed-Signal-Oszilloskope der 5000D MSO-Serie auch über 16 digitale Eingänge. Mit der PicoScope-Software können Sie die digitalen und analogen Signale gleichzeitig anzeigen. Digitale Eingänge sind leicht zu verwalten und können aufgezeichnet, gruppiert und umbenannt werden.

Die digitalen Kanäle können auch mit unseren am häufigsten genutzten Funktionen verwendet werden, z. B. Triggerung und serielle Entschlüsselung.

Siehe [Digitale Eingänge für die MSO-Modelle der PicoScope 5000D-Serie](#) für weitere Informationen.

Externer Trigger-Eingang (EXT) (nur nicht-MSO-Modelle)

Der EXT-Eingang kann als Trigger-Quelle verwendet werden. Wählen Sie ihn aus dem **Trigger-** Menü in der PicoScope-Software oder mithilfe eines Funktionsaufrufs aus, wenn Sie Ihre eigene Software schreiben.

Der EXT-Eingang verwendet spezifische Schaltkreise in Verbindung mit einem per Software konfigurierbaren Schwellenwert, um Trigger-Signale zu erkennen. Damit sind die analogen Kanäle für die Anzeige von Signalen frei. Die Eingangseigenschaften des EXT-Eingangs entsprechen denen eines Oszilloskopkanals, sodass die mitgelieferten, kompensierten Sonden mit dem EXT-Eingang verwendet werden können, um eine hohe vertikale Genauigkeit zu erzielen.

Wenn es auf die Genauigkeit des Trigger-Timings ankommt, empfehlen wir, einen der Haupteingangskanäle als Trigger-Quelle zu verwenden. Diese Kanäle arbeiten mit digitaler Triggerung (auf einen Abtastzeitraum genau) und bieten eine vertikale Auflösung von 1 [LSB](#).

USB-Anschluss

Alle Modelle verfügen für die Verbindung mit einem PC über einen SuperSpeed USB 3.0-Anschluss. Siehe [Konnektivität, Leistung und Installation](#) für weitere Informationen.

Erdungsklemme

Externes Rauschen kann Ihre Messungen stören, wenn das PicoScope mit einem Computer ohne Erdungsanschluss verwendet wird. Ist dies der Fall, verbinden Sie die Erdungsklemme mit einem externen Erdungspunkt (z. B. am zu prüfenden System), um eine Bezugsmasse für das Oszilloskop bereitzustellen.

3.2.1 Anschlussdiagramm 2-Kanal-Modell

PicoScope 5242D, 5243D und 5244D.



A. Eingangskanal A

B. Eingangskanal B

1. [Sondenkompensierung](#) Ausgang

LED: Leuchtet rot, wenn das Oszilloskop angeschlossen, jedoch nicht in Betrieb ist. Blinkt grün, wenn das Oszilloskop Daten erfasst.

2. Externer Trigger Eingang

3. Signalgenerator Ausgang

4. Erdungsklemme

5. [USB 3.0](#) Anschluss: Zum Anschluss an einen PC über das mitgelieferte Hi-Speed USB-Kabel. Siehe [Installation](#) für Möglichkeiten der Spannungsversorgung.

3.2.2 Anschlussdiagramm 4-Kanal-Modell

PicoScope 5442D, 5443D und 5444D.



A. Eingangskanal A

B. Eingangskanal B

C. Eingangskanal C

D. Eingangskanal D

1. [Sondenkompensierung](#) Ausgang

LED: Leuchtet rot, wenn das Oszilloskop angeschlossen, jedoch nicht in Betrieb ist. Blinkt grün, wenn das Oszilloskop Daten erfasst.

2. Externer Trigger Eingang

3. Signalgenerator Ausgang

4. Erdungsklemme

5. [USB 3.0](#) Anschluss: Zum Anschluss an einen PC über das mitgelieferte Hi-Speed USB-Kabel. Siehe [Installation](#) für Möglichkeiten der Spannungsversorgung.

6. Gleichstrom-Spannungseingang

3.2.3 Anschlussdiagramm 2-Kanal-MSO-Modell

PicoScope 5242D MSO, 5243D MSO und 5244D MSO.



