

Drahtlos messen 2-Kanal-WLAN-Oszilloskop Velleman WFS210

velleman*

Ein Oszilloskop gehört zur Grundausstattung des Elektronikers wie Multimeter und Lötkolben. Die zahlreichen Darstellungs- und Messmöglichkeiten für elektrische Signale machen es zum Universal-Messgerät. Doch längst muss es nicht immer mehr das große, stationäre und am Stromnetz "hängende" Tischoszilloskop sein – moderne Technik macht hier ganz neue und unkonventionelle Lösungen möglich. Eine solche Lösung ist das absolut mobile WFS210, das sogar mobile Messungen mit dem Smartphone möglich macht.

Total mobil

Die Verlagerung der Visualisierungs- und Bedienfunktionen von Messgeräten in einen Rechner ist nichts Neues, es gibt zahlreiche externe Messvorsätze, die per USB mit einem PC verbunden werden und dann als zum Teil sehr leistungsfähige Mehrkanal-Oszilloskope, Logikanalysato-

	Geräte-Kurzbezeichnung:	WFS210
Fechnische Daten	Eingangsbereich:	5 mV bis 20 V/DIV (12 Schritte)
	Zeitbasis:	1 μs bis 1 s/DIV
	Eingang:	30 Vpp max.
	Eingangsimpedanz:	1 ΜΩ
	Abtastspeicher:	4 K/Kanal
	Abtastrate in Echtzeit:	2x 10 MS/s
	AD-Auflösung:	8 Bit
	Eingangskopplung:	AC + DC, AC und GND
	Bandbreite:	2x 10 MHz
	Akku:	Li-Ion, 3,7 V, 1800 mAh
	Stromverbrauch (Akku):	160 mA max.
	USB-Ladestrom:	5 V/500 mA max.
	Abmessungen (B x H x T):	100 x 100 x 35 mm
<u></u>	Gewicht:	180 g

ren oder Signalgeneratoren arbeiten. Das geht zum Teil auch mobil, wenn man einen tragbaren Computer benutzt.

Und dann gibt es die mobilen Messgeräte vom Handheld-Oszilloskop über die bekannten Open-Source-Mini-Oszilloskope bis hin zu kleinen Bausatz-Oszilloskopen, die mit Batterien bzw. Akkus betrieben werden. Ein solches haben wir gerade erst in einer vorangegangenen Ausgabe des ELVjournal vorgestellt.

Natürlich liegt da in der heutigen Welt der mobilen Mini-Computer, Smartphones und Tablet-PCs sowie der Apps der Gedanke nahe, deren Potential für Datenverarbeitung, Visualisierung und Bedienung zu nutzen. Und wie nehmen solche Geräte die Verbindung nach außen auf? Entweder per USB oder über proprietäre Schnittstellen wie die Oscium-Geräte für iOS [1] oder eben "artgerechter" per Bluetooth oder WLAN wie das Velleman 2-Kanal-WLAN-Oszilloskop WFS210, das wir hier detailliert vorstellen wollen. Denn hier werden, außer Messleitungen, überhaupt keine lästigen Leitungsverbindungen mehr benötigt und man ist, auch dank leistungsstarkem Lithium-Akku, extrem mobil unterwegs. So kann der als





Bild 1: Sehr mobil dank WLAN-Verbindung zum Tablet-PC, hier wird das Verhalten eines Kurbelwellensensors im Betrieb erfasst.

eigenständiger Access-Point arbeitende Mess- und Signalverarbeitungsteil zum Beispiel im Motorraum des Autos angeschlossen sein und man selbst kann bequem mit Smartphone oder Tablet z. B. im Wagen sitzen und hier arbeiten (Bild 1 zeigt ein Beispiel dazu). Die drahtlose Verbindung ist dabei über die üblichen WLAN-Reichweiten möglich, so dass man hier sehr flexibel ist. Selbst auf dem Labortisch ist solch eine Anordnung richtig praktisch, kann man doch das Sichtgerät völlig unabhängig vom Messort im Blickfeld platzieren.

Das kleine, drahtlose Digital-Oszilloskop ist dabei unter verschiedenen Rechnersystemen betreibbar: per WLAN an Geräten mit Android- oder iOS-System, aber auch per WLAN oder USB an Windows-PCs. So kann man es unterwegs am Tablet-PC nutzen, zu Hause aber am meist am Bastelplatz ohnehin vorhandenen PC.

