



Labor in der Hand – mobile Kombi-Messtechnik

Ein modernes Handheld-Messgerät kann heute einen ganzen Messgerätepark ersetzen. Gleichzeitig kommen neue Generationen von vielfältig einsetzbaren Kompaktmessgeräten auf den Markt. Dabei reicht die verfügbare Bandbreite vom einfachen Handheld-Scope, der in das Hobby-Budget passt, über das vielseitig einsetzbare Universalmessgerät bis zum hochkomplexen tragbaren Digital-Oszilloskop für Forschung, Produktion und Service. Wir zeigen in einem Überblick eine Reihe von Geräten und ihre Möglichkeiten.

Tragbare Messlabore

In welche Richtung die Entwicklung bei tragbaren Messgeräten geht, zeigen uns seit Jahren die immer komplexer, genauer und vielseitiger werdenden Digitalmultimeter. Features wie automatische Messbereichswahl, diverse Speicher- und Rechenmöglichkeiten, True-RMS-Messung, interne Kompensation von Messleitungen, die Integration von Frequenzzählung, Frequenzgenerator, hochqualitative R-C-L-Messung, ja sogar die Erkennung falsch belegter Buchsen sind heute bei Multimetern oberhalb der 70-Euro-Klasse Selbstverständlichkeiten. Für derartige Features musste man noch vor 10 Jahren einen ganzen Park von (stationären) Messgeräten zum vielfachen Preis anschaffen.

Eigentlich war es dank fortschreitender Technik, insbesondere auch der Display-

und Signalprozessortechnik, nur folgerichtig, eines Tages auch die Funktionalität von Oszilloskopen, Mehrkanal-Logik-Analysen, Frequenz-Analysern und Funktionsgeneratoren in tragbare (und mit normalen Akkus einige Zeit versorgbare) Handheld-Geräte zu packen (Handheld – in der Hand zu halten, umgangssprachliche Bezeichnung für kompakte tragbare Geräte). Waren es zunächst noch einige wenige (teure) Exoten, erobert sich diese Technik inzwischen auch Preisbereiche, die für den Hobbyelektroniker durchaus interessant sind. Denn immerhin bekommt er hier gleich ein ganzes kleines, platzsparendes, zudem mobiles Messlabor in die Hand und muss viele weitere Anschaffungen nach dem Multimeter gar nicht mehr machen. Und insbesondere die integrierten Oszilloskopfunktionen glänzen gegenüber (einfacheren) stationären Oszilloskopen, vor allem durch die ohnehin als

Basis dienende Digitaltechnik bedingt, mit einem Bedienkomfort, den man bei der „Röhre“ meist vergeblich sucht.

Oszilloskop tragbar

Beginnen wir unseren Streifzug durch diese Technik mit einem „einfachen“ Handheld-Oszilloskop, das schon für weniger als 200 Euro erhältlich und dennoch bereits sehr vielfältig einsetzbar ist. Das „Velleman Personal Scope HPS 10“ (Abbildung 1) ist ein vollwertiges Einkanal-Oszilloskop mit einer Analogbandbreite von 2 MHz und einer Abtastrate von 10 MS/s, das seine Messwerte auf einem LC-Display mit 128 x 64 Bildpunkten darstellt. Hervorstechend ist bei diesem Gerät die einfache Bedienbarkeit, die durch viele Automatikfunktionen unterstützt wird. So muss man sich z. B. kaum um grundlegende Einstellungen kümmern – Messbereich