A. Eingangskanal A

B. Eingangskanal B

1. [Sondenkompensierung](#) Ausgang

LED: Leuchtet rot, wenn das Oszilloskop angeschlossen, jedoch nicht in Betrieb ist. Blinkt grün, wenn das Oszilloskop Daten erfasst.

2. Digitale Eingänge D0 bis D15

3. Signalgenerator Ausgang

4. Erdungsklemme

5. [USB 3.0](#) Anschluss: Zum Anschluss an einen PC über das mitgelieferte Hi-Speed USB-Kabel. Siehe [Installation](#) für Möglichkeiten der Spannungsversorgung.

3.2.4 Anschlussdiagramm 4-Kanal-MSO-Modell

PicoScope 5442D MSO, 5443D MSO und 5444D MSO.



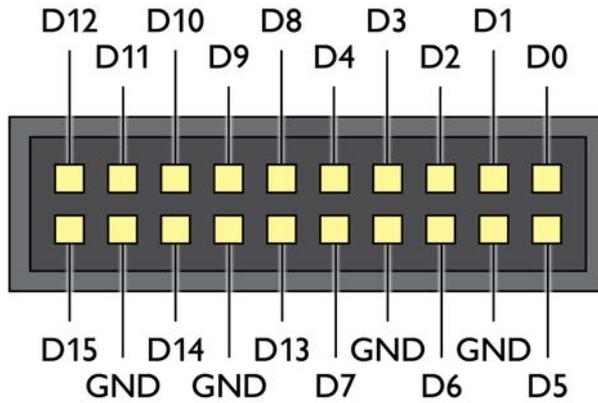
- A. Eingangskanal A
- B. Eingangskanal B
- C. Eingangskanal C
- D. Eingangskanal D
- 1. [Sondenkompensierung](#) Ausgang

LED: Leuchtet rot, wenn das Oszilloskop angeschlossen, jedoch nicht in Betrieb ist. Blinkt grün, wenn das Oszilloskop Daten erfasst.

- 2. Digitale Eingänge D0 bis D15
- 3. Signalgenerator Ausgang
- 4. Erdungsklemme
- 5. [USB 3.0](#) Anschluss: Zum Anschluss an einen PC über das mitgelieferte Hi-Speed USB-Kabel. Siehe [Installation](#) für Möglichkeiten der Spannungsversorgung.
- 6. Gleichstrom-Spannungseingang

3.2.5 Digitale Eingänge an MSO-Modellen

Die Digitaleingangsstifte des 20-poligen IDC-Steckverbinders sind unten abgebildet. Die Abbildung zeigt den Blick von der Vorderseite des Oszilloskops aus.



Um beim Abtasten von Signalen mit sehr schnellen Flanken Kreuzkopplungen an den Digitaleingängen zu vermeiden, achten Sie besonders auf Folgendes:

- Trennen Sie Leitungen, die schnelle Signale übertragen, von den anderen Leitungen.
- Platzieren Sie Leitungen, die schnelle Signale übertragen, so nahe wie möglich an den Erdungsleitungen.
- Schließen Sie alle vier schwarzen Erdungsleitungen an die Erdung des zu prüfenden Schaltkreises an.

3.3 Konnektivität, Leistung und Installation

1. PicoScope-Softwareinstallation

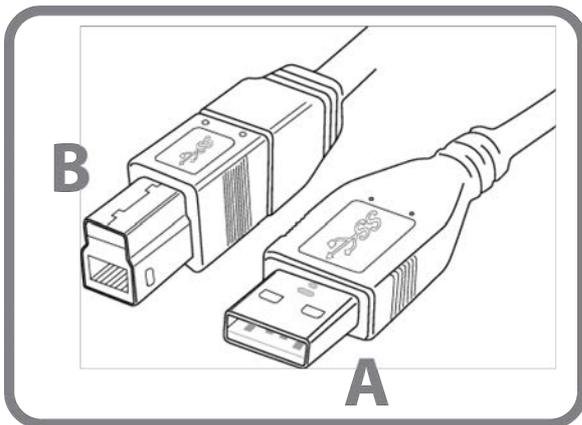
Bevor Sie das Oszilloskop der PicoScope 5000D-Serie einrichten, sollten Sie erst die Software PicoScope 6 installieren. Die entsprechende Anleitung finden Sie in der mitgelieferten *Kurzanleitung*.