Wer das Gerät an einer völlig anderen Hardware nutzen will, z. B. an einem Raspberry Pi, und in der Lage ist, die zur Auswertung nötige Software selbst zu erstellen bzw. vorhandene Lösungen, z. B. Datenlogger, anzupassen, kann dies tun, da sämtliche Datenübertragungsparameter Open Source sind und in einer Protokollbeschreibung frei zum Download bereit stehen [2].

Was kann das Gerät als Messgerät? Ein Blick in die technischen Daten zeigt ein Zweikanal-Oszilloskop der Leistungsklasse bis 10 MHz Analogbandbreite und einer Abtastrate von 2x 10 MS/s mit einer adäquaten Zeit- und Vertikal-Ablenkung, einem Sample-Speicher mit 4 K Tiefe je Kanal und den bei Digital-Oszilloskopen mittlerweile zum Standard gehörenden Multimeter-Readouts zur frei wählbaren Zusatzanzeige, Cursormessungen und Auto-Setup. Diese Leistungsdaten sind für die meisten Aufgaben im Hobbybereich ausreichend.

Das Gerät wird über einen internen Li-Ion- oder Lithium-Ionen-Akku betrieben, der per USB geladen wird und bis zu 10 Stunden autarken Betrieb möglich macht.

WFS210 im Detail

Der kompakte Messvorsatz sieht auf den ersten Blick aus wie eines der üblichen PC-Oszilloskope: vorn zwei BNC-Messbuchsen für den Tastkopf-Leitungsanschluss, hinten ein USB-Port (Bild 2). Aber beim Blick auf die Geräterückseite findet man noch mehr. Links sind einige Funktechnik suggerierende Symbole zu sehen, in der Mitte die Ein-/Aus-Taste, rechts neben der USB-Buchse zwei Batteriesymbole.

Die drei "Funksymbole" signalisieren den Aufbau eines eigenen WLAN-Access-Points ("Hotspot", ganz links), das Funkwellen-Symbol daneben zeigt eine erfolgreiche bzw. bestehende Funkverbindung zum Tablet-/Windows-PC an, und das Verkettungssymbol rechts signalisiert einen aktiven Datenaustausch.

Die beiden Akku-Symbole signalisieren einen laufenden Ladevorgang und einen voll geladenen Akku.

Das Achtung-Symbol neben dem USB-Port fordert dazu auf, den entsprechenden Passus in der (eng-



Bild 2: Die Bedien-, Anzeige- und Anschlusselemente des WFS210 im Überblick



Bild 3: Auf der Unterseite finden sich der Abnahmepunkt für das Tastkopf-Prüfsignal und die Reset-Taste für den Access-Point.

lischsprachigen) Bedienungsanleitung zu beachten – bei einer bestehenden USB-Verbindung müssen Signalmasse und USB-Masse elektrisch voneinander isoliert sein. Bei einer Messung via USB am PC muss also bei netzbetriebenen Schaltungen zumindest ein Trenntransformator oder ein galvanisch getrenntes Netzteil vorgeschaltet sein – beim Oszilloskopieren eigentlich sowieso ein allseits bekanntes Muss. Wer anschaulich Näheres darüber wissen will, dem sei Dave's wie immer unterhaltsamer Blog Nr. 279 [3] dazu empfohlen. Einige Hinweise haben wir zusätzlich in einer kurzen Übersicht im "Elektronikwissen" zusammengefasst.

Auf der Unterseite des Gerätes (Bild 3) finden sich zwei winzige Öffnungen, eine ist für das Einführen einer Messleitungs-Tastspitze vorgesehen, hier wird das übliche Rechteck-Testsignal für das Kompensieren der Tastspitze ausgegeben. Die andere Öffnung verbirgt einen Reset-Taster, der die WLAN-SSID des Access-Points auf die Werkseinstellung (WFS210) zurücksetzt. Denn der ist ein ganz normales Netzwerkgerät, dessen Einstellungen unter Umständen auch verändert werden können.

Über den USB-Anschluss wird der interne Akku geladen, die Ladekontrolle erfolgt über die beiden Akkusymbole wie bereits beschrieben. Als Spannungsquelle kann dabei ein normaler USB-Lader oder ein Strom liefernder USB-Port, z. B. am PC oder an einem USB-Hub, dienen.

