

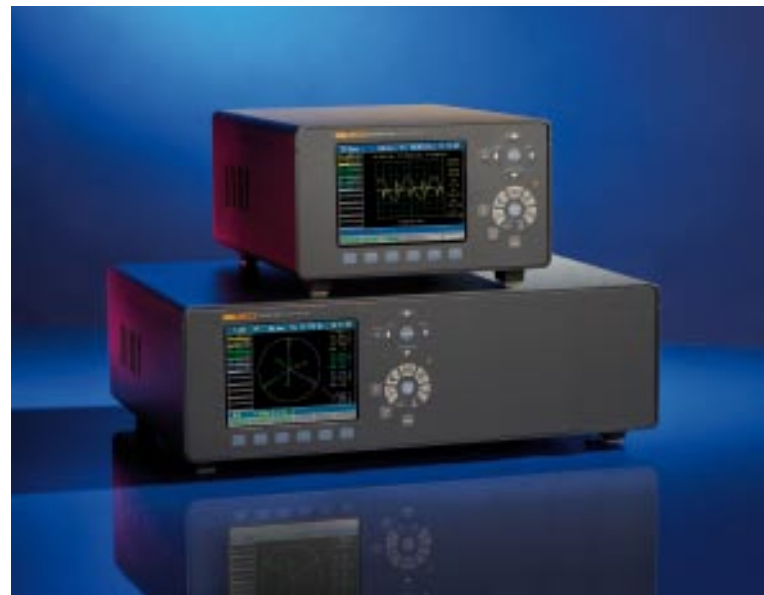
Hochpräzise Fluke Leistungsanalysatoren Fluke Norma 4000/5000

Technische Daten

**Hochpräzise, zuverlässige Messungen
für Entwicklung und Produktion
leistungselektronischer Systeme**

Die kompakten Leistungsanalysatoren der Serie Norma enthalten neueste Leistungsmesstechnik zur Unterstützung von Ingenieuren bei der Entwicklung und Prüfung von Motoren, Wechselrichtern, Beleuchtung, Netzteilen, Transformatoren und Komponenten für die Automobiltechnik.

Die Leistungsanalysatoren der Serie Norma, die auf einer patentierten Architektur mit hoher Bandbreite basieren, bieten eine hochpräzise Messung von Strömen und Spannungen in einphasigen und dreiphasigen Anwendungen, eine Oberschwingungsanalyse, Fast-Fourier-Transformation (FFT) sowie die Berechnung der Leistung und anderer abgeleiteter Größen. Sie bieten in ihrer Klasse führende Genauigkeit und Gleichtaktunterdrückung für jede Signalform, Frequenz oder Phasenverschiebung.



• Fluke Norma 4000:

Der Leistungsanalysator Fluke Norma 4000 ist ideal zur Vor-Ort-Prüfung und bietet einfache und unkomplizierte Bedienung. Funktionen umfassen: 1 bis 3 Messkanäle, numerische Anzeige, 144-mm-Farbdisplay, Oberschwingungsanalyse, FFT-Analyse, Oszilloskopmodus, Vektordiagrammanzeige, Recorderfunktion, NormaView PC-Software und 4-MB-RAM-Datenspeicher.

• Fluke Norma 5000:

Der Leistungsanalysator Fluke Norma 5000 bietet die höchste Bandbreite auf dem Markt und ist das ideale Prüf- und Analysewerkzeug für die Entwicklung von Frequenzumrichtern und Beleuchtungsgeräten. Funktionen umfassen: 1 bis 6 Messkanäle, optionaler interner Drucker und alle anderen Leistungsmerkmale und Funktionen wie beim Leistungsanalysator Fluke Norma 4000 oben.

Leistungsanalysatoren der Serie Norma auf einen Blick

	Fluke Norma 4000	Fluke Norma 5000
Anzahl der Messkanäle	1 oder 3	3, 4 oder 6
Bandbreite	DC bis 3 MHz oder DC bis 10 MHz (je nach Eingangsmodul)	
Grundungenauigkeit	0,2%, 0,1% oder 0,03% (je nach Eingangsmodul)	
Abtastrate	0,33 MHz oder 1 MHz (je nach Eingangsmodul)	
Spannungseingangsbereich	0,3 bis 1000 V	
Stromeingangsbereich (direkt, nicht über einen Shunt)	0,03 mA – 20 A (je nach Eingangsmodul)	
Anzeige	Farbe, 144 mm – 320 x 240 Pixel	
Speicher für Messdaten	4 MB	
Speicher für Einstellungen	Serienmäßig	
Fast-Fourier-Transformation (FFT)	Bis zur 40. Oberschwingung	
RS232-Schnittstelle	Serienmäßig	
Prozessschnittstelle (Drehzahl, Drehmoment, mechanische Leistung, Analoge Ein- und Ausgänge)	Optional	
IEEE 488/GPIB-Schnittstelle/Ethernet	Optional	
NormaView PC-Software (zum Datenaustausch, für Analyse und Berichterstellung)	Serienmäßig	