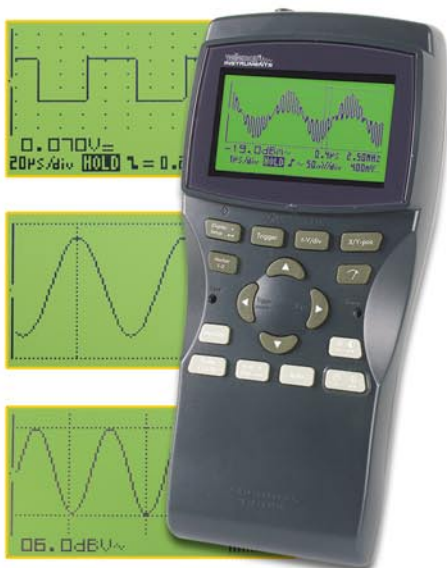


Bild 1: Das Velleman Scope HPS 10 – vollwertiges Einkanal-Oszilloskop bis 2 MHz

und Displaydarstellung werden automatisch dem anliegenden Messsignal angepasst und man erhält sofort eine auswertbare, übersichtliche Messwertdarstellung (Autosetting). Bemerkenswert ist auch der weite Bereich der X-Ablenkung von 0,2 μ s bis 1 Std. (!). Auch viele Features der „größeren“ Brüder wie etwa die bequeme Auswertung (z. B. ΔV , Δt , Frequenz) des Messsignals über Cursors, die beiden Referenzspeicher für Vergleichsmessungen sowie umfangreiche Triggermöglichkeiten fehlen nicht. Ein besonderes Feature für viele, die oft mit Audio-Messungen zu tun haben, ist die integrierte Leistungsmessung (RMS, Spitze, AC/DC), wahlweise an 2, 4, 8, 16 und 32 Ω .

Miteinem Akkupack (800mAh), „schafft“



Bild 2: Profi bis 5 MHz/40 MS/s – Velleman HPS 40

dieses mit 105 x 220 x 35 mm kompakte Gerät immerhin bis zu 8 Betriebsstunden. Im Stationärbetrieb kann das „Personal Scope“ am Netz arbeiten, das Netzteil lädt dabei auch die Akkus im Gerät auf.

Der größere Bruder, das „HPS 40“ (Abbildung 2) kostet zwar fast das Doppelte, zielt aber mit seinen Daten noch deutlicher auf den Profibereich. Zum einen verfügt es über einen mit 112 x 192 Pixeln deutlich höher aufgelösten Bildschirm, zum anderen machen 5 MHz Analogbandbreite, 40 MS/s Abtastrate, eine 8-stufige Triggerpegelwahl und eine X-Ablenkung bis herab zu 50 ns es für viele Aufgaben z. B. im Video-Service, geeignet. Dazu kommen erweiterte Anzeigemöglichkeiten wie u. a. die der Triggerflanke und der Triggerposition für die Auswertung direkt in der

wohl ein 5-MHz-Einkanal-Oszilloskop als auch ein komfortables Multimeter, einen Frequenzzähler bis 1,3 GHz (!), einen Einkanal-Logik-Analyzer und einen Funktionsgenerator, der Sinus-, Rechteck- und Dreieckssignale zwischen 2 Hz und 1 MHz ausgibt. Wie mächtig die einzelnen Funktionen sind, ist allein schon in den Screenshots in Abbildung 3 zu sehen. Das Oszilloskop verfügt (natürlich) über umfangreiche Signalauswertungsmöglichkeiten per Cursorsteuerung, das bereits beschriebene Autosetting und diverse Triggersignal-Steuerungsmöglichkeiten.

Im Multimeterbetrieb sind Spannungs- und Strommessung, natürlich mit True-RMS, Widerstandsmessung bis 40 M Ω , Kapazitätsmessung bis 100 μ F, Frequenzmessung bis 5 MHz, Pegelwertdarstellung