Der USB-Port kann auch für die Datenverbindung per USB zu einem Windows-PC dienen, darauf kommen wir noch.

Als Tastköpfe sind handelsübliche 1:1-, 1:10- oder umschaltbare Tastköpfe einsetzbar, das Oszilloskop verfügt über eine Eingangsimpedanz von 1 M Ω .

Wie bereits erwähnt, stehen für das Gerät sowohl eine Windows-Software als auch eine Mobilgeräte-App für Android bzw. iOS zum Download bereit. Erstere ist auf der Produktseite des Web-Shops zu finden, die Apps im Google Play Store (Android, [4]) bzw. App Store (iOS, [5]) unter "WFS210".

Wir wollen in der Folge zunächst näher auf die Arbeit unter der Mobil-App für Android und in der Folge auf die Windows-Software eingehen.

Die App – Installieren und Arbeiten

Zunächst ist die zum System passende App zu installieren (Bild 4). Nach deren Start erscheint diese zunächst im Demo-Modus (Bild 5), hier werden in Kanal 1 ein Rechtecksignal und in Kanal 2 ein Sinussignal simuliert. Der Demo-Modus ist zum Erlernen der



Bild 4: Wie üblich per Google Play Store oder Apple App Store frei verfügbar: die App für Mobilgeräte, hier die Android-Version.

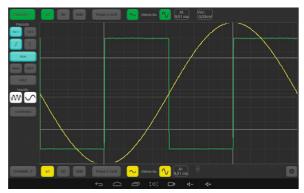


Bild 5: Die App startet im Demo-Modus, in dem man alles Wesentliche zur Bedienung lernen und ausführlich ausprobieren kann.

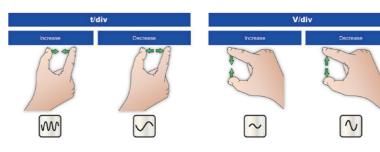


Bild 6: Wie vom Smartphone gewohnt, kann man die Anzeige durch Wischbewegungen beliebig einstellen.



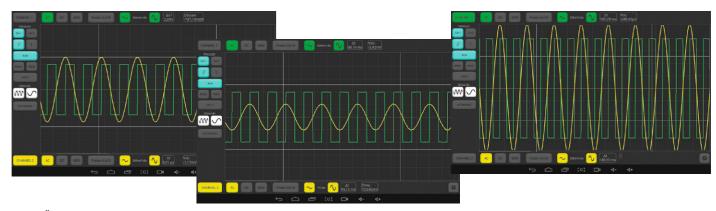


Bild 7: Über den Touchscreen lässt sich die Messsignaleinstellung anpassen ...

Bedienung der Software sehr nützlich, denn alle relevanten Bedien- und Anzeigefunktionen sind hier verfügbar. So kann man etwa, nach Anwahl des jeweiligen Kanals links oben (grün) oder links unten (gelb), die jeweilige Kurve per vom Smartphone gewohnten Wischbewegungen der Finger (Bild 6) in Amplitude und Zeit nach Wunsch einstellen (Bild 7)

und im Rahmen des Digitalspeicherumfangs auf der Zeitachse verschieben. Über die dünnen horizontalen Linien im Bild ist es möglich, die Signalkurven mit dem Triggerlevel in eine individuelle Position zu schieben (Bild 8), so dass deren Anzeige übersichtlicher wird.

Kurzschluss vermeiden beim Messen mit Oszilloskopen

Widmet man beim Messen mit einem Oszilloskop dem Masseproblem nicht die nötige Aufmerksamkeit, kann es schnell zu einem Kurzschluss mit der Folge zerstörter Technik oder gar eines elektrischen Unfalls kommen. Sind sowohl die zu messende Schaltung als auch das Oszilloskop selbst ohne gegenseitige galvanische Netztrennung an das Erdpotential des Stromnetzes angeschlossen, kann es zum Beispiel zu einem Kurzschluss kommen, falls der Masseanschluss des Tastkopfes versehentlich an einen anderen Schaltungsteil als die Schaltungsmasse der zu untersuchenden Schaltung kommt. Denn der Tastkopf ist über seinen Masseanschluss immer (außer eben bei einem WLAN-Oszilloskop) über das Oszilloskop selbst oder über die USB-Masse bei PC-Anschluss mit dem Erdpotential des Stromnetzes verbunden. Besonders bei der Anbindung und Stromversorgung von per USB versorgten Schaltungen wird dieses Problem oft vernachlässigt.