Optimaler Wirkungsgrad erfordert präzise Messungen

Leistungsmerkmale

- Kompakte Leistungsanalytoren hoher Präzision – lassen sich leicht tragen und sparen Arbeitsfläche.
- Einfache Bedienoberfläche gewährleistet einfache, sichere Bedienung.
- Dank der modularen Konstruktion können Benutzer die Norma-Serie in der für ihre Anwendung benötigten Funktionalität konfigurieren.
- Genaue Darstellung dynamischer Ereignisse auf allen Phasen zum genau gleichen Zeitpunkt mit gleichzeitiger paralleler Erfassung aller Phasen.
- Alle Eingänge sind galvanisch getrennt, um Kurzschlüsse in allen Anwendungen zu vermeiden.
- Spannungs-, Strom- und Leistungsüberschwingungen bis zur 40. Oberschwingung.
- Umfasst FFT-Analyse, Vektordiagrammanzeige, Aufzeichnungsfunktion, und Betrieb als Digitaloszilloskop (DSO).
- Vom Benutzer wählbare Mittelungszeiten (von 15 ms bis 3600 s) für dynamische Messungen.
- 4 MB Onboard-Speicher für Messwerte.
- Schnittstellen: RS232 und USB serienmäßig. Optional verfügbar: IEEE 488/Ethernet.
- Optionale Prozessschnittstelle zur Messung von Drehmoment und Drehzahl mit externen Sensoren; umfasst vier analoge Ausgänge für einfachen Einsatz bei Motor- und Antriebsanwendungen.
- Abtastrate 341 kHz oder 1 MHz für detaillierte Signalanalyse.
- Bandbreite von DC bis 3 MHz bzw. 10 MHz (abhängig vom Eingangsmodul).
- Umfasst NormaView PC-Software zur Konfiguration, zum Datenaustausch, für Analyse und Berichterstellung.



Leistungsanalytoren der Serie Fluke Norma sind einfach zu bedienen und zuverlässig sowohl bei Labor- als auch bei Feldanwendungen.

Anwendungsbereiche

Elektromotoren: Vollständige Messungen elektrischer und mechanischer Leistungswerte mit einer Messunsicherheit von nur 0,1%. Durch eine detaillierte Spektrumanalyse und dynamische Drehmomentberechnung werden Schaltverluste, die vom Wechselrichter verursacht werden, genau gemessen und die Drehmomenttransienten und Oberschwingungen bei höheren Frequenzen gründlich ausgewertet.

Wechselrichter-Antriebssysteme: Durch gleichzeitige Messung aller elektrischen und mechanischen Leistungsparameter im gleichen Zeitfenster können Anwender beobachten, welchen Einfluss eine Komponente auf eine andere oder auf das gesamte System hat.

Beleuchtungssysteme: Bandbreite bis zu 10 MHz und eine hohe Abtastrate bis zu 1 MHz sorgen für detaillierte Signalanalyse an Ausgängen von Vorschaltgeräten. Eine einzigartige Messwiderstandstechnologie ermöglicht Leistungsmessungen bei sehr hohen Frequenzen. Die gleichzeitige Messung von Ein- und Ausgangsleistung liefert eine sofortige Berechnung der Vorschaltgerätverluste.

Transformatoren: Synchrone Leistungsmessungen auf sechs Kanälen ermöglichen sehr genaue Wirkungsgrad- und Verlustberechnungen bei größeren Leistungstransformatoren selbst bei sehr niedrigen Leistungsfaktoren. Eine synchrone mehrphasige Widerstandsmessung von Transformatorwicklungen ist ebenfalls möglich. Der interne Formeleditor ermöglicht die Berechnung von Spannungsverhältnissen, und die Kombination hochpräziser Grundschwingungswerte und eine hohe Bandbreite sorgen für eine detaillierte Oberschwingungsanalyse.



Grundfunktionen

Automobiltechnik: Detaillierte Analyse aller elektrischen und mechanischen Bauteile, die in modernen Fahrzeugen eingebaut sind, zur Entwicklung von Strategien, die zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs oder die Erhöhung der Reichweite von Elektrofahrzeugen beitragen. Synchrone elektrische Eingangs- und mechanische Ausgangsmessungen liefern vollständige Daten über den Wirkungsgrad und die Verluste einzelner Komponenten sowie des gesamten Antriebssystems.