Abhängig von den technischen Daten gibt es für jedes Oszilloskop verschiedene Anschluss- und Stromversorgungsoptionen.

2. USB-Konnektivität

Für die besten Ergebnisse sollten Sie nur die hochwertigen USB-Kabel verwenden, die Ihrem PicoScope beiliegen.

- Verfügt Ihr Computer über einen USB 3.0-Anschluss, schließen Sie das Oszilloskop mit dem mitgelieferten USB 3.0-Kabel daran an (siehe Abbildung unten).
- Das Oszilloskop ist auch mit einem einfachen USB 2.0-Anschluss kompatibel und kann mit dem USB 3.0-Kabel angeschlossen werden (siehe Abbildung unten), wenn der Anschluss die notwendige Stromstärke liefert. Die PicoScope-Software informiert Sie, wenn der Anschluss nicht geeignet ist.



Anschluss A: Anschluss an den USB-Anschluss an Ihrem PC

Anschluss B: Anschluss an den USB-Anschluss an Ihrem Oszilloskop der PicoScope 5000D-Serie

3. Installation des Oszilloskops

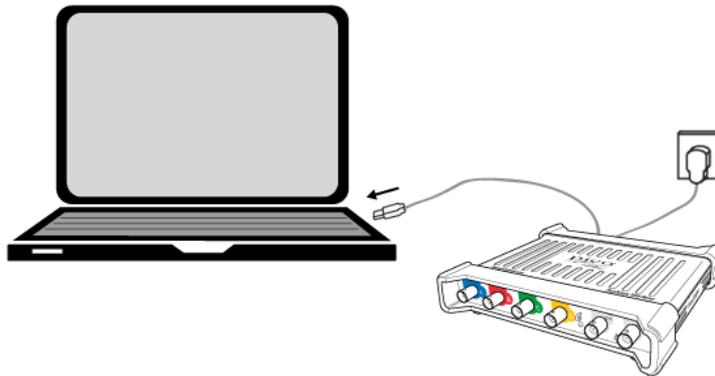
Nachdem Sie Ihr Oszilloskop mit dem entsprechenden USB-Kabel an einen Computer angeschlossen haben, installiert Windows das Gerät automatisch. Eine **Meldung der Treibersoftware, dass das Gerät installiert wird**, erscheint während der Installation.

Hinweis: Schließen Sie das Oszilloskop an einen anderen USB-Anschluss an, wird die Installation wiederholt.

4. Externe Stromversorgung (nur Vier-Kanal-Modelle)

Werden nur zwei der vier analogen Kanäle benötigt, ist das mitgelieferte USB-Kabel für die Stromversorgung des Geräts ausreichend. Werden alle vier analogen Kanäle verwendet oder stellt der USB-Anschluss weniger als 1200 mA bereit, müssen Sie den mitgelieferten Wechselstromadapter und das USB-Kabel wie unten gezeigt anschließen.

Hinweis: Wenn Sie den Wechselstromadapter anschließen oder trennen, während das Oszilloskop in Betrieb ist, startet es automatisch neu und jegliche nicht gespeicherten Daten gehen verloren.



5. Starten der PicoScope-Software

Wenn Sie das Oszilloskop angeschlossen haben, starten Sie die PicoScope-Software. An den Oszilloskopeingängen anliegende Signale sollten jetzt angezeigt werden. Wenn Sie eine angeschlossene Sondenspitze mit Ihrem Finger berühren, sollten Sie ein schwaches 50- oder 60-Hertz-Signal im Oszilloskopfenster sehen.

3.4 Mindestsystemvoraussetzungen

Um sicherzustellen, dass Ihr Oszilloskop der PicoScope 5000D-Serie ordnungsgemäß funktioniert, benötigen Sie einen Computer, der die in der folgenden Tabelle angegebenen Mindestsystemvoraussetzungen erfüllt. Je höher die Leistung des Computers, desto höher die Leistung des Oszilloskops. Mehrkern-Prozessoren können die Leistung ebenfalls steigern.