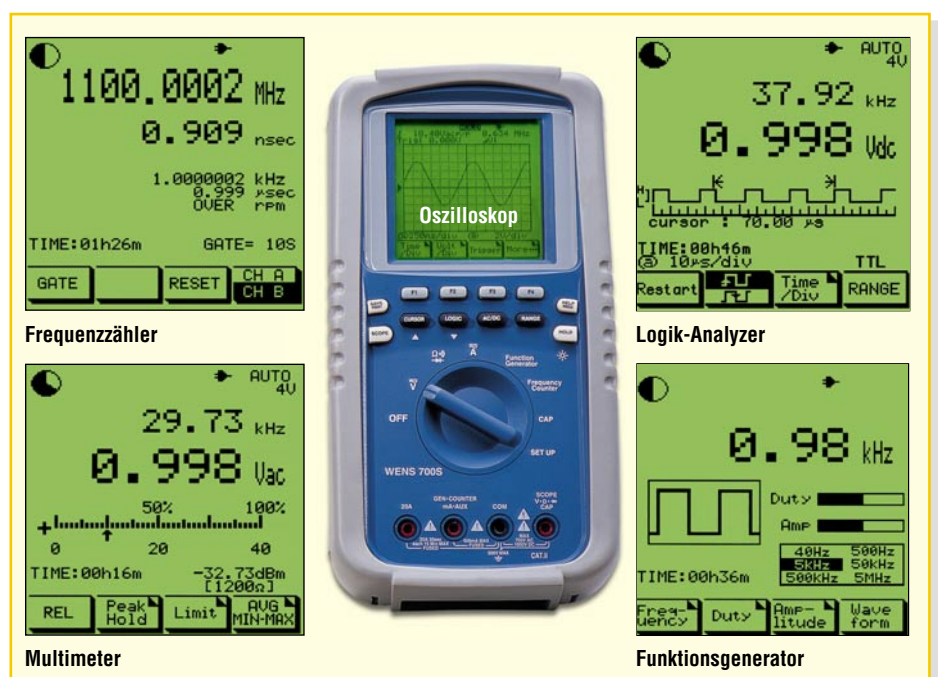


Bild 3: 5 Geräte in einem – das WENS 700 S hat ein ganzes Messlabor „an Bord“.

Signalanzeige sowie ein serielles PC-Interface, das die Übertragung der Daten zu einem PC und die detaillierte Auswertung, den Ausdruck, die Speicherung und Weiterverarbeitung erlaubt. Wie man auch an den Screenshots in Abbildung 2 sehen kann, steht diese Version des „Personal Scope“ dem eines stationären, digitalen Oszilloskops nur wenig nach, zahlreiche Features sind dort zudem kaum zu finden.

All-in-one-Handhelds im Kommen

Die Preis-Differenz zum Handheld-Oszilloskop ist gerade die eines guten Multimeters, aber mit einem typischen Vertreter der kompletten mobilen Messlabore, dem WENS 700 S (Abbildung 3), verfügt man schon für gut 450 Euro über ein richtig komplettes Messgerät, das gleich 5 traditionelle Geräte ersetzt. Es beherbergt so-

mit wählbarer Referenz, Temperaturmessung, Dioden- und Durchgangstest sowie Sonderfunktionen wie z. B. die Durchschnittswertfassung verfügbar. Dazu kommt eine grafische Verlaufsanzeige zur besseren Visualisierung der Messwerte.

Arbeitet das Gerät als Logikanalysator, sind neben der Signaldarstellung weitere Signalauswertungen wie die der Spannung und der Frequenz möglich.

In dieser Geräteklasse selbstverständlich ist die PC-Schnittstelle. Und die Anzeigefläche wird immer größer: Auf 63 x 63 mm glänzt das WENS 700 S mit einer Darstellung von 160 x 160 Pixeln. Auch hier versieht ein per Netzteil nachladbares Akkupack seinen Dienst im mobilen Betrieb.

Zweikanalig

Wenn ein Messkanal im Oszilloskopeitel



Bild 4: Zweikanal-Digital-Oszilloskop METEX DG SCOPE mit Multimeter-, Frequenzzähler- und Logikanalysatorfunktion

nicht ausreicht, muss man zwar tiefer in die Tasche greifen, erhält aber schon absolute Profitechnik. Ein bereits erschwinglicher Klassiker dieser Gattung ist das „DG SCOPE“ von METEX, das gut 860 Euro an der Kasse aufruft. Als Gegenwert steht hier aber ein tragbares, wenn auch mit 146 x 60 x 250 mm nicht mehr unbedingt in einer Hand zu haltendes Messgeräte-Center, das kaum noch Wünsche offen lässt.

Das hier bereits 96 x 72 mm große Display zeigt 320 x 240 Pixel, da bleibt neben detaillierter Signaldarstellung genug Platz für die wechselnde Beschriftung der sechs Softkeys sowie der ausführlichen und sehr übersichtlichen Anzeige von Mess- und Einstellwerten.