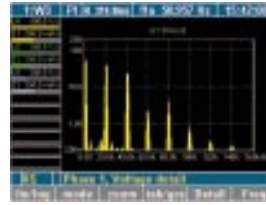
Schaltnetzteile und USV: Die sehr hohe Bandbreite ermöglicht detaillierte und genaue Leistungsmessungen in der Schaltverbindung von Schaltnetzteilen. Die einzigartige koaxiale Shunt-Technologie liefert präzise Ergebnisse bei hohen Frequenzen von mehreren 100 kHz.

Ladepumpen/Aufwärtswandler: Hohe Messbandbreite kombiniert mit breitem dynamischen Bereich ermöglicht präzise Messungen von Ladepumpen mit sehr hoher Schaltfrequenz im Zwischenkreis.

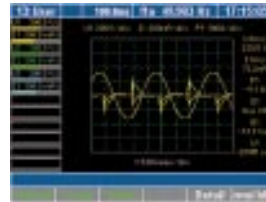
Stromwandler: Erkennung sehr kleiner Phasenverschiebungsfehler zwischen den verschiedenen Strom- und Spannungskanälen zur Unterstützung der Kalibrierung von Stromwandlern.

tan- δ -Messung (Verlustfaktor): Messung der Leistung bei sehr kleinen Leistungsfaktoren und Berechnung von $\tan \delta$ aus Spannung und Strom bei sehr niedrigen Verlustwinkeln.

Kalibrier- und Prüflaboratorien: Hohe Messgenauigkeit ermöglicht Verwendung als Normal für die Leistungskalibrierung und die Zertifizierung von Spannung, Strom, Leistung und Verzerrung.



Fast Fourier Transformation (FFT)
Berechnung von Oberschwingungen mit grafischer Darstellung. Bis zu 3 Oberschwingungsspektren werden gleichzeitig angezeigt. Gemessene Werte: U, I und P pro Phase Ordnung: 1. bis 40. Oberschwingungen, maximal halbe Abtastfrequenz.



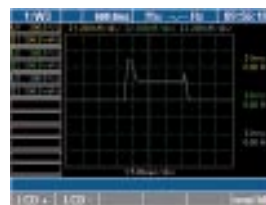
Digitaloszilloskop (DSO)
Gleichzeitige Anzeige von bis zu 3 Messwerten auf Abtastniveau. Schnelle Anzeige von Signalform und Verzerrung.



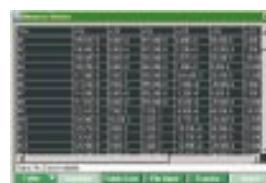
Integrationsfunktion (Energie)
Gleichzeitige Anzeige von bis zu 6 konfigurierbaren Zahlenwerten. Start-/Stoppbedingungen und positive negative Richtung verfügbar.



Vektoranzeige
Vektoranzeige der Grundschwingung für bis zu 6 Signale. Zur einfachen Prüfung des richtigen Anschlusses des Instruments und schnelle Übersicht über den Phasenwinkel jedes Signals.



Recorderfunktion
Anzeige von Mittelwerten im Zeitverlauf zur Trendermittlung.



RAM-Datenspeicher
Speicherung von Abtast- und Mittelwerten; Einstellung von Start- und Stoppbedingungen. Vom RAM stehen ca. 4 MB für die Speicherung von Messwerten zur Verfügung.



Konfiguration
Einrichtung des Analysators zur Messung und Anzeige von Daten im gewünschten Format.



Messen, Prüfen und Analysieren mit hoher Präzision und einfacher Bedienung

Messsystem

Leistungsanalysatoren Fluke Norma 4000 und Fluke Norma 5000 messen präzise Strom und Spannung, berechnen Wirk-, Blind- und Scheinleistung und errechnen aus diesen hochpräzisen Messungen andere abgeleitete Größen.

Aufgrund der hohen Bandbreite wird die Messgenauigkeit über einen sehr weiten Bereich weder von Signalform noch Frequenz beeinträchtigt. Die Genauigkeit der Phasenverschiebung wird aufgrund des Eingangskanaldesigns beibehalten. Oberschwingungen werden bis zur Hälfte der Abtastrate berechnet.

