

**AFG3000-Serie**  
**Arbiträr-signal-/Funktionsgeneratoren**  
**Schnellstart-Benutzerhandbuch**



071-1633-07

**Tektronix**



**AFG3000-Serie**  
**Arbiträr-signal-/Funktionsgeneratoren**  
**Schnellstart-Benutzerhandbuch**

Copyright © Tektronix. Alle Rechte vorbehalten. Lizenzierte Software-Produkte stellen Eigentum von Tektronix oder Tochterunternehmen bzw. Zulieferern des Unternehmens dar und sind durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Vertragsbestimmungen geschützt.

Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre machen Angaben in allen früheren Unterlagen hinfällig. Änderungen der Spezifikationen und der Preisgestaltung vorbehalten.

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc.

Hier können weitere Marken-Hinweise hinzugefügt werden.

### **Tektronix-Kontaktinformationen**

Tektronix, Inc.  
14150 SW Karl Braun Drive  
P.O. Box 500  
Beaverton, OR 97077  
USA

Informationen zu diesem Produkt und dessen Verkauf, zum Kundendienst sowie zum technischen Support:

- In Nordamerika rufen Sie die folgende Nummer an: 1-800-833-9200.
- Unter [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) finden Sie die Ansprechpartner in Ihrer Nähe.

## Garantie

Tektronix leistet auf das Produkt Garantie gegen Mängel in Werkstoffen und Herstellung für eine Dauer von drei (3) Jahren ab Datum des tatsächlichen Kaufs von einem Tektronix-Vertragshändler. Wenn das Produkt innerhalb dieser Garantiezeit Fehler aufweist, steht es Tektronix frei, das fehlerhafte Produkt kostenlos zu reparieren oder einen Ersatz dafür zur Verfügung zu stellen. Batterien sind von dieser Garantie ausgeschlossen. Von Tektronix für Garantiezwecke verwendete Teile, Module und Ersatzprodukte können neu oder in ihrer Leistung neuwertig sein. Alle ersetzten Teile, Module und Produkte werden Eigentum von Tektronix.

Um mit dieser Garantie Kundendienst zu erhalten, muss der Kunde Tektronix über den Fehler vor Ablauf der Garantiezeit informieren und passende Vorkehrungen für die Durchführung des Kundendienstes treffen. Der Kunde ist für die Verpackung und den Versand des fehlerhaften Produkts an die Service-Stelle von Tektronix verantwortlich, die Versandgebühren müssen im Voraus bezahlt sein und eine Kopie des Erwerbsnachweises durch den Kunden muss beigelegt sein. Tektronix übernimmt die Kosten der Rücksendung des Produkts an den Kunden, wenn sich die Versandadresse im gleichen Land wie das Tektronix Service Center befindet. Der Kunde übernimmt alle Versandkosten, Fracht- und Zollgebühren sowie sonstige Kosten für die Rücksendung des Produkts an eine andere Adresse.

Diese Garantie tritt nicht in Kraft, wenn Fehler, Versagen oder Schaden auf die falsche Verwendung oder unsachgemäße und falsche Wartung oder Pflege zurückzuführen sind. Tektronix muss keinen Kundendienst leisten, wenn a) ein Schaden behoben werden soll, der durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts von anderem Personal als Tektronix-Vertretern verursacht wurde; b) ein Schaden behoben werden soll, der auf die unsachgemäße Verwendung oder den Anschluss an inkompatible Geräte zurückzuführen ist; c) Schäden oder Fehler behoben werden sollen, die auf die Verwendung von Komponenten zurückzuführen sind, die nicht von Tektronix stammen; oder d) wenn ein Produkt gewartet werden soll, an dem Änderungen vorgenommen wurden oder das in andere Produkte integriert wurde, so dass dadurch die aufzuwendende Zeit für den Kundendienst oder die Schwierigkeit der Produktwartung erhöht wird.

DIESE GARANTIE WIRD VON TEKTRONIX FÜR DAS PRODUKT ANSTELLE ANDERER AUSDRÜCKLICHER ODER IMPLIZITER GARANTIEN GEGEBEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER SCHLIESSEN AUSDRÜCKLICH ALLE ANSPRÜCHE AUS DER HANDELBARKEIT ODER DER EINSETZBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AUS. FÜR TEKTRONIX BESTEHT DIE EINZIGE UND AUSSCHLIESSLICHE VERPFLICHTUNG DIESER GARANTIE DARIN, FEHLERHAFTE PRODUKTE FÜR DEN KUNDEN ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER ÜBERNEHMEN KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, BESONDERE UND FOLGESCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB TEKTRONIX ODER DER HÄNDLER VON DER MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN IM VORAUS UNTERRICHTET IST.

[W16 – 15AUG04]



# Inhalt

Allgemeine Sicherheitshinweise .....	v
Informationen zur Einhaltung von Vorschriften .....	vii
EMV-Kompatibilität .....	vii
Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen .....	viii
Umweltschutzhinweise .....	x
Vorwort .....	xi
Weitere Informationen .....	xi
In diesem Handbuch verwendete Konventionen .....	xii
Erste Schritte .....	1
Allgemeine Funktionen .....	1
Vor der Installation .....	2
Betriebsvoraussetzungen .....	2
Standardzubehör .....	3
Optionales Zubehör .....	4
Reinigung .....	5
Ein- und Ausschalten des Geräts .....	5
Ändern der Geräteeinstellungen beim Einschalten .....	6
Geräteeinstellungen und Signale aus dem Speicher löschen .....	7
Selbsttest und Selbstkalibrierung des Geräts durchführen .....	7
Auswählen einer Sprache .....	9
Schutz des Geräts vor Missbrauch .....	10
Potenzialfreie Erdung .....	11
Schutz des Prüflings .....	12
Aktualisieren der Geräte-Firmware .....	14
Herstellen einer Netzwerkverbindung .....	17
Äquivalente Ausgangsschaltkreise .....	22
Thermischer Überlastungsschutz (nur Modelle AFG3011/3011C) .....	24
Benutzeroberfläche, Frontpaneel und Rückseite des Geräts .....	25
Übersicht über das Frontpaneel .....	25
Komponenten der Bildschirmbenutzeroberfläche .....	26
Taste View (Ansicht) .....	27
Schnell Tasten .....	29
Standardeinstellungen .....	30
Signal auswahl .....	31
Auswahl des Betriebsmodus .....	35
Anpassen von Signalparametern .....	36
Kanalauswahl (nur Zweikanalmodell) .....	39
Ausgang EIN/AUS .....	40
Rückseite .....	41

Bedienungsgrundlagen .....	43
Kurzanleitung: Auswählen eines Signals und Anpassen von Parametern.....	43
Kurzanleitung: Generieren eines Sinussignals .....	44
Kurzanleitung: Hilfesystem für das Gerät .....	47
Generieren von Impulssignalen .....	49
Speichern/Abrufen von Arbiträrsignalen.....	51
Generieren von Arbiträrsignalen .....	53
Ändern von Arbiträrsignalen (Menü Edit (Bearbeiten)).....	54
Generieren von Rauschen/Gleichstrom .....	59
Generieren von Burst-Signalen.....	60
Wobbeln von Signalen .....	62
Modulieren von Signalen .....	65
Triggerausgang.....	70
Anpassen der Parameter von Zweikanalsignalen (nur Zweikanalmodelle) .....	72
Einrichten der Lastimpedanz .....	75
Invertieren der Signalpolarität.....	76
Hinzufügen von Rauschen .....	77
Hinzufügen von Signalen (AFG3100- und AFG3200-Serie) .....	78
Generieren eines Differenzsignals .....	79
Externer Referenztakt .....	81
Synchronbetrieb.....	82
USB-Speicher .....	84
Menü Utility (Dienstprogramm) .....	85
Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung.....	88
Speichern des Bildschirminhalts .....	90
Verwenden des Menüs Security (Sicherheit) .....	91
ArbExpress .....	95
Anwendungsbeispiele .....	101
Lissajous-Figuren.....	101
Messen von Filtermerkmalen.....	103
Motordrehzahlsteuerung durch Pulsweitenmodulation.....	104
Carrier Null (Frequenzmodulation).....	105
Index	

---

# Liste der Abbildungen

Abbildung 1: Sicherung und Sicherungsadapter ..... 11

## Liste der Tabellen

Tabelle i: Unterstützte Produkte .....	xi
Tabelle 1: Allgemeine Funktionen für reguläre Modelle und B-Modelle .....	1
Tabelle 2: Allgemeine Funktionen für C-Modelle .....	1
Tabelle 3: Standardzubehör .....	3
Tabelle 4: Optionales Zubehör .....	4

# Allgemeine Sicherheitshinweise

Beachten Sie zum Schutz vor Verletzungen und zur Verhinderung von Schäden an diesem Gerät oder an damit verbundenen Geräten die folgenden Sicherheitshinweise.

Verwenden Sie dieses Gerät nur gemäß der Spezifikation, um jede mögliche Gefährdung auszuschließen.

Wartungsarbeiten sind nur von qualifiziertem Personal durchzuführen.

Während der Verwendung des Geräts müssen Sie eventuell auf andere Teile eines umfassenderen Systems zugreifen. Beachten Sie die Sicherheitsangaben in Handbüchern für andere Komponenten bezüglich Warn- und Vorsichtshinweisen zum Betrieb des Systems.

## Verhütung von Bränden und Verletzungen

**Verwenden Sie ein ordnungsgemäßes Netzkabel.** Verwenden Sie nur das mit diesem Produkt ausgelieferte und für das Einsatzland zugelassene Netzkabel.

**Erden Sie das Produkt.** Das Gerät ist über den Netzkabelschutzleiter geerdet. Zur Verhinderung von Stromschlägen muss der Schutzleiter mit der Stromnetzterdung verbunden sein. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Erdung besteht, bevor Sie Verbindungen zu den Eingangs- oder Ausgangsanschlüssen des Geräts herstellen.

**Beachten Sie alle Angaben zu den Anschlüssen.** Beachten Sie zur Verhütung von Bränden oder Stromschlägen die Kenndatenangaben und Kennzeichnungen am Gerät. Lesen Sie die entsprechenden Angaben im Gerätehandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.

Geben Sie keine Spannung auf Klemmen (einschließlich Masseanschlussklemmen), die den maximalen Nennwert der Klemme überschreitet.

**Trennen vom Stromnetz.** Das Netzkabel trennt das Gerät von der Stromversorgung. Blockieren Sie das Netzkabel nicht, da es für die Benutzer jederzeit zugänglich sein muss.

**Schließen Sie die Abdeckungen.** Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn Abdeckungen oder Gehäuseteile entfernt sind.

**Bei Verdacht auf Funktionsfehler nicht betreiben.** Wenn Sie vermuten, dass das Gerät beschädigt ist, lassen Sie es von qualifiziertem Wartungspersonal überprüfen.

**Vermeiden Sie offen liegende Kabel.** Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse oder Bauteile, wenn diese unter Spannung stehen.

**Nicht bei hoher Feuchtigkeit oder Nässe betreiben.**

**Nicht in Arbeitsumgebung mit Explosionsgefahr betreiben.**

**Sorgen Sie für saubere und trockene Produktoberflächen.**

**Sorgen Sie für die richtige Kühlung.** Weitere Informationen über die Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Kühlung für das Produkt erhalten Sie im Handbuch.

### Begriffe in diesem Handbuch

In diesem Handbuch werden die folgenden Begriffe verwendet:



**WARNUNG.** *Warnungen weisen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die eine Verletzungs- oder Lebensgefahr darstellen.*

---



**VORSICHT.** *Vorsichtshinweise machen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen aufmerksam, die zu Schäden am Gerät oder zu sonstigen Sachschäden führen können.*

---

### Symbole und Begriffe am Gerät

Am Gerät sind eventuell die folgenden Begriffe zu sehen:

- **GEFAHR** weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die mit der entsprechenden Hinweisstelle unmittelbar in Verbindung steht.
- **WARNUNG** weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die nicht unmittelbar mit der entsprechenden Hinweisstelle in Verbindung steht.
- **VORSICHT** weist auf mögliche Sach- oder Geräteschäden hin.

Am Gerät sind eventuell die folgenden Symbole zu sehen:



# Informationen zur Einhaltung von Vorschriften

In diesem Abschnitt finden Sie die vom Gerät erfüllten Normen hinsichtlich EMV (elektromagnetischer Verträglichkeit), Sicherheit und Umweltschutz.

## EMV-Kompatibilität

### EG-Konformitätserklärung – EMV

Entspricht der Richtlinie 2004/108/EG für elektromagnetische Verträglichkeit. Die Einhaltung der folgenden Spezifikationen, wie im Amtsblatt der Europäischen Union aufgeführt, wurde nachgewiesen:

**EN 61326-1 2006.** EMV-Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.<sup>1 2 3</sup>

- CISPR 11:2003. Störstrahlung und Störspannung, Gruppe 1, Klasse A
- IEC 61000-4-2:2001. Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-3:2002. Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
- IEC 61000-4-4:2004. Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
- IEC 61000-4-5:2001. Störfestigkeit gegen Stoßspannungen/Surge
- IEC 61000-4-6:2003. Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-11:2004. Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

**EN 61000-3-2:2006.** Grenzwerte für Oberschwingungsströme

**EN 61000-3-3:1995.** Grenzwerte für Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flimmern

### Kontaktadresse für Europa.

Tektronix UK, Ltd.  
Western Peninsula  
Western Road  
Bracknell, RG12 1RF  
Großbritannien

<sup>1</sup> Dieses Gerät ist nur für den Betrieb außerhalb von Wohnbereichen vorgesehen, da dieses Gerät elektromagnetische Störungen verursachen kann.

<sup>2</sup> Diesen Standard überschreitende Emissionen sind möglich, wenn das Gerät an ein Prüfobjekt angeschlossen ist.

<sup>3</sup> Um die Einhaltung der hier aufgeführten EMV-Normen zu gewährleisten, dürfen nur qualitativ hochwertige, abgeschirmte Kabel verwendet werden.

**Konformitätserklärung  
für Australien/Neuseeland  
– EMV**

Entspricht gemäß ACMA folgender Norm der EMV-Bestimmung des Funkkommunikationsgesetzes:

- CISPR 11:2003. Störstrahlung und Störspannung, Gruppe 1, Klasse A, gemäß EN 61326-1:2006

**Kontaktadresse für Australien/Neuseeland.** Baker & McKenzie  
Level 27, AMP Centre  
50 Bridge Street  
Sydney NSW 2000, Australien

## **Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen**

**EG-Konformitätserklärung  
– Niederspannung**

Die Einhaltung der folgenden Spezifikationen, wie im Amtsblatt der Europäischen Union aufgeführt, wurde nachgewiesen:

Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

- EN 61010-1: 2001. Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.

**Liste der in den USA  
landesweit anerkannten  
Prüflabore**

- UL 61010-1:2004, 2. Ausgabe. Norm für elektrische Mess- und Prüfgeräte.

**Kanadische Zertifizierung**

- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2004. Sicherheitsanforderungen für elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. Teil 1.

**Zusätzliche  
Konformitätserklärungen**

- IEC 61010-1: 2001. Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.

**Gerätetyp**

Prüf- und Messgerät.

**Sicherheitsklasse**

Klasse 1 – geerdetes Gerät.

**Beschreibung des Belastungsgrads**

Ein Messwert für die Verunreinigungen, die in der Umgebung um das Gerät und innerhalb des Geräts auftreten können. Normalerweise wird die interne Umgebung eines Geräts als identisch mit der externen Umgebung betrachtet. Geräte sollten nur in der für sie vorgesehenen Umgebung eingesetzt werden.

- Belastungsgrad 1. Keine Verunreinigungen oder nur trockene, nicht leitende Verunreinigungen. Geräte dieser Kategorie sind vollständig gekapselt, hermetisch abgeschlossen oder befinden sich in sterilen Räumen.
- Belastungsgrad 2. Normalerweise treten nur trockene, nicht leitende Verunreinigungen auf. Gelegentlich muss mit zeitweiliger Leitfähigkeit durch Kondensation gerechnet werden. Dies ist die typische Büro- oder häusliche Umgebung. Zeitweilige Kondensation tritt nur auf, wenn das Gerät außer Betrieb ist.
- Belastungsgrad 3. Leitende Verunreinigungen oder trockene, nicht leitende Verunreinigungen, die durch Kondensation leitfähig werden. Dies sind überdachte Orte, an denen weder Temperatur noch Feuchtigkeit kontrolliert werden. Dieser Bereich ist vor direkter Sonneneinstrahlung, Regen und direktem Windeinfluss geschützt.
- Belastungsgrad 4. Verunreinigungen, die bleibende Leitfähigkeit durch Strom leitenden Staub, Regen oder Schnee verursachen. Typischerweise im Freien.

**Belastungsgrad**

Belastungsgrad 2 (gemäß Definition nach IEC 61010-1). Hinweis: Nur für Verwendung in Innenräumen.

**Beschreibungen der Installationskategorie (Überspannung)**

Die Anschlüsse an diesem Gerät weisen unter Umständen unterschiedliche Bezeichnungen für die Installationskategorie (Überspannung) auf. Die Installationskategorien sind:

- Messkategorie IV. Für Messungen an der Quelle einer Niederspannungsinstallation.
- Messkategorie III. Für Messungen in Gebäudeinstallationen.
- Messkategorie II. Für Messungen, die an Systemen durchgeführt werden, die direkt mit einer Niederspannungsanlage verbunden sind.
- Messkategorie I. Für Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Stromnetz verbunden sind.

**Überspannungskategorie**

Überspannungskategorie II (gemäß Definition nach IEC 61010-1)

## Umweltschutzhinweise

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zu den Auswirkungen des Geräts auf die Umwelt.

### Entsorgung von Altgeräten

Beachten Sie beim Recycling eines Geräts oder Bauteils die folgenden Richtlinien:

**Geräterecycling.** Zur Herstellung dieses Geräts wurden natürliche Rohstoffe und Ressourcen verwendet. Das Gerät kann Substanzen enthalten, die bei unsachgemäßer Entsorgung nach Produktauslauf Umwelt- und Gesundheitsschäden hervorrufen können. Um eine solche Umweltbelastung zu vermeiden und den Verbrauch natürlicher Rohstoffe und Ressourcen zu verringern, empfehlen wir Ihnen, dieses Produkt über ein geeignetes Recyclingsystem zu entsorgen und so die Wiederverwendung bzw. das sachgemäße Recycling eines Großteils des Materials zu gewährleisten.



Dieses Symbol kennzeichnet Produkte, die den Bestimmungen der Europäischen Union gemäß den Richtlinien 2002/96/EG und 2006/66/EG für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und Batterien entsprechen. Informationen zu Recyclingmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt zu Support und Service auf der Tektronix-Website ([www.tektronix.de](http://www.tektronix.de)).

### Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe

Dieses Gerät wurde als Überwachungs- und Steuerungsgerät klassifiziert und unterliegt daher nicht dem Geltungsbereich der Richtlinie 2002/95/EG RoHS.

# Vorwort

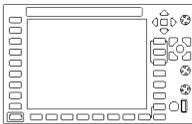
In diesem Handbuch werden Installation und Betrieb des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators der AFG3000-Serie von Tektronix sowie die grundlegende Bedienung und Funktionsweise beschrieben. Dieses Handbuch bezieht sich auf folgende Geräte:

**Tabelle i: Unterstützte Produkte**

AFG3011	AFG3021B	AFG3011C
AFG3101	AFG3022B	AFG3021C
AFG3102		AFG3022C
AFG3251		AFG3051C
AFG3252		AFG3052C
		AFG3101C
		AFG3102C
		AFG3251C
		AFG3252C

## Weitere Informationen

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Liste der für Ihr Gerät verfügbaren weiterführenden Dokumentationen. Die Dokumentationen sind sowohl auf der Dokumentations-CD als auch auf der Website von Tektronix ([www.tektronix.com/downloads](http://www.tektronix.com/downloads)) verfügbar.

Artikel	Inhalt	Quelle
Schnellstart-Benutzerhandbuch	Informationen zum Auspacken, Installieren und Betrieb sowie Anleitungen und Übersichten	 <a href="http://WWW.Tektronix.com">WWW.Tektronix.com</a>
Integrierte Hilfe	Hilfe zur Benutzeroberfläche und zum Betrieb	
Programmierhandbuch	Informationen zu den Menüstrukturen, zur Benutzeroberfläche und zum Programmieren	 <a href="http://WWW.Tektronix.com">WWW.Tektronix.com</a>
Wartungshandbuch	Wartung durch den Benutzer und Leistungsprüfung	 <a href="http://WWW.Tektronix.com">WWW.Tektronix.com</a>

Artikel	Inhalt	Quelle
Technisches Referenzhandbuch	Spezifikationen und Verfahren zur Leistungsüberprüfung	 +  WWW.Tektronix.com
ArbExpress-Software-CD	Signalerzeugung Importieren von Signalen aus Oszilloskopen oder PCs	 +  WWW.Tektronix.com

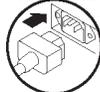
## In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet.

Netzschalter auf dem Frontpaneel



Netzanschluss



Netzwerk



USB



Die Tasten auf der rechten Seite der Anzeige werden in diesem Handbuch Rahmentasten genannt. In anderen Dokumenten werden sie möglicherweise auch Optionstasten oder Seitenmenü-Tasten genannt.

# Erste Schritte

## Allgemeine Funktionen

Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator der AFG3000-Serie bietet den Funktionsumfang von drei Generatoren in einem Gerät:

- Funktionsgenerator 10 MHz bis 240 MHz
- 5 MHz bis 120 MHz Pulsgenerator
- 14-Bit-Frequenzgenerator für Arbiträrsignale

In der folgenden Tabelle sind einige allgemeine Funktionen des Geräts aufgeführt. Ein "X" bedeutet, dass die betreffende Funktion in das Modell integriert ist.

**Tabelle 1: Allgemeine Funktionen für reguläre Modelle und B-Modelle**

Funktion	AFG3011	AFG3021B/ AFG3022B	AFG3101/ AFG3102		AFG3251/ AFG3252	
Kanal	1	1/2	1/2		1/2	
Sinus	10 MHz	25 MHz	100 MHz		240 MHz	
Impuls	5 MHz	12,5 MHz	50 MHz		120 MHz	
Speicher	2 bis 131.072	2 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072
Abtastrate	250 MS/s	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s	2 GS/s	250 MS/s
Amplitude	20 VSp-Sp	10 VSp-Sp	10 VSp-Sp		5 VSp-Sp	
Anzeige	Farbdisplay	Monochrom/ Farbdisplay	Farbdisplay		Farbdisplay	
Schnittstelle	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB		USB, LAN, GPIB	
Masseisolierung	X	X	X		X	
Synchronbetrieb	X	X	X		X	
Kontextbezogenes Hilfesystem	X	X	X		X	
ArbExpress®-Software	X	X	X		X	

**Tabelle 2: Allgemeine Funktionen für C-Modelle**

Funktion	AFG3011C	AFG3021C/AFG3022C	AFG3051C/AFG3052C	AFG3101C/AFG3102C	AFG3251C/AFG3252C		
Kanal	1	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2		
Sinus	10 MHz	25 MHz	50 MHz	100 MHz	240 MHz		
Impuls	5 MHz	25 MHz	40 MHz	50 MHz	120 MHz		
Speicher	2 bis 131.072	2 bis 131.072	2 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072



## Voraussetzungen für die Stromversorgung



**WARNUNG.** Stellen Sie zur Verringerung der Brand- und Stromschlaggefahr sicher, dass die Spannungsschwankungen des Stromnetzes nicht größer sind als 10 % des Betriebsspannungsbereichs.

Anforderung	AFG3000-Serie / AFG3000B-Serie / AFG3000C-Serie
Quellenspannung und -frequenz	100 V bis 240 V, 47 Hz bis 63 Hz oder 115 V, 360 Hz bis 440 Hz
Leistungsaufnahme	Unter 120 W

## Standardzubehör

Packen Sie das Gerät aus und überprüfen Sie, ob Sie alle als Standardzubehör angegebenen Teile erhalten haben. Die aktuellsten Informationen finden Sie auf der Website von Tektronix ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)).

**Tabelle 3: Standardzubehör**

Beschreibung	Tektronix-Teilenummer
Schnellstart-Benutzerhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie	
Englisch (Option L0)	071-1631-xx
Französisch (Option L1)	071-1632-xx
Italienisch (Option L2)	071-1669-xx
Deutsch (Option L3) <sup>1</sup>	071-1633-xx
Spanisch (Option L4)	071-1670-xx
Japanisch (Option L5) <sup>1</sup>	071-1634-xx
Portugiesisch (Option L6) <sup>1</sup>	071-3042-xx
Chinesisch (vereinfacht) (Option L7) <sup>1</sup>	071-1635-xx
Chinesisch (traditionell) (Option L8) <sup>1</sup>	071-1636-xx
Koreanisch (Option L9) <sup>1</sup>	071-1637-xx
Russisch (Option L10) <sup>1</sup>	071-1638-xx
Kein gedrucktes Handbuch (Option L99)	- - -
Dokumentations-CD für die AFG3000-Serie mit folgenden PDF-Dokumenten:	063-3828-xx
Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie	077-0743-xx
Wartungshandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie	077-0744-xx
Spezifikations- und Leistungsprüfungshandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie	077-0691-XX

**Tabelle 3: Standardzubehör (Fortsetzung)**

Beschreibung	Tektronix-Teilenummer
CD mit ArbExpress (Anwendungssoftware für Arbiträr-/Funktionsgeneratoren von Tektronix)-Software	063-3763-xx
Netzkabel	
Nordamerika (Option A0)	161-0066-00
Europa allgemein (Option A1)	161-0066-09
Großbritannien (Option A2)	161-0066-10
Australien (Option A3)	161-0066-13
Schweiz (Option A5)	161-0154-00
Japan (Option A6)	161-0298-00
China (Option A10)	161-0304-00
Indien (Option A11)	161-0400-00
Brasilien (A12)	161-0357-00
Kein Netzkabel oder Netzteil (Option A99)	- - -

<sup>1</sup> Diese Handbücher enthalten ein Frontpanel-Overlay in der jeweiligen Sprache.

## Optionales Zubehör

Für Ihr Gerät wird das folgende optionale Zubehör empfohlen:

**Tabelle 4: Optionales Zubehör**

Beschreibung	Tektronix-Teilenummer
50 Ω BNC-Kabel, doppelt abgeschirmt, 91 cm	012-0482-XX
50 Ω BNC-Kabel, doppelt abgeschirmt, 250 cm	012-1256-XX
GPIO-Schnittstellenkabel, doppelt abgeschirmt, 200 cm	012-0991-XX
Gestelleinbausatz	RM3100
Sicherungsadapter (BNC-P auf BNC-R)	013-0345-XX
0,125 Sicherungssatz (enthält drei Sicherungen)	159-0454-XX

**HINWEIS.** Schließen Sie nur qualitativ hochwertige geschirmte Kabel an dieses Gerät an, um die Einhaltung der EMV-Konformität entsprechend der Spezifikationen zu gewährleisten. Hochwertige abgeschirmte Kabel sind typischerweise umflochtene und mit Folie beschichtete Typen mit einem niederohmigen Anschluss an abgeschirmte Anschlüsse an beiden Enden.

## Reinigung

Reinigen Sie das Gerät so oft, wie es die Betriebsbedingungen erfordern. Gehen Sie wie folgt vor, um die Oberfläche zu reinigen:

1. Entfernen Sie den Staub außen am Gerät mit einem fusselfreien Tuch. Gehen Sie vorsichtig vor, damit das Display nicht zerkratzt wird.
2. Verwenden Sie ein mit Wasser befeuchtetes, weiches Tuch zur Reinigung. Bei stärkerer Verschmutzung können Sie auch eine wässrige Lösung mit 75 % Isopropylalkohol verwenden.



**VORSICHT.** Um Beschädigungen der Geräteoberfläche zu vermeiden, verwenden Sie keine ätzenden oder chemischen Reinigungsmittel.



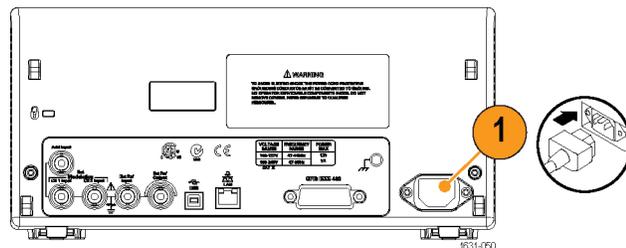
**VORSICHT.** Vermeiden Sie, dass beim Reinigen von außen Feuchtigkeit in das Innere der Einheit gelangt. Feuchten Sie das Tuch mit der Reinigungslösung nur an.

## Ein- und Ausschalten des Geräts

Im Folgenden werden die Schritte zum Anschließen des Geräts an das Stromnetz sowie zum Ein- und Ausschalten des Geräts beschrieben.

### Einschalten

1. Stecken Sie das Netzkabel in den Stromanschluss an der Rückseite.



2. Drücken Sie den Netzschalter auf dem Frontpaneel, um das Gerät einzuschalten.

Warten Sie mit der Inbetriebnahme des Geräts, bis auf der Anzeige auf dem Frontpaneel angezeigt wird, dass alle Selbsttests beim Einschalten ordnungsgemäß durchgeführt wurden.



## Ausschalten

1. Drücken Sie den Netzschalter auf dem Frontpanel, um das Gerät auszuschalten.

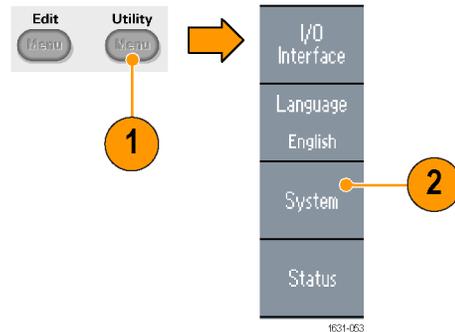


## Ändern der Geräteeinstellungen beim Einschalten

Beim Einschalten des Geräts werden die Standardeinstellungen wiederhergestellt. Sie können die Geräteeinstellungen beim Einschalten über das Menü Utility (Dienstprogramm) auf die Werte der Einstellungen beim letzten Ausschalten ändern, indem Sie wie folgt vorgehen:

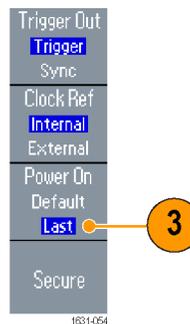
**HINWEIS.** Sie können jederzeit die Standardwerte des Geräts wiederherstellen, indem Sie auf dem Frontpanel die Taste Default (Standard) drücken.

1. Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Utility (Dienstprogramm).
2. Drücken Sie die Rahmentaste System.



3. Drücken Sie die Rahmentaste On (Ein), um unter den folgenden Einschalteneinstellungen eine Auswahl zu treffen:

- Mit **Default** (Standard) wird das Gerät beim Einschalten auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt.
- Mit **Last** (Letzte) werden die gleichen Einstellungen wie beim letzten Ausschalten des Geräts wiederhergestellt.

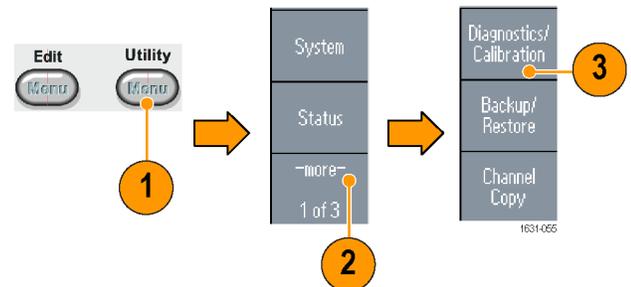


## Geräteeinstellungen und Signale aus dem Speicher löschen

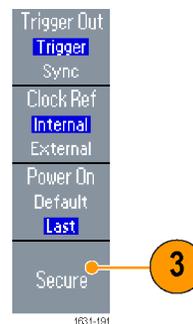
Sie können auch alle Geräteeinstellungen und Signale aus dem internen Speicher des Geräts löschen, indem Sie wie folgt vorgehen:

**HINWEIS.** Sie können das Gerät jederzeit auf seine Standardeinstellungen zurücksetzen, ohne Speicher zu löschen, indem Sie auf dem Frontpaneel die Taste Default (Standard) drücken.