Die auf den ersten Blick verwirrende Tastenanzahl täuscht – die meisten Tasten dienen der Bedienung des Oszilloskop-



Bild 5: Robuster Profi mit Farbdisplay – FLUKE Serie 190

Bild 6: Ergonomische Form, selbstleuchtende Anzeige und hohe Genauigkeit – das MTX 3250



teils, der Rest der Betriebsarten-Auswahl, der natürlich obligatorischen Cursorsteuerung (mit variabel setzbaren Cursormarken) sowie der Aktivierung von Sonderfunktionen wie etwa der (optisch isolierten) seriellen Schnittstelle oder der direkten Ansteuerung eines Druckers. Ein großer Inkrementalgeber besorgt die Detaileinstellung in allen Messarten.

Das hohe Niveau des Gerätes zeigt sich nicht nur in der soliden Verpackung mit gut abgedeckten Schnittstellenbuchsen, einem leistungsfähigen Akku für den Mobilbetrieb, sondern vor allem im Funktionsumfang und den hervorragenden Daten.

Das Zweikanal-Speicheroszilloskop verarbeitet Signale bis 20 MHz mit einer Abtastrate von 20 MS/s und verfügt über 4 Referenzspeicher für das komplette Abspeichern ganzer Signalverläufe sowie 4 Speicher für komplette Messparameter-einstellungen, so dass sich wiederholende Messvorgänge blitzschnell eingestellt sind.

Auch als Multimeter macht das Gerät eine gute Figur. True-RMS ist selbstverständlich, die Messwertanzeige erfolgt digital und quasianalog, und parallele Pegelmessung sowie Relativwertmessung machen Messungen genau und bequem.

Als Frequenzzähler erfasst das DG SCOPE Signale zwischen 5 Hz und 20 MHz und erlaubt sowohl Frequenz- als auch Periodenmessung.

Besonders komfortabel ist der Logikanalysator ausgefallen. Mit einem speziellen 8fach-Tastkopf mit Mini-Clips sind gleich acht Kanäle parallel erfassbar.

In dieser Preisklasse gehört im Übrigen eine ausgewachsene Erfassungs- und Visualisierungssoftware zum Lieferumfang.

Hightech am Henkel

Die (auch preisliche) Spitze verkörpern Scopes, die mit ihren Features sogar die meisten stationären Geräte in den Schatzen stellen. Ein typischer Vertreter dieser Oberklasse ist in Abbildung 5 zu sehen. Die ScopeMeter-Serie 190 von FLUKE brilliert mit Analogbandbreiten bis 200 MHz, Echtzeit-Abtastraten von bis zu 2,2 GS/s, 2 Kanälen, Speichertiefen von bis zu 27.500 Werten je Kanal und hoch auflösenden Farbdisplays. Kennzeichnend sind hier auch eine erhebliche, implementierte Rechenleistung und große Speicherkapazitäten. Dadurch ist es z. B. möglich, nicht nur umfangreiche Mathematik-Funktionen zu integrieren, auch ganze Messverläufe sind komplett speicherbar und können später Bild für Bild oder als laufende Animation angesehen werden. Selbstverständlich fehlen integrierte Multimeterfunktionen auch hier nicht.

Besonders umfangreich fallen auch die Möglichkeiten der für diese Geräte verfügbaren Software aus. Damit sind nicht nur die üblichen Visualisierungs-, Speicher- und Druckfunktionen möglich, sondern u.a. auch der Aufbau einer Signalformbibliothek für die Speicherung von Referenzen und Vergleichsmessungen oder die Spektrumanalyse.

Es versteht sich bei Profi-Preisen von mehreren tausend Euro von selbst, dass ein derartiges Gerät auch mechanisch für den robusten Industrieinsatz ausgeführt ist.