	Technische Daten
Betriebssystem	Windows 7, Windows 8, Windows 10. 32-Bit- oder 64-Bit-Versionen. Beta-Software ist auch für 64-Bit-Linux- und macOS-Betriebssysteme erhältlich.
Prozessor	Wie für das Betriebssystem erforderlich
Hauptspeicher	
Freier Festplattenspeicher	
Anschlüsse	USB 3.0 oder USB 2.0 Anschluss/Anschlüsse*

* Siehe [Konnektivität, Leistung und Installation](#) für weitere Informationen.

3.5 Lieferumfang

Die Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie werden mit folgenden Komponenten geliefert:

- USB 3.0-Kabel
- Kurzanleitung

Jedes Modell wird auch mit Sonden und weiteren Artikeln geliefert, siehe unten:

Modell	Mitgelieferte Sonden	Digitalkabel	Prüfklemmen	Wechselstromadapter
PicoScope 5242D	2 x 100 MHz	-	-	-
PicoScope 5242D MSO		✓	✓	
PicoScope 5243D	2 x 100 MHz	-	-	
PicoScope 5243D MSO		✓	✓	
PicoScope 5244D	2 x 200 MHz	-	-	
PicoScope 5244D MSO		✓	✓	
PicoScope 5442D	4 x 100 MHz	-	-	✓
PicoScope 5442D MSO		✓	✓	
PicoScope 5443D	4 x 100 MHz	-	-	
PicoScope 5443D MSO		✓	✓	
PicoScope 5444D	4 x 200 MHz	-	-	
PicoScope 5444D MSO		✓	✓	

3.6 Sondenkompensierung

Es wird empfohlen, jede Oszilloskopsonde vor der Verwendung mit Ihrem PicoScope zu kompensieren. Hinweise zur Kompensierung für die relevante Sonde finden Sie in der Anleitung, die der Sonde beiliegt.

Anschließen einer Sonde für die Frequenzkompensierung

1. Schließen Sie den BNC-Stecker der Sonde an den entsprechenden Eingangskanal am Oszilloskop an.
2. Bringen Sie den Karabinerhaken (mit der Sonde mitgeliefert) an der Sondenspitze an.
3. Bringen Sie den Karabinerhaken am [Sondenkompensierungsausgang](#) an der Gerätevorderseite an.
4. Bringen Sie den Erdungsleiter (im Lieferumfang) an der Sonde an, und schließen Sie die Krokodilklemme am Erdungsleiter eines der BNC-Eingänge des Oszilloskops an.
5. Starten Sie die PicoScope-Software. Stellen Sie [die Eingangskopplung](#) auf „AC“ und klicken Sie dann auf „**Auto. Einstellung**“. Daraufhin werden die richtigen [Einstellungen für den Bereich](#) und [die Zeitbasis](#) ausgewählt.
6. Befolgen Sie die Hinweise zur Frequenzkompensierung in der Anleitung zur Sonde.

Hinweis: Wenn die Sonde an einen anderen Oszilloskopkanal angeschlossen wird, sollte das Verfahren zur Frequenzkompensierung wiederholt werden.

4 Glossar

API. Anwendungsprogrammierschnittstelle. Eine Bibliothek mit Funktionsaufrufen, die Programmierern Zugriff auf das PicoScope-Gerät bietet.

AWG. Generator für anwenderdefinierte Wellenformen. Dies ist ein Schaltkreis, der eine Wellenform mit nahezu jeder beliebigen vom Anwender gewünschten Form erzeugen kann.

Bandbreite. Der Bereich von Eingangsfrequenzen, in dem die gemessene Signalstärke nicht mehr als 3 Dezibel unter dem tatsächlichen Wert liegt.

Aufzeichnungsspeicher. Der Pufferspeicher wird vom Oszilloskop zur temporären Datenspeicherung verwendet. Über den Puffer kann das Oszilloskop Daten unabhängig von der Geschwindigkeit abtasten, mit der es Daten an den Computer übertragen kann. Die Größe des Pufferspeichers des Oszilloskops, gemessen in Abtastungen.