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm).
2. Drücken Sie die Rahmentaste System.



3. Drücken Sie die Rahmentaste Secure.
4. Drücken Sie die Rahmentaste **OK**, um alle im internen Speicher gespeicherten Einstellungen und Signale zu löschen, oder drücken Sie die Rahmentaste **Cancel** (Abbrechen), um den Vorgang abzubrechen.



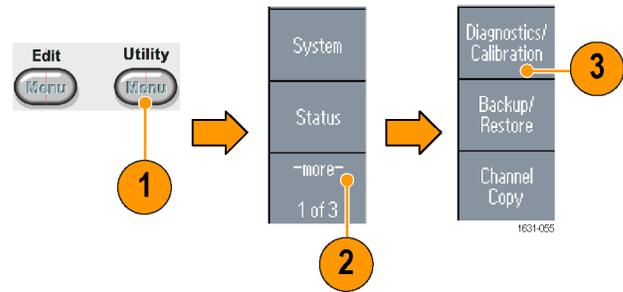
## Selbsttest und Selbstkalibrierung des Geräts durchführen

Das Gerät führt beim Einschalten eine begrenzte Zahl von Hardwaretests durch. Sie können auch das Menü Utility (Dienstprogramm) verwenden, um die folgende manuelle Diagnose und/oder Selbstkalibrierung durchzuführen.

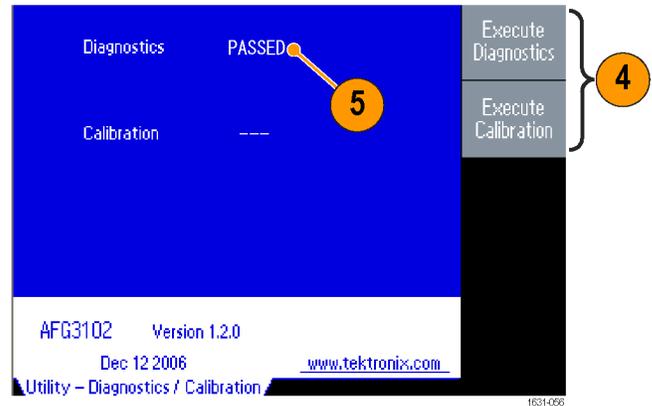
- Diagnose (Selbsttest): Führen Sie den Selbsttest durch, um zu überprüfen, ob das Gerät ordnungsgemäß funktioniert.
- Kalibrierung (Selbstkalibrierung): Das Selbstkalibrierungsprogramm überprüft mithilfe der internen Kalibrierungsroutinen hauptsächlich die DC-Genauigkeit.

**HINWEIS.** Um zu verifizieren, ob das Gerät die garantierten Spezifikationen erfüllt, führen Sie alle im Spezifikations- und Leistungsprüfungshandbuch angegebenen Verfahren zur Leistungsüberprüfung durch.

1. Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Utility (Dienstprogramm).
2. Drücken Sie die Rahmentaste -more- (-weiter-).
3. Drücken Sie die Rahmentaste Diagnostics/Calibration (Diagnose/Kalibrierung).



4. Um die Gerätediagnose auszuführen, drücken Sie die Rahmentaste Execute Diagnostics (Diagnose ausführen).  
Um die Selbstkalibrierung auszuführen, drücken Sie die Rahmentaste Execute Calibration (Kalibrierung ausführen).
5. Bei fehlerfreiem Abschluss der Diagnose wird die Meldung „PASSED“ (Bestanden) angezeigt.



**VORSICHT.** Schalten Sie das Gerät während der Selbstkalibrierung nicht aus. Wenn Sie während der Selbstkalibrierung die Stromversorgung abschalten, gehen die Daten im internen Speicher möglicherweise verloren.

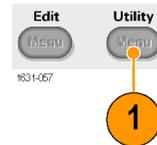
### Schnelltipps

- Stellen Sie vor der Selbstkalibrierung sicher, dass die Umgebungstemperatur zwischen +20° C und +30° C liegt. Warten Sie vor der Selbstkalibrierung 20 Minuten, damit das Gerät die erforderliche Betriebstemperatur erreicht.
- Trennen Sie alle Kabel vom Gerät, wenn Sie einen Selbsttest oder eine Selbstkalibrierung durchführen.
- Führen Sie die Selbstkalibrierung mindestens einmal pro Jahr durch, um die DC-Genauigkeit aufrecht zu erhalten. Es wird empfohlen, die Selbstkalibrierung zusammen mit einer regelmäßigen Inspektion durchzuführen.

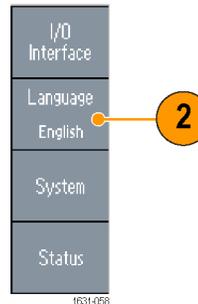
## Auswählen einer Sprache

Sie können die Sprache auswählen, die für die Bildschirmanzeige verwendet werden soll.

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm).



2. Drücken Sie die Rahmentaste Language (Sprache).



3. Wählen Sie die gewünschte Sprache aus.  
Sie können Englisch, Französisch, Deutsch, Japanisch, Koreanisch, Chinesisch (vereinfacht), Chinesisch (traditionell) oder Russisch auswählen.



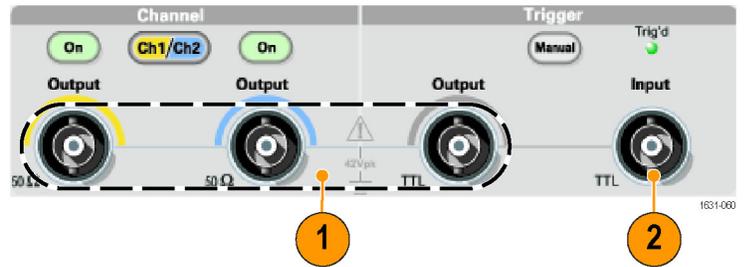
### Schnelltipps

- Wenn Sie das Gerät zum ersten Mal einschalten, ist standardmäßig Englisch ausgewählt. Wenn Sie eine Sprache ausgewählt haben, werden alle Rahmenmenüs, Popup-Meldungen und die integrierte Hilfe in der angegebenen Sprache angezeigt. Der Hauptanzeigebereich ist nicht übersetzt.
- Verwenden Sie das der jeweiligen Sprache entsprechende Frontpaneel-Overlay.

## Schutz des Geräts vor Missbrauch

### Eingangs- und Ausgangsanschlüsse überprüfen

1. Suchen Sie die Ausgangsanschlüsse auf dem Frontpaneel. Sie sind in der Abbildung dargestellt.
2. Suchen Sie den Eingangssteckverbinder auf dem Frontpaneel. Einige Geräte haben mehr als einen Eingang.



**HINWEIS.** Achten Sie beim Anschließen eines Kabels darauf, dass Sie Ein- und Ausgangsanschluss nicht verwechseln, damit keine falsche Verbindung hergestellt wird.

Die Ein- und Ausgangsanschlüsse des Geräts sind potenzialfreie Ein-/Ausgänge.



**WARNUNG.** Um Personenschäden durch elektrischen Schlag zu verhindern, dürfen keine Spannungen über 42 V<sub>pk</sub> auf einen BNC-Masseverbinder oder die Gehäuseerdung angewendet werden.



**VORSICHT.** Schließen Sie Ausgangs-Pins nicht kurz, und wenden Sie keine externen Spannungen auf Ausgangsanschlüsse an. Das Gerät könnte beschädigt werden.



**VORSICHT.** Die Spannungszufuhr zum Trigger-Eingangsanschluss darf +5 V nicht überschreiten. Das Gerät könnte beschädigt werden.

### Verwendung eines Sicherungsadapters

Das Gerät wird beschädigt, wenn die Ausgangs- oder Eingangsanschlüsse mit einer zu hohen Gleich- oder Wechselstromspannung in Berührung kommen. Zum Schutz der Ausgangsschaltkreise wird ein Sicherungsadapter als optionales Zubehör angeboten. Wenn das Gerät von Studenten oder unerfahrenen Benutzern verwendet wird, befestigen Sie stets den Sicherungsadapter an den Ausgangsanschlüssen, um Schäden zu vermeiden. (Siehe Seite 4, *Optionales Zubehör*.)

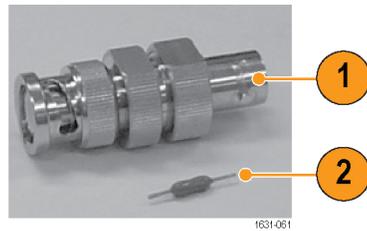


Abbildung 1: Sicherung und Sicherungsadapter

1. Sicherungsadapter
2. Sicherung

## Potenzialfreie Erdung

Da die Masse (Masse des Eingangs- und Ausgangskanals) des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators von der Gehäuseerdung (die Geräteerdung und die Erdung des Wechselstrom-Anschlusses) elektrisch getrennt ist, kann eine potenzialfreie Verbindung zwischen dem Gerät und anderen Geräten hergestellt werden.

Alle Signalausgangsanschlüsse sind mit der gemeinsamen Erdung verbunden, und der Anschluss der Fernsteuerungsschnittstelle ist an die Gehäuseerdung angeschlossen.



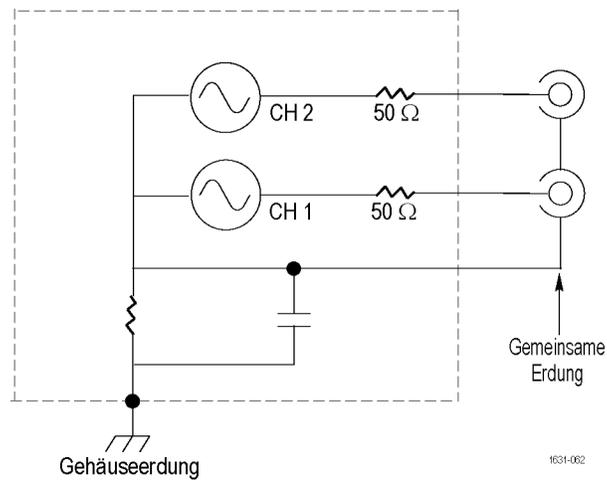
**WARNUNG.** Um Stromschläge zu vermeiden, sollte die Summe der Schwebespannung und der Ausgangsspannung bei Verwendung des Geräts 42 Vpk nicht überschreiten. Berühren Sie nicht die Mitte des BNC-Steckers, während das Gerät in Betrieb ist.



**VORSICHT.** Die maximale Nennspannung zwischen der Gehäuseerdung und der gemeinsamen Erdung ist 42 VSp-Sp (DC + Peak-AC). Wenn die Potentialspannung zwischen der Gehäuseerdung und der gemeinsamen Erdung 42 Vp-p übersteigt, wird der interne Schutzschaltkreis aktiviert, um die Schaltkreise zu schützen. Eine höhere Spannung kann jedoch dazu führen, dass die internen Schaltkreise des Geräts beschädigt werden.

Wenn eine Potentialspannung zwischen der Gehäuseerdung und der gemeinsamen Erdung besteht, verursacht ein Kurzschluss vom Ausgang zur Erdung den Ausfall einer internen Sicherung und der Ausgang wird blockiert. Wenn die Sicherung ausfällt, wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix Service-Support.

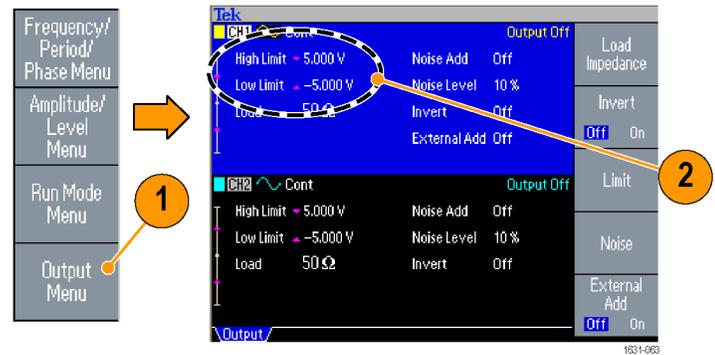
Wenn eine Potentialspannung zwischen der gemeinsamen Erdung und der Gehäuseerdung besteht, kann ein Kurzschluss zwischen beiden zu einem übermäßigen Stromfluss führen und die internen oder die externen Schaltkreise können beschädigt werden.



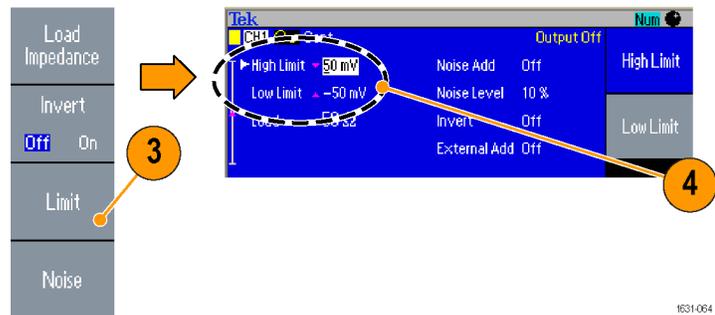
## Schutz des Prüflings

Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie den Channel Output (Kanalausgang) des Geräts mit dem Prüfling (DUT; „Device under Test“) verbinden. Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen dienen zur Vermeidung von Beschädigungen am Prüfling. Führen Sie diese Schritte aus, um die Grenzwerte für hohe und niedrige Pegel festzulegen.

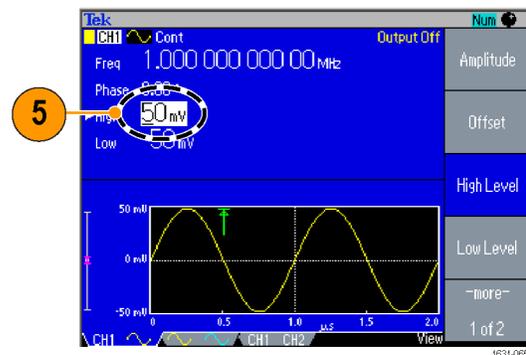
1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Top Menu (Hauptmenü). Das Menü Output (Ausgabe) wird unten im Rahmenmenü angezeigt. Wählen Sie das Menü Output (Ausgabe).
2. In diesem Beispiel ist High Limit (Obere Grenze) auf 5,000 V und Low Limit (Unterer Grenzwert) auf -5,000 V festgelegt.



3. Drücken Sie die Rahmentaste Limit (Grenze).
4. Wählen Sie High Limit (Obere Grenze) aus. Verwenden Sie die Zifferntasten oder den Allzweckdrehknopf, um einen Wert einzugeben. Geben Sie 50 mV für High Limit (Obere Grenze) und -50 mV für Low Limit (Unterer Grenzwert) ein.



5. Drücken Sie die Taste Sine (Sinus) auf dem Frontpaneel des Geräts, um den Signalparameter anzuzeigen. Bestätigen Sie, dass die Spannungspegel High (Hoch) und Low (Niedrig) geändert wurden. Sie können für den Pegel High (Hoch) keine Werte größer als 50 mV eingeben.



**HINWEIS.** Wenn Sie die Grenzwerte über das Menü Output (Ausgabe) festlegen, wird links unten im Graphbereich eine Pegelanzeige eingeblendet.

## Aktualisieren der Geräte-Firmware

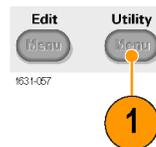
Sie können den USB-Anschluss am Frontpaneel verwenden, um Ihre Geräte-Firmware zu aktualisieren.



**VORSICHT.** Die Aktualisierung der Geräte-Firmware ist ein kritischer Vorgang, der zur Beschädigung des Geräts führen kann, wenn nicht alle Anweisungen genau befolgt werden. Um Beschädigungen des Geräts zu vermeiden, dürfen Sie während des Aktualisierungsvorgangs niemals den USB-Speicher entfernen oder das Gerät ausschalten.

**HINWEIS.** Die Bildschirmdarstellungen in der folgenden Verfahrensbeschreibung dienen lediglich als Beispiel. Die tatsächliche Bildschirmanzeige kann je nach Konfiguration des Geräts abweichen.

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm), um das Menü Utility (Dienstprogramm) anzuzeigen.

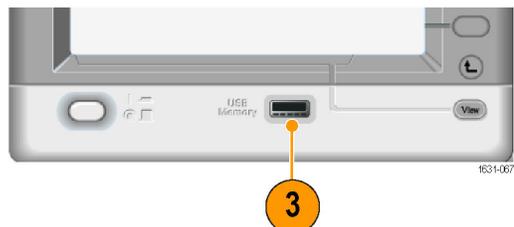


Die Versionsinformationen werden auf dem Bildschirm angezeigt. Bestätigen Sie die Firmware-Version des Geräts.

2. Unter [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) können Sie überprüfen, ob Tektronix bereits eine neuere Firmware-Version anbietet. Laden Sie die aktuellste Firmware als komprimierte ZIP-Datei auf den PC herunter. Entpacken Sie die heruntergeladene Datei, und kopieren Sie sie in das Stammverzeichnis Ihres USB-Speichergeräts.



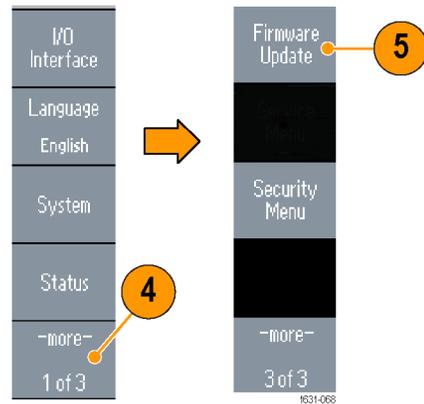
3. Stecken Sie das USB-Speichergerät in den USB-Anschluss am Frontpaneel, und überprüfen Sie, ob die Datei im Stammverzeichnis des USB-Speichergeräts gespeichert ist.



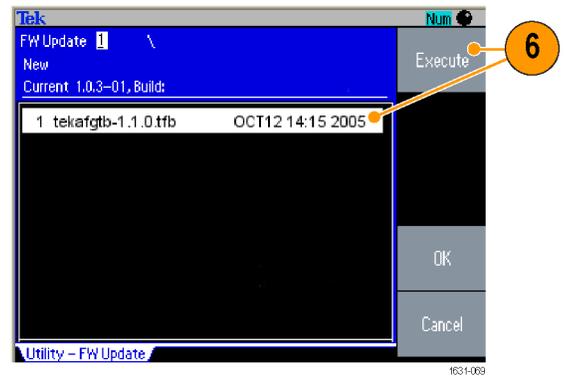
4. Drücken Sie im Menü Utility (Dienstprogramm) zweimal die Rahmentaste -more- (-weiter-).
5. Die dritte Seite im Menü Utility (Dienstprogramm) wird geöffnet. Wählen Sie Firmware Update (Firmware-Update) aus.

**HINWEIS.** Wenn der USB-Speicher nicht angeschlossen ist, ist die Rahmentaste Firmware Update (Firmware-Update) deaktiviert.

**HINWEIS.** Wenn Access Protection (Zugriffsschutz) aktiviert ist, ist die Rahmentaste Firmware Update (Firmware-Update) deaktiviert. Zum Zugriffsschutz sind weitere Informationen erhältlich. (Siehe Seite 91.)



6. Wählen Sie durch Drehen des Allzweckdrehknopfs die heruntergeladene Firmware-Datei aus, und drücken Sie anschließend die Rahmentaste Execute (Ausführen).

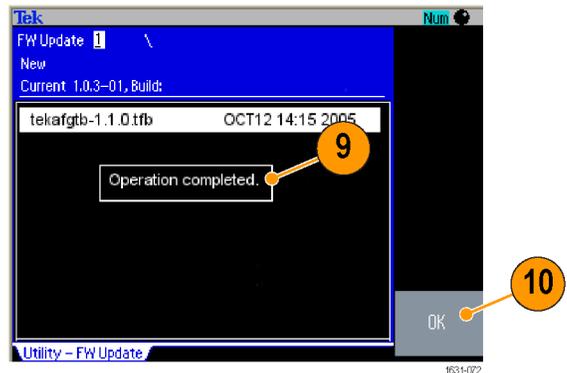


7. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.
8. Vergewissern Sie sich, dass das Uhrensymbol in der oberen rechten Ecke des Bildschirm anzeigt, dass die Aktualisierung durchgeführt wird.

 **VORSICHT.** Ein Firmware-Update dauert gewöhnlich etwa 2 Minuten. Entfernen Sie nicht den USB-Speicher während der Aktualisierung.

 **VORSICHT.** Wenn Sie während des Aktualisierungsvorgangs den USB-Speicher versehentlich entfernt haben, dürfen Sie keinesfalls das Gerät ausschalten. Wiederholen Sie den Installationsvorgang ab Schritt 3.

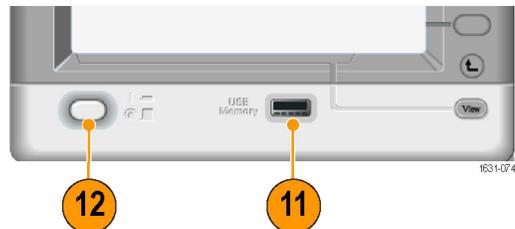
9. Warten Sie, bis das Gerät die Meldung „Operation completed“ (Vorgang abgeschlossen) anzeigt.



10. Drücken Sie OK.

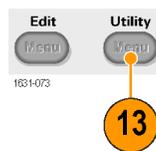
 **VORSICHT.** Wenn „Operation completed“ (Vorgang abgeschlossen) nicht angezeigt wird, dürfen Sie das Instrument keinesfalls ausschalten. Wiederholen Sie den Installationsvorgang ab Schritt 2, und verwenden Sie dabei eine andere Art von USB-Speichergerät.

11. Entfernen Sie den USB-Speicher aus dem USB-Anschluss des Frontpaneels.



12. Schalten Sie das Gerät aus und dann wieder ein.

13. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm), um das Menü Utility (Dienstprogramm) anzuzeigen.



Prüfen Sie, ob die Firmware aktualisiert wurde.

**HINWEIS.** Über das Menü Security (Sicherheit) können Sie den Zugriff auf Firmware-Updates schützen.

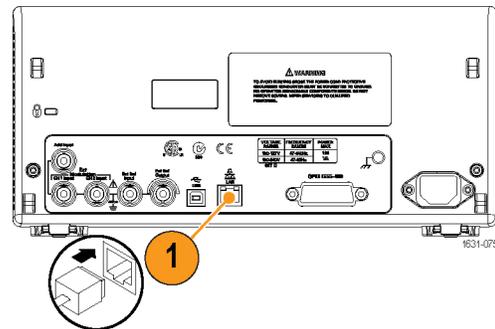
## Herstellen einer Netzwerkverbindung

Die Kommunikationsschnittstelle des arbiträren Funktionsgenerators der AFG3000-Serie ermöglicht die Kommunikation mit dem Gerät bzw. die Fernsteuerung des Geräts. Sie können eine USB-, Ethernet- oder GPIB-Schnittstelle verwenden.

**USB-Schnittstelle** Zum Einrichten der USB-Schnittstelle müssen weder das Frontpaneel des Geräts noch die Rahmenmenüs verwendet werden. Verwenden Sie ein USB-Kabel, um das Gerät an einen PC anzuschließen.

**Ethernet-Setup** Um eine Verbindung des Geräts mit einem Netzwerk herzustellen, benötigen Sie zunächst Informationen von Ihrem Netzwerkadministrator. Die Vorgehensweise beim Eingeben der Ethernet-Netzwerkparameter richtet sich nach Ihrer Netzwerkkonfiguration. Unterstützt das Netzwerk DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), verfahren Sie wie folgt:

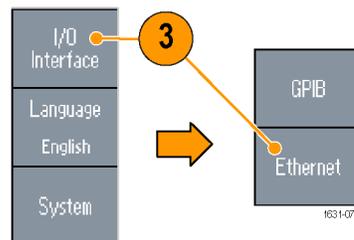
1. Schließen Sie ein LAN-Kabel an den LAN-Anschluss an der Rückseite des Geräts an.



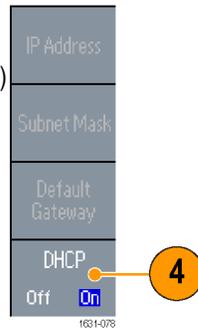
2. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm).



3. Drücken Sie die Rahmentasten I/O Interface (E/A-Schnittstelle) > Ethernet.

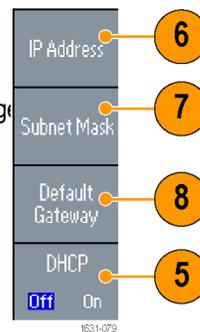


4. Das Menü Ethernet Network Settings (Ethernet-Netzwerkeinstellgn.) wird angezeigt.  
Durch Auswahl von On (Ein) für DHCP kann das Gerät durch DHCP seine Netzwerkadresse automatisch festlegen.



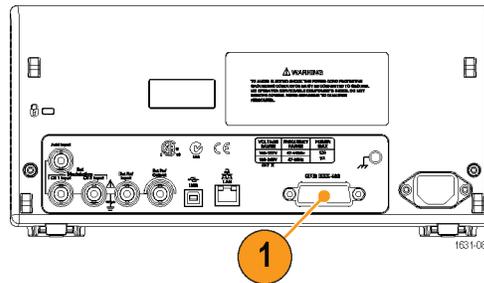
Wenn durch die Einstellung von DHCP auf On (DHCP Ein) keine Verbindung hergestellt werden kann, müssen Sie manuell eine IP-Adresse und ggf. eine Subnetzmaske einrichten. Verfahren Sie wie folgt:

5. Zeigen Sie das Menü Ethernet Network Settings (Ethernet-Netzwerkeinstellungen) an, und wählen Sie DHCP Off (DHCP aus) aus.
6. Drücken Sie die Rahmentaste IP Address (IP-Adresse), um eine IP-Adresse einzugeben. Die zu erwendende IP-Adresse erhalten Sie von Ihrem Netzwerkadministrator.
7. Drücken Sie die Rahmentaste Subnet Mask (Subnetzmaske), um eine Subnetzmaske einzugeben. Fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, ob eine Subnet-Maske erforderlich ist.
8. Drücken Sie die Rahmentaste Default Gateway (Standard-Gateway), um eine Gateway-Adresse einzugeben. Fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator nach der Gateway-Adresse.

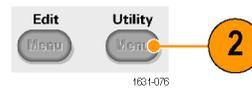


**GPIB-Setup** So konfigurieren Sie die GPIB-Schnittstelle des Geräts:

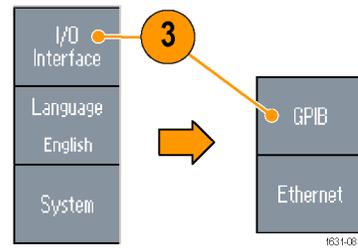
1. Schließen Sie ein GPIB-Kabel an den GPIB-Anschluss an der Rückseite des Geräts an.



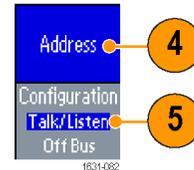
2. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm).



3. Drücken Sie die Rahmentasten I/O Interface (E/A-Schnittstelle) > GPIB.



4. Drücken Sie die Rahmentaste Address (Adresse), um dem Gerät eine eindeutige Adresse zuzuweisen.



Die GPIB-Adresse legt eine eindeutige Adresse für das Gerät fest. Stellen Sie sicher, dass jedes an den GPIB-Bus angeschlossene Gerät eine eindeutige GPIB-Adresse besitzt. Die GPIB-Adresse muss zwischen 0 und 30 liegen.

5. Drücken Sie die Rahmentaste Configuration (Konfiguration), um die Bus-Kommunikation des Geräts ein- und auszuschalten.
- Talk/Listen (Sprechen/Hören) – Wählen Sie diesen Modus aus, um das Gerät von einem externen Host-Computer fernzusteuern.
  - Off Bus (Bus aus) – Wählen Sie diesen Modus aus, um die Verbindung des Geräts zum GPIB-Bus zu trennen.

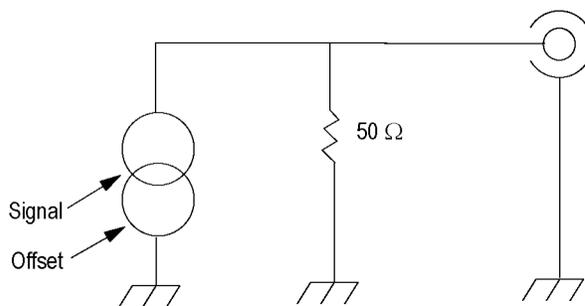
- Schnelltip** ■ Weitere Informationen zu Fernsteuerungsbefehlen finden Sie im Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie.

## Äquivalente Ausgangsschaltkreise

Die folgenden Abbildungen zeigen die äquivalenten Ausgangsschaltkreise für die Geräte der AFG3000-Serie:

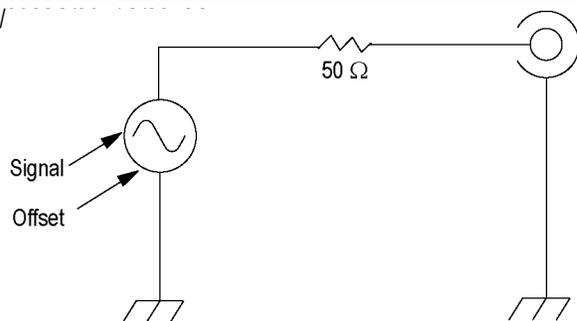
### 1. AFG3011/3011C

- Ausgangssignale überschreiten einen Wert von  $\pm 20$  V nicht, wenn eine Lastimpedanz  $> 50 \Omega$  verwendet wird.



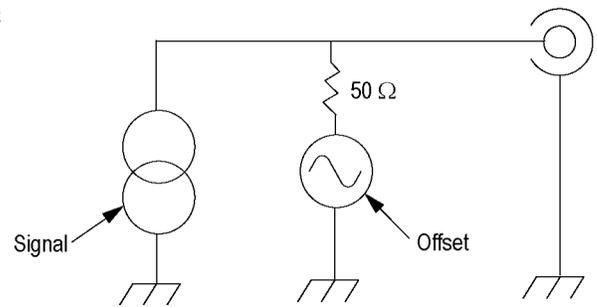
### 2. AFG3021B/3021C/AFG3022B/

- Amplitude und Offset der Ausgangssignale werden durch die Lastimpedanz nicht beeinflusst.



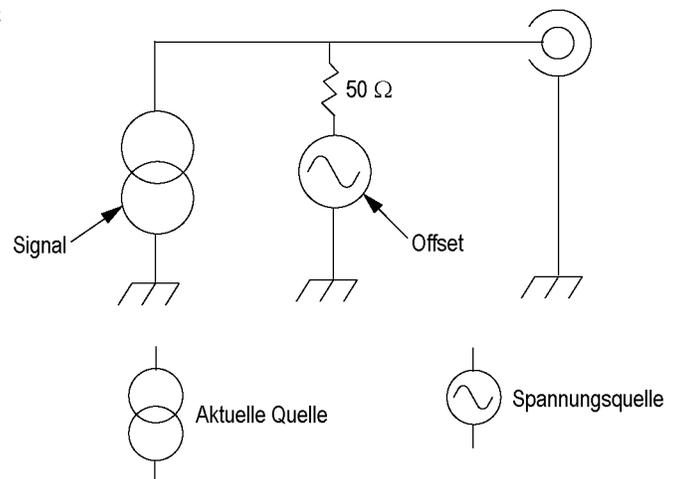
## 3. AFG3101/3101C/3102/3102C

- Ausgangssignale überschreiten einen Wert von  $\pm 10$  V nicht, wenn eine Lastimpedanz  $> 50 \Omega$  verwendet wird.
- Spannungen über dem Maximalpegel werden abgeschnitten.
- Amplitude und Offset werden durch Änderungen der Lastimpedanz beeinflusst. Der Maximal- und Minimalpegel überschreiten  $\pm 10$  V nicht.