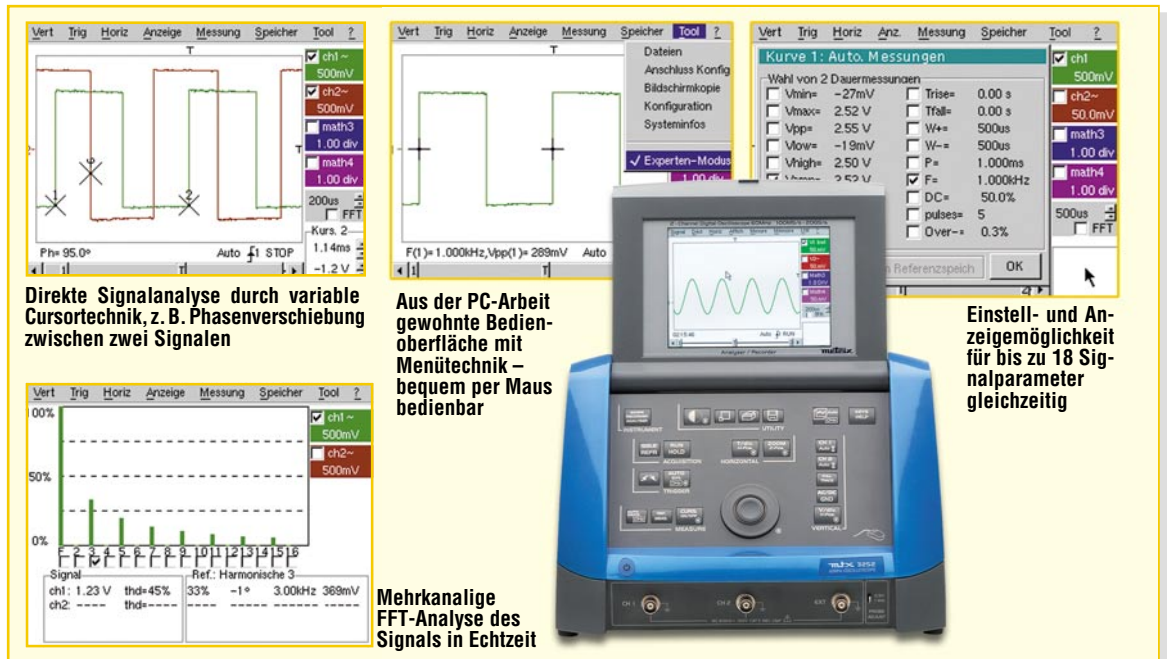
Tragbares Design

Zum Schluss unseres kleinen Exkurses

Bild 7: Mit integriertem 100-MHz-Frequenzzähler – Signalgenerator MTX 3240



Bild 8: Highlight der MTX-Serie – Oszilloskop mit Farbdisplay und Maussteuerung



Direkte Signalanalyse durch variable Cursortechnik, z. B. Phasenverschiebung zwischen zwei Signalen

Aus der PC-Arbeit gewohnte Bedienoberfläche mit Menütechnik – bequem per Maus bedienbar

Einstell- und Anzeigemöglichkeit für bis zu 18 Signalparameter gleichzeitig

Mehrkanalige FFT-Analyse des Signals in Echtzeit

durch die Welt der Handhelds wollen wir uns noch einer völlig neuen Art von Messgeräten zuwenden, die zwar nicht mobil betreibbar sind, weil per Stromnetz versorgt, aber auch einfach transportabel sind.

Vor allem das innovative Design der neuen MTX Compact-Serie von METRIX (Abbildung 6 bis 8) fällt sofort ins Auge. Die Geräte sind ergonomisch durchdacht ausgeführt – Pultform, Anschlüsse vorn unten, die wichtigsten Bedienelemente sind mit auf dem Tisch aufliegender Hand bequem erreichbar, sauber rastende Mikro-taster und abriebfeste Laserbeschriftung sind nur einige der Ergonomie-Merkmale.

Die Bildschirme der Oszilloskope sind bei Nichtgebrauch geschützt einklappbar und die selbst leuchtenden Anzeigen sind unter allen Beleuchtungsverhältnissen gut ablesbar. Was will man als Elektroniker mehr? Natürlich, einfach bedienen sollte man das Messgerät können – dies nimmt einem die implementierte Hochleistungs-Rechentechnik mit 16/32-Bit-Mikroprozessoren weitgehend ab, so dass nur wenige Bedienelemente, übersichtlich angeordnet, übrig bleiben.

Die als Tischgeräte konzipierten, aber dank integriertem Tragegriff leicht tragbaren Geräte sind robust ausgeführt und trotz so auch rauem Labor- und Ausbildungsbetrieb.