Mit der DSO-Funktion werden gemessene Eingangsparameter als Signalformen visualisiert. Spannungen und Ströme können durch integrierte Spannungsteiler und Shunts des Instruments direkt gemessen werden. Alternativ können externe Spannungsteiler sowie Shunts oder Stromzangen für spezielle Anwendungen angeschlossen werden. Die Geräte können mit Optionen, wie zusätzliche Schnittstellen, analoge Ein- und Ausgänge, ausgerüstet werden. Die Firmware des Analysators kann über die RS232-Schnittstelle aktualisiert werden.

Hohe Präzision

Leistungsanalysatoren ermöglichen Messungen in einem weiten Frequenzbereich von Gleichstrom bis einigen MHz.

Die Eingangskreise sind gleichstromgekoppelt und für die Verarbeitung von Signalen mit hoher Anstiegszeit entwickelt. In kurzen Zeitintervallen erfolgt automatisch eine Nullpunkt- und Nullpunkt-korrekturkalibrierung gegen eine eingebaute stabile Spannungsreferenz, um die Genauigkeit zu stabilisieren.

Alle Spannungs- und Stromkanäle sind durch eine einzigartige Isolationstechnologie für hohe Kanaltrennung und Gleichtaktunterdrückung getrennt. Damit sind die Leistungsanalysatoren Fluke Norma ebenfalls für Sonderanwendungen, wie Schaltsignale, die bei frequenzgesteuerten Antrieben oder Beleuchtungen mit hohem Wirkungsgrad auftreten, geeignet.

Nichtlückend

Die außerordentlich hohe Verarbeitungsleistung ermöglicht nichtlückende Messungen und gewährleistet damit gute Ergebnisse auch bei sich schnell ändernden Signalen.

Hohe Genauigkeit – langes Kalibrierintervall

Die Fluke Leistungsanalysatoren der Serie Norma behalten ihre hohe Leistung und zuverlässige Genauigkeit über einen langen Zeitraum. Das Kalibrierintervall beträgt zwei Jahre. Dieses lange Intervall reduziert Stillstandzeiten und spart Wartungskosten.

Gerätekonfigurationen

Für die Analyzer der Fluke Norma Serie sind vier verschiedene Eingangsmodule verfügbar. Dadurch können die Geräte einfach und flexibel genau so ausgestattet werden, dass die für die Anwendung erforderlichen Messfunktionen erfüllt werden.

Jedes Eingangsmodul unterscheidet sich in Genauigkeit, Strommessbereich, Abtastfrequenz und Bandbreite. Details zu den verfügbaren Modellvarianten entnehmen Sie der Seite 11.

Intuitive Tastaturbedienung

Fluke Leistungsanalysatoren der Serie Norma sind sehr einfach zu benutzen. Mit ihrem einfachen Tastaturlayout und großen Display lassen sich wichtige Daten in der gewünschten Darstellung anzeigen:



Mit den Pfeiltasten können Benutzer Phasen wechseln oder den Cursor bewegen, um einzelne Felder zu markieren, die dann über die ENTER-Taste geöffnet werden können. Einstellungen lassen sich passend für die jeweilige Anwendung ändern. Häufig benutzte Konfigurationen können für spätere Verwendung gespeichert werden.

Die Eingangsmodule können bis zu 10 A oder 20 A direkt verarbeiten oder Strom über Breitband-Präzisionsshunts messen. Die verfügbare Reihe von Shunts ermöglicht Messungen bis zu 1500 A, und sie können in Verbindung mit allen verfügbaren Eingangsmodulen eingesetzt werden.

Leistungsstarke NormaView PC-Software

Die Fluke NormaView-Software verbessert die Effizienz der Analysatoren, da sie das Speichern von Konfigurationseinstellungen des Messgeräts zusammen mit Messdaten ermöglicht. Messgerätkonfigurationen können für bestimmte Messaufgaben und zur Übertragung von Einstellungen zum Messgerät mit nur wenigen Mausklicks verwendet werden. Die Software ermöglicht schnellen und einfachen Datenaustausch, Analyse und Berichterstellung.

Optionale Prozessschnittstelle

Eine optionale Prozessschnittstelle kann mit dem Fluke Norma 4000 und dem Fluke Norma 5000 eingesetzt werden. Sie liefert gleichzeitige Aufzeichnung von Drehmoment (M), Drehzahl (N) und mechanischer Leistung (Pm) von bis zu vier Motoren. Jeder der acht Eingänge ist zwischen analogem Eingang (Spannung) und digitalem Eingang (Frequenz) umschaltbar. Diese Schnittstelle bietet eine synchrone Erfassung mit einer Abtastrate von 34 kHz, und sie liefert auch vier Analogausgänge, die nach jedem Mittelwertintervall aktualisiert werden. Durch Eingabe zusätzlicher analoger und digitaler Werte ist es möglich, den elektrischen und mechanischen Wirkungsgrad in Echtzeit vollständig auszuwerten.