## 4. AFG3251/3251C/3252/3252C

- Ausgangssignale überschreiten einen Wert von  $\pm 10$  V nicht, wenn eine Lastimpedanz  $> 50 \Omega$  verwendet wird.



Die folgende Tabelle gibt den Ausgangspegelbereich (Maximal- und Minimalwerte) für Sinussignale bei Änderung der Lastimpedanz (L) an. Die Lastimpedanz beeinflusst den Ausgangspegelbereich.

	L = 50 $\Omega$	L = Hoch Z
AFG3011/3011C	Maximalwert Minimalwert (Maximalamplitude)	10 V -10 V (20 VSp-Sp) (40 VSp-Sp)
AFG3021B/3021C/3022B/3022C/3051C/3052C		

	<b>L = 50 <math>\Omega</math></b>	<b>L = Hoch Z</b>
Maximalwert	5 V -5 V	10 V -10 V
Minimalwert (Maximalamplitude)	(10 VSp-Sp)	(20 VSp-Sp)
<hr/> AFG3101/3101C/3102/3102C <hr/>		
Maximalwert	10 V -10 V	10 V -10 V
Minimalwert (Maximalamplitude)	(10 VSp-Sp)	(20 VSp-Sp)
<hr/> AFG3251/3251C/3252/3252C <hr/>		
Maximalwert	5 V -5 V (5 VSp-Sp)	10 V -10 V
Minimalwert (Maximalamplitude)		(10 VSp-Sp)

## Thermischer Überlastungsschutz (nur Modelle AFG3011/3011C)

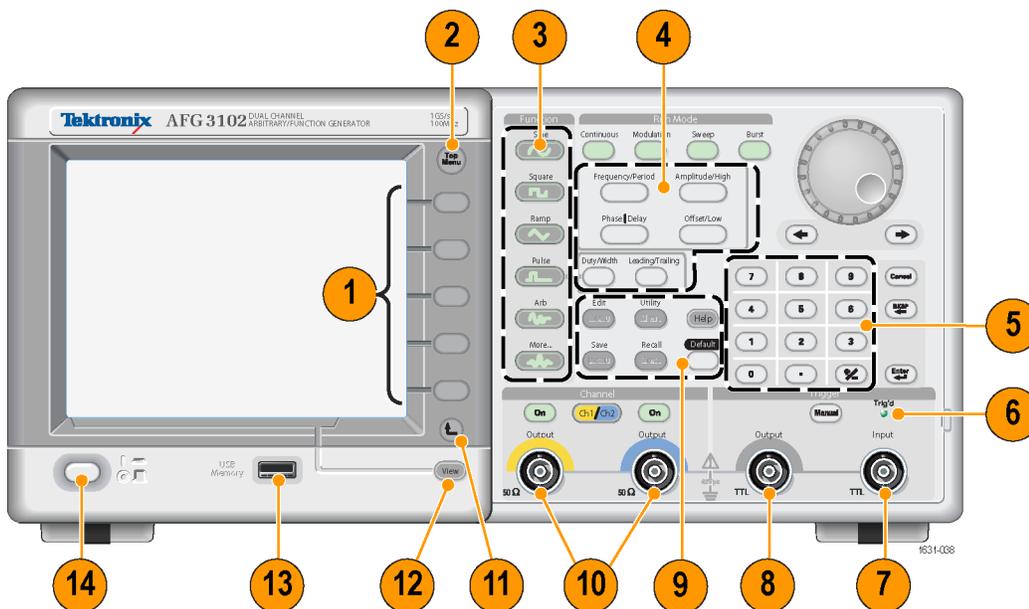
Die Innentemperatur des Geräts wird bei den Modellen AFG3011 und AFG3011C überwacht. Wenn die Innentemperatur einen Schwellenwert erreicht, wird eine Warnmeldung angezeigt, und die Signalausgabe wird automatisch ausgeschaltet. Wenn die Warnmeldung angezeigt wird, überprüfen Sie, ob folgende Bedingungen zutreffen:

- Die erforderliche Umgebungstemperatur wird eingehalten.
- Der erforderliche Kühlabstand wird eingehalten.
- Der Lüfter des Geräts funktioniert ordnungsgemäß.

# Benutzeroberfläche, Frontpanel und Rückseite des Geräts

## Übersicht über das Frontpanel

Das Frontpanel ist in benutzerfreundliche Funktionsbereiche unterteilt. Dieser Abschnitt enthält eine kurze Übersicht über die Bedienelemente auf dem Frontpanel und die Bildschirmoberfläche. Die folgende Abbildung zeigt das Frontpanel des Zweikanalmodells.



1. Rahmenmenütasten
2. Hauptmenütaste
3. Funktionstasten
4. Schnelltasten
5. Numerisches Tastenfeld
6. Trigger-LED – leuchtet, wenn das Gerät ein internes oder externes Triggersignal empfängt
7. Triggereingangsanschluss
8. Triggerausgangsanschluss
9. Menütasten
10. Ausgangsanschluss für Kanal 1 und Kanal 2
11. Taste zum Zurückkehren zum vorherigen Menü

12. Taste View (Ansicht)

13. USB-Anschluss

14. Netzschalter

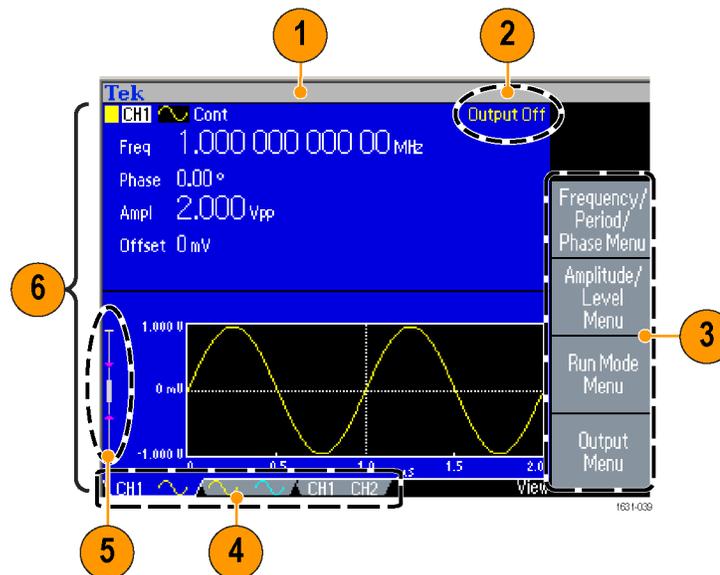
### Sperren oder Entsperren der Steuerelemente auf dem Frontpaneel

Um die Steuerelemente auf dem Frontpaneel zu entsperren, verwenden Sie den folgenden Fernsteuerungsbefehl:

- SYSTem:KLOCK[:]STATe]

Um das Frontpaneel ohne Fernsteuerungsbefehl zu entsperren, drücken Sie zweimal auf dem Frontpaneel die Taste Cancel (Abbrechen).

## Komponenten der Bildschirmbenutzeroberfläche



**Rahmenmenü.** Beim Drücken einer Taste auf dem Frontpaneel wird das entsprechende Menü auf der rechten Bildschirmseite angezeigt. Das Menü enthält die verfügbaren Optionen, die Sie durch Drücken der unbeschrifteten Rahmentasten unmittelbar rechts neben der Bildschirmanzeige aufrufen können. (Die Rahmentasten werden in manchen Dokumentationen auch als Optionstasten, Seiten-Menütasten oder Bildschirmstasten bezeichnet.)

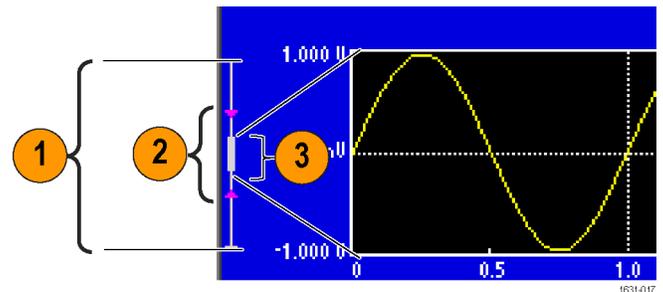
**Hauptanzeigebereich und Registerkarte View (Ansicht).** Durch Drücken der Taste View (Ansicht) auf dem Frontpaneel können Sie zwischen den verschiedenen Anzeigeformaten des Hauptanzeigebereichs umschalten. Die Registerkarten View (Ansicht) entsprechen dem aktuellen Anzeigeformat. Das Gerät kann drei verschiedene Bildschirmformate anzeigen.

**Ausgabestatus.** Wenn der Ausgang deaktiviert ist, wird in diesem Bereich die Meldung Output Off (Ausgabe aus) angezeigt. Wenn Sie die Taste für die Kanalausgabe auf dem Frontpaneel drücken, um den Ausgang zu aktivieren, wird diese Meldung nicht mehr angezeigt.

**Meldungsanzeigebereich.** In diesem Bereich werden Meldungen zum Hardwarestatus, z. B. Takt oder Trigger, angezeigt.

**Pegelanzeige.** Der Pegel der Amplitude wird angezeigt. Die folgende Abbildung beschreibt die Pegelanzeige.

1. Zeigt den maximalen Amplitudenpegel des Geräts an.
2. Zeigt den Bereich zwischen dem vom Benutzer festgelegten oberen und unteren Grenzwert an.
3. Zeigt den derzeit ausgewählten Amplitudenpegel an.



## Taste View (Ansicht)

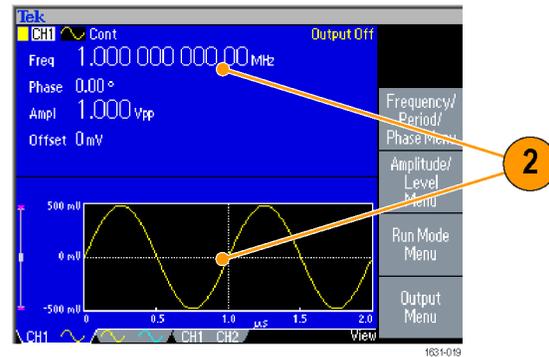
Das Gerät verfügt über die drei folgenden Bildschirmanzeigeformate:

- Signalparameter- und Graphanzeige
- Graphvergleich
- Signalparametervergleich

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste View (Ansicht), um das Bildschirmanzeigeformat zu ändern.



2. Im ersten Format werden die Einkanalparameter und der Graph angezeigt. (Nur Zweikanalmodell): Durch Drücken der Kanalauswahltaaste können Sie zwischen den Informationen zu Kanal 1 und Kanal 2 umschalten.



Wenn Sie die Taste View (Ansicht) ein Mal drücken, ändert sich das Anzeigeformat zum Format des Graphvergleichs. Drücken Sie die Taste View (Ansicht) erneut, um das dritte Format anzuzeigen. Die Ansicht ermöglicht den Vergleich der Kanalparameter.

### Schnelltipps

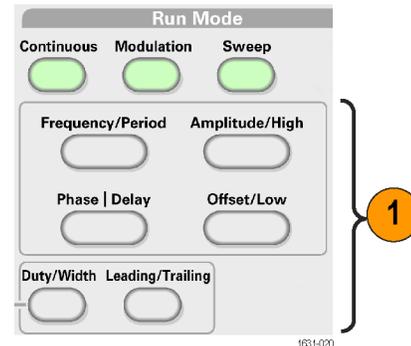
- Wenn sich das Gerät gerade im Menü Save (Speichern), Recall (Abrufen), Utility (Dienstprogramm, Help (Hilfe) oder Output (Ausgabe) befindet, hat das Drücken der Taste View (Ansicht) keine Wirkung.
- Wenn sich das Gerät im Menü Edit (Bearbeiten) befindet, wird durch Drücken der Taste View (Ansicht) zwischen den Ansichten zum Bearbeiten von Text und graphischen Ansichten umgeschaltet. Dies ist die einzige Funktion der Taste View (Ansicht) beim Ein-Kanal-Modell.

## Schnellasten

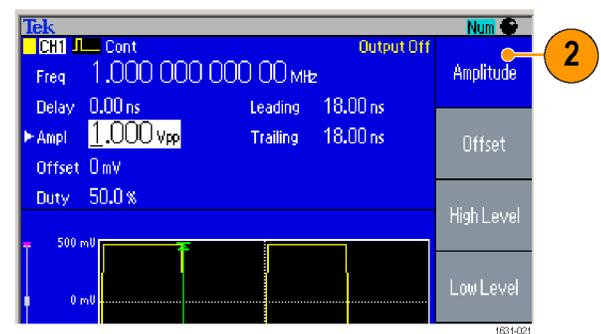
Die Schnellasten sind für erfahrene Benutzer geeignet. Mithilfe der Schnellasten auf dem Frontpanel können Setup-Parameter ausgewählt und numerische Werte eingegeben werden. Über die Schnellasten kann ein Signalparameter ausgewählt werden, ohne dabei die Rahmenmenüauswahl zu verwenden.

1. Schnellasten befinden sich unter den Betriebsmodus-Tasten auf dem Frontpanel.

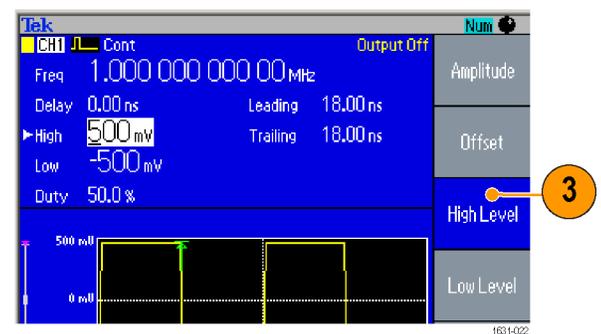
In diesem Beispiel wird ein Impulssignal verwendet.



2. Durch einmaliges Drücken der Schnellaste Amplitude/High (Amplitude/Hoch) wird Amplitude aktiviert.



3. Durch erneutes Drücken der Schnellaste Amplitude/High (Amplitude/Hoch) wird High Level (Hoher Pegel) aktiviert. Sie können auf die gleiche Weise auch die Parameter für Frequency/Period (Frequenz/Periode), Offset/Low (Offset/Niedrig), Duty/Width (Tastverh./Breite) oder Leading/Trailing (Vordere/Hintere) einstellen.



- Schnelltipps**
- Wenn Sie die Schnelltaste Phase | Delay (Phase | Verzögerung) drücken, wird Delay (Verzögerung) aktiviert. Ein erneutes Drücken der Schnelltaste Phase | Delay (Phase | Verzögerung) ist unwirksam, da kein Phasenparameter im Impulsparametermenü vorhanden ist.
  - Die Schnelltasten Duty/Width (Tastverh./Breite) und Leading/Trailing (Vordere/Hintere) sind nur funktionsfähig, wenn sich das Gerät im Impulsparametermenü befindet.

## Standardeinstellungen

Wenn Sie die Standardwerte der Geräteeinstellungen wiederherstellen möchten, verwenden Sie die Taste Default (Standard) auf dem Frontpanel.

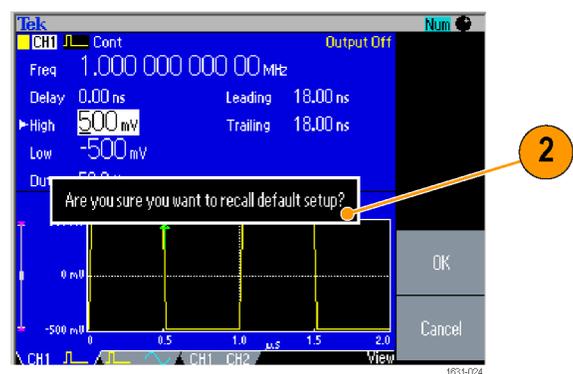
1. Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Default (Standard).



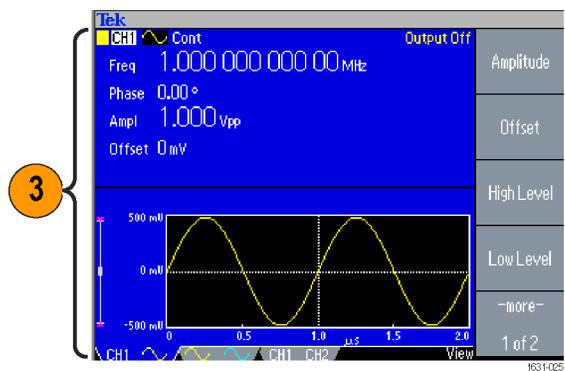
2. Auf dem Bildschirm wird eine Pop-up-Meldung zur Bestätigung angezeigt.

Drücken Sie OK, um die Standardeinstellungen abzurufen.

Drücken Sie Cancel (Abbrechen), um den Abrufvorgang abzubrechen.



3. Wenn Sie OK wählen, zeigt das Gerät eine Sinussignalamplitude mit einer Frequenz von 1 MHz und 1 VSp-Sp als Grundeinstellung an.



**Schnelltipps**

- Im Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator der AFG3000-Serie werden die Grundeinstellungen ausführlicher beschrieben. Dieses Handbuch ist auf der beiliegenden Dokumentations-CD oder unter [www.tektronix.com/downloads](http://www.tektronix.com/downloads) verfügbar.
- Die folgenden Einstellungen werden durch Drücken der Taste Default (Standard) nicht zurückgesetzt:
  - Sprachoption
  - Einstellungen beim Einschalten
  - Systembezogene Einstellungen (Anzeigekontrast, Bildschirmschoner, Klickton und Summer)
  - Gespeicherte Setups und Arbiträrsignaldaten
  - Kalibrierdaten
  - GPIB- und Ethernet-Setups
  - Zugriffsschutz

**Signalauswahl**

Das Gerät kann 12 Standardsignale (Sinus, Rechteck, Rampe, Impuls, Sinus(x)/x, Rauschen, Gleichstrom, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall und Haversinus) bereitstellen. Das Gerät kann auch benutzerdefinierte arbiträre Signale erzeugen. Sie können eigene benutzerdefinierte Signale erstellen, bearbeiten und speichern.

Sie können mithilfe der Menüs Run Mode Modulation (Betriebsmodusmodulation) auch modulierte Signale erzeugen. Die folgende Tabelle zeigt mögliche Kombinationen von Modulationstyp und Ausgangssignalform.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Signale mit den einzelnen Betriebsmodi zulässig sind.

Betriebsmodus	Sinus, Rechteck, Rampe, Arbiträr, Sin(x)/x, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall, Haversinus	Impuls	Rauschen, Gleichstrom
Continuous (Kontinuierlich)	√	√	√
<b>Modulation</b>			
AM (Amplitudenmodulation)	√		
FM (Frequenzmodulation)	√		
PM (Phasenmodulation)	√		

Betriebsmodus	Sinus, Rechteck, Rampe, Arbiträr, Sin(x)/x, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall, Haversinus	Impuls	Rauschen, Gleichstrom
FSK (Frequenzumtastung)	√		
PWM (Pulsweitenmodulation)		√	
Sweep (Wobbeln)	√		
Burst	√	√	

---

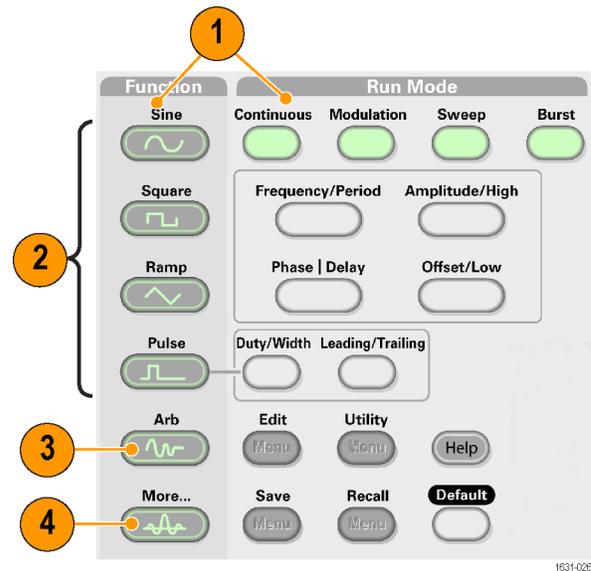
**HINWEIS.** Wenn das Gerät ein Arbiträrsignal ausgibt, zeigt VSp-Sp in der Geräteeinstellung den VSp-Sp-Wert für normalisierte Signaldaten an.

Wenn das Gerät die Signaltypen Sin(x)/s, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall oder Haversinus ausgibt, ist Vp-p als das Doppelte des Werts zwischen Null und dem Peak-Wert definiert.

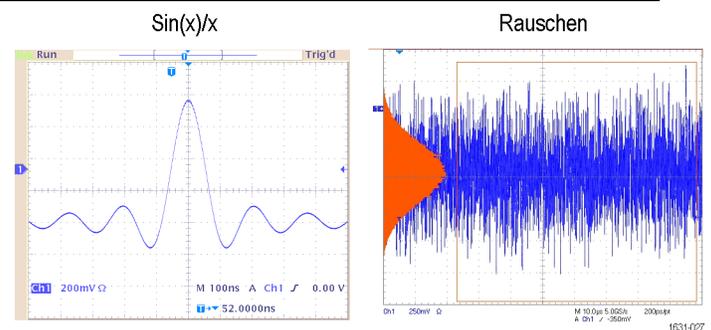
---

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Ausgangssignal auszuwählen:

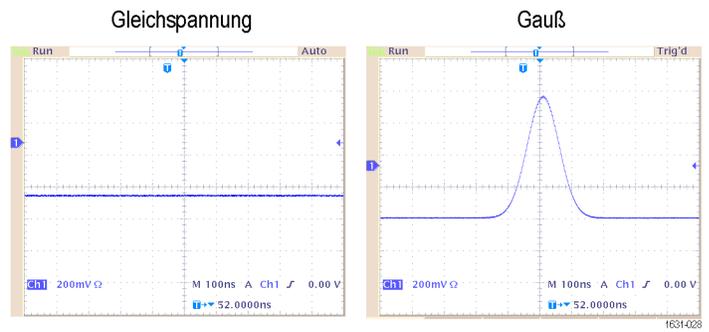
1. Um ein kontinuierliches Sinussignal auszuwählen, drücken Sie die Taste Sine (Sinus) auf dem Frontpaneel und anschließend die Taste Continuous (Kontinuierlich).
2. Über die Tasten unter Function (Funktion) auf dem Frontpaneel können Sie eines der vier Standardsignale direkt auswählen.
3. Um ein arbiträres Signal auszuwählen, drücken Sie die Taste Arb (Arbiträr).
4. Um andere Standardsignale wie  $\text{Sin}(x)/x$ , Rauschen, Gleichstrom oder Gauß auszuwählen, drücken Sie die Taste More... (Weiter...) und anschließend die oberste Rahmentaste.



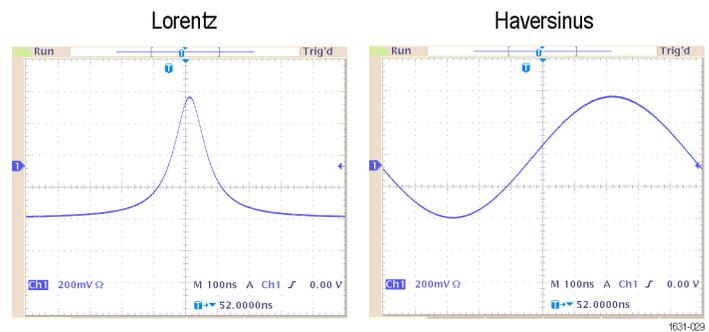
5. Diese Abbildungen zeigen Signalbeispiele für  $\text{Sin}(x)/x$  und Rauschen.



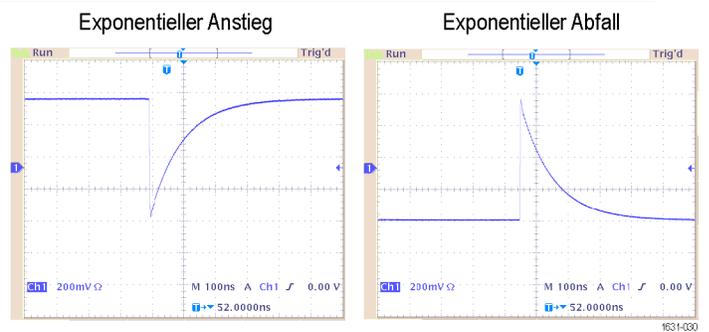
6. Diese Abbildungen zeigen Signalbeispiele für Gleichstrom und Gauß.



7. Diese Abbildungen zeigen Signalbeispiele für Lorentz und Haversinus.



8. Diese Abbildungen zeigen Signalbeispiele für exponentiellen Anstieg und exponentiellen Abfall.

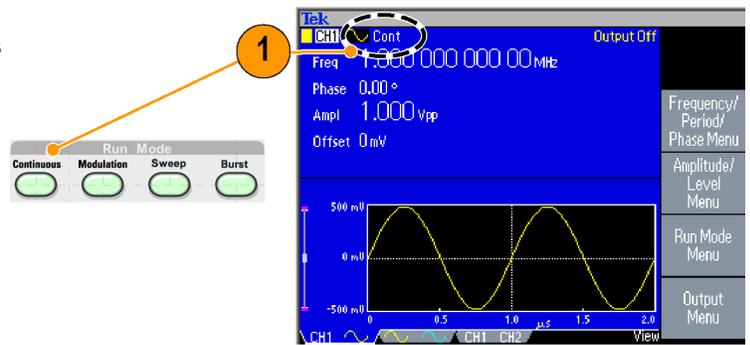


## Auswahl des Betriebsmodus

Drücken Sie eine der vier Betriebsmodus-Tasten, um die Signalausgabemethode des Geräts auszuwählen.

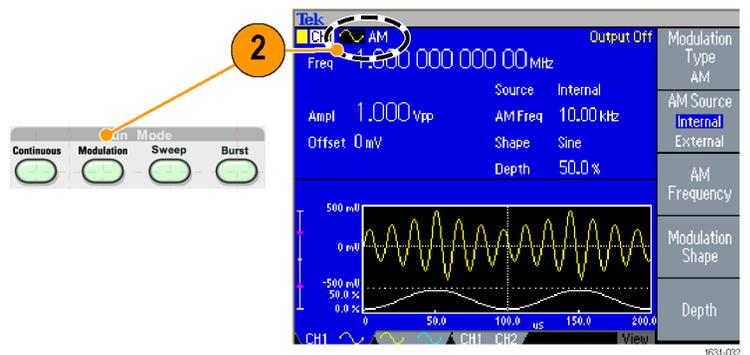
1. Der Standardbetriebsmodus ist Continuous (Kontinuierlich).

Zur Änderung von Signalparametern sind weitere Informationen verfügbar. (Siehe Seite 36.)



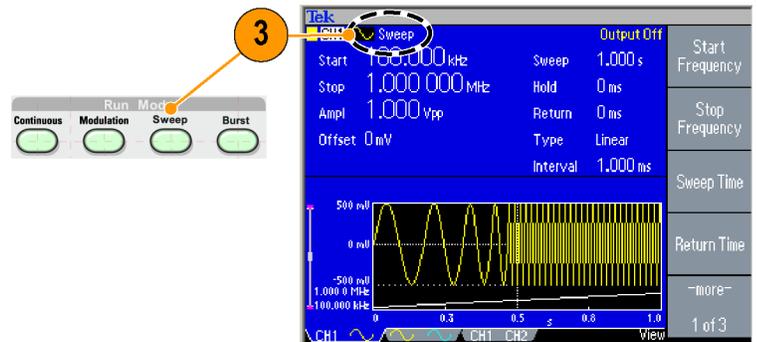
2. Um ein moduliertes Signal auszuwählen, drücken Sie die Taste Modulation.

Zur Modulation von Signalen sind weitere Informationen verfügbar. (Siehe Seite 65, *Modulieren von Signalen.*)



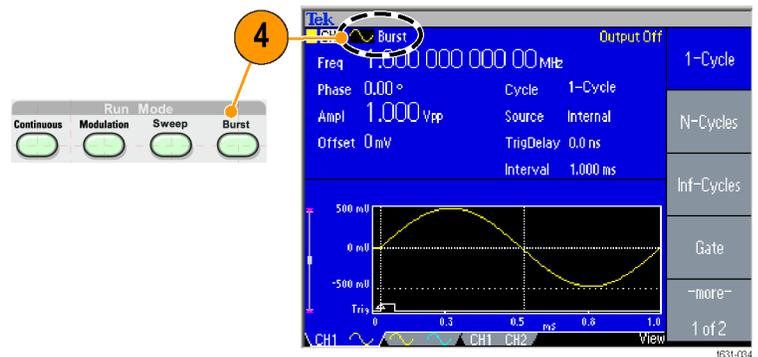
- Um ein Wobbelsignal auszuwählen, drücken Sie die Taste Sweep (Wobbelung).

Zum Wobbeln von Signalen sind weitere Informationen verfügbar. (Siehe Seite 62.)



- Um ein Burst-Signal auszuwählen, drücken Sie die Taste Burst.

Zum Burst-Modus sind weitere Informationen verfügbar. (Siehe Seite 60.)



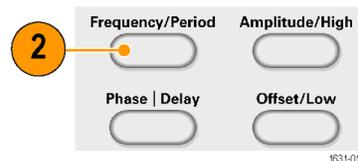
## Anpassen von Signalparametern

Beim Einschalten des Geräts ist das Standardausgangssignal ein Sinussignal von 1 MHz mit einer Amplitude von 1 VSp-Sp. Im folgenden Beispiel sehen Sie, wie Sie die Frequenz und die Amplitude des ursprünglichen Ausgangssignals ändern können.

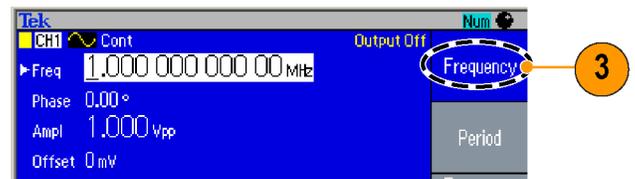
- Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Default (Standard), um das Standardausgangssignal anzuzeigen.



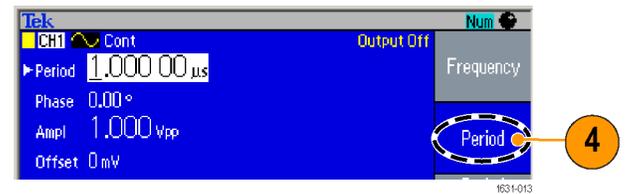
- Um die Frequenz zu ändern, drücken Sie die Schnelltaste Frequency/Period (Frequenz/Periode).



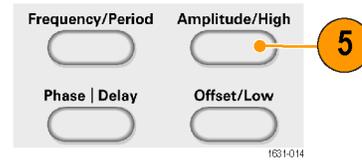
3. Frequenz ist jetzt aktiviert. Sie können den Wert über das Tastenfeld und das Rahmenmenü Units (Einheiten) oder mit dem Allzweckdrehknopf ändern.