Die noch brandneue Serie besteht bereits aus zahlreichen Geräten. Die Multi-meter-Analysator-Reihe MTX 3250 (Abbildung 6) mit einer internen Datenaufzeichnungsmöglichkeit von bis zu 1500 Datensätzen wird vervollständigt durch zwei Versionen mit optisch getrennter PC-Schnittstelle, die nicht nur eine Auswertesoftware mit Daten „füttert“, sondern es ist auch eine Fernsteuerung von einem PC aus möglich (MTX 3250-P, Fernsteue-

rung mit SCPI-Protokoll) und sogar der Einsatz als Langzeit-Datenlogger (MTX 3250 A). Ansonsten haben wir es hier mit einem sehr hochwertigen Multimeter mit hoher Grundgenauigkeit zu tun (Spannungs- und Strommessung, Widerstand, Kapazität, Temperatur, Frequenzmessung bis 1 MHz, Diodentest, Durchgang), das auch durch Berechnung und Anzeige der eigenen Messunsicherheit hervorsteicht. Daneben sind Mathematikfunktionen ebenso verfügbar wie ein Grenzwert-Überwachungsmodus, Relativwertmessung und Spitzenwertüberwachung.

Fast zum Verwechseln dem Multimeter ähnlich ist der Signalgenerator MTX 3240 (Abbildung 7). Er gibt Sinus-, Rechteck-, Dreieck-, Rampe- und TTL-Signale sowie Impulse im Bereich zwischen 0,1 Hz und 5,1 MHz aus. Eine Wobbelung ist ebenso möglich wie die Variation des Tastverhältnisses. Da ein leistungsfähiger Frequenz-zähler zur Kontrolle der ausgegebenen Werte bereits integriert ist, lag es nahe, diesen auch Frequenzen (bis 100 MHz) extern eingespeister Signale anzeigen zu lassen.

Kennzeichnend für diesen Generator sind auch die hochstabile Ausgabe der eingestellten Frequenz sowie die gleichzeitige Anzeige auch der Level- und Offset-Amplituden im Display.

Die bisherigen Highlights der Serie sind jedoch die beiden Zweikanal-Digital-Oszilloskope MTX 3252 (60 MHz) und MTX 3352 (100 MHz), die jeweils mit einem Monochrom- oder Farbdisplay lieferbar sind (Abbildung 8). Ihre maximale Abtast-rate beträgt 20 GS/s, und auch die Dynamik in X-Richtung ist faszinierend. Sie beträgt 2,5 mV bis 100 V/DIV (!). Auch hier ermöglicht Mikroprozessortechnik eine enorme Speichertiefe von 50.000 Punkten.

Die an einen Computer-Desktop erin-

nernde Bedienoberfläche wird auch wie bei einem PC bedient – per Computer-maus, ergänzt durch zahlreiche Automatik- und Mathematikfunktionen wie auch einer Zoom-Funktion bis 200 für höchst detaillierte Datenauswertung. Sieht man sich die Screenshots in Abbildung 8 an, so kann man bereits zahlreiche Möglichkeiten dieser Geräte erkennen. Besonders erwähnenswert sind schließlich auch die Möglichkeit der Mehrkanal-Echtzeit-FFT-Analyse, die Druckfunktion ohne PC sowie die Optionen, über Software-Module beispielsweise einen Datenlogger implementieren zu können.

Die Preise bewegen sich von ca. 690 Euro für das MTX 3240 über ca. 870 Euro für das MTX 3250 bis zu ca. 1350 Euro für das 60-MHz-Oszilloskop mit Monochrom-Bildschirm und enden bei ca. 2180 Euro für das 100-MHz-Modell mit Farbdisplay. Für den, der täglich mit solchen Geräten umgehen muss, ist hier jeder Cent gut angelegt. Insbesondere Ausbilder profitieren von der einfachen Bedienbarkeit und der übersichtlichen Ausgabe – können ihre Schüler sich doch mehr auf die eigentlichen Aufgaben statt auf das Erlernen der Messgerätebedienung konzentrieren ...

Bleibt als Fazit unseres kleinen Exkurses durch moderne und tragbare Messtechnik zu konstatieren, dass sich hier in letzter Zeit sehr viel getan hat und es für viele Elektroniker wohl an der Zeit ist, den betagten, platzfressenden und immobilen Messgerätepark zu entrümpeln und ein Update durch ein wahres Vielfachmessgerät zu vollführen.

Ausführliche Informationen und alle technischen Daten zu den vorgestellten Geräten finden Sie im ELV-Hauptkatalog 2004 oder im Internet unter www.messtechnik.elv.de.

ELV