Sammelzeit. Die Zeit, die von der horizontalen Achse auf der PicoScope-Anzeige dargestellt wird. Bei herkömmlichen Oszilloskopen wird diese Funktion oft als die Zeitbasis bezeichnet.

Steuerelement für Kopplung. Wenn Sie von der Wechsel- zur Gleichstromkopplung (oder umgekehrt) umschalten möchten, wählen Sie in der PicoScope-Symboleiste die Option „AC“ oder „DC“ aus. Bei Auswahl der Einstellung „AC“ werden die sehr niederfrequenten Signalanteile des Eingangssignals herausgefiltert, inkl. DC. Diese Einstellung eignet sich, um kleine AC-Signale anzuzeigen, die einem DC überlagert sind oder langsam die Abweichung ändern. In diesem Modus können Sie die Spitze-Spitze-Amplitude eines Wechselstromsignals messen, jedoch nicht seinen absoluten Wert. Wenn Sie den absoluten Signalwert messen möchten, verwenden Sie die DC-Einstellung.

Treiber. Ein Programm, das eine Hardwarekomponente steuert. Der Treiber für die Oszilloskope der PicoScope 5000D-Serie wird in Form einer 32-Bit oder 64-Bit für Windows DLL, `ps5000a.dll` bereitgestellt. Die Datei wird von der PicoScope-Software und benutzerdefinierten Anwendungen zur Steuerung der Oszilloskope verwendet.

Externer Trigger. Dies ist der BNC-Anschluss mit der Beschriftung **Ext** an den Oszilloskopen der PicoScope 5000D-Serie (nicht-MSO). Dieser Anschluss kann als Trigger-Quelle verwendet werden, jedoch nicht als Wellenformeingang. Siehe auch [Anschlussinformationen](#).

FlexRes®. Die Möglichkeit, die Hardware neu zu konfigurieren, um entweder Abtastrate oder Auflösung zu erhöhen. Damit können mit nur einem Oszilloskop schnelle digitale Signale erfasst und entschlüsselt und Verzerrungen in sensiblen analogen Signalen erkannt werden.

Eingangsbereich. Der Bereich an Eingangsspannungen, die das Oszilloskop messen kann. Beispielsweise kann das Oszilloskop in einem Spannungsbereich von ± 20 V Spannungen zwischen -20 V und +20V messen. Eingangsspannungen außerhalb dieses Bereichs werden nicht korrekt gemessen, beschädigen das Instrument jedoch nicht, sofern sie sich innerhalb des in den technischen Daten angegebenen geschützten Bereichs bewegen.

LSB. Niederwertigstes Bit. Dies ist die kleinste Spannungsdifferenz, die das PicoScope unterscheiden kann. Sie wird durch die gewählte Hardwareauflösung des Geräts bestimmt.

Maximale Abtastrate. Ein Wert für die maximale Anzahl von Messungen, die das Oszilloskop pro Sekunde aufzeichnen kann. Die maximale Aufzeichnungsrate wird in der Regel in MS/s (Megasamples pro Sekunde) oder GS/s (Gigasamples pro Sekunde) angegeben. Je höher die Abtastrate des Oszilloskops, desto genauer die Darstellung von Hochfrequenzdetails in einem schnellen Signal.

MS/s. Megasamples pro Sekunde. Wird verwendet, um die Abtastrate eines Oszilloskops zu quantifizieren.

MSO. Mixed-Signal-Oszilloskop. Ein Oszilloskop mit analogen und digitalen Eingängen.

PicoScope-Software. Diese Software ist im Lieferumfang aller unserer Oszilloskope enthalten. Zusammen mit Ihrem PicoScope-Gerät wird Ihr PC zu einem Oszilloskop und Spektrumanalysator. Sie können kostenlose Updates und Beta-Versionen der Software unter www.picotech.com/downloads/herunterladen.

Signalgenerator. Eine integrierte Schaltung, die Signale erzeugt, mit denen ein externes Prüfobjekt gesteuert werden kann. Der Ausgang ist der BNC-Anschluss mit der Beschriftung **Gen** am Oszilloskop. Siehe auch [Anschlussinformationen](#).