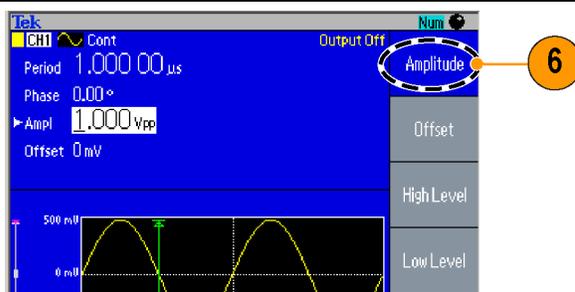
4. Drücken Sie erneut die Schnelltaste Frequency/Period (Frequenz/Periode), um den Parameter auf Period (Periode) umzuschalten.



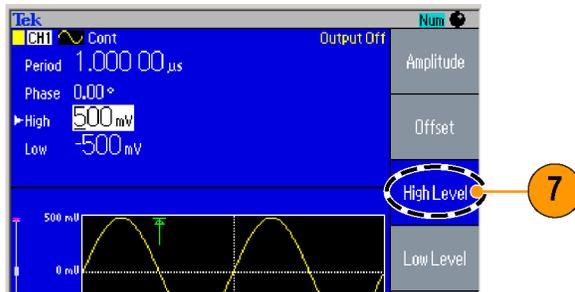
5. Ändern Sie als Nächstes die Amplitude. Drücken Sie die Schnelltaste Amplitude/High (Amplitude/Hoch).



6. Amplitude ist jetzt aktive. Sie können den Wert über das Tastenfeld und das Rahmenmenü Units (Einheiten) oder mit dem Allzweckdrehknopf ändern.

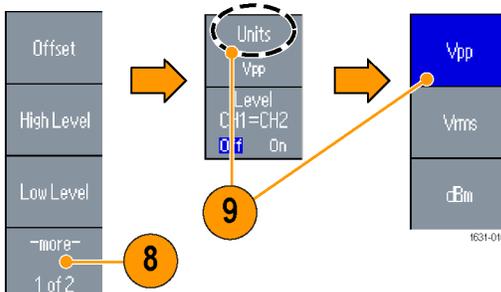


7. Drücken Sie erneut die Schnelltaste Amplitude/High (Amplitude/Hoch), um den Parameter auf High Level (Hoher Pegel) umzuschalten.



Die Werte für Phase und Offset können in gleicher Weise geändert werden.

8. Um die Amplitudeneinheiten zu ändern, drücken Sie die Rahmentaste -more- (-weiter-), um die zweite Seite des Menüs anzuzeigen.



9. Drücken Sie die Rahmentaste Units (Einheiten), um das Rahmenmenü für die Auswahl der Einheiten anzuzeigen. Als Standardeinstellung ist Vp-p (VSp-Sp) ausgewählt.

**Schnelltip**

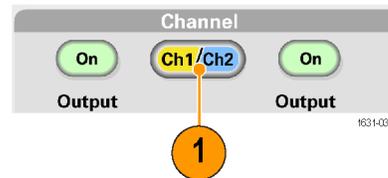
Die folgende Konvertierungstabelle verdeutlicht das Verhältnis zwischen VSp-Sp, Veff und dBm.

V <sub>Sp-Sp</sub>	V <sub>eff</sub>	dBm
20,00 VSp-Sp	7,07 Veff	+30,00 dBm
10,00 VSp-Sp	3,54 Veff	+23,98 dBm
2,828 VSp-Sp	1,00 Veff	+13,01 dBm
2,000 VSp-Sp	707 mVeff	+10,00 dBm
1,414 VSp-Sp	500 mVeff	+6,99 dBm
632 mVSp-Sp	224 mVeff	0,00 dBm

$V_{Sp-Sp}$	$V_{eff}$	dBm
283 mVSp-Sp	100 mVeff	-6,99 dBm
200 mVSp-Sp	70,7 mVeff	-10,00 dBm
10,0 mVSp-Sp	3,54 mVeff	-36,02 dBm

## Kanalauswahl (nur Zweikanalmodell)

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste zur Kanalauswahl, um die Bildschirmanzeige zu steuern. Sie können zwischen den beiden Kanälen umschalten.

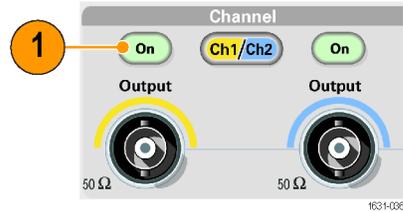


**HINWEIS.** Wenn Sie die Taste zur Kanalauswahl drücken, während Sie sich im Menü Utility (Dienstprogramm), Save (Speichern), Recall (Abrufen) oder Help (Hilfe) befinden, kehrt die Bildschirmanzeige zur vorherigen Ansicht zurück. Die Kanäle können nicht umgeschaltet werden.

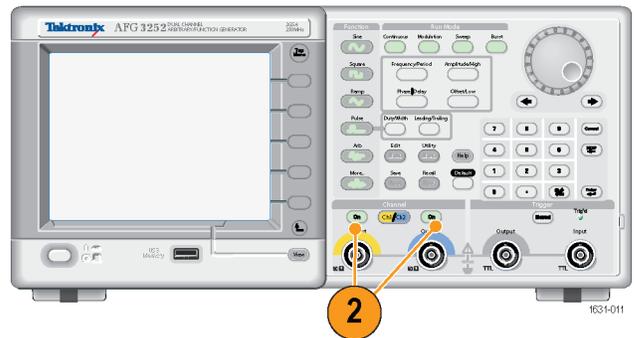
## Ausgang EIN/AUS

1. Um eine Signalausgabe zu aktivieren, drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Channel Output On (Kanal Ausgabe Ein). Die Taste wird durch eine LED-Anzeige beleuchtet, wenn sie eingeschaltet ist.

Sie können das Signal konfigurieren, während die Ausgabe deaktiviert ist. Dadurch wird die Gefahr verringert, dass ein problematisches Signal an einen Prüfling gesendet wird.

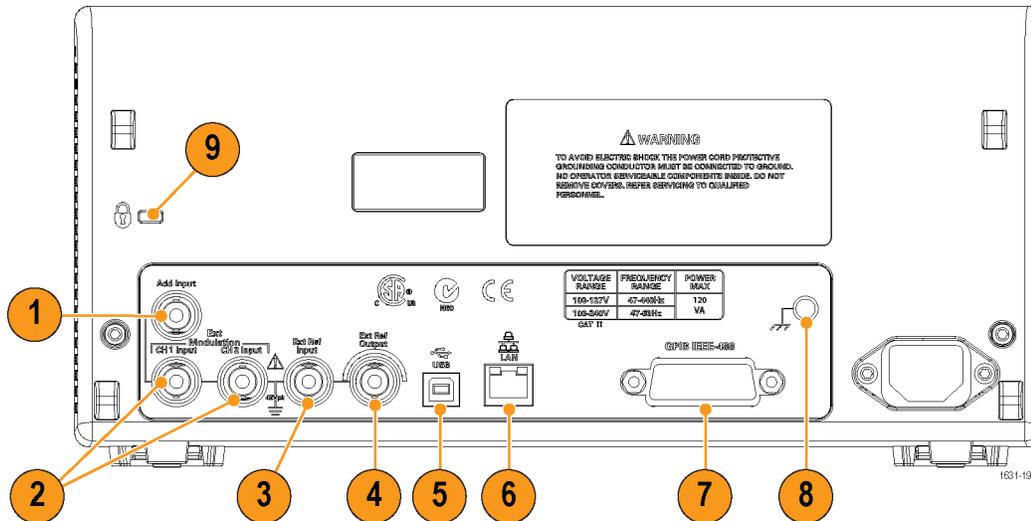


2. (Nur Zweikanalmodell) Sie können die Signalausgabe für Kanal 1 und Kanal 2 unabhängig voneinander aktivieren bzw. deaktivieren. Sie können einen der beiden Kanäle oder beide Kanäle jederzeit aktivieren.



## Rückseite

In der folgenden Abbildung sind die Anschlüsse auf der Rückseite des Geräts dargestellt.



- 1. ADD INPUT (Eingang hinzufügen):** Der ADD INPUT-Anschluss ist bei den Modellen AFG3101/3101C/3102/3102C/3251/3252/3252C vorhanden. Mit diesem Anschluss können Sie dem CH1-Ausgangssignal ein externes Signal hinzufügen.
- 2. EXT MODULATION INPUT (CH1 und CH2) (Ext Modulation Eingang (CH1 und CH2)):** CH1 INPUT und CH2 INPUT sind voneinander unabhängig. Der Signaleingangspegel dieser Anschlüsse steuert die Modulationsparameter.
- 3. EXT REF INPUT (Ext Ref Eingang):** Dies ist ein BNC-Anschluss für den externen Referenzeingang. Wenn Sie mehrere Arbiträr-/Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie oder Ihren arbiträren Funktionsgenerator mit einem anderen Gerät synchronisieren möchten, verwenden Sie den Anschluss für den externen Referenzeingang.
- 4. EXT REF OUTPUT (Ext Ref Ausgang):** Dies ist ein BNC-Anschluss für den externen Referenzoutput. Wenn Sie mehrere arbiträre Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie oder Ihren arbiträren Funktionsgenerator mit einem anderen Gerät synchronisieren möchten, verwenden Sie den Anschluss für den externen Referenzoutput.
- 5. USB:** Wird zum Anschließen eines USB-Controllers verwendet. (Typ B)
- 6. LAN:** Wird zum Verbinden des Geräts mit einem Netzwerk verwendet. Schließen Sie hier ein 10BASE-T- oder ein 100BASE-T-Kabel an.
- 7. GPIB:** Wird zum Steuern des Geräts über GPIB-Befehle verwendet.

- 8. Schraube zur Gehäuseerdung:** Die Gehäuseerdungsschraube wird zum Erden des Geräts verwendet. Verwenden Sie eine genormte Schraube (Nr. 6-32, Länge bis 6,35 mm)
- 9. Diebstahlsicherung:** Sichern Sie das Gerät an seinem Standort mit einem Standardsicherheitskabel für Laptops.

---

# Bedienungsgrundlagen

## Kurzanleitung: Auswählen eines Signals und Anpassen von Parametern

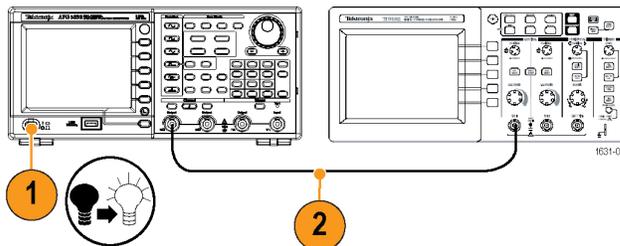
Wenn Sie kein erfahrener Benutzer sind, führen Sie die im Folgenden beschriebenen Schritte durch. Auf diese Weise lernen Sie, wie Sie ein Signal auswählen und Signalparameter anpassen.

1. Drücken Sie den Netzschalter, um das Gerät einzuschalten.
2. Verbinden Sie den CH1-Ausgang des Geräts über ein BNC-Kabel mit dem Oszilloskop-Eingang.
3. Wählen Sie ein Signal aus.
4. Aktivieren Sie den Signalausgang.
5. Ein Signal wird auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigt.
6. Wählen Sie über die Schnell Tasten auf dem Frontpaneel des Geräts einen Signalparameter aus.
7. Wählen Sie Frequency (Frequenz) als zu ändernden Parameter aus.
8. Ändern Sie den Frequenzwert unter Verwendung der numerischen Tasten.
9. Ändern Sie die Signalparameter mithilfe des Allzweckdrehknopfs und der Pfeiltasten.

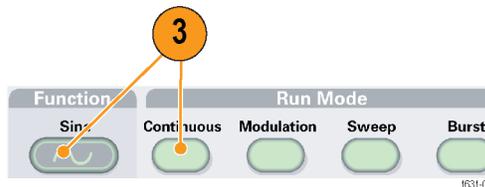
## Kurzanleitung: Generieren eines Sinussignals

Wenn Sie kein erfahrener Benutzer sind, führen Sie die im Folgenden beschriebenen Schritte durch. Auf diese Weise lernen Sie, wie Sie ein kontinuierliches Sinussignal generieren.

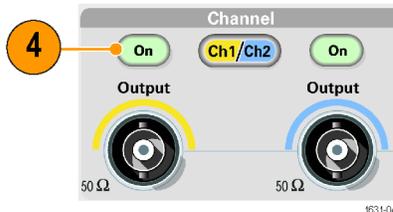
1. Schließen Sie das Netzkabel an und drücken Sie den Netzschalter auf dem Frontpaneel, um das Gerät einzuschalten.
2. Verbinden Sie CH1 Output (CH1 Ausgang) des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators über ein BNC-Kabel mit einem Eingangsanschluss des Oszilloskops.



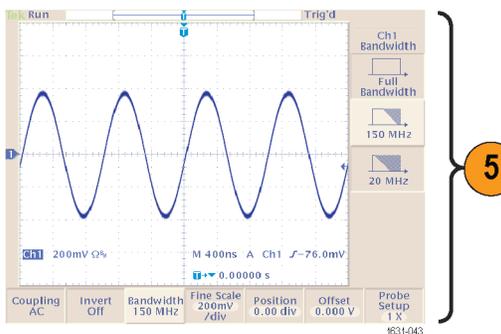
3. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Sine (Sinus) und dann die Taste Continuous (Kontinuierlich), um ein Signal auszuwählen.



4. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste CH1 Output On (CH1 Ausgang Ein), um die Ausgabe zu aktivieren.

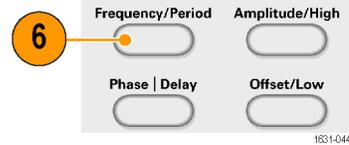


5. Verwenden Sie die automatische Skalierungsfunktion des Oszilloskops, um das Sinussignal auf dem Bildschirm anzuzeigen. Wenn das Gerät ein Standardsinussignal ausgibt, kann das Oszilloskop manuell wie folgt eingestellt werden:

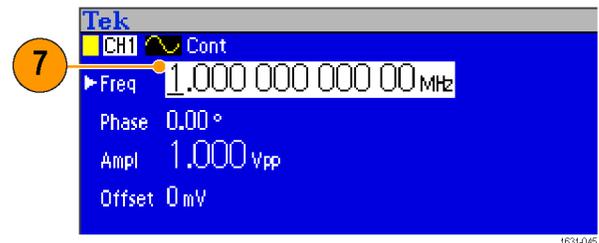


- 0,5  $\mu$ s/div
- 200 mV/div

6. Um die Frequenz zu ändern, drücken Sie auf dem Frontpaneel die Schnelltaste Frequency/Period (Frequenz/Periode).



7. Das Menü Frequency/Period/Phase (Freq./Periode/Phase) wird angezeigt, und Freq wird ausgewählt. Der Frequenzwert kann jetzt geändert werden.

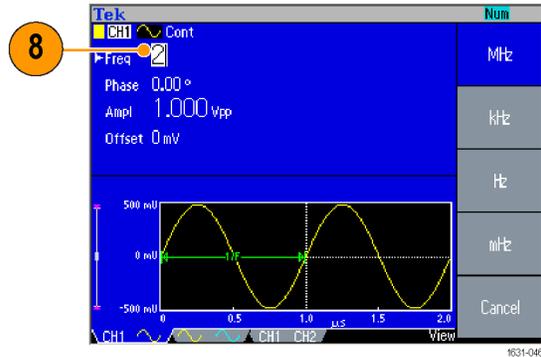


8. Verwenden Sie das Tastenfeld und die Rahmentasten Units (Einheiten), um den Frequenzwert zu ändern.

Wenn Sie beispielsweise den Wert „2“ über das Tastenfeld eingeben, werden die Rahmenmenüs automatisch zu Units (Einheiten) geändert.

Nach der Eingabe des Frequenzwerts drücken Sie die Rahmentaste Units (Einheiten) oder die Eingabetaste auf dem Frontpaneel, um die Eingabe abzuschließen.

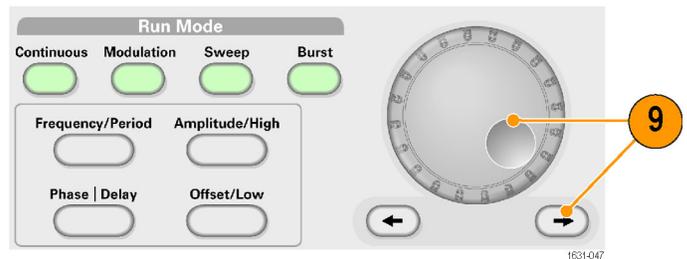
Die Werte für Amplitude, Phase und Offset können ebenfalls auf diese Weise geändert werden.



9. Sie können auch den Frequenzwert unter Verwendung des Allzweckdrehknopfs und der Pfeiltasten ändern.

Um den Wert zu erhöhen, drehen Sie den Knopf im Uhrzeigersinn.

Um eine bestimmte Ziffer zu ändern, wählen Sie sie durch Drücken der Pfeiltasten aus. Ändern Sie sie anschließend, indem Sie den Knopf drehen.



### Schnelltipps

- Wählen Sie unter Verwendung der Schnelltasten auf dem Frontpaneel einen Signalparameter aus.
- Sie können einen Signalparameter auch mithilfe des Rahmenmenüs angeben. Bei dieser Methode werden die Schnelltasten auf dem Frontpaneel nicht verwendet.
- Wenn Sie einen Signalparameter unter Verwendung der Schnelltasten oder des Rahmenmenüs angeben, wird im Graphenbereich der aktive Parameter grün angezeigt.

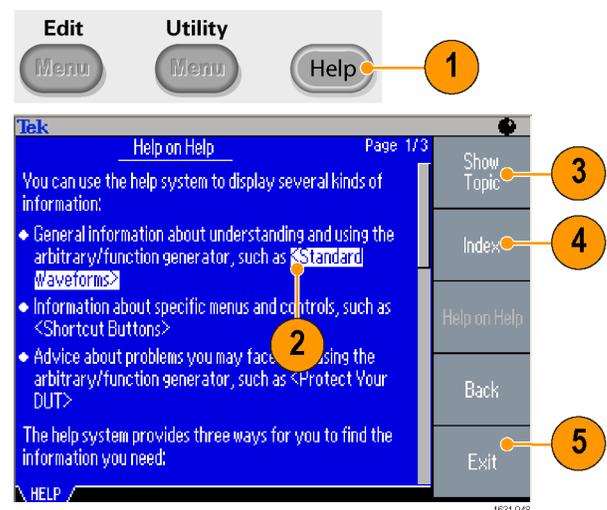
## Kurzanleitung: Hilfesystem für das Gerät

Das Hilfesystem für das Gerät ermöglicht es Ihnen, bei Bedarf Informationen zu speziellen Menüpunkten und Gerätefunktionen abzurufen. Sie können auf dieses Hilfesystem über die Tasten und Knöpfe auf dem Frontpaneel zugreifen und darin navigieren. Folgen Sie hierzu einfach den Anweisungen, die auf dem Bildschirm angezeigt werden. Die einzelnen Hilfethemen können auch über Verknüpfungen mit anderen Themen verbunden sein. Sie können darauf zugreifen, indem Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

### So greifen Sie auf das Hilfesystem für das Gerät zu

Um auf das Hilfesystem des Geräts zuzugreifen, führen Sie die folgenden Schritte durch:

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Help (Hilfe), um den Hilfebildschirm anzuzeigen.
2. Drehen Sie den Allzweckdrehknopf, um von einer markierten Verknüpfung zur nächsten zu wechseln.
3. Drücken Sie die Rahmentaste Show Topic (Thema anzeigen), um das Hilfethema zu der markierten Verknüpfung anzuzeigen.
4. Drücken Sie die Rahmentaste Index, um eine Indexseite anzuzeigen.
5. Drücken Sie die Rahmentaste Exit (Beenden) oder eine beliebige Taste auf dem Frontpaneel, um den Hilfetext vom Bildschirm zu entfernen und wieder zur Grafik- oder Parameteranzeige zurückzukehren.

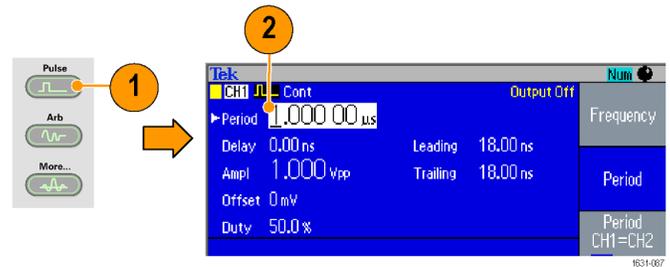


### **Möglichkeiten für Zugriff und Navigation im Geräte-Hilfesystem**

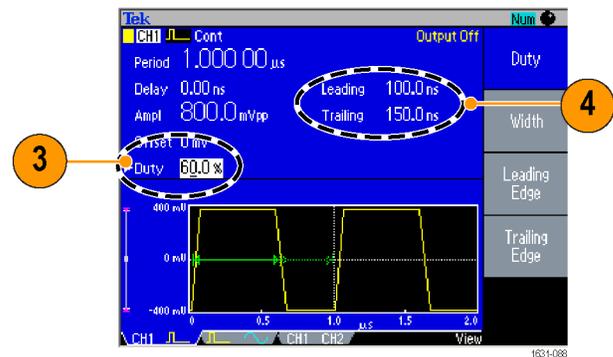
- Drücken Sie die Taste Help (Hilfe), um Informationen (ein Thema) zu dem zuletzt auf dem Bildschirm angezeigten Menü anzuzeigen.
- Drehen Sie den Allzweckdrehknopf, um innerhalb eines angezeigten Themas von einer Seite zur nächsten zu wechseln.
- Drücken Sie die Rahmentaste Index, um eine Hilfe-Indexseite anzuzeigen.
- Drücken Sie die Rahmentaste Page Up (Seite zurück) bzw. Page Down (Seite vor), um nach der Indexseite mit dem gewünschten Hilfethema zu suchen.
- Drehen Sie den Allzweckdrehknopf, um ein Hilfethema im Index zu markieren.
- Drücken Sie die Rahmentaste Show Topic (Thema anzeigen), um das Thema von der Indexseite anzuzeigen.
- Drücken Sie die Taste Utility (Dienstprogramm) und anschließend die Rahmentaste Language (Sprache). Wählen Sie die Sprache aus, in der Sie die Hilfethemen, Rahmenmenüs und Bildschirmmeldungen anzeigen möchten.

## Generieren von Impulssignalen

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Pulse (Impuls), um den Bildschirm Pulse (Impuls) anzuzeigen.
2. Drücken Sie die Schnelltaste Frequency/Period (Frequenz/Periode), um Frequenz oder Periode auszuwählen.



3. Drücken Sie die Schnelltaste Duty/Width (Tastverh./Breite), um zwischen Tastverh. und Breite umzuschalten.
4. Drücken Sie die Schnelltaste Leading/Trailing (Vordere/Hintere), um zwischen den Parametern für Vordere Flanke und Hintere Flanke umzuschalten.



5. Sie können die Flankenverzögerung einstellen, indem Sie die Schnelltaste Phase | Delay (Phase | Verzögerung) drücken, um den Einstellungsbildschirm für die Flankenverzögerung anzuzeigen und den Parameter nach Bedarf anzupassen. Sie können auch im Rahmenmenü die Option Lead Delay (Flankenverzögerung) auswählen.

### Impulssignalformeln

Die folgenden Formeln beziehen sich auf die Anstiegs- bzw. Abfallzeit der vorderen und hinteren Flanke sowie die Impulsperiode und Impulsbreite von Signalen.

vFlanke (Anstiegszeit der vorderen Flanke)

hFlanke (Abfallzeit der hinteren Flanke)

**Maximale Anstiegszeit der vorderen Flanke.** Bei diesem Wert handelt es sich jeweils um den Mindestwert der drei Werte.

Wenn Betriebsmodus = Continuous (Kontinuierlich):

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

Dann:

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Flankenverzögerung} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

**Maximale Abfallzeit der hinteren Flanke.** Bei diesem Wert handelt es sich jeweils um den Mindestwert der drei Werte.

Wenn Betriebsmodus = Continuous (Kontinuierlich):

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{vFlanke};$$

$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{vFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

Dann:

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{vFlanke};$$

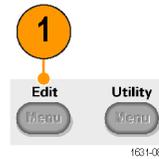
$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Flankenverzögerung} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{vFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

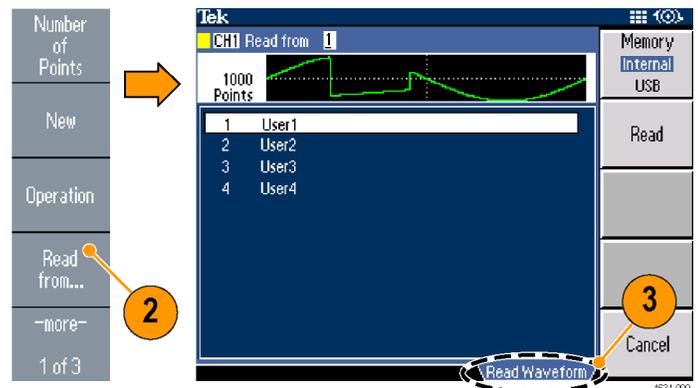
## Speichern/Abrufen von Arbiträrsignalen

Sie können im internen Speicher des Geräts bis zu vier Arbiträrsignale speichern. Wenn Sie weitere Signale speichern möchten, verwenden Sie einen USB-Speicher.

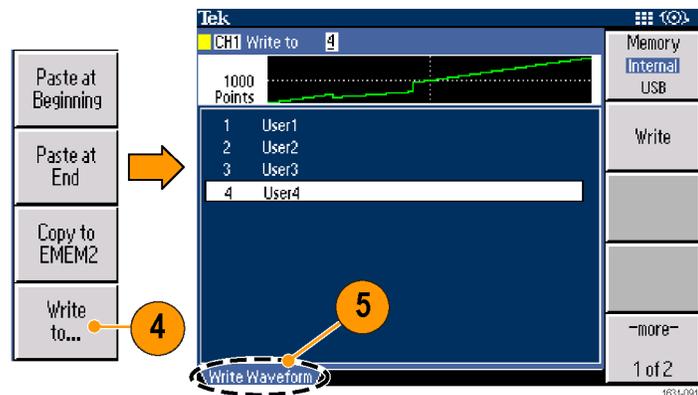
1. Zum Abrufen oder Speichern eines Arbiträrsignals drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Edit (Bearbeiten), um das Menü Edit (Bearbeiten) anzuzeigen.



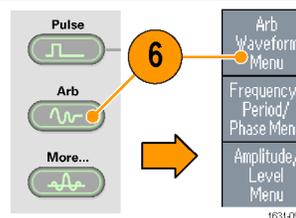
2. Wenn Sie ein Arbiträrsignal abrufen möchten, wählen Sie Read from... (Lesen aus...).
3. Die Seite Read Waveform (Signal lesen) wird angezeigt.



4. Wenn Sie Signale speichern möchten, wählen Sie Write to... (Schreiben in...), um die Seite Write Waveform (Signal schreiben) anzuzeigen.
5. Wenn Sie ein Signal in einem USB-Speicher speichern, wird eine Datei mit der Namensendung TFW gespeichert.



6. Sie können auch Signale abrufen, indem Sie auf dem Frontpaneel die Rahmentasten Arb (Arbiträr) > Arb Waveform Menu (Menü Arbiträr Signal) drücken.



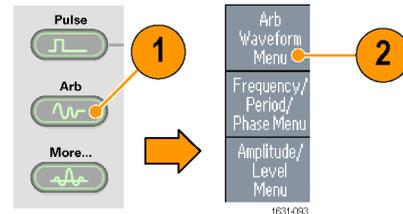
**Schnelltipps**

- Drücken Sie die Rahmentaste -more- (-weiter-) im Untermenü Write to... (Schreiben in...), um die Menüs Lock/Unlock (Sperren/Sperre aufheben) und Erase (Löschen) anzuzeigen.
- Mit der Funktion Lock/Unlock (Sperren/Sperre aufheben) kann verhindert werden, dass Dateien versehentlich überschrieben werden.

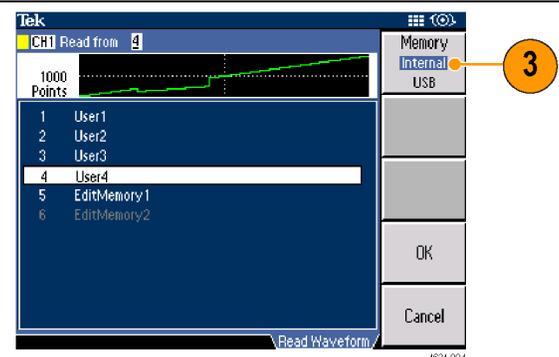
## Generieren von Arbiträrsignalen

Das Gerät kann ein Arbiträrsignal ausgeben, das im internen Speicher oder einem USB-Speicher gespeichert wird.

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Arb (Arbiträr).
2. Drücken Sie die Rahmentaste Arb Waveform Menu (Menü Arbiträr Signal).



3. Das Arb Waveform Menu (Menü Arbiträr Signal) wird angezeigt. Sie können jetzt eine Liste mit Signaldateien im internen Speicher oder USB-Speicher durchsuchen.  
Wählen Sie Internal (Intern) aus. Sie können eine Datei von folgenden Speicherorten festlegen:



- User 1 (Benutzer 1), User 2 (Benutzer 2), User 3 (Benutzer 3) oder User 4 (Benutzer 4)
- Edit Memory 1 (Speicher 1 bearbeiten) oder Edit Memory 2 (Speicher 2 bearbeiten)

**HINWEIS.** Edit Memory 2 (Speicher 2 bearbeiten) ist nur bei Zweikanalgeräten verfügbar. Edit Memory 1 (Speicher 1 bearbeiten) bezieht sich auf Channel 1 (Kanal 1) und Edit Memory 2 (Speicher 2 bearbeiten) auf Channel 2 (Kanal 2).

Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf auf dem Frontpaneel, um die Dateien zu durchblättern. Wählen Sie dann eine Datei aus und drücken Sie OK.

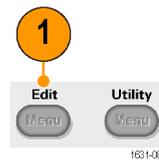
### Schnelltipps

- Dateinamen werden nur mit Zeichen des englischen Zeichensatzes angezeigt. Wenn Sie andere Zeichen zum Benennen einer Datei verwenden, werden diese Zeichen durch romanische Zeichen wie #, \$, % ersetzt.
- Verwenden Sie das Rahmenmenü Write to... (Schreiben in...), um eine Signaldatei vom USB-Speicher in den internen Speicher zu kopieren.

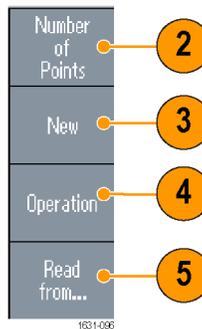
## Ändern von Arbiträrsignalen (Menü Edit (Bearbeiten))

Um ein arbiträres Signal zu ändern, verwenden Sie das Menü Edit (Bearbeiten). Das Menü Edit (Bearbeiten) unterstützt verschiedene Signalbearbeitungsfunktionen und ermöglicht das Importieren oder Speichern von bearbeiteten Signaldaten. Zweikanalgeräte verfügen über zwei Bearbeitungsspeicher (Edit Memory 1 (Speicher 1 bearbeiten) und Edit Memory 2 (Speicher 2 bearbeiten)). Außerdem können mit dem Menü Edit (Bearbeiten) Signaldaten zwischen diesen beiden Speichern kopiert werden.

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Edit (Bearbeiten), um das Menü Edit (Bearbeiten) anzuzeigen.



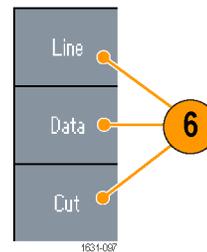
2. Wählen Sie Number of Points (Anzahl der Punkte) aus, um die Anzahl der zu bearbeitenden Signalkpunkte festzulegen.