Dies ist allerdings kein Problem, solange nur eines der beteiligten Geräte an das Stromnetz angeschlossen ist bzw. Messgerät und Messobjekt vollständig galvanisch entkoppelt sind, z. B. über Trenntransformatoren, vollständig galvanisch trennende Netzteile ("schwebende Masse", Floating Ground), USB-Isolatoren oder Differential-Tastköpfe.

Lösung Batteriebetrieb

Ist die zu untersuchende Schaltung vollständig vom Netz getrennt, also durch Akkus/Batterien betrieben, tritt die fatale Masseverbindung nicht auf, es kann ohne Probleme gemessen werden, also auch mit Masseanschluss an "schwimmende Potentiale" usw.

Lösung Laptop oder USB-Isolator

Bei per USB versorgten bzw. angeschlossenen Schaltungen kann es über den angeschlossenen PC, sofern er ebenfalls netzbetrieben ist, ebenfalls zum Kurzschluss über die Masseleitung kommen, da auch die USB-Masse auf dem Erdpotential liegt. Eine Lösung ist ein nicht an ein Netzteil angeschlossener PC (akkubetriebener Laptop), der allerdings auch nicht per USB an irgend ein anderes netzbetriebenes Gerät angeschlossen wer-



den darf. Eine andere Lösung ist ein USB-Isolator, der die USB-Schnittstelle vollständig, inklusive 5-V-Spannung, galvanisch trennt. Diese USB-Isolatoren finden z. B. auch in der Audiotechnik zur Vermeidung von Brummschleifen ihre Anwendung.

Lösung Floating Ground

Viele (Labor-)Netzteile haben neben den Ausgängen Plus und Minus noch eine dritte Buchse, GND. Über diese kann man das Netz-Erdpotential auf Minus legen (massebezogenes Potential). Dazu ist oft eine massive Brücke installiert, die man abnehmen kann. Ist die GND-Buchse dann nicht mit Minus verbunden, haben wir einen potentialfreien Netzteilausgang mit "schwebender Masse" (Floating Ground). Also GND-Brücke abnehmen bzw. GND-Anschluss nicht verbinden!

Lösung Trenntransformator

Spezielle Trenntransformatoren mit Wicklungen in getrennten Kammern verfügen über eine sicher und vollständig isolierte, somit potentialfreie Sekundärseite. Über derartige Transformatoren kann kein Schluss zum Netz-Erdpotential entstehen.

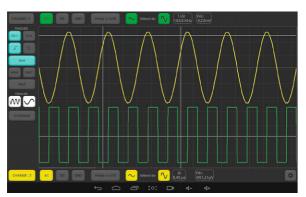


Bild 8: ... so ist auch die sauber getrennte Darstellung beider Kanäle möglich.

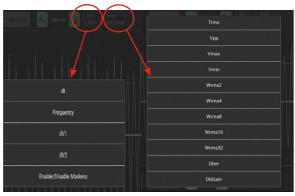


Bild 9: Die Multimeter-Funktionen erlauben eine genaue Signalanalyse mit vielen Messwerten ...

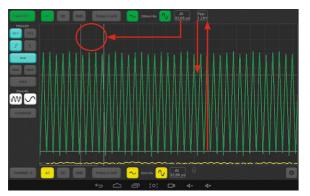


Bild 10: ... über die frei setzbaren Cursoren (weiß).



Bild 11: Das Bedienfeld der Oszilloskop-Software

Die weitere Bedienung erfolgt über beiden Eingangskanälen zugeordnete Einstellfelder für die Signalankopplung, den Tastkopfteiler sowie die Vertikalteilung der Anzeige. Ganz rechts sind die sogenannten Multimeterfunktionen in jeweils zwei Feldern wählbar (Bild 9). Hier lassen sich zwei Messwerte auswählen, die später zwischen den ebenfalls per Touch-Bedienung zu setzenden (und je nach Bedarf ein- und auszuschaltenden Vertikal- und Horizontal-Cursoren (Bild 10) erfasst und angezeigt werden.