USB 1.1. Eine frühe Version des USB-Standards, die man auf älteren PCs findet. PicoScope können zwar über einen USB 1.1-Anschluss betrieben werden, arbeiten jedoch mit dem empfohlenen USB 3.0-Anschluss deutlich schneller.

USB 2.0. Ein USB 2.0-Anschluss arbeitet mit Signalübertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 480 Megabit pro Sekunde und ist mit USB 1.1 abwärtskompatibel.

USB 3.0. Ein USB 3.0-Anschluss arbeitet mit Signalübertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 5 Gigabit pro Sekunde und ist mit USB 2.0 und USB 1.1 abwärtskompatibel.

Vertikale Auflösung. Ein Bit-Wert, der die Genauigkeit ausdrückt, mit der das Oszilloskop Eingangsspannungen in digitale Werte umwandelt. Mit der Auflösungsanhebungsfunktion in PicoScope kann die effektive vertikale Auflösung erhöht werden.

Index

A

API 20
Auflösung 21
Aufzeichnungsspeicher 1, 9, 20
AWG (Gen) 11, 12, 13, 14, 20

B

Bandbreite 1, 9, 20

C

CE-Hinweis 7

D

Digitale Eingänge 13, 14, 15

E

Eingangsbereich 20
Eingangskanäle 9, 11, 12, 13, 14
Erdungsklemme 11, 12, 13, 14
Ext-Anschluss 10, 11, 12, 20
Externer Trigger 10, 11, 12, 20

F

FCC-Hinweis 7
FlexRes 1, 20
Funktionsgenerator 9

G

Garantie 8
Gen-Ausgang 9, 11, 12, 13, 14
Generator für anwenderdefinierte Wellenformen (Gen) 1, 9, 20
Gleichstromspannung 12, 14
Glossar 20

H

Hauptspeicher 1, 9

I

Installation 16

K

Kompensierungsausgang 19

L

LED 11, 12, 13, 14
Lieferumfang 18
Lizenzbedingungen 7
LSB 9, 20

M

Maximale Abtastrate 1, 9, 20
Modellvergleich 1, 9

O

Oszilloskop mit Mischsignalfunktion (MSO) 13, 14, 15
Oszilloskopsonde 1, 9, 16
 Kompensierung 19

P

Pflege des Geräts 6
PicoScope-Software 9, 16, 17
Pufferspeicher 20

S

Sammelzeit 20
Sicherheit 2
 Erdung 4
 Externe Anschlüsse 5
 Maximale Eingangsbereiche 3
 Pflege des Geräts 6
 Produktbenutzung 3
 Symbole 2
 Umgebung 6
 Warnung 7
Signalgenerator 1, 9
Softwarelizenzbedingungen 7
Sondenkompensierungskontakt 12, 13, 14
Spannungsbereich 20
Stromversorgung 5
Systemvoraussetzungen 17

T

Technische Daten 1, 9
Treiber 20

U

USB-Anschluss 5, 11, 12, 13, 14, 16, 21

V

Vertikale Auflösung 21

W

Warenzeichen 8

Wechselstromadapter 5, 16

Z

Zeitbasis 20

**Globaler Hauptsitz in
Großbritannien**

Pico Technology
James House
Colmworth Business Park
St. Neots
Cambridgeshire
PE19 8YP
Vereinigtes Königreich

Tel.: +44 (0) 1480 396 395
Fax: +44 (0) 1480 396 296

sales@picotech.com
support@picotech.com

**Regionalsitz
Nordamerika**

Pico Technology
320 N Glenwood Blvd
Tyler
Texas 75702
Vereinigte Staaten

Tel.: +1 800 591 2796
Fax: +1 620 272 0981

sales@picotech.com
support@picotech.com

www.picotech.com

**Regionalsitz für den
Asien-Pazifik-Raum**

Pico Technology
Room 2252, 22/F, Centro
568 Hengfeng Road
Zhabei District
Shanghai 200070
VR China

Tel.: +86 21 2226-5152

pico.china@picotech.com