3. Wählen Sie New (Neu) aus, um ein Standardsignal in den Speicher Edit (Bearbeiten) zu schreiben. Das geschriebene Signal hat die unter Number of Points (Anzahl der Punkte) festgelegte Punktzahl. Es kann einer von fünf Signaltypen ausgewählt werden: Sine (Sinus), Square (Rechteck), Pulse (Impuls), Ramp (Rampe) und Noise (Rauschen).
4. Wählen Sie Operation aus, um das Untermenü Operations (Operationen) anzuzeigen.
5. Wählen Sie Read from... (Lesen aus...) aus, um einen Speicherort für Signaldaten von Internal (Intern) oder USB anzugeben.

6. Wählen Sie Operation aus, um das Untermenü Operations (Operationen) anzuzeigen.

- Drücken Sie Line (Zeile), um das Bearbeitungsuntermenü von Line (Zeile) anzuzeigen.
- Drücken Sie Data (Daten), um das Bearbeitungsuntermenü von Data Point (Datenpunkt) anzuzeigen.
- Drücken Sie Cut (Ausschneiden), um das Untermenü Cut Data Points (Datenpunkte ausschneiden) anzuzeigen.

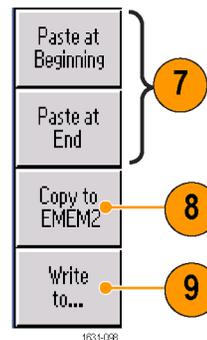


7. Wählen Sie Paste at Beginning (Am Beginn einfügen) aus, um ein Signal am Beginn des Bearbeitungssignals anzuhängen.

Wählen Sie Paste at End (Am Ende einfügen) aus, um ein Signal am Ende des Bearbeitungssignals anzuhängen.

8. Wählen Sie Copy to EMEM1/EMEM2 (Nach EMEM1/EMEM2 kopieren), um Signaldaten zwischen Edit Memory 1 (Speicher 1 bearbeiten) und Edit Memory 2 (Speicher 2 bearbeiten) zu kopieren.

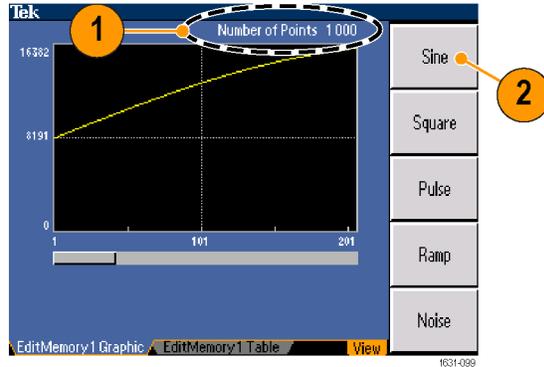
9. Wählen Sie Write to... (Schreiben in...) aus, um ein Untermenü anzuzeigen, in das Signaldaten geschrieben werden können.



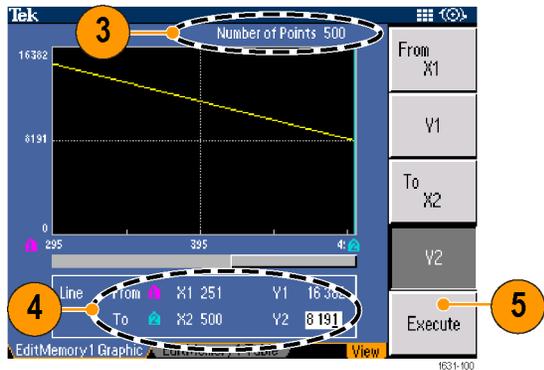
**Beispiel 1: Arbiträrsignal bearbeiten**

Das folgende Beispiel veranschaulicht, wie Sie die Bearbeitungsfunktion Line (Zeile) verwenden. Fügen Sie vor einem Sinussignal ein Rampensignal ein:

1. Wählen Sie Number of Points (Anzahl der Punkte), um die Anzahl der Signalpunkte auf 1000 einzustellen.
2. Wählen Sie New (Neu) und dann Sine (Sinus) aus. Speichern Sie dieses Signal unter Benutzer1.



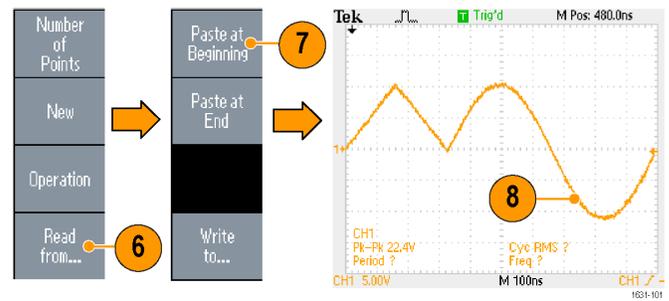
3. Erstellen Sie anschließend ein Rampensignal mit 500 Punkten.
4. Wählen Sie dann Operation und anschließend Line (Zeile) aus. Bearbeiten Sie die Zeile dann wie folgt:



- X1: 1, Y1: 8191
  - X2: 250, Y2: 16382
- Drücken Sie Execute (Ausführen). Wählen Sie erneut unter Operation Line (Zeile) aus, und bearbeiten Sie die Zeile wie folgt:
- X1: 251, Y1: 16382
  - X2: 500, Y2: 8191

5. Drücken Sie Execute (Ausführen). Speichern Sie dieses Signal unter Benutzer2.

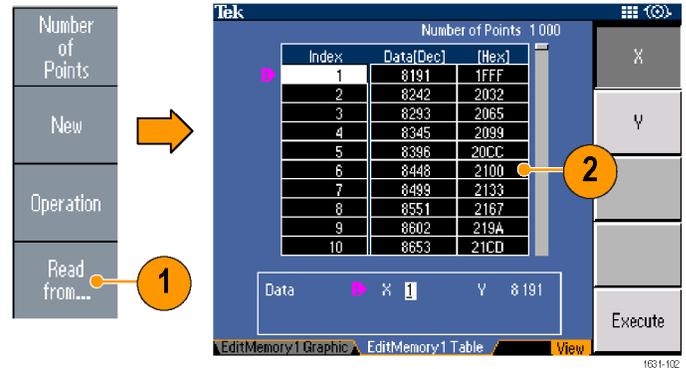
6. Fügen Sie danach ein Signal ein. Drücken Sie Read from... (Lesen aus...), und wählen Sie Benutzer1.
7. Drücken Sie Paste at Beginning (Am Beginn einfügen). Wählen Sie das Signal Benutzer2 und dann Paste (Einfügen).
8. Das hier dargestellte Signal wird erstellt.



**Beispiel 2: Arbiträrsignal bearbeiten**

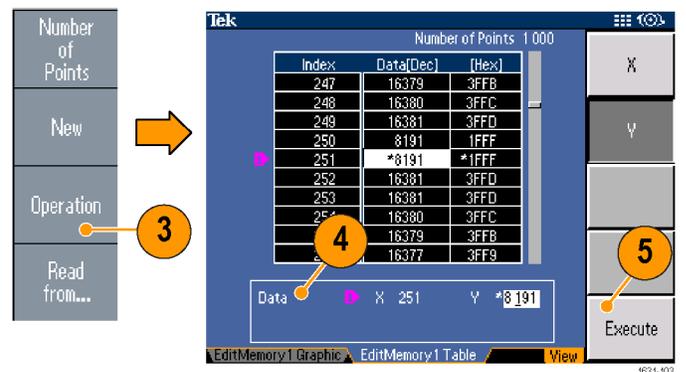
Das folgende Beispiel veranschaulicht, wie Sie ein Signal über die Datenpunkte bearbeiten. In diesem Beispiel fügen Sie dem Sinussignal eine Rauschspitze hinzu.

1. Drücken Sie Read from... (Lesen aus...), und wählen Sie Benutzer1.
2. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste View (Ansicht), um zur Tabellenansicht zu wechseln.



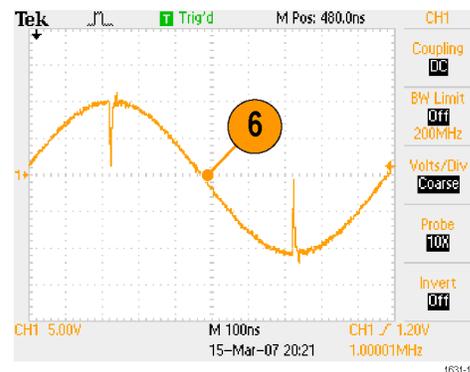
3. Drücken Sie Operation, und wählen Sie Data (Daten) aus.
4. Bearbeiten Sie die Datenpunkte dann wie folgt:

- X: 250, Y: 8191
- X: 251, Y: 8191
- X: 750, Y: 8191
- X: 751, Y: 8191



5. Drücken Sie nach jedem Bearbeiten der Daten Execute (Ausführen), um die aktualisierten Daten zu übernehmen. Speichern Sie dieses Signal unter Benutzer3.

6. Hier ist das Signal Benutzer3 als Beispiel auf einem Oszilloskopbildschirm dargestellt.

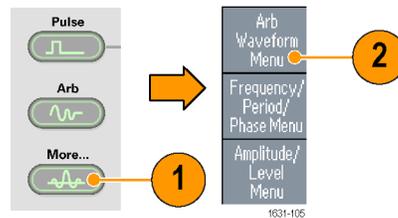


**Schnelltipps**

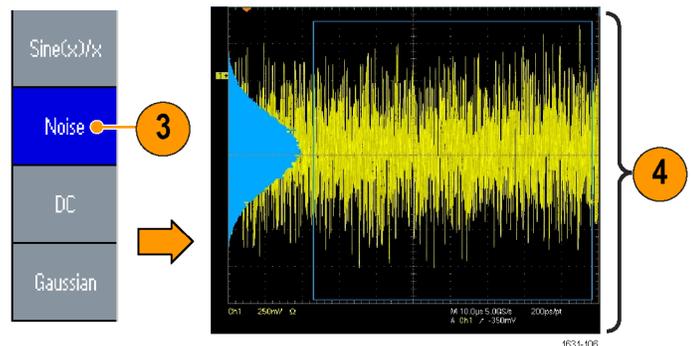
- Wenn Sie arbiträre Signaldaten in Edit Memory 1 (Speicher 1 bearbeiten) oder 2 bearbeiten, während das Gerät ein Signal aus dem bearbeiteten Edit Memory (Speicher bearbeiten) erstellt, werden die bearbeiteten Daten automatisch vom erstellten Signal des entsprechenden Kanals widergespiegelt.
- Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste View (Ansicht) im Menü Edit (Bearbeiten), um zwischen Bearbeitungstexten und Grafikanalysen umzuschalten.
- Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Channel Select (Kanalauswahl), um zwischen den Menüs für Edit Memory 1 (Speicher 1 bearbeiten) und Edit Memory 2 (Speicher 2 bearbeiten) umzuschalten.

**Generieren von Rauschen/Gleichstrom**

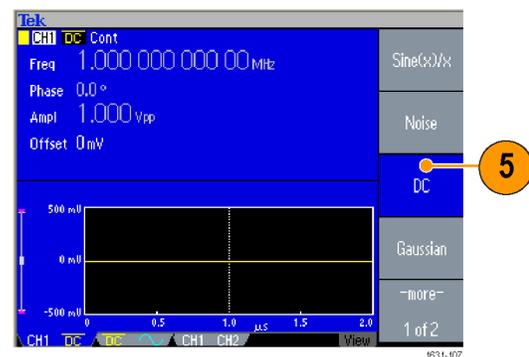
1. Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste More... (Weiter...).
2. Drücken Sie die Rahmentaste More Waveform Menu (Menü Weitere Signale).



3. Wählen Sie Noise (Rauschen) aus.
4. Sie können Signalparameter für Noise (Rauschen) festlegen. Dies ist ein Beispiel für ein auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigtes Gaußsches Rauschen.



5. Drücken Sie auf DC (Gleichstrom), um die Gleichstromparameter anzuzeigen.



- Schnelltipps**
- Gleichstromsignale und Rauschen können weder moduliert noch abgelenkt werden.

## Generieren von Burst-Signalen

Das Gerät kann durch die Verwendung von Standardsignalen einen Burst ausgeben, wie z. B. Sinus, Rechteck, Rampe und Impuls oder Arbiträrsignale. Mit dem Gerät können Sie die folgenden zwei Burst-Modustypen verwenden:

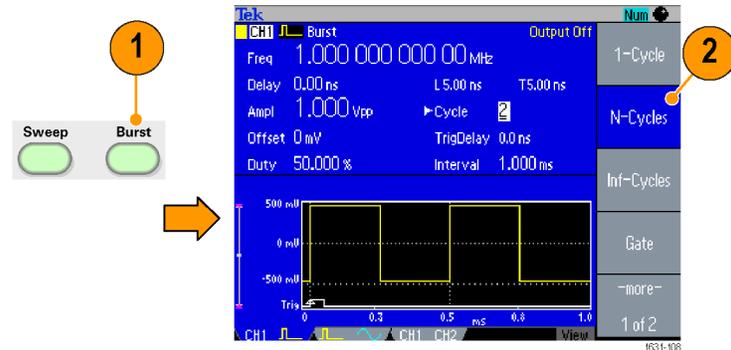
**Modus Getriggerte Burst.** Wenn das Gerät ein Triggersignal von der internen Triggerquelle, einer externen Triggerquelle, einem Fernsteuerungsbefehl oder der Taste Manual Trigger (Manueller Trigger) erhält, wird eine angegebene Anzahl (Burstanzahl) von Signalzyklen ausgegeben.

**Modus Gate-gesteuerter Burst.** Wenn extern ein effektives Gate-Signal anliegt, die Taste Manual Trigger (Manueller Trigger) gedrückt wird, ein Fernsteuerungsbefehl angewendet wird oder während 50 % des ausgewählten internen Triggerintervalls gibt das Gerät ein kontinuierliches Signal aus.

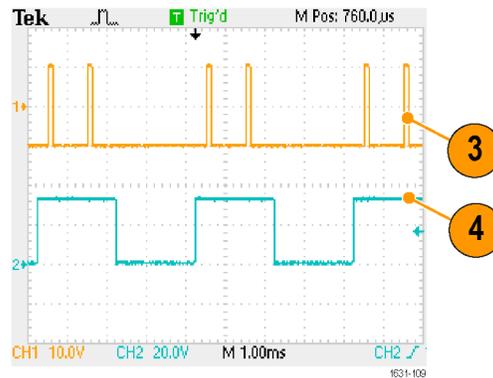
**So generieren Sie ein getriggertes Burst-Signal**

Im folgenden Beispiel wird beschrieben, wie Sie im Burst-Modus einen Doppelimpuls generieren.

1. Wählen Sie Pulse (Impuls) als Ausgangssignal, und drücken Sie dann auf dem Frontpanel die Taste Burst.
2. Bestätigen Sie, dass 1-Cycle (1 Zyklus), N-Cycles (N Zyklen) oder Inf-Cycles (Unendliche Zyklen) ausgewählt ist. Dies bedeutet, dass der getriggerte Burst-Modus aktiviert ist.  
Zum Erstellen eines Doppelimpulses stellen Sie die Burstanzahl (N Zyklen) auf 2 ein.



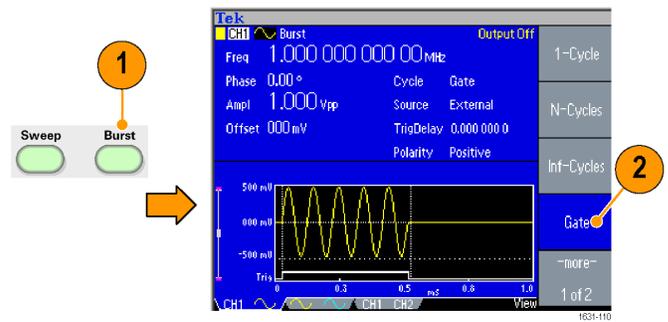
3. Dies ist ein Beispiel für einen Doppelimpuls.
4. Dieses Signal ist ein Triggerausgangssignal.



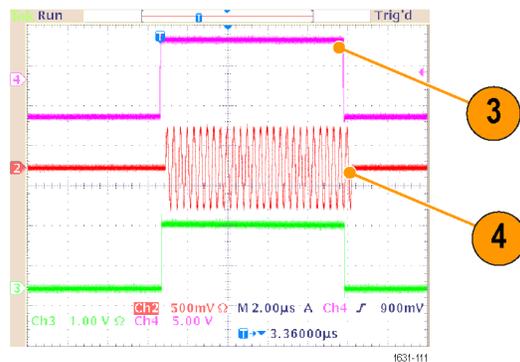
**So generieren Sie ein Gate-gesteuertes Burst-Signal**

Im Gate-gesteuerten Burst-Modus wird die Ausgabe basierend auf dem internen Gate-Signal oder einem externen Signal, das am Anschluss Trigger Input (Trigger Eingang) am Frontpanel anliegt, aktiviert bzw. deaktiviert. Solange das Gate-Signal „wahr“ ist oder die Taste Manual Trigger (Manueller Trigger) auf dem Frontpanel gedrückt wird, gibt das Gerät ein kontinuierliches Signal aus.

1. Drücken Sie die Taste Burst am Frontpanel, um das Menü Burst anzuzeigen.
2. Wählen Sie Gate (Gatter) aus.



3. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskopbildschirm. Das obere Signal ist ein Triggerausgangssignal.
4. Dies ist ein Beispiel für ein Gate-gesteuertes Signal.



### Schnelltipps

- Das Gerät bietet folgende drei Triggerquellen für den Modus Burst:
  - Internes oder externes Triggersignal
  - Manueller Trigger
  - Fernsteuerungsbefehl
- Ist Gate ausgewählt, werden die Parameter für die Burstanzahl ignoriert.

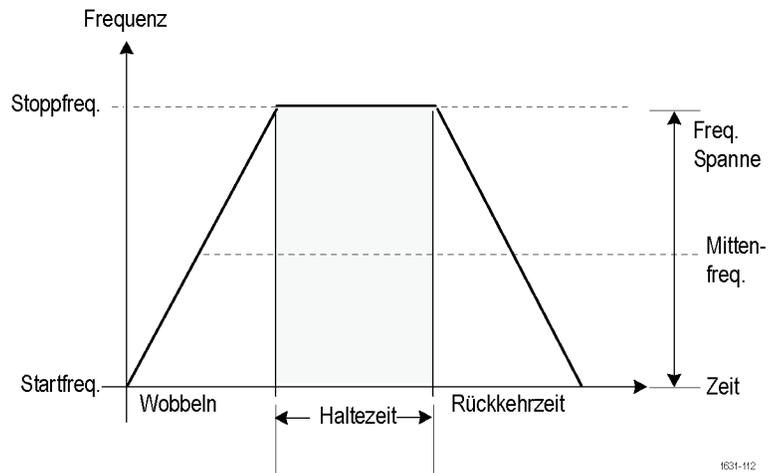
## Wobbeln von Signalen

Durch das Wobbeln wird ein Signal mit einer Ausgabesignalfrequenz ausgegeben, die linear oder logarithmisch variiert.

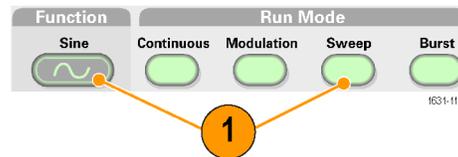
Folgende Parameter können für Sweep (Wobbeln) festgelegt werden:

- Startfrequenz
- Stoppfrequenz
- Wobbelzeit
- Rückkehrzeit
- Mittenfrequenz

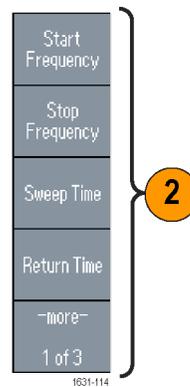
- Frequenzspanne
- Haltezeit



1. Wählen Sie ein Signal aus, und drücken Sie anschließend auf dem Frontpaneel die Taste Sweep (Wobbelung).



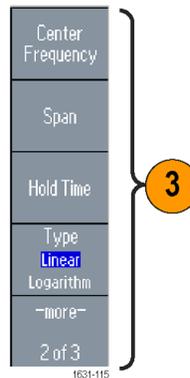
2. Sie können im Wobbelmenü Folgendes angeben: Start Frequency (Startfrequenz), Stop Frequency (Stoppfrequenz), Sweep Time (Wobbelzeit) und Return Time (Rückkehrzeit). Return Time (Rückkehrzeit) ist die Zeitspanne zwischen Stop Frequency (Stoppfrequenz) und Start Frequency (Startfrequenz). Drücken Sie die Taste -more- (-weiter-), um das zweite Wobbelmenü anzuzeigen.



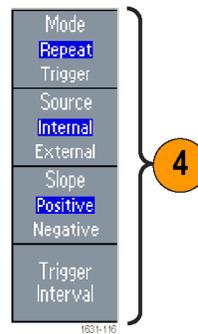
3. Auf dieser Seite können die Parameter für Center Frequency (Mittenfrequenz), Frequency Span (Frequenzspanne), Hold Time (Haltezeit) festgelegt und der Wobbeltyp ausgewählt werden.

Hold Time (Haltezeit) ist die Zeitspanne, in der die Frequenz nach dem Erreichen der Stoppfrequenz stabil bleiben muss.

Drücken Sie die Taste -more- (-weiter-), um das zweite Wobbelmenü anzuzeigen.

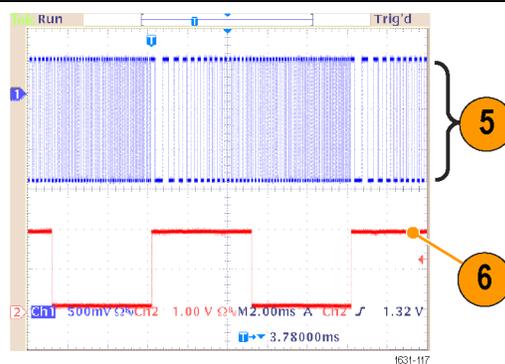


4. Sie können auf dieser Seite den Wobbelmodus (Repeat (Wiederholung) oder Trigger) sowie die Triggerquelle auswählen.



5. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskopbildschirm. Das obere Beispiel zeigt ein Wobbelsignal.

6. Dies ist ein Trigerausgangssignal.



**Schnelltipps**

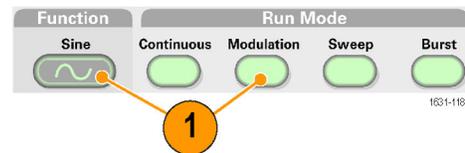
- Für die Frequenzwobbelung kann ein Sinus-, ein Rechteck-, ein Rampen- oder ein Arbiträrsignal ausgewählt werden. Die Signalarten Pulse (Impuls), DC (Gleichstrom) und Noise (Rauschen) können nicht ausgewählt werden.
- Wenn die Wobbelung ausgewählt ist, wird die Frequenz von der Wobbelstartfrequenz bis zur Wobbelstopffrequenz gewobbelt.
- Wenn die Startfrequenz niedriger ist als die Stopffrequenz, wird von der niedrigen Frequenz zur hohen Frequenz gewobbelt.
- Wenn die Startfrequenz höher ist als die Stopffrequenz, wird von der hohen Frequenz zur niedrigen Frequenz gewobbelt.
- Wenn Sie nach der Auswahl anderer Menüs zum Menü Sweep (Wobbeln) zurückkehren möchten, drücken Sie erneut die Taste Sweep (Wobbelung) auf dem Frontpaneel.

## Modulieren von Signalen

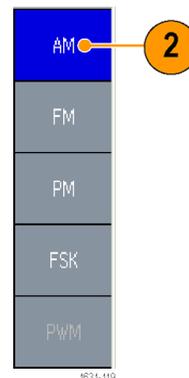
### So geben Sie ein AM-Signal aus

1. Wählen Sie ein Signal aus und drücken Sie die Taste Modulation auf dem Frontpaneel.

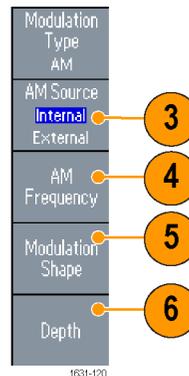
In diesem Beispiel wird das Sinus-Signal als Ausgabesignal (Trägersignal) verwendet.



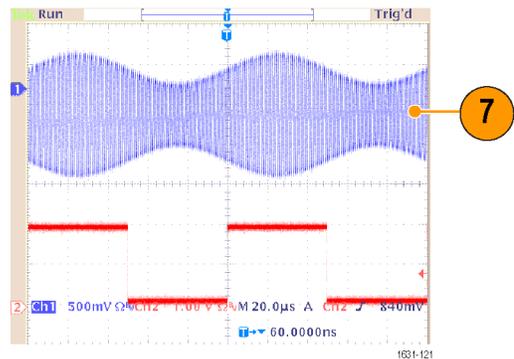
2. Drücken Sie die obere Rahmentaste, um das Modulationsauswahlmenü anzuzeigen. Wählen Sie AM als Modulationsart aus.



3. Wählen Sie die Modulationsquelle aus.
4. Legen Sie die Modulationsfrequenz fest.
5. Wählen Sie die Modulationsform aus.
6. Legen Sie die Modulationstiefe fest.



7. Dies ist ein Beispiel für eine auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigte Amplitudenmodulation.



### Schnelltipps

- Sie können Frequenzmodulations- oder Phasenmodulationssignale auf die gleiche Weise ausgeben.
- Die Signalarten Pulse (Impuls), Noise (Rauschen) oder DC (Gleichstrom) können nicht als Trägersignal ausgewählt werden.
- Sie können ein internes oder externes Signal als AM-Quelle auswählen. Wenn Sie ein externes Signal auswählen und die Modulationstiefe auf 120% festlegen, erreicht die Ausgabe die maximale Amplitude, wenn ein Signal  $\pm 1 V_{Sp-Sp}$  am Anschluss EXT MODULATION INPUT (Ext Modulation Eingang) auf der Rückseite des Geräts anliegt.
- Sie können im internen Speicher oder im USB-Speicher eine Modulationsform auswählen.
- Die folgenden Gleichungen zeigen die Ausgangsamplitude bei AM-, FM- und PM-Modulation (in diesem Beispiel wird ein Sinussignal als Träger- und Modulationssignal verwendet):

$$\text{AM: Ausgang}(V_{Sp-Sp}) = \frac{A}{2,2} \left( 1 + \frac{M}{100} \sin(2\pi f m t) \right) \sin(2\pi f c t) \left( 1 + \frac{M}{100} \sin(2\pi f m t) \right)$$

$$\text{FM: Ausgang}(V_{Sp-Sp}) = A \sin(2\pi (f c + D \sin(2\pi f m t)) t)$$

$$\text{PM: Ausgang}(V_{Sp-Sp}) = A \sin(2\pi f c t + 2\pi \frac{P}{360} \sin(2\pi f m t))$$

<b>Trägeramplitude</b>	<b>A [V<sub>Sp-Sp</sub>]</b>
Trägerfrequenz:	fc [Hz]
Modulationsfrequenz	fm [Hz]
Zeit	t [Sek]
AM-Modulationstiefe	M [%]
FM-Abweichung	D [Hz]
PM-Abweichung	P [Grad]

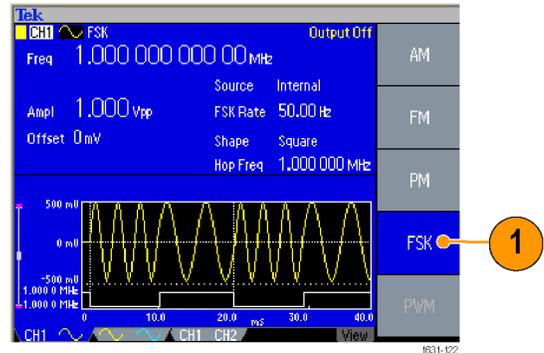
- In der folgenden Tabelle ist der Zusammenhang zwischen der Modulationstiefe und der maximalen Amplitude bei einem Signal mit AM-Modulation (interne Modulationsquelle gewählt) dargestellt:

<b>Tiefe</b>	<b>Maximalamplitude</b>
120%	A (V <sub>Sp-Sp</sub> )
100%	A (V <sub>Sp-Sp</sub> ) * 0,909
50%	A (V <sub>Sp-Sp</sub> ) * 0,682
0%	A (V <sub>Sp-Sp</sub> ) * 0,455

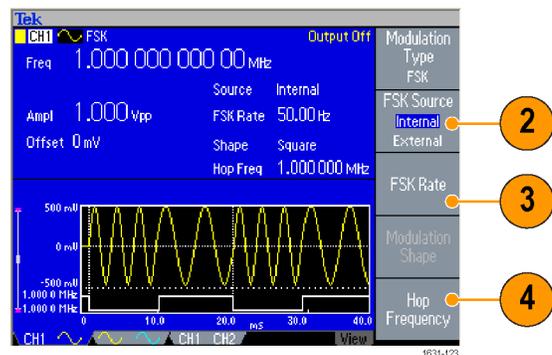
## So geben Sie ein FSK-Signal aus

Die FSK-Modulation (Frequency Shift Keying, Frequenzumtastung) ist eine Modulationstechnik, die zwischen den Ausgabesignalfrequenzen zweier Frequenzen wechselt: Trägerfrequenz und Sprungfrequenz.

1. Führen Sie die unter „So geben Sie ein AM-Signal aus“ beschriebenen Schritte durch, um das Untermenü zur Auswahl der Modulationsart anzuzeigen. (Siehe Seite 65, *Modulieren von Signalen*.)  
In diesem Beispiel wurde FSK als Modulationsart ausgewählt.



2. Die Anzeige für die FSK-Parametereinstellung wird eingeblendet.  
Wählen Sie Internal (Intern) oder External (Extern) als FSK-Quelle aus.
3. Wenn Sie Internal (Intern) auswählen, können Sie die FSK-Rate festlegen.  
Wenn Sie External (Extern) auswählen, wird die FSK-Rate nicht berücksichtigt.
4. Stellen Sie Hop Frequency (Sprungfrequenz) ein.  
Die Trägersignalfrequenz wechselt mit der angegebenen FSK-Rate zur Sprungfrequenz und kehrt anschließend zur ursprünglichen Frequenz zurück.



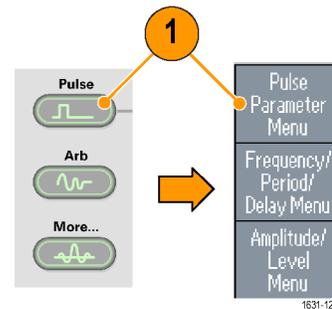
**Schnelltipps**

- Die Geräte der AFG3000-Serie generieren ein phasenkontinuierliches FSK-Signal.

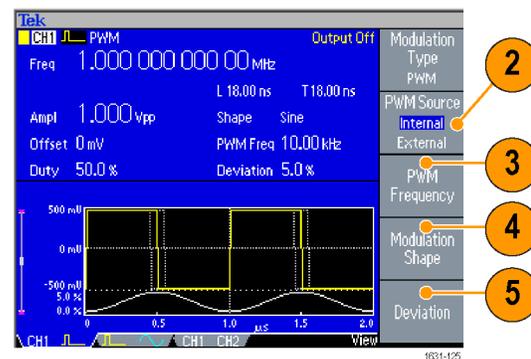
**So geben Sie ein PWM-Signal aus**

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um ein PWM-Signal auszugeben:

- Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Pulse (Impuls). Drücken Sie dann die Rahmentaste Pulse Parameter Menu (Menü Impuls Parameter), um den Bildschirm für die Einstellung der Impulsparameter anzuzeigen.