Links befindet sich das Bedienfeld für die Triggereinstellungen (Bild 11). Hier sind die Triggerbedingungen (Triggerkanal, Triggerflanke) sowie die Art der Triggerung einstellbar. Die darunter angeordnete HOLD-Funktion erlaubt das Einfrieren des aktuellen Messwerts im Bild zur genaueren Untersuchung und ggf. Speicherung per Screenshot. Letzterer ist über

die Screenshot-Funktion des Tablet-PCs ohnehin jederzeit möglich. Darunter finden wir ein Einstellfeld für die manuelle Einstellung der Zeitbasis und eines für die automatische Anpassung der Signaldarstellung zur Ausnutzung der Anzeigefläche. Noch ein Wort zum Thema Screenshot. Über die Videoaufnahmefunktion, die die meisten Android-Distributionen anbieten, kann man hier wunderbar Messverläufe als MP4-File aufzeichnen und später für Auswertungen, Präsentationen usw. nutzen.

Genug geübt, jetzt wollen wir das Gerät arbeiten lassen.

Zunächst ist der Tablet-PC per WLAN mit dem Oszilloskop zu verbinden. Dies erfolgt, nachdem man das Oszilloskop gestartet hat und es den Access-Point aufgebaut hat (Access-Point-Anzeige blinkt langsam) automatisch über die normale WLAN-Suche (Bild 12). Das Oszilloskop meldet sich mit "WFS210".



Bild 12: Das Anmelden des WFS210 erfolgt über die normale WLAN-Suche des Tablet-PCs. Ggf. muss man die Suche manuell auslösen.



Bild 13: Das Gerät kalibriert sich automatisch selbst.

Nach dem Start der App befindet sich diese, wie gesagt, zunächst im Demo-Modus. Über den Einstellbutton unten rechts gelangt man in das Konfigurationsmenü, wo der Demo-Modus abwählbar ist. Unter "Name of the wifi scope" steht erst einmal "DEMO", hier kann stattdessen "WFS210" (exakte Schreibweise wie in der WLAN-SSID angezeigt) eingetragen werden. Das muss man aber nicht unbedingt, denn nach Abwahl der Demo-Funktion und Rückkehr ins Programm versucht die Software automatisch, den Access-Point zu finden.

Wählt man die Kalibrierfunktion an, was zu Beginn empfehlenswert ist, darf in der Folge an den Messeingängen kein Signal eingespeist werden.

Danach geht es zurück ins Programm. Nach kurzer Zeit meldet die Oberfläche "Connected", und die drei LEDs für die Verbindungskontrolle am Oszilloskop leuchten als Quittung für den erfolgreichen Verbindungsaufbau.

Hat man die Kalibrierung gewählt, beginnt diese nun automatisch (Bild 13). Nach Abschluss der Kalibrierung, die einige Zeit dauert, kann nun ein Messsignal an das Oszilloskop angeschlossen werden. Mit "RUN" startet man die Messung, und das Messsignal erscheint (Bild 14). Je nach Qualität der WLAN-Verbindung kann dies einige Sekunden dauern. Diese ist auch entscheidend, wie bei allen Access-Points, für den Verlauf der Datenübertragung, die bei starken Fremdeinflüssen schon zeitweise gestört werden kann – ein kleines Manko aller Funkverbindungen, dessen man sich bewusst sein muss, wir arbeiten hier im normalen WLAN-Bereich. Bei Problemen bringt ein erneuter Start des Access-Points meist die Lösung.

Das PC-Programm

Für den Betrieb an einem Windows-PC steht ein ausführbares PC-Programm zum Download bereit. Es wird auf dem PC installiert (Bild 15), wobei man die übliche Windows-Rückfrage nach der Zertifizierung übergeht.

Für die Verbindung zum Oszilloskop stehen hier mehrere Optionen zur Verfügung. Einmal kann man das Oszilloskop per USB anschließen, wobei hier der weiter vorn gegebene Hinweis zum Thema Signal- und USB-Masse zu beachten ist. Das Oszilloskop meldet sich nach Herstellen der USB-Verbindung und Einschalten als übliches virtuelles COM-Gerät (Bild 16).

Die Alternative ist auch hier die WLAN-Verbindung. Dazu bindet man das WFS210 auf die übliche Art ins Netzwerk- und Freigabecenter ein (Bild 17).