- Drücken Sie die Taste Modulation auf dem Frontpanel, um den Bildschirm für die Einstellung der PWM-Parameter anzuzeigen. Wählen Sie die PWM-Quelle aus.
- Wählen Sie PWM Frequency (PWM-Frequenz) aus.
- Wählen Sie Modulation Shape (Modulationsform) aus.
- Legen Sie Deviation (Abweichung) fest (Impulsbreitenabweichung).

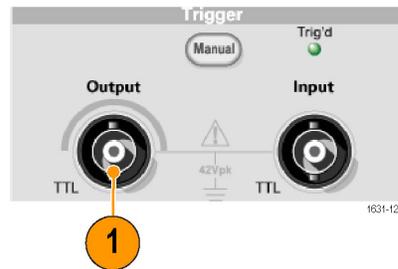


- Schnell Tipp** ■ Sehen Sie sich ein Beispiel zur Pulsweitenmodulation an. (Siehe Seite 104, *Motordrehzahlsteuerung durch Pulsweitenmodulation.*)

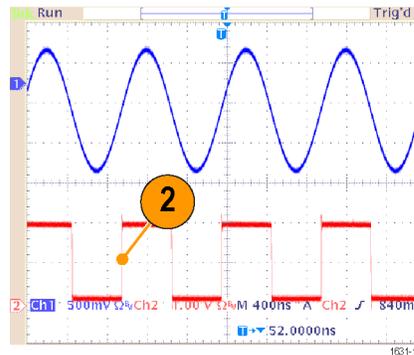
## Triggerausgang

Das Triggerausgangssignal des Geräts ist mit dem Betriebsmodus und der in CH1 gewählten Funktion verbunden, wenn es sich bei dem Gerät um ein Zweikanalmodell handelt.

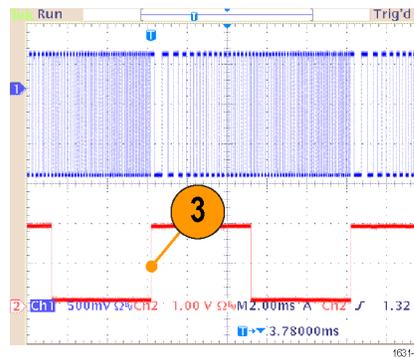
1. Schließen Sie den Anschluss Trigger Output (Trigger Ausg.) auf dem Frontpaneel an den externen Triggereingangsanschluss des Oszilloskops an. Der Anschluss Trigger Output (Trigger Ausgang) stellt das Triggersignal für das angeschlossene Oszilloskop bereit.



2. Modus Continuous (Kontinuierlich): Der Triggerausgang ist ein Rechtecksignal und die ansteigende Flanke befindet sich am Beginn jeder Signalperiode. Bei Ausgangsfrequenzen von mehr als 4,9 MHz gelten einige Einschränkungen. Siehe die nachfolgenden Schnelltipps.

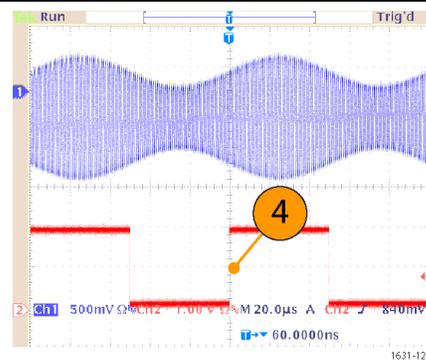


3. Modus Sweep (Wobbeln): Wenn der Wobbelmodus Repeat (Wiederholung) oder Trigger und eine interne Triggerquelle ausgewählt sind, ist der Triggerausgang ein Rechtecksignal, und die ansteigende Flanke befindet sich am Beginn jeder Ablenkung.



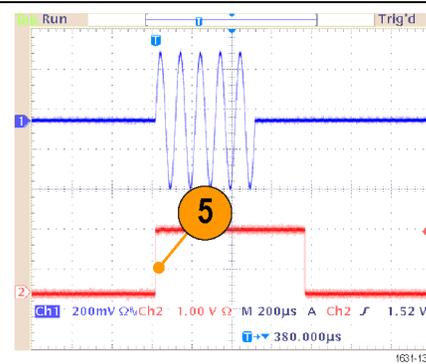
4. Modus Modulation: Wenn eine interne Modulationsquelle ausgewählt wird, ist der Triggerausgang ein Rechtecksignal, dessen Frequenz mit der des modulierenden Signals übereinstimmt.

Bei Auswahl einer externen Modulationsquelle wird der Triggerausgang deaktiviert.



5. Modus Burst: Bei Auswahl einer internen Triggerquelle ist der Triggerausgang ein Rechtecksignal und die ansteigende Flanke befindet sich am Beginn jeder Burstperiode.

Wenn eine externe Triggerquelle ausgewählt wurde, ist am Triggerausgang solange der Pegel hoch, wie dieser auch am Triggereingang hoch ist.



- Schnelltipps**
- Wenn die eingestellte Frequenz eines Ausgangssignals größer als 4,9 MHz ist, wird ein Signal mit einer Teilfrequenz kleiner als 4,9 MHz über den Triggerausgang ausgegeben. Vgl. die nachfolgende Tabelle.

Eingestellte Frequenz des Ausgangssignals (MHz)	Triggerausgangsfrequenz (MHz)
~4,900 000 000 00	Fs
4,900 000 000 01 bis 14,700 000 000 0	Fs/3
14,700 000 000 1 bis 24,500 000 000 0	Fs/5
24,500 000 000 1 bis 34,300 000 000 0	Fs/7
34,300 000 000 1 bis 44,100 000 000 0	Fs/9
44,100 000 000 1 bis 50,000 000 000 0	Fs/11
50,000 000 000 1 ~	Kein Signal

**HINWEIS.** Das Triggerausgangssignal kann nicht ausgegeben werden, wenn das Gerät ein kontinuierliches Signal mit einer Frequenz von mehr als 50 MHz ausgibt.

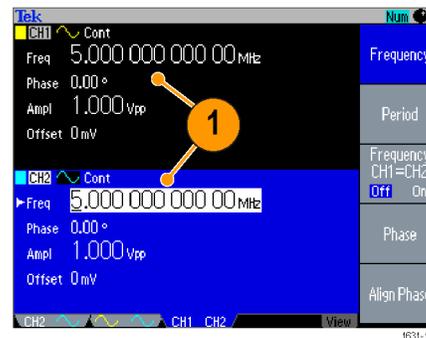
**HINWEIS.** Wenn das Gerät ein Modulationssignal ausgibt und Sie als Modulationsquelle External (Extern) auswählen, kann das Triggerausgangssignal nicht ausgegeben werden.

## Anpassen der Parameter von Zweikanalsignalen (nur Zweikanalmodelle)

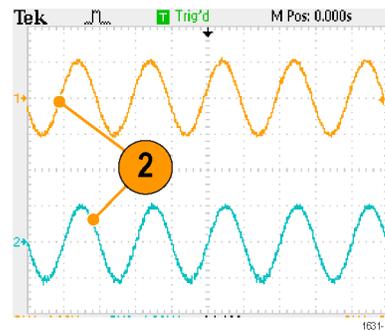
**Phase** Die AFG3000-Serie verwendet zum Ändern der Frequenz eine Methode mit Phasenkontinuität. Wenn Sie die Frequenz eines Kanals ändern, beeinflusst dies die Phasenbeziehung zwischen den beiden Kanälen.

Das Instrument generiert z. B. ein Sinussignal mit 5 MHz für CH1 und CH2, und die Phase wird zwischen den beiden Kanälen eingestellt. Wenn Sie die Frequenz von CH2 auf 10 MHz ändern und dann wieder auf 5 MHz senken, kehrt die Phase von CH2 nicht zu ihrem ursprünglichen Zustand zurück. Um die Phasenbeziehung zwischen den beiden Kanälen einzustellen, müssen Sie die Signalerzeugung abbrechen und neu starten. Das Gerät verfügt über eine Phasenabgleichfunktion, um die Phasenbeziehung anzupassen.

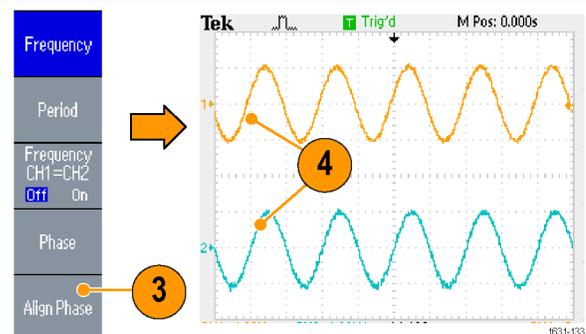
1. In diesem Beispiel wird ein kontinuierliches Sinussignal mit 5 MHz verwendet. Bestätigen Sie, dass beide Phasen auf 0 Grad festgelegt sind.



2. Ändern Sie die Frequenz von CH1 auf 10 MHz und anschließend wieder zurück auf 5 MHz. In diesem Zustand kehrt die Phase von CH2 nicht zu ihrem ursprünglichen Zustand zurück.



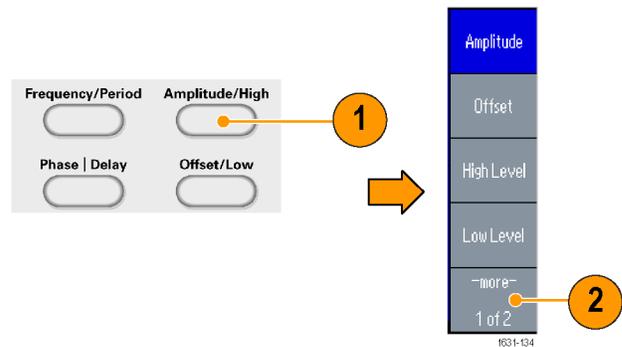
3. Um die Phase von zwei Kanalsignalen abzugleichen, drücken Sie die Rahmentaste Align Phase (Phase abgleichen).
4. Wenn Sie die Taste Align Phase (Phase abgleichen) drücken, stellt das Gerät die Signalerzeugung ein, passt die Phasen von beiden Kanälen an und startet automatisch die Signalerzeugung neu.



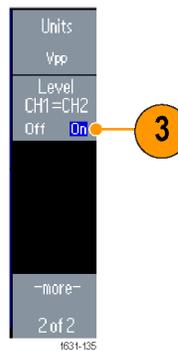
### Amplitude

Um die CH1- und Ch2-Amplitude auf den gleichen Pegel festzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Schnelltaste Amplitude/High (Amplitude/Hoch).
2. Drücken Sie die Rahmentaste -more- (-weiter-).



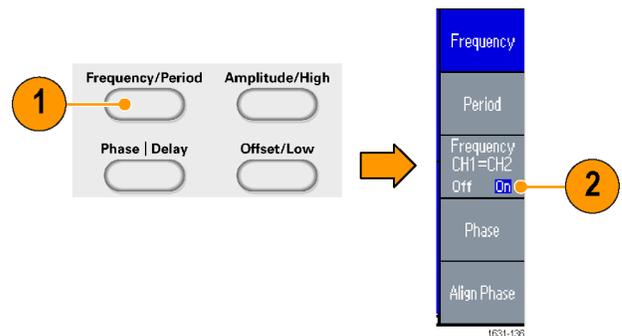
3. Die zweite Seite von Amplitude/Level Menü (Menü Amplitude Pegel) wird angezeigt.  
Sie können die CH1- und CH2-Amplitude auf den gleichen Pegel festlegen, indem Sie im zweiten Rahmenmenü von oben On (Ein) auswählen.



## Frequenz (Periode)

Um die CH1- und Ch2-Frequenz auf denselben Wert festzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

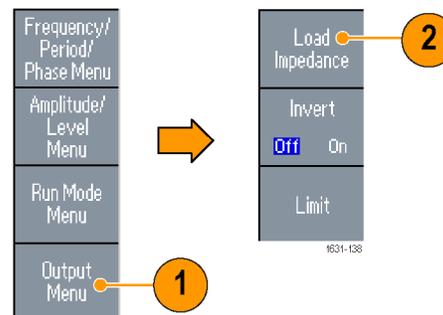
1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Schnelltaste Frequency/Period (Frequenz/Periode), um das Menü Frequency/Period Parameter (Frequenz/Periode Parameter) anzuzeigen.
2. Sie können die CH1- und CH2-Frequenz auf den gleichen Wert festlegen, indem Sie im dritten Rahmenmenü von oben On (Ein) auswählen.



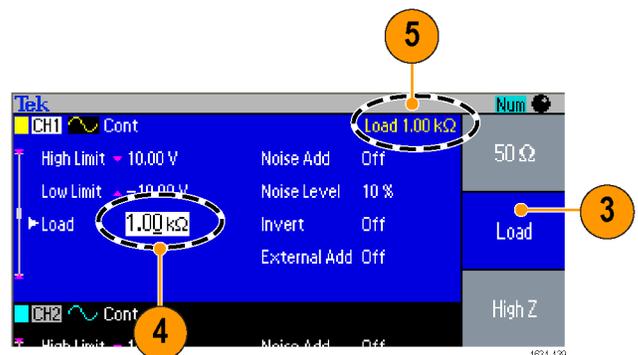
## Einrichten der Lastimpedanz

Die Ausgangsimpedanz der AFG3000-Serie beträgt  $50\ \Omega$ . Wenn eine von  $50\ \Omega$  abweichende Last angeschlossen wird, unterscheiden sich die angezeigte Amplitude, der Offset und der hohe/niedrige Pegel von der Ausgangsspannung. Damit die angezeigten Werte denen der Ausgangsspannung entsprechen, müssen Sie die Lastimpedanz einstellen. Verwenden Sie das Menü Output (Ausgabe), um die Lastimpedanz einzurichten.

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Top Menu (Hauptmenü), und drücken Sie dann die Rahmentaste Output Menu (Menü Ausgabe). Das Menü Output (Ausgabe) wird angezeigt.
2. Drücken Sie auf Load Impedance (Lastimpedanz), um das Untermenü Load Impedance (Lastimpedanz) anzuzeigen.



3. Um die Lastimpedanz anzupassen, wählen Sie Load (Last) aus.
4. Sie können die Lastimpedanz auf einen beliebigen Wert von  $1\ \Omega$  bis  $10\ \text{k}\Omega$  festlegen.
5. Wenn eine von  $50\ \Omega$  abweichende Lastimpedanz eingestellt ist, wird der eingestellte Wert im Ausgangsstatus angezeigt.



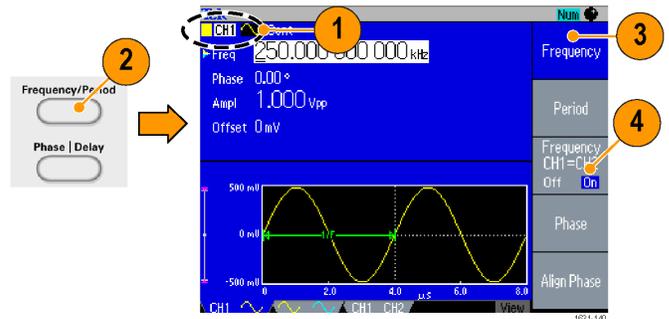
### Schnelltipps

- Die Lastimpedanz wird auf die Amplitude, den Offset und den hohen/niedrigen Pegel angewendet.
- Sofern als Einheit der Ausgabeamplitude ein dBm-Wert festgelegt ist, wird die Einstellung der Amplitudeneinheit automatisch zu Vpp geändert, wenn Sie eine hohe Impedanz wählen.

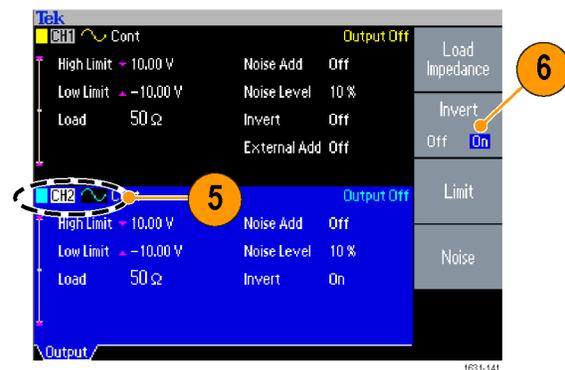
## Invertieren der Signalpolarität

Verwenden Sie das Menü Output (Ausgabe), um die Signalpolarität zu invertieren. Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie Sie mithilfe der Funktion Invertieren im Doppelkanalmodell ein Differenzsignal erzeugen:

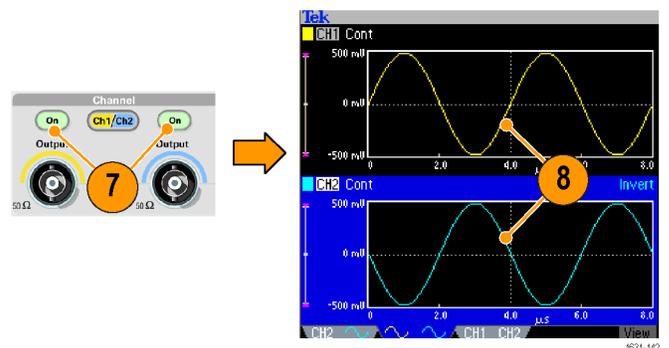
1. Wählen Sie das CH1-Signal.
2. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Frequency/Period (Frequenz/Periode).
3. Drücken Sie die Rahmentaste Frequency (Frequenz), um die CH1-Frequenz einzustellen.
4. Stellen Sie die Frequenzen der beiden Kanäle über die dritte Rahmentaste von oben auf den gleichen Wert ein.



5. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste für die Kanalauswahl, um CH2 auszuwählen.
6. Drücken Sie die Rahmentasten Output Menu (Menü Ausgabe) > Invert (Invertieren), um das CH2-Signal zu invertieren.



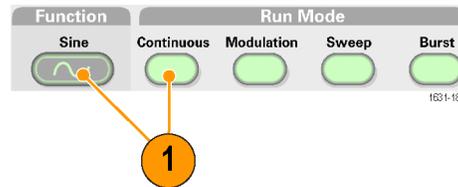
7. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste CH1 Output On (CH1 Ausgang Ein), um die Ausgabe zu aktivieren.
8. So erhalten Sie ein Differenzsignal.



## Hinzufügen von Rauschen

Um das interne Rauschsignal zu einem Signal hinzufügen, verwenden Sie das Menü Output (Ausgabe).

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Sine (Sinus) > Continuous (Kontinuierlich), um die Sinus-Signalanzeige einzublenden.

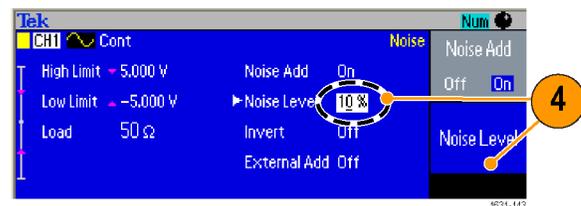


2. Befolgen Sie die auf den vorherigen Seiten beschriebenen Schritte, um das Menü Output (Ausgabe) anzuzeigen. (Siehe Seite 75.) Um einem Sinussignal Rauschen hinzuzufügen, drücken Sie Noise (Rauschen).

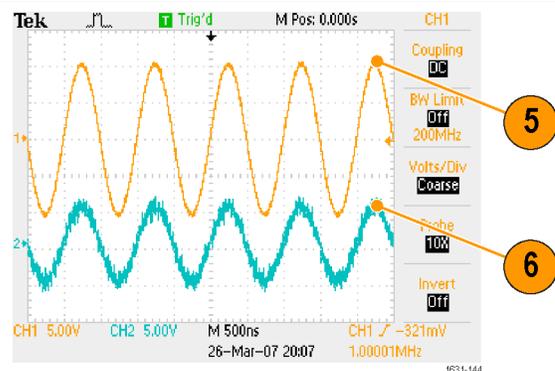


3. Das Untermenü Noise Add (Rauschen hinzufügen) wird angezeigt. Drücken Sie auf Noise Add (Rauschen hinzufügen), um On (Ein) auszuwählen.

4. Um den Rauschpegel anzupassen, drücken Sie auf Noise Level (Rauschpegel). Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf oder das numerische Tastenfeld, um den Wert einzugeben.



5. Dies ist ein Signal vor dem Hinzufügen von Rauschen.
6. Dies ist ein Signal nach dem Hinzufügen von Rauschen. Um einen Überlauf durch das Hinzufügen von Rauschen zu verhindern, wird die Amplitude des Ausgangssignals automatisch halbiert.



- Schnelltipps**
- Um Rauschen hinzuzufügen, wird ein interner (digitaler) Rauschgenerator verwendet.
  - Die Rauschsignale von CH1 und CH2 sind nicht korreliert.
  - Der Status des Ausgangs wechselt von Output Off (Ausgang Aus) zu Noise (Rauschen), wenn Sie auf dem Frontpaneel die Taste Channel Output (Kanal Ausgang) drücken, um den Ausgang zu aktivieren.

---

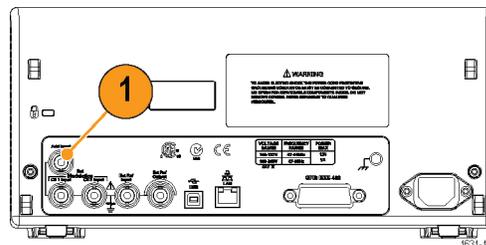
**HINWEIS.** Wenn Sie Noise Add (Rauschen hinzufügen) auf On (Ein) einstellen, wird die Amplitude des Ausgangssignals auf 50 % gesenkt.

---

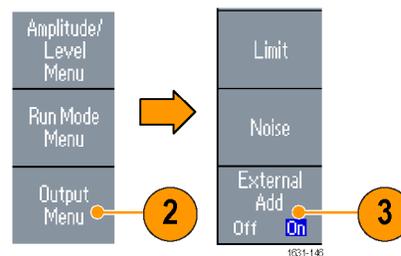
## Hinzufügen von Signalen (AFG3100- und AFG3200-Serie)

Der Anschluss ADD INPUT (Eingang hinzufügen) auf der Rückseite der Modelle AFG3101/3101C/3102/3102C und AFG3251/3251C/3252/3252C ermöglicht es, dem CH1-Ausgangssignal ein externes Signal hinzuzufügen.

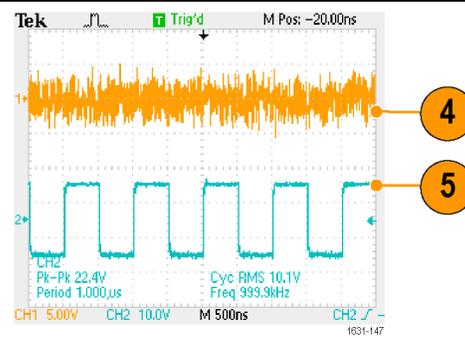
1. Schließen Sie eine externe Signalquelle an den Anschluss ADD INPUT (Eingang hinzufügen) auf der Rückseite des Geräts an.



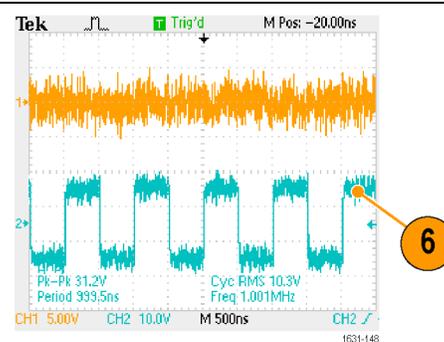
2. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Top Menu (Hauptmenü), und drücken Sie dann die Rahmentaste Output Menu (Menü Ausgabe).
3. Drücken Sie External Add (Ext. Signal addieren), um diese Funktion auf On (Ein) zu schalten.



4. Das folgende Beispiel veranschaulicht das Hinzufügen von Rauschen als externes Signal. Bei dem oberen Signal handelt es sich um ein externes Signal.
5. Unten ist das Rechtecksignal vor dem Hinzufügen von Rauschen dargestellt.



6. Dieses Beispiel zeigt ein Rechtecksignal nach dem Hinzufügen eines externen Signals (Rauschen).



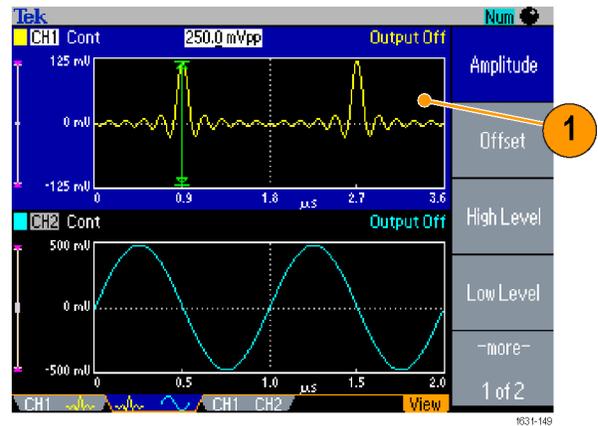
### Schnelltipps

- Der Status des Ausgangs wechselt von Output Off (Ausgang Aus) zu Ext Add (Ext. Signal addieren), wenn Sie auf dem Frontpanel die Taste CH1 Output (CH1 Ausgang) drücken, um den Ausgang zu aktivieren.

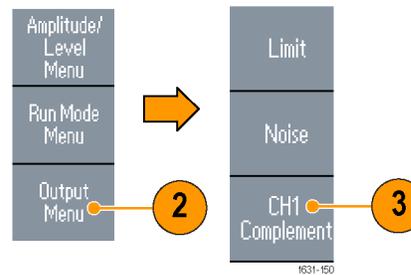
## Generieren eines Differenzsignals

Ein Zweikanalgerät kann zur Generierung eines Differenzsignals verwendet werden, wenn CH2 so programmiert wird, dass darüber das Komplement von CH1 ausgegeben wird. Die CH2-Einstellungen können bequem über die CH1-Komplementfunktion konfiguriert werden.

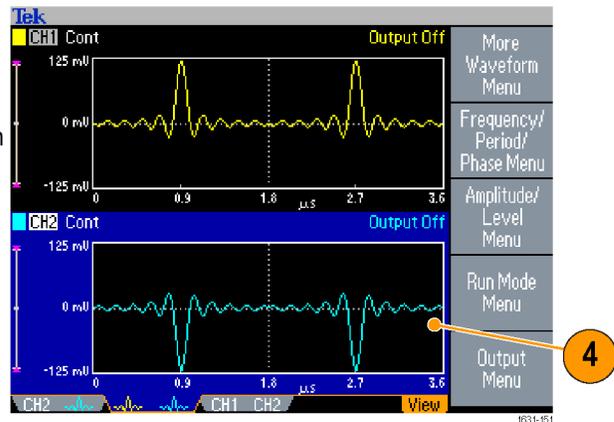
1. Wenn Sie die CH1-Signalparameter eingestellt haben, drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste zur Kanalauswahl und wählen CH2 aus.



2. Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Top Menu (Hauptmenü), und drücken Sie dann die Rahmentaste Output Menu (Menü Ausgabe).
3. Drücken Sie die Rahmentaste CH1 Complement (CH1-Komplement).



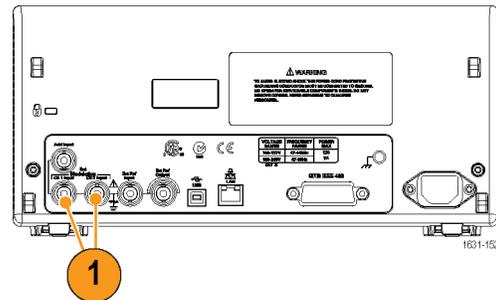
4. Die CH2-Signalform- und Timing-Parameter werden von CH1 kopiert und die CH2-Amplitudeneinstellungen von CH1 invertiert.



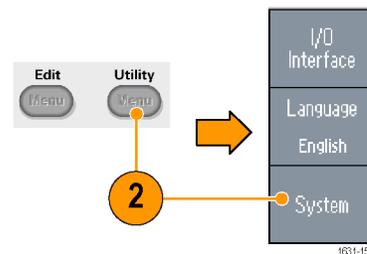
**HINWEIS.** Wenn in einem Gerät der Serien AFG310x oder AFG325x die Option CH1 ausgewählt wird, zeigt das Gerät im Menü Output (Ausgabe) die Option External Add Off/On (Externes Signal addieren Ein/Aus) an.

## Externer Referenztakt

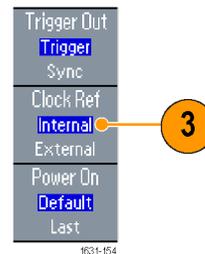
1. Der externe Referenzeingang (EXT REF INPUT) und der externe Referenz Ausgang (EXT REF OUTPUT) befinden sich auf der Rückseite der Geräte der AFG3000-Serie.



2. Das Gerät kann das interne oder das externe Signal als Referenzsignal verwenden.  
Um ein Referenzsignal auszuwählen, drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm) und anschließend die Rahmentaste System.



3. Drücken Sie die Rahmentaste Clock Ref (Referenztakt), um zwischen Internal (Intern) und External (Extern) umzuschalten.



### Schnelltipps

- Die Anschlüsse für den externen Ein- und Ausgang werden zum Synchronisieren von mehreren Geräten der Serie AFG3000 verwendet.
- Das Gerät kann sowohl die interne als auch die externe Quelle als Referenzsignal verwenden. Wenn die interne Referenz aktiviert ist, wird ein 10 MHz-Referenzsignal an der Rückseite des Anschlusses EXT REF OUT ausgegeben. Dieses Ausgangssignal synchronisiert andere Geräte mit diesem Gerät.
- Wenn die externe Referenzeingabe aktiviert ist, wird der Anschluss EXT REF INPUT (Ext Ref Eingang) an der Rückseite als Eingang für ein externes Referenzsignal verwendet. Das Gerät wird durch dieses externe Referenzsignal synchronisiert.
- Der Anschluss EXT REF OUTPUT (Ext Ref Ausgang) ist bei den Modellen AFG3021, AFG3022, AFG3051 und AFG3052 nicht vorhanden.

## Synchronbetrieb

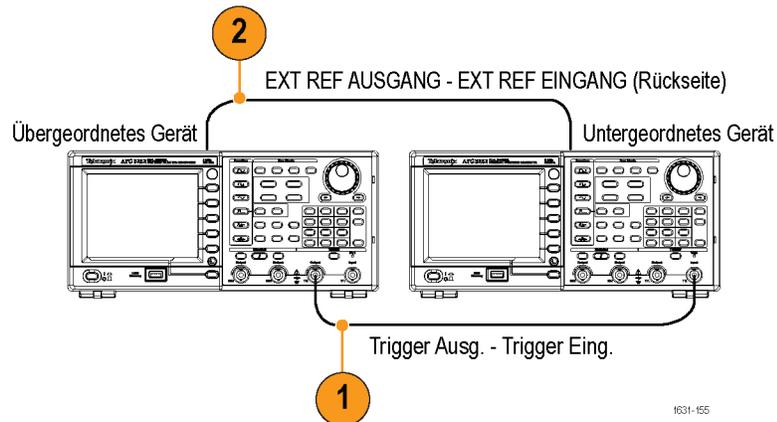
Um mehrere Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren zu synchronisieren, verwenden Sie das Menü Utility (Dienstprogramm). In einigen Dokumentationen wird möglicherweise auch der Begriff Master-Slave-Betrieb anstelle von Synchronbetrieb verwendet.

1. Verwenden Sie ein BNC-Kabel, um den Trigger Output (Trigger Ausgang) am Frontpanel eines Geräts (Master) mit dem Trigger Input (Trigger Eingang) einer anderen Einheit (Slave) zu verbinden.

Das übergeordnete Gerät (Master) sendet ein Triggersignal an das untergeordnete Gerät (Slave).

2. Verbinden Sie EXT REF OUT (Master) und EXT REF IN (Slave) mit einem weiteren BNC-Kabel.

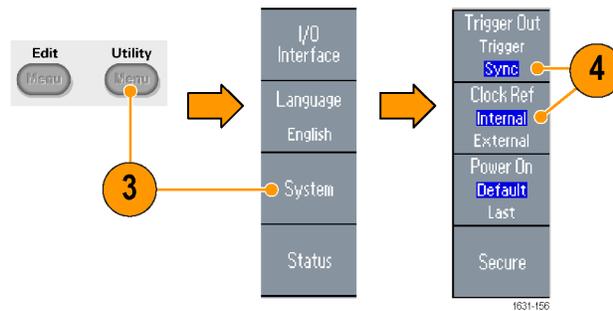
Der Takt des übergeordneten (Master) und des untergeordneten Geräts (Slave) werden synchronisiert.



3. Drücken Sie auf dem Frontpanel die Taste Utility (Dienstprogramm) und anschließend die Rahmentaste System der Master-Einheit, um das Menü System anzuzeigen.

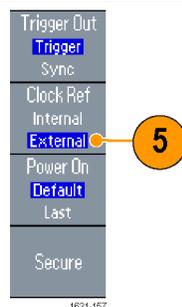
4. Hiermit stellen Sie Folgendes ein:

- Trigger Out (Trigger Ausg.) - Sync (Synchron.)
- Clock Ref (Referenztakt) - Internal (Intern)

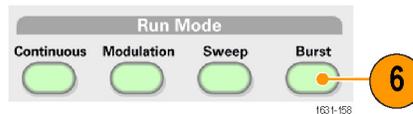


5. Stellen Sie das untergeordnete Instrument ein.

Öffnen Sie das Menü System, und drücken Sie dann die Rahmentaste Clock Ref (Referenztakt), um External (Extern) auszuwählen.

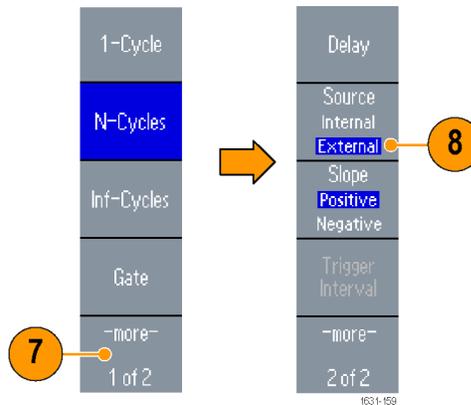


6. Wählen Sie als Betriebsmodus sowohl für das übergeordnete Gerät als auch für das untergeordnete Gerät Burst aus.



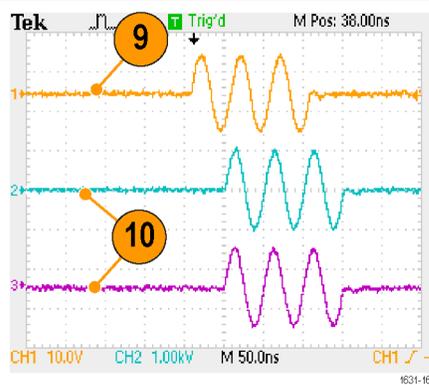
Um beide Instrumente zu synchronisieren, müssen Sie die Erzeugung von Ausgangssignalen beenden, ehe Sie im Burst-Modus triggern.

7. Wählen Sie die Triggerquelle für das untergeordnete Gerät aus. Drücken Sie im Burst-Modus die Rahmentaste -more- (-weiter-), um die zweite Seite anzuzeigen.



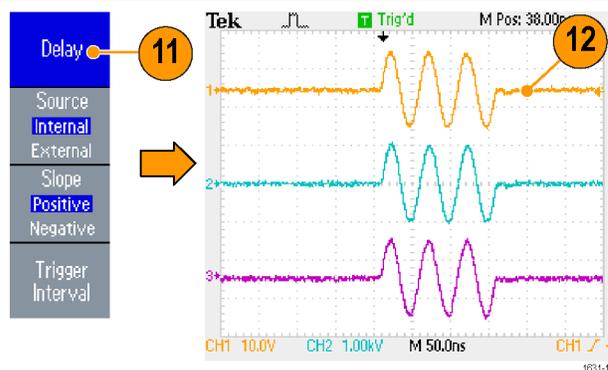
8. Drücken Sie die Rahmentaste Source (Quelle), um External (Extern) auszuwählen. Bestätigen Sie, dass für das übergeordnete Gerät Internal (Intern) und für das untergeordnete Gerät External (Extern) als Quelle ausgewählt ist.

9. Dieser Bildschirm zeigt die Signalausgabe für die verschiedenen Operationen mit übergeordneten und untergeordneten Geräten. Das obere Signal ist das Signal des übergeordneten Geräts.



10. Wenn 1 Meter lange Kabel verwendet werden, ist das Signal des untergeordneten Geräts um etwa 40 ns verzögert.

11. Wenn die Verzögerung zwischen Master und Slave 0 (null) betragen soll, müssen Sie die Verzögerung des Master-Geräts einstellen.



12. Der Bildschirm zeigt Signale, nachdem die Verzögerung zum übergeordneten Gerät eingestellt wurde. Das obere Signal zeigt das übergeordnete und die beiden unteren Signale die untergeordneten Geräte.

### Schnelltipps

- Wenn Sie durch Synchronbetrieb kontinuierliche Signale erzeugen möchten, wählen Sie als Triggerquelle für das übergeordnete Gerät External (Extern), um die Signalerzeugung zu beenden. Wählen Sie als Burst-Anzahl für das übergeordnete und das untergeordnete Gerät Inf-Cycles (Unendliche Zyklen). Ändern Sie die Triggerquelle des übergeordneten Geräts auf Internal (Intern), damit die Signalerzeugung erneut gestartet wird.

## USB-Speicher

Alle Tektronix Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der AFG3000-Serie verfügen über einen USB-Speicheranschluss, um folgende Aufgaben zu ermöglichen:

- Speichern und Abrufen benutzerdefinierter Signale auf/von einem USB-Speicher
- Speichern oder Abrufen von Einstellungen auf/von Dateien auf einem USB-Speicher
- Aktualisieren der Geräte-Firmware
- Speichern des Bildschirminhalts



**VORSICHT.** Wenn Sie ein USB-Speichergerät am Gerät anschließen, wird auf dem Bildschirm ein Vorsichtshinweis angezeigt. Entfernen Sie den USB-Speicher erst, nachdem dieser Hinweis ausgeblendet wurde.

*Wenn Sie den USB-Speicher während der Anzeige dieses Vorsichtshinweises entfernen, kann das Gerät dadurch beschädigt werden.*

---

Weitere Informationen zum Speichern/Abrufen von benutzerdefinierten Signalen sind verfügbar. (Siehe Seite 51, *Speichern/Abrufen von Arbiträrsignalen*.)  
Weitere Informationen zum Speichern/Abrufen von Geräteeinstellungen sind verfügbar. (Siehe Seite 88, *Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung*.)  
Weitere Informationen zum Aktualisieren des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators sind verfügbar. (Siehe Seite 14, *Aktualisieren der Geräte-Firmware*.)

- Schnelltipps**
- Schließen Sie an den USB-Anschluss am Frontpaneel des Arbiträr-signal-/Funktionsgenerator der AFG3000-Serie einen USB-Speicher mit einem Querschnitt kleiner als 20 mm x 12 mm an. Verwenden Sie zum Anschließen eines USB-Speichers mit einem größeren Querschnitt ein USB-Verlängerungskabel.
  - Die Geräte der AFG3000-Serie unterstützen USB-Speichergeräte mit den Dateisystemen FAT12, FAT16 oder FAT32.

---

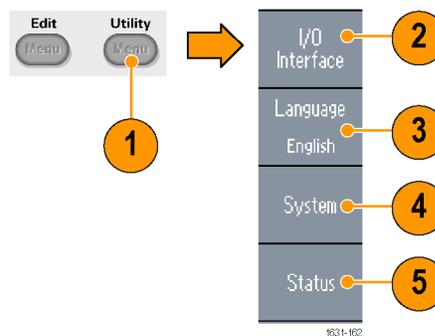
**HINWEIS.** Die Emissionen überschreiten möglicherweise den Grenzwert der Spezifikation, wenn ein USB-Kabel an den USB-Speicheranschluss am Frontpaneel angeschlossen wird. Verwenden Sie nur geeignete USB-Speichergeräte.

---

## Menü Utility (Dienstprogramm)

Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm), um das Menü Utility (Dienstprogramm) anzuzeigen. Mithilfe des Menüs Utility (Dienstprogramm) ist es möglich, auf vom Gerät verwendete Dienstprogramme zuzugreifen, wie z. B.: E/A-Schnittstelle, systembezogene Menüs, Diagnose/Kalibrierung und bevorzugte lokale Spracheinstellungen.

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm), um das Menü Utility (Dienstprogramm) anzuzeigen.
2. I/O interface (E/A-Schnittstelle). (Siehe Seite 17.).
3. Language (Sprachauswahl). (Siehe Seite 9.).
4. Informationen zu systembezogenen Menüs finden Sie unter Schritt (Siehe Seite 86.) 6 und Schritt 10.
5. Drücken Sie die Rahmentaste Status, um den Status des Geräts anzuzeigen.



Drücken Sie die Rahmentaste System, um das Untermenü System anzuzeigen.

6. Trigger Out (Trigger Ausg.). (Siehe Seite 70.).
7. Reference Clock (Referenztakt). (Siehe Seite 81.).
8. Sie können die Geräteeinstellungen beim Einschalten auswählen.
9. Durch die Ausführung der Funktion Secure werden alle Daten gelöscht, ausgenommen die MAC-Adresse, Kalibrierungsdaten und die Seriennummer des Geräts.

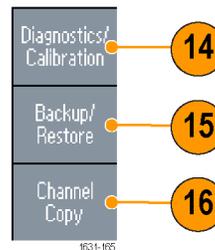


10. Drücken Sie die Taste -more- (-weiter-), um die zweite Seite anzuzeigen. Drücken Sie Contrast (Kontrast), um den Bildschirmkontrast einzustellen.



11. Drücken Sie Screen Saver (Bildschirmschoner), um den Bildschirmschoner über Off (Aus) und On (Ein) aus- und einzuschalten.
12. Drücken Sie Click Tone (Klickton), um den Klickton über Off (Aus) und On (Ein) aus- und einzuschalten.
13. Drücken Sie Beeper (Summer), um den Summer über Off (Aus) und On (Ein) aus- und einzuschalten.

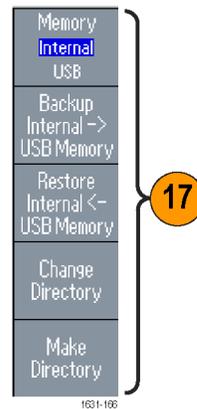
14. Drücken Sie die Rückwärtsfeiltaste unter den Rahmentasten, um zum vorherigen Menü zurückzukehren. Drücken Sie die Taste -more- (-weiter-), um die zweite Seite anzuzeigen.



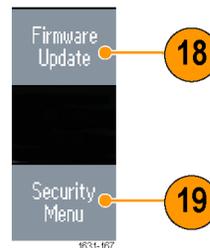
15. Informationen zu Backup/Restore (Sicherung/Wiederherstellen) finden Sie unter Schritt 17.
16. Sie können die Signalparameter eines Kanals in einen anderen Kanal kopieren.

17. Drücken Sie die Rahmentaste Backup/Restore (Sicherung/Wiederherstellen), um das Untermenü Backup/Restore (Sicherung/Wiederherstellen) anzuzeigen.

In diesem Menü können Signaldaten eines internen Speichers auf einem USB-Speicher gesichert werden, oder die Signaldaten von USB-Speichern werden in einem internen Speicher wiederhergestellt.



18. Kehren Sie zum Hauptmenü Utility (Dienstprogramm) zurück. Drücken Sie die Taste -more- (-weiter-), um die dritte Seite anzuzeigen. Auf dieser Seite können Sie die Aktualisierung der Geräte-Firmware durchführen. (Siehe Seite 14, *Aktualisieren der Geräte-Firmware*.)

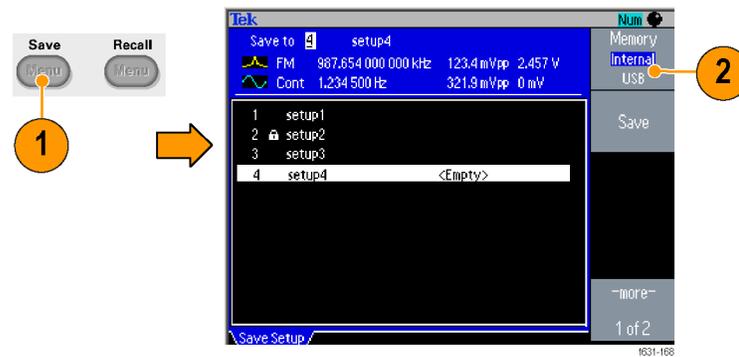


19. Security Menu (Menü Sicherheit). (Siehe Seite 91, *Verwenden des Menüs Security (Sicherheit)*.)

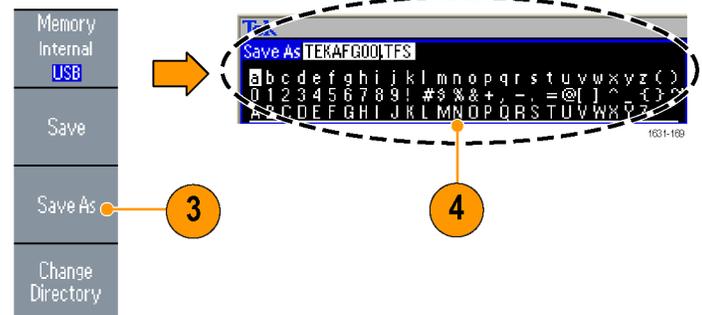
## Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung

Sie können die Geräteeinstellungen als Dateien im internen Speicher oder einem externen USB-Speicher speichern. Sie können die gespeicherten Einstellungen aus einer Datei im internen Speicher oder einem USB-Speicher abrufen.

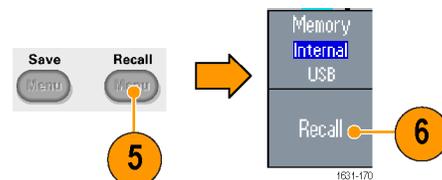
1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Save (Speichern), um das Menü Save (Speichern) anzuzeigen.
2. Um einen Speicherort anzugeben, wählen Sie Internal (Intern) oder USB aus. In diesem Beispiel wählen Sie USB aus. Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf, um durch Dateien zu blättern. Drücken Sie Save (Speichern), um eine Einstellung zu speichern.



3. Sie können eine Einstellung als neue Datei speichern, wenn Sie USB angeben. Drücken Sie Save As (Speichern unter).
4. Sie können in diesem Bildschirm einen Dateinamen eingeben. Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf, um ein Zeichen auszuwählen. Drücken Sie die Rahmentaste Enter Character (Zeichen eingeben) oder die Eingabetaste auf dem Frontpaneel, um das Zeichen einzugeben.



5. Um ein Setup abzurufen, drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Recall (Abrufen).
6. Wählen Sie einen Speicherort (Internal (Intern) oder USB) aus, und drücken Sie dann die Rahmentaste Recall (Abrufen).



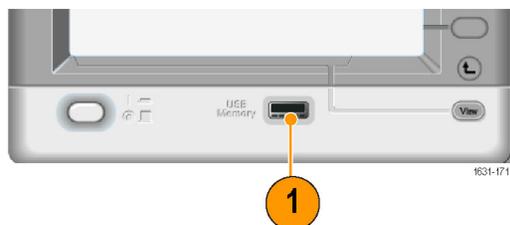
### Schnelltipps

- Sie können eine Setup-Datei sperren, um ein versehentliches Überschreiben zu vermeiden. Wenn ein Speicherort gesperrt ist, wird ein Schlüsselsymbol auf dem Bildschirm angezeigt. Um eine Setup-Datei zu sperren oder die Sperre aufzuheben, drücken Sie die Rahmentaste Lock/Unlock (Sperren/Sperre aufheben).
- Um eine Datei zu löschen, drücken Sie die Rahmentaste Erase (Löschen).
- Nach dem Lesen einer Setup-Datei ist als Ausgabestatus standardmäßig Off (Aus) vorgegeben.
- Wenn Sie ein Setup in einem USB-Speicher speichern, wird eine Datei mit der Namensendung TFS gespeichert.

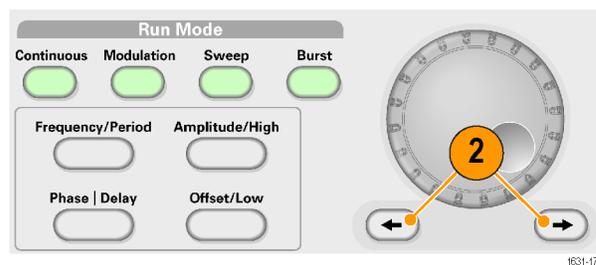
## Speichern des Bildschirminhalts

Sie können den Bildschirminhalt des Geräts in einen USB-Speicher speichern. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

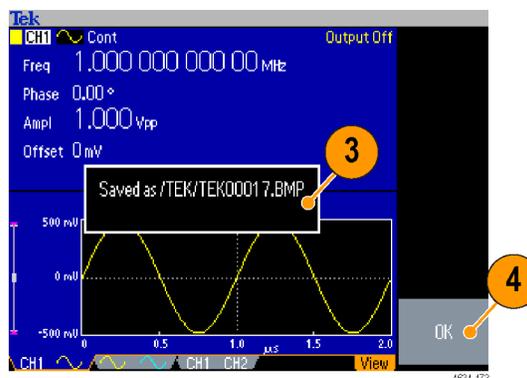
1. Schließen Sie einen USB-Speicher an den USB-Anschluss am Frontpaneel an.



2. Zeigen Sie den Bildschirm an, den Sie als Bild speichern möchten. Drücken Sie dann gleichzeitig die beiden Pfeiltasten unterhalb des Drehknopfs auf dem Frontpaneel.



3. Auf dem Bildschirm wird die Meldung angezeigt, dass der Bildschirminhalt erfolgreich gespeichert wurde.
4. Drücken Sie OK.



- Schnelltipps**
- Bilddateien werden in einem Ordner mit der Bezeichnung „TEK“ gespeichert.
  - Bilddateien werden im .BMP-Format gespeichert. Das Gerät benennt alle von ihm erstellten Dateien mit dem Standardnamen TEK00nnn.BMP, wobei nnn Platzhalter für eine automatische Nummernfolge von 000 bis 999 darstellen.

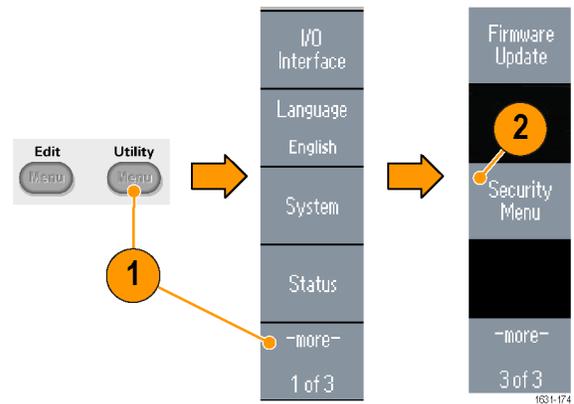
## Verwenden des Menüs Security (Sicherheit)

Mithilfe des Menüs Security (Sicherheit) können Sie den Zugriff auf die folgenden Menüs einschränken:

- Firmware-Update
- Menü Service (Informationen zum Menü Service finden Sie im Servicehandbuch.)

**Zugriffsschutz** Der Zugriffsschutz ist standardmäßig ausgeschaltet. Um den Zugriffsschutz einzuschalten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie auf dem Frontpaneel die Taste Utility (Dienstprogramm), um das Menü Utility (Dienstprogramm) anzuzeigen. Drücken Sie anschließend zweimal auf die Rahmentaste -more- (weiter).
2. Wählen Sie Security Menu (Menü Sicherheit) aus.



3. Wählen Sie Access Protection (Zugriffsschutz) aus, um die Seite für die Kennworteingabe anzuzeigen.
4. Geben Sie Ihr Kennwort ein. Wählen Sie mit dem Allzweckdrehknopf die Zeichen aus, und drücken Sie nach jedem ausgewählten Zeichen auf die Rahmentaste Enter Character (Zeichen eingeben).



Wenn Sie die Zeichen Ihres Kennworts eingeben, werden diese auf der Eingabeseite als eine Abfolge von Sternchen (\*\*\*\*\*) angezeigt.

Wenn zuvor kein bestimmtes Kennwort festgelegt wurde, verwenden Sie das Standardkennwort DEFAULT.

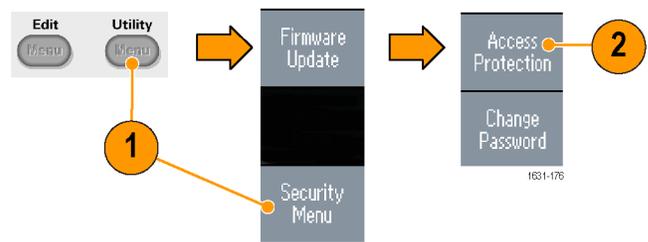
5. Wählen Sie OK, um den Zugriffsschutz zu aktivieren.

**HINWEIS.** Wenn Access Protection (Zugriffsschutz) aktiviert ist, wird die Rahmentaste Change Password (Kennwort verändern) deaktiviert.

**Ändern des Kennworts**

Bevor Sie das Kennwort zum ersten Mal ändern, lautet das Standardkennwort DEFAULT. Gehen Sie wie folgt vor, um das Kennwort zu ändern:

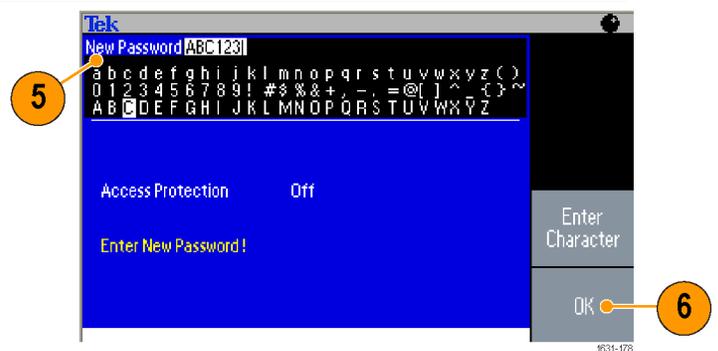
1. Wählen Sie im Menü Utility (Dienstprogramm) die Option Security Menu (Menü Sicherheit) aus.
2. Wenn Access Protection (Zugriffsschutz) auf On (Ein) eingestellt ist, deaktivieren Sie diese Funktion über das Menü Access Protection (Zugriffsschutz). Anderenfalls fahren Sie mit Schritt 3 fort.



3. Wählen Sie Change Password (Kennwort verändern) aus, um die Seite für die Kennworteingabe anzuzeigen.
4. Geben Sie Ihr aktuelles Kennwort ein. Wählen Sie mit dem Allzweckdrehknopf die Zeichen aus, und drücken Sie nach jedem ausgewählten Zeichen auf die Rahmentaste Enter Character (Zeichen eingeben). Wählen Sie dann OK, um die Eingabeseite New Password (Neues Kennwort) anzuzeigen.



5. Geben Sie ein neues Kennwort ein. Die Zeichen des neuen Kennworts werden bei der Eingabe auf dem Bildschirm angezeigt. Achten Sie sorgfältig darauf, dass Sie die gewünschten Zeichen eingeben.
6. Wählen Sie OK, um das neue Kennwort zu aktivieren.



**HINWEIS.** Das Kennwort muss mindestens vier und darf höchstens zwölf Zeichen lang sein.

**Schnelltipps**

- Wählen Sie bei der Kennworteingabe mit dem Allzweckdrehknopf auf dem Frontpaneel einen Buchstaben aus, und drücken Sie dann die Rahmentaste Enter Character (Zeichen eingeben). Sie können hierzu auch das numerische Tastenfeld und die Eingabetaste am Frontpaneel verwenden.

---

**HINWEIS.** Um den Zugriffsschutz zu aktivieren oder zu deaktivieren, müssen Sie das von Ihnen eingerichtete Kennwort eingeben. Wenn Sie das Kennwort vergessen haben, müssen Sie das Gerät an Tektronix senden, um das Kennwort zurückzusetzen.

---

**ArbExpress**

ArbExpress ist eine auf Windows basierende Software zum Erstellen und Bearbeiten von Signalen für Tektronix AWG- und AFG-Geräte. Mit ArbExpress können Sie schnell und bequem die gewünschten Signale erzeugen und sie an das Gerät senden.

In der folgenden Tabelle und Liste werden die Systemanforderungen und allgemeinen Funktionen beschrieben.

**Systemanforderungen**

Unterstütztes Betriebssystem	Windows XP Professional, Windows 2000, Windows 98/Me, Windows NT oder Windows 7 (nur 32-Bit)
Mindestanforderungen an den PC	Pentium III 800 MHz und höher, 256 MB RAM, 300 MB freier Festplattenspeicher, Microsoft Internet Explorer 5.01 und höher, .NET Framework 1.1, neu verteilbare Bildschirmauflösung 800 x 600
TekVISA	Version 3.3.4.6 und höher

- Erzeugen von Signalen aus Standardsignalvorlagen
- Ändern und Übertragen von Signalen zur Durchführung von Tests auf Prüflingsebene
- Direktimport von Signalen von einem Tektronix-Oszilloskop
- Direktes Senden von Signalen an AWG/AFG-Geräte aus ArbExpress oder MATLAB
- Mathematische Operationen an Signalen

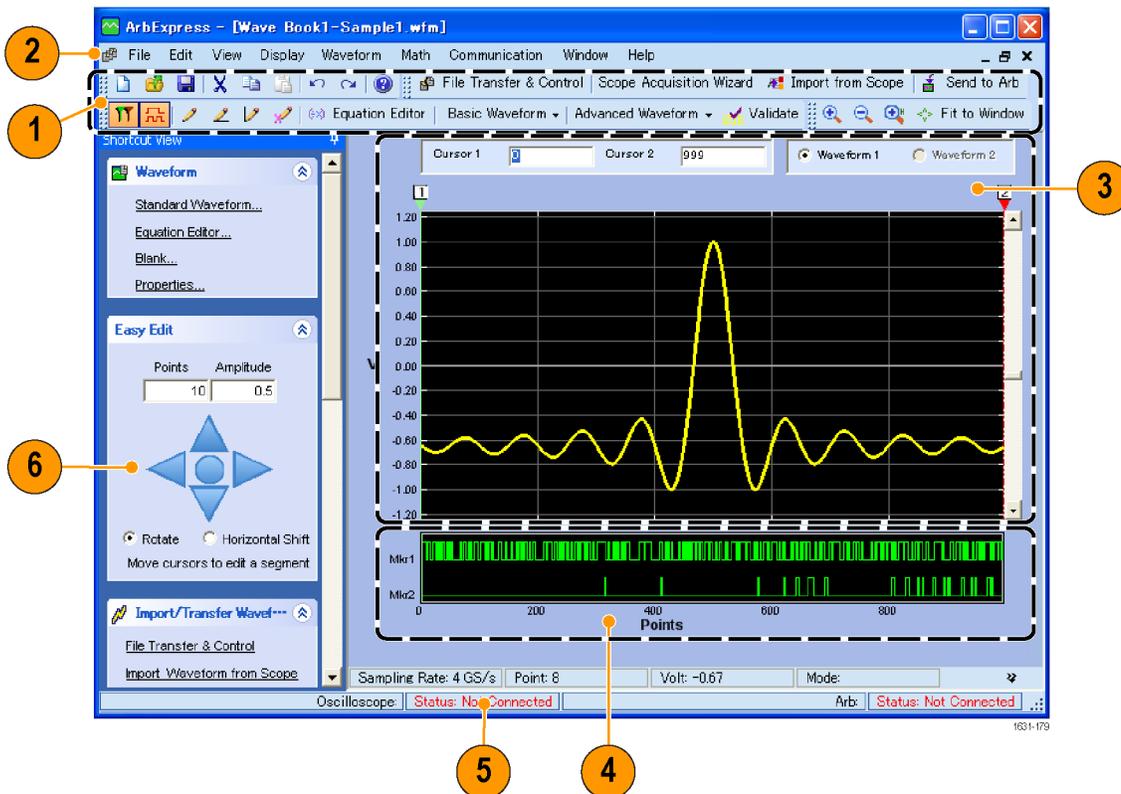
---

**HINWEIS.** Sie können ArbExpress verwenden, um Signaldaten an das Gerät zu übertragen. Wenn Sie Signaldaten (TFW-Datei) übertragen, werden alle Teile des Signals, die außerhalb der zulässigen Grenzen für die Geräte der Serie AFG3000 liegen, automatisch konvertiert, damit sie den zulässigen Bereich nicht überschreiten.

---

Auf den folgenden Seiten werden die Bildschirmbenutzeroberfläche sowie die grundlegenden Verfahren zur Nutzung von ArbExpress beschrieben. Weitere Informationen über ArbExpress finden Sie in der Online-Hilfe zu ArbExpress.

### Bildschirmbenutzeroberfläche



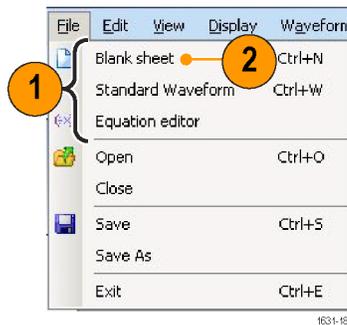
Nr.	Beschreibung
1	<b>Menüleiste:</b> Die Menüleiste ermöglicht den Zugriff auf die Anwendungsfunktionen. Wenn Sie eine Menüoption auswählen, öffnet die Anwendung das zugehörige Dialogfeld oder durch die Menüoption wird unmittelbar eine Aktion gestartet.
2	<b>Symbolleiste:</b> Die Symbolleiste ermöglicht den sofortigen Zugriff auf die meisten Funktionen, ohne dass Sie vorher durch mehrere Menüebenen navigieren müssen.
3	<b>Schnell Tastenansicht:</b> Die Schnell Tastenansicht belegt den linken Bereich der Anzeige. Verwenden Sie die Schnell Tastenansicht, um schnell auf die verschiedenen Funktionen der Anwendung zuzugreifen. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zu ArbExpress.
4	<b>Statusleiste:</b> Die Statusleiste befindet sich unterhalb der Anzeige für das Signal und den Markern. Sie zeigt Informationen über die Anwendung und das Signal an.

Nr.	Beschreibung
5	<b>Anzeigebereich für das Signal:</b> Wenn Sie ein Signal generieren oder öffnen, wird es in diesem Bereich angezeigt.
6	<b>Markerbereich:</b> In diesem Bereich werden die Markierungsstrukturen angezeigt. Sie können die Anzeige der Marker durch die Auswahl von Display (Anzeige) > Marker (Markierung) in der Menüleiste umschalten.

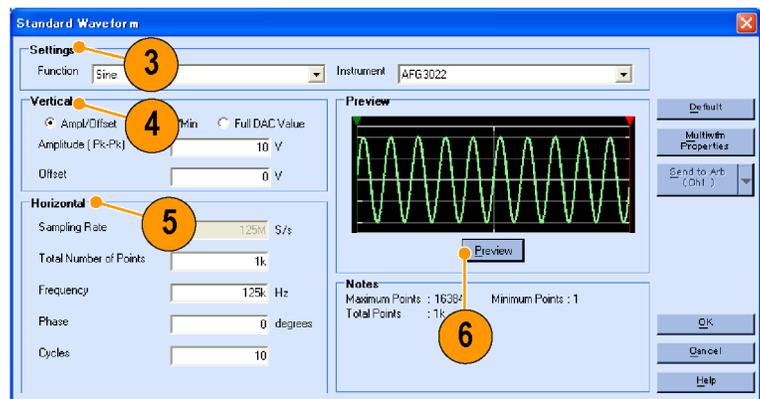
## Bedienungsgrundlagen

In den folgenden Schritten werden die grundlegenden Funktionen zum Erstellen von Signalen sowie andere nützliche Funktionen erläutert, die Ihnen mit ArbExpress zur Verfügung stehen.