Nach dem Programmstart erscheint auch hier das Programm zunächst im Demo-Modus (Bild 18) und man kann, wie bei der App beschrieben, sich auch hier erst einmal einarbeiten. Einziger signifikanter Unterschied zur Bedienung der App ist hier die für jeden Kanal getrennte Einstellung des Triggerlevels durch Schieber links und rechts der Anzeigefläche.

Wählt man das Feld "Connect" an, so hat man hier die Auswahl zwischen WLAN-Verbindung, USB-Verbindung und Demo-Modus (Bild 18).

Will man die WLAN-Verbindung nutzen, ist unter "Tools" -> "WiFi Configuration" die SSID des Oszilloskops, also "WFS210", einzugeben. Wählt man danach

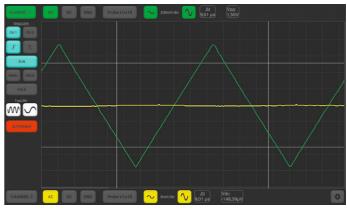


Bild 14: Die Messung in Aktion, hier eines Dreieckssignals auf Kanal 1



Bild 15: Das PC-Programm steht als ausführbares Programm zur Verfügung, ein Assistent führt wie üblich durch die Installation.

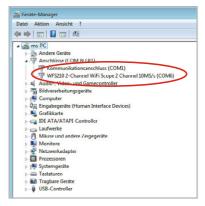


Bild 16: Das WFS210 belegt mit seinem USB-Treiber einen virtuellen COM-Port, hier COM6.



Bild 17: Das WFS210 erscheint, wie hier zu sehen, als WLAN-Netzwerkaerät.

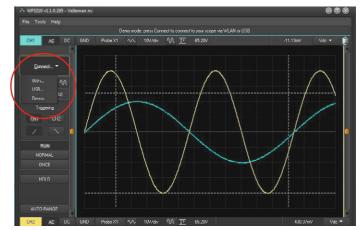


Bild 18: Das PC-Programm im Demo-Modus. Die Oberfläche entspricht im Wesentlichen der Bedienoberfläche der Mobilgeräte-App. Unter "Connect" erfolgt die Verbindungsauswahl.



Bild 19: Die WLAN-Anbindung kann kontrolliert und ggf. angepasst werden.

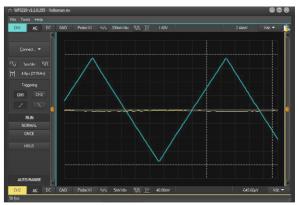


Bild 20: Das PC-Programm im Messmodus, mit dem gleichen Signal wie in der App getestet



Bild 21: Bei der Nutzung der USB-Verbindung kann hier der durch den Treiber belegte virtuelle COM-Port kontrolliert bzw. gewechselt werden, falls man mehrere WFS210 betreiben will.

unter "Connect" die Option "WiFi" an, erscheint ein Settings-Menü, in dem man IP und Port kontrollieren bzw. bei Bedarf ändern kann (Bild 19). Danach erfolgt der Verbindungsaufbau und wir können messen (Bild 20).

Bei der Nutzung der USB-Verbindung erscheint ein USB-Settings-Menü (Bild 21), in dem der vom WFS210 belegte virtuelle serielle Port angezeigt bzw. ausgewählt werden kann.

Die sonstige Bedienung entspricht hier, bis auf die Unterschiede durch die Maus-/Touchpad-Bedienung, der der App.

Fazit

Mit dem WLAN-Oszilloskop WFS210 steht ein mobiles und kabelloses Messsystem zur Verfügung, das viele alltägliche Aufgaben auch dort lösbar macht, wo man sonst einen höheren Aufwand hätte. Insbesondere lassen sich größere Entfernungen, auch über längere Zeiten, dank der WLAN-Verbindung überbrücken. Die Bedienung der Programmoberfläche ist, besonders in der sehr modern gestalteten Grafik der Mobilgeräte-App, einfach und intuitiv, viele Konfigurations- und Kommunikationsvorgänge laufen automatisch ab.

Das PC-Programm erlaubt auch die Nutzung am im Arbeitsalltag allgegenwärtigen PC, so kann man selbst auf dem Büroschreibtisch Messungen einfach ausführen.

Dazu kommt ein günstiger Preis, somit ist das WFS210 durchaus auch als Einsteigersystem zu empfehlen.



Velleman 2-Kanal WLAN-Digital-Speicheroszilloskop WFS210 Best.-Nr. CG-11 59 49 € 129,-