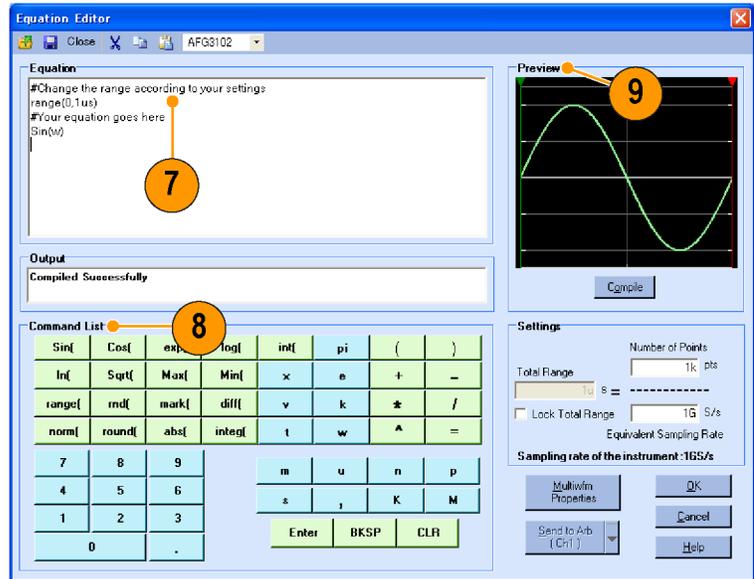
- Um ein neues Signal zu erstellen, verwenden Sie das Menü File (Datei).
- Mit Blank sheet (Leeres Blatt) öffnen Sie im Fenster ein leeres Blatt mit einer Signallänge von 1024 Punkten. Sie können die Anzahl der Punkte über das Menü Waveform (Signal) mithilfe von Properties... (Eigenschaften...) ändern.



- Verwenden Sie das Dialogfeld Standard Waveform (Standardsignal), um eines der verfügbaren Standardsignale zu erzeugen. Mit Settings (Einstellungen) wählen Sie das gewünschte Signal und den Gerätetyp.
- Mit Vertical (Vertikal) können Sie die vertikalen Parameter des Signals einstellen.
- Mit Horizontal können Sie die horizontalen Parameter des Signals einstellen.
- Klicken Sie auf Preview (Vorschau), um das Signal anzuzeigen.

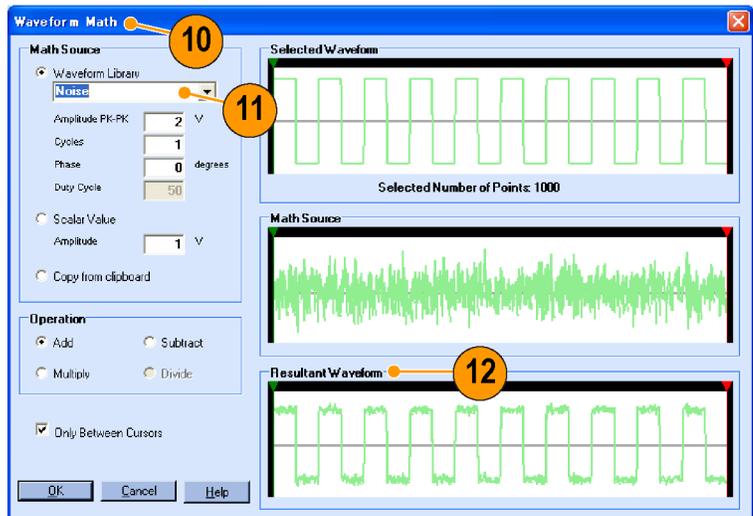


7. Zum Erstellen eines Signals können Sie auch den Equation Editor verwenden. Diese Anwendung bietet eine Reihe von Beispielgleichungen, die Sie direkt verwenden oder bearbeiten können.
8. Über Command List (Befehlsliste) können Sie Befehle, Funktionen, Einheiten und Operationen auswählen.
9. Mit Preview (Vorschau) können Sie das Signal nach dem Zusammenstellen der Gleichung anzeigen.



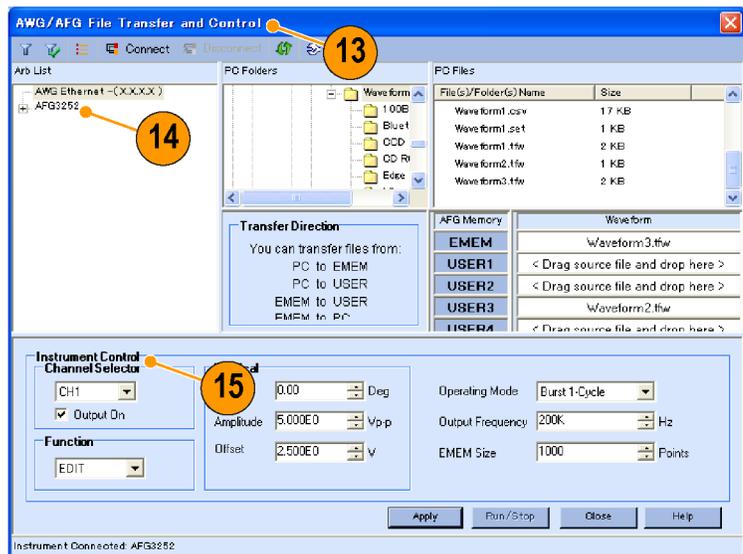
4631-182

10. Sie können auch ein Math-Tool für Signale verwenden.  
Wählen Sie im Menü Math den Befehl Waveform Math... (Math. Signal) aus, um das Dialogfeld Waveform Math (Math. Signal) zu öffnen.
11. Wählen Sie aus Waveform Library (Signalbibliothek) eine Quelle für mathematische Funktionen aus. Wählen Sie in diesem Beispiel Noise (Rauschen).
12. Die Ergebnisse der Berechnung werden im Bereich Resultant Waveform (Resultierendes Signal) angezeigt. Sehen Sie nun ein Beispiel für ein Rechtecksignal, dem Rauschen hinzugefügt wird.



1631-183

13. Sie können Tektronix-Geräte der Serien AWG/AFG mit ArbExpress fernsteuern.  
Wählen Sie im Menü Communication (Kommunikation) den Befehl AWG/AFG File Transfer & Control... (Dateiübertragung & Steuerung von AWG/AFG), um das entsprechende Dialogfeld zu öffnen.
14. Die angeschlossenen Geräte werden in der Arb List (Arb. Liste) angezeigt.
15. Der Bereich Instrument Control (Gerätesteuerung) wird nur angezeigt, wenn ein Gerät angeschlossen ist. Andernfalls ist dieser Bereich ausgeblendet.

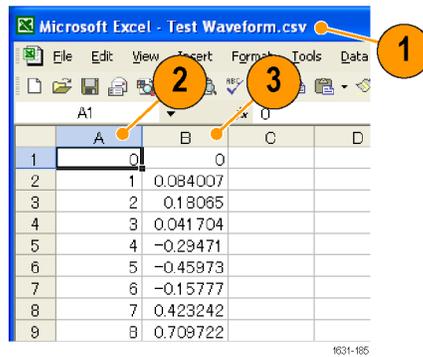


1631-184

### Verwenden von Signaldaten im CSV-Format

Mit ArbExpress können Sie eine mit Microsoft Excel erstellte CSV-Datei (mit durch Komma getrennten Werten) in Signaldaten konvertieren, die mit dem Gerät kompatibel sind.

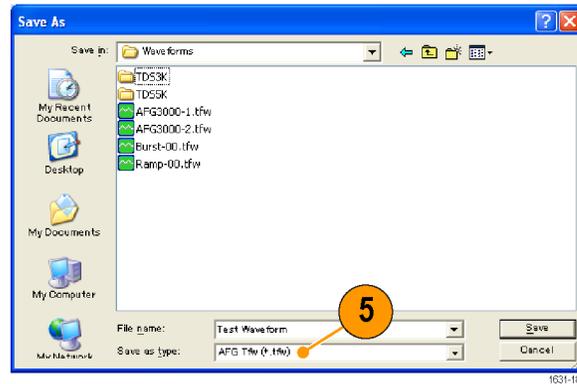
1. Erstellen Sie eine CSV-Datei, die mit ArbExpress verwendet werden soll.
2. Geben Sie in diese Spalte den Punkt oder die Zeit ein.
3. Geben Sie in diese Spalte Daten ein.  
Wenn Sie eine CSV-Datei öffnen, wird möglicherweise ein Dialogfeld zur Bestätigung des CSV-Dateiformats angezeigt.



4. Hier sehen Sie ein Beispiel für den Signalanzeigebereich von ArbExpress, nachdem CSV-Daten abgerufen wurden.



5. Speichern Sie das Signal im .tfw-Format. Kopieren Sie die Signaldaten in einen USB-Speicher, und laden Sie das Signal in den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator.



6. Die Geräte der AFG3000-Serie geben die abgerufenen Signaldaten aus. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskop-Bildschirm.



<sup>1</sup> Fs entspricht der eingestellten Frequenz des Ausgangssignals.

---

# Anwendungsbeispiele

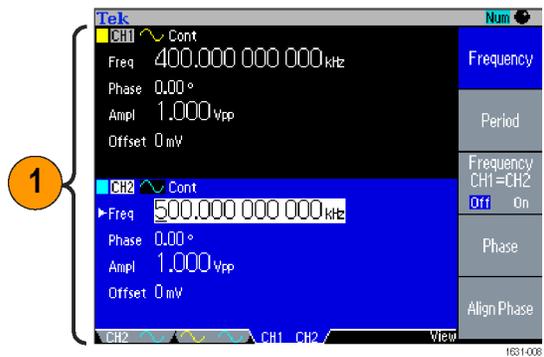
Dieser Abschnitt enthält eine Reihe von Anwendungsbeispielen. Mit diesen vereinfachten Beispielen sollen die Gerätefunktionen erläutert und Ihnen Anregungen vermittelt werden, wie Sie diese verwenden können, um eigene Lösungen für Messaufgaben zu finden.

## Lissajous-Figuren

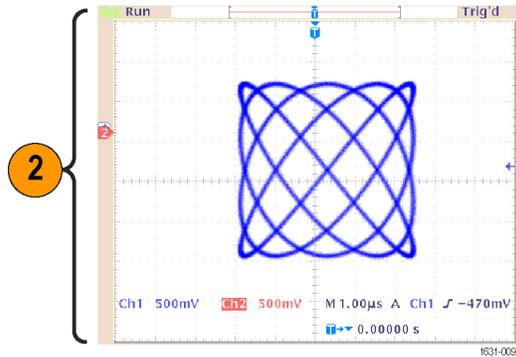
Verwenden Sie das Zweikanalmodell der AFG3000-Serie, um eine Lissajous-Figur zu erstellen und die Signale mit einem Oszilloskop anzuzeigen.

1. Verbinden Sie die CH1- und CH2-Ausgänge des zweikanaligen Geräts über BNC-Kabel mit den CH1- und CH2-Eingängen eines Oszilloskops. Legen Sie die Signalparameter wie folgt fest:

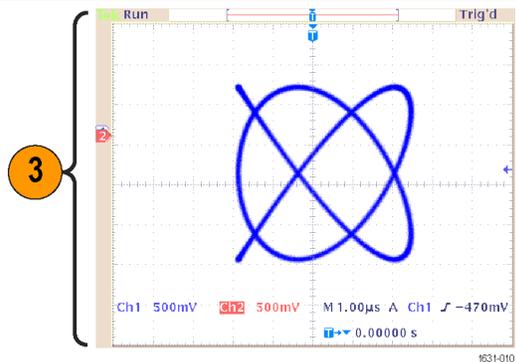
- Sinus (Kontinuierlich)
- Amplitude: 1 V
- CH1-Frequenz: 400 kHz
- CH2-Frequenz: 500 kHz



2. Legen Sie das Oszilloskopanzeigeformat auf XY fest. Passen Sie die Amplitude an, so dass das Signal auf dem Raster angezeigt wird. Eine Lissajous-Figur wird angezeigt.



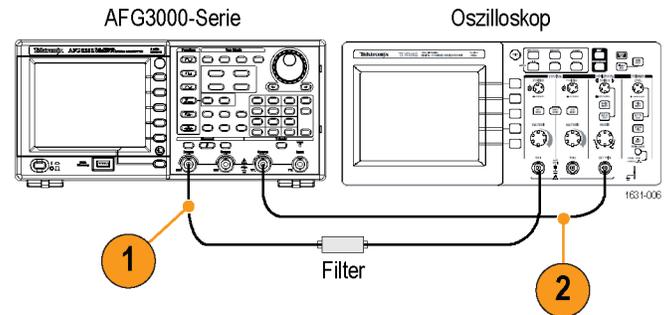
3. Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf am Gerät, um die Phase von CH1 oder CH2 zu ändern. Beobachten Sie, ob sich die Form der Lissajous-Figur ändert.



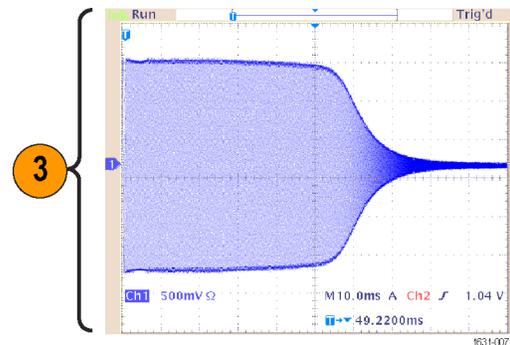
## Messen von Filtermerkmalen

Verwenden Sie die Wobbelfunktion des Geräts, um die Frequenzmerkmale des 50  $\Omega$ -Filters anzuzeigen.

1. Verbinden Sie den CH1-Ausgang des Geräts über ein BNC-Kabel mit dem CH1-Eingang eines Oszilloskops.
2. Schließen Sie Trigger Output (Trigger Ausgang) des Geräts an den Anschluss eines externen Triggereingangs von einem Oszilloskop an.  
Legen Sie die Eingangsimpedanz des Oszilloskops auf 50  $\Omega$  fest.



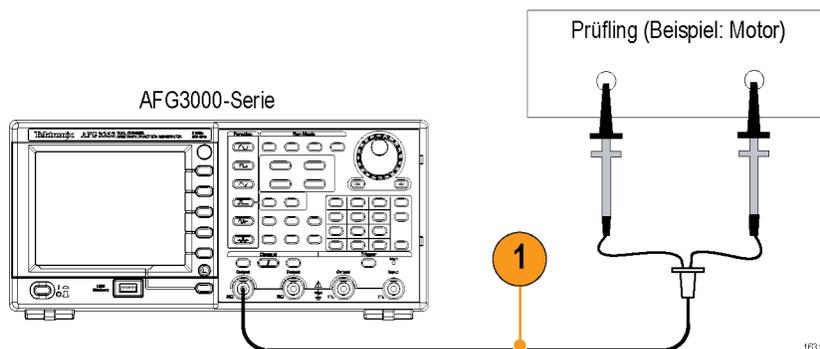
3. Wählen Sie über Run Mode (Betriebsmodus) des Geräts Sweep (Wobbeln) aus, und legen Sie Start Frequency (Startfrequenz), Stop Frequency (Stoppfrequenz) sowie Sweep Time (Wobbelzeit) so fest, dass das Signal im Raster angezeigt wird.  
Die Frequenzmerkmale des Filters können in Wobbelzeit und der Zeitbasis des Oszilloskops gemessen werden.



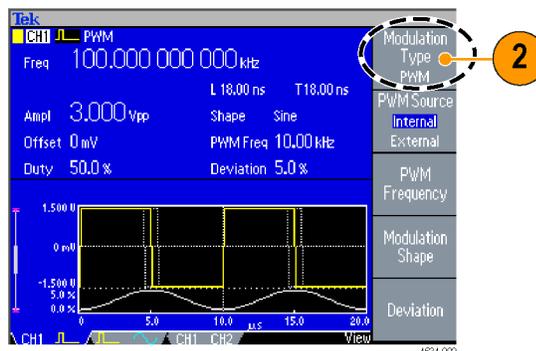
## Motordrehzahlsteuerung durch Pulsweitenmodulation

Die Pulsbreitenmodulation wird verwendet, um die Drehzahl von Gleichstrommotoren oder die Luminanz von LEDs (Leuchtdioden) zu steuern. Verwenden Sie die PWM-Funktion (Pulsweitenmodulation) des Geräts, um die Drehzahl von Gleichstrommotoren zu steuern.

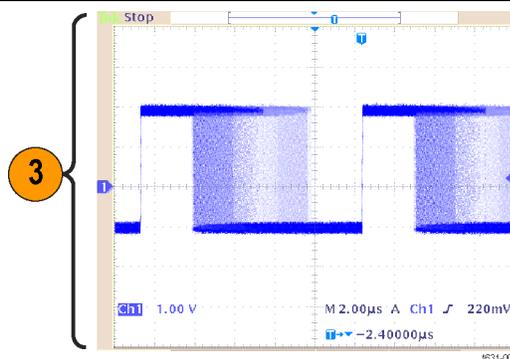
1. Schließen Sie den Ausgang des Geräts an einen Prüfling an, der einen Adapter des Typs „BNC auf Krokodilklemme“ verwendet.



2. Wählen Sie Pulse (Impuls) als Ausgangssignal und anschließend PWM (Pulsweitenmodulation) als Modulationstyp aus.  
Stellen Sie die Frequenz auf etwa 100 kHz ein.



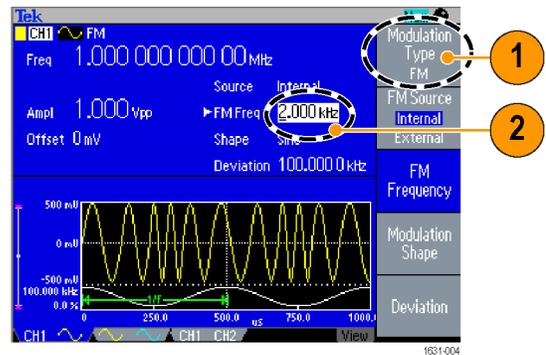
3. Schließen Sie den Ausgang an einen Oszilloskop an. Vergewissern Sie sich, dass ein PWM-Signal auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigt wird. Wählen Sie Pulse Duty (Impuls-Tastverhältnis) aus, und ändern Sie die Tastverhältnisrate. Beachten Sie, dass sich die Motordrehzahl ändert, wenn Sie das Tastverhältnis ändern.



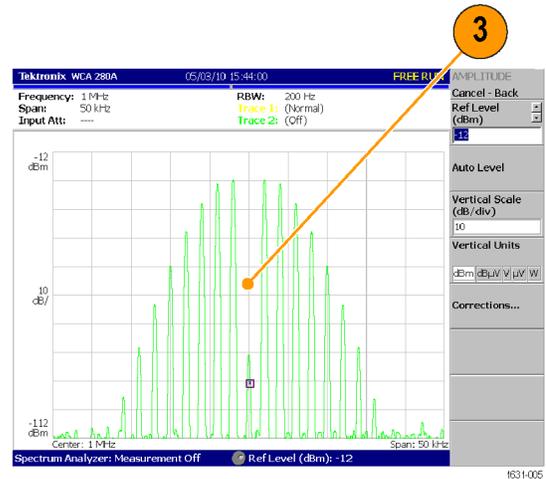
## Carrier Null (Frequenzmodulation)

Verwenden Sie das Gerät und den Spektrumanalysator, um das Trägersignal einer Frequenzmodulation anzuzeigen.

1. Wählen Sie Sine (Sinus) als Ausgangssignal und anschließend FM (Frequenzmodulation) als Modulationstyp aus.
  - Trägerfrequenz: 1 MHz
  - Modulationsfrequenz: 2 kHz
2. Legen Sie die Signalparameter wie folgt fest:
  - Trägerfrequenz: 1 MHz
  - Modulationsfrequenz: 2 kHz



3. Ändern Sie Deviation (Abweichung).  
Legen Sie die Abweichung auf 4,8096 kHz fest. Das Trägersignal wird zu Null. Vergewissern Sie sich, dass auf dem Spektrumanalysator ein Trägersignal von Null angezeigt wird.





# Index

## A

Abrufen von Signaldaten  
Speichern von  
  Signaldaten, 55  
ADD INPUT-Anschluss  
  Signal hinzufügen, 78  
Allgemeine Funktionen, 1  
AM (Amplitudenmodulation)  
  Ausgangssignal  
  modulieren, 65  
Amplitude  
  Frequenz, 74  
Amplitude, Ändern der  
  Einheiten, 38  
Ändern des Kennworts  
  Security Menu (Menü  
  Sicherheit), 93  
Ändern von Arbiträrsignalen, 54  
Anpassen der Parameter von zwei  
  Kanalsignalen  
  Amplitude, 73  
Anschluss ADD INPUT (Eingang  
  hinzufügen)  
  Rückseite, 41  
Anschluss EXT MODULATION  
  INPUT (Ext Modulation  
  Eingang)  
  Rückseite, 41  
Anschluss EXT REF INPUT (Ext  
  Ref Eingang)  
  Rückseite, 41  
Anschluss EXT REF OUTPUT  
  (Ext Ref Ausgang)  
  Rückseite, 41  
Anwendungsbeispiele  
  Frequenzmodulation, 105  
Äquivalente  
  Ausgangsschaltkreise, 22  
ArbExpress, xii, 95, 100  
  Arbiträrsignal speichern, 51  
  Bedienungsgrundlagen, 97  
  Bildschirmbenutzeroberfläche, 96  
Arbiträrsignaldaten  
  Geräteeinstellungen, 90

Arbiträrsignale  
  Speichern und Abrufen, 51  
Ausgabe Ein/Aus, 40  
Ausgabestatus  
  Bildschirmbenutzeroberfläche, 27  
Ausgangsanschluss für Kanal 1  
  und Kanal 2  
  Frontpaneel, 25  
Ausgangspegelbereich, 23  
Ausgangsstatus  
  Noise (Rauschen), 78  
Ausgeben eines AM-Signals, 65  
Ausgeben eines FSK-Signals, 68  
Ausgeben eines  
  PWM-Signals, 69  
Ausschalten, 6  
Auswahl des Betriebsmodus, 35  
Auswählen einer Sprache, 9  
Auswählen eines Signals, 43

## B

Beeper (Summer)  
  Menü Utility  
  (Dienstprogramm), 87  
Betriebsmodus, 35  
Betriebsvoraussetzungen, 2  
Bildschirmanzeigeformate, 27  
Bildschirmbenutzeroberfläche, 26  
  Systemanforderungen, 95  
Bildschirmschoner  
  Menü Utility  
  (Dienstprogramm), 87  
Bildschirmtasten, 26

## C

Carrier null (Trägersignal null)  
  Anwendungsbeispiele, 105  
CSV-Datei, ArbExpress, 99

## D

Default (Standard),  
  Einschalteinstellungen, 6

Dialogfeld Standard Waveform  
  (Standardsignal),  
  ArbExpress, 97  
Dialogfeld Waveform Math (Math.  
  Signal), ArbExpress, 99  
Diebstahlsicherung  
  Rückseite, 42  
Differenzsignal, 76, 79  
Doppelimpuls, 61

## E

Edit (Bearbeiten), Menü, 54  
  Abrufen von Signaldaten, 54  
Ein- und Ausschalten des  
  Geräts, 5  
Einrichten der Lastimpedanz, 75  
Einschalten, 5  
Empfohlenes Zubehör, 4  
Entsperren der Steuerelemente auf  
  dem Frontpaneel, 26  
Equation Editor, ArbExpress, 98  
Erase (Löschen)  
  Arbiträrsignaldaten, 52  
Ethernet, 17  
Exponentieller Abfall,  
  Standardsignal, 34  
Exponentieller Anstieg,  
  Standardsignal, 34  
Externer Referenztakt, Rückseite  
  des Geräts, 81

## F

Fernsteuerung, ArbExpress, 99  
Firmware-Updates, 14, 90  
Frequenz  
  Periode, 74  
Frequenzmodulation  
  Lissajous-Figuren, 101  
Frequenzspanne,  
  Wobbelsignal, 63  
Frontpaneel, 25  
FSK (Frequenzumtastung)  
  Ausgangssignal ändern, 68

Funktion Secure  
 Menü Utility  
 (Dienstprogramm), 86  
 Funktionstasten  
 Frontpaneel, 25

**G**

Gate-gesteuertes Signal  
 generieren, 61  
 Gauß, Standardsignal, 34  
 Generieren eines  
 Differenzsignals, 79  
 Generieren von  
 Arbiträrsignalen, 53  
 Generieren von  
 Burst-Signalen, 60  
 Generieren von Gleichstrom, 59  
 Generieren von  
 Impulssignalen, 49  
 Generieren von Rauschen, 59  
 Geräteeinstellungen beim  
 Einschalten, 6  
 Gleichstrom, Standardsignal, 34  
 GPIB, 20  
 GPIB-Anschluss  
 Rückseite, 41

**H**

Haltezeit, Wobbelsignal, 63  
 Hauptanzeigebereich  
 Bildschirmbenutzeroberfläche, 26  
 Hauptmenütaste  
 Frontpaneel, 25  
 Haversinus, Standardsignal, 34  
 Herstellen einer  
 Netzwerkverbindung, 17  
 Hilfe, 47  
 Hinzufügen von Rauschen, 77  
 Hinzufügen von Signalen, 78

**I**

Impulssignal  
 generieren, 49  
 Impulssignalformeln, 49  
 Invertieren der Signalpolarität, 76

**K**

Kanalauswahl, 39  
 Klickton  
 Menü Utility  
 (Dienstprogramm), 87

**L**

LAN-Anschluss  
 Rückseite, 41  
 Lastimpedanz, 23, 75  
 LED  
 Frontpaneel, 25  
 Leistungsaufnahme, 3  
 Letzte, Einschalteneinstellungen, 6  
 Lissajous-Figuren  
 Anwendungsbeispiele, 101  
 Pulsweitenmodulation, 104  
 Lorentz, Standardsignal, 34  
 Löschen, Einstellungen und  
 Signale, 7

**M**

Master-Slave-Betrieb, 82  
 Meldungsanzeigebereich  
 Bildschirmbenutzeroberfläche, 27  
 Menü Security (Sicherheit)  
 Firmware-Update, 16  
 Menü Utility  
 (Dienstprogramm), 85  
 Zugriffsschutz, 91

Menütasten  
 Frontpaneel, 25  
 Messen von Filtermerkmalen  
 Anwendungsbeispiele, 103  
 Mittenfrequenz,  
 Wobbelsignal, 62  
 Modulieren von Signalen, 65

**N**

Netzschalter, 5  
 Frontpaneel, 26  
 Number of Points (Anzahl  
 der Punkte), Menü Edit  
 (Bearbeiten), 54

Numerisches Tastenfeld  
 Frontpaneel, 25

**O**

Optionstasten, 26  
 Output menu (Menü Ausgabe)  
 Rauschen hinzufügen, 77

**P**

Parameter  
 anpassen, 36  
 Pegelanzeige  
 Bildschirmbenutzeroberfläche, 27  
 Periode  
 Phase, 72  
 Phase | Delay (Phase  
 | Verzögerung),  
 Schnelltaste, 30  
 Phase abgleichen, 72  
 Potenzialfreie Erdung, 11  
 Programmierhandbuch, xi, 22, 31  
 Pulsweitenmodulation  
 Anwendungsbeispiele, 104  
 Sweep (Wobbeln), 103  
 PWM (Pulsweitenmodulation)  
 Ausgangssignal ändern, 69

**R**

Rahmenmenü  
 Bildschirmbenutzeroberfläche, 26  
 Rahmentasten  
 Frontpaneel, 25  
 Rauschen hinzufügen  
 Signal hinzufügen, 78  
 Rauschen, Standardsignal, 33  
 Referenzsignal, Intern oder  
 Extern, 81  
 Registerkarte View (Ansicht)  
 Bildschirmbenutzeroberfläche, 26  
 Rückkehrzeit, Wobbelsignal, 62  
 Rückseite, 41

**S**

Schnell Tasten  
 Frontpaneel, 25  
 Funktionsumfang, 29  
 Schraube zur Gehäuseerdung  
 Rückseite, 42  
 Schutz des Prüflings, 12  
 Lastimpedanz einrichten, 75  
 Schutz von  
 Ausgangsstromkreisen,  
 Sicherungsadapter, 10  
 Security Menu (Menü  
 Sicherheit), 91  
 Seitenmenü-Tasten, 26  
 Selbstkalibrierung, 7  
 Selbsttest  
 Menü Utility  
 (Dienstprogramm), 7  
 Sicherheitshinweise, v  
 Sicherungsadapter, Schutz von  
 Ausgangsstromkreisen, 10  
 Signal hinzufügen  
 Signal invertieren, 76  
 Signal invertieren  
 Schutz des Prüflings, 12  
 Signale  
 auswählen, 31  
 Signalparameter  
 anpassen, 36  
 Sin(x)/x, Standardsignal, 33  
 Spannungseinheiten,  
 Konvertierungstabelle für  
 V<sub>Sp</sub>-Sp, V<sub>eff</sub> und dBm, 38  
 Speichern des  
 Bildschirminhalts, 90  
 Speichern/Abrufen der  
 Geräteeinstellung, 88  
 Speichern/Abrufen von  
 Arbiträrsignalen, 51, 88

Sperren der Steuerelemente auf  
 dem Frontpaneel, 26  
 Sperren/Sperre aufheben  
 Arbiträrsignalen, 52  
 Sprachauswahl, 9  
 Standardeinstellungen, 30  
 Standardsignale, 31  
 Standardzubehör, 3  
 Startfrequenz, Wobbelsignal, 62  
 Steuerelemente auf dem  
 Frontpaneel  
 Anleitung zum Sperren und  
 Entsperren, 26  
 Stoppfrequenz, Wobbelsignal, 62  
 Synchronbetrieb, 82  
 Aktualisieren der  
 Geräte-Firmware, 14

**T**

Taste Arb (Arbiträr) (Frontpaneel)  
 Abrufen von  
 Arbiträrsignalen, 51  
 Taste Default (Standard), 6  
 Taste Secure, 7  
 Taste View (Ansicht), 59  
 Frontpaneel, 26  
 Funktionsumfang, 27  
 Taste zum Zurückkehren zum  
 vorherigen Menü  
 Frontpaneel, 25  
 Tastenfeld  
 Frontpaneel, 25  
 TFS-Datei  
 Geräteeinstellung  
 speichern, 90  
 Thermischer  
 Überlastungsschutz, 24  
 Triggerausgang, 70

Triggerausgangsanschluss, 70  
 Frontpaneel, 25  
 Triggereingangsanschluss  
 Frontpaneel, 25

**U**

Umgebungsvoraussetzungen, 2  
 USB-Anschluss  
 Frontpaneel, 26  
 Rückseite, 41  
 USB-Schnittstelle, 17  
 USB-Speicher, 84  
 Firmware-Updates, 14

**V**

Voraussetzungen für die  
 Stromversorgung, 3

**W**

Wiederherstellen der  
 Standardeinstellungen, 30  
 Wobbeln von Signalen, 62  
 Wobbelsignal  
 Anwendungsbeispiele, 103  
 Wobbelzeit, Wobbelsignal, 62

**Z**

Zugriff auf die Hilfe, 47  
 Zugriffsschutz, 91  
 Firmware-Update, 15