Technische Daten

Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperaturbereich	5 °C bis 35 °C
Lagertemperaturbereich	-20 °C bis 50 °C (-4 °F bis 122 °F)
Gehäuse	Solides Metallgehäuse mit EMV-Abschirmung.
Gewicht	Fluke Norma 4000: Ca. 5 kg Fluke Norma 5000: Ca. 7 kg
Abmessungen HxBxT	Fluke Norma 4000: 15 cm x 23,7 cm x 31,5 cm Fluke Norma 5000: 15 cm x 44,7 cm x 31,5 cm
Anzeige	144 mm – 320 x 240 Pixel Hintergrundbeleuchtung und Kontrast einstellbar.
Klimaklasse	KYG DIN 40040, max. 85% relative Feuchte, ohne Kondensation
Netzanschluss	85 bis 264 V AC, 50 bis 60 Hz, DC 100 bis 260 V, ca. 40 VA Europastecker mit Schalter.
Messeingänge	Sicherheitsbuchse 4 mm, 2 für jeden Eingang. Externer Shunt-Anschluss über BNC-Buchse.
Bedienung	Tastenfeld mit Cursor, Funktionstasten und Direktfunktionen.
Anschlüsse	Auf der Rückseite des 3-phasigen Analysators
Messwerte	
	Nichtlückende Berechnung von Durchschnittswerten für jede Phase. Im Drehstromnetz zusätzlich Berechnung der Gesamtleistung und Berechnung der Mittelwerte für U und I der drei Phasen. Die Grundschiwingung HO1 wird im synchronen Betrieb ebenfalls für alle diese Messwerte berechnet.
	U_{eff} Effektivwert, U_{gr} Gleichrichtwert, U_m Mittelwert
	U_p^- , U_p^+ , U_{pp} Spitzenwerte
	U_{cf} Crestfaktor U_{cf} , U_{ff} Formfaktor
	U_{fc} Grundschiwingung
	U_{thd} Klirrfaktor DIN, IEC
	I_{eff} Effektivwert, I_{gr} Gleichrichtwert, I_m Mittelwert
	I_p^- , I_p^+ , I_{pp} Spitzenwerte
	I_{cf} Crestfaktor I_{cf} , I_{ff} Formfaktor
	I_{fc} Grundschiwingung
	I_{thd} Klirrfaktor DIN, IEC
	P Wirkleistung [W]
	Q Blindleistung [VAR]
	S Scheinleistung (VA)
	π , \cos . Phasenwinkel
	Integralfunktion für Wirkleistung P, Blindleistung Q, Scheinleistung S, Spannung (U_m) und Strom (I_m),
	Anzahl der Stellen: 4 bis 5, abhängig vom Messwert.
Frequenz und Synchronisation	
Bereich	DC sowie 0,2 Hz bis zur typspezifischen Abtastrate, siehe Tabelle Übersicht Gerätekonfigurationen Seite 6.
Ungenauigkeit	$\pm 0,01\%$ des Messwerts
	<ul style="list-style-type: none"> Kanalwahl: alle Messkanäle U/I oder externer Eingang. Wahlweise zuschaltbarer Tiefpassfilter mit 3 verschiedenen Grenzfrequenzen. Die Anzeige der Frequenz ist immer in der oberen Zeile des Displays sichtbar. Die BNC-Synchronisationsbuchse auf der Rückseite des Instruments ist wahlweise als Ein- oder Ausgang verwendbar. Als Eingang können Signale bis zur Abtastrate der Leistungsphase gemessen werden. Der Maximalwert darf 50 V nicht überschreiten. Als Ausgang steht ein gepulstes 5 Volt TTL-Signal (abhängig von der gemessenen Synchronisationsfrequenz) zur Verfügung.
Konfigurationsspeicher	
Es können bis zu 15 Anwenderkonfigurationen in einen nichtflüchtigen Speicher gespeichert und später wieder geladen werden. Änderungen, die nicht in einer Konfiguration gespeichert wurden, gehen nach dem Ausschalten verloren.	
Schnittstellen	
RS232-/USB-Schnittstelle für Firmware Upload und Datenaustausch mit PC. Wahlweise kann ein Drucker über einen externen Wandler angeschlossen werden.	
Optionale Schnittstellen	IEEE 488.2 / 1 MBit/s Ethernet / 10 MBit/s oder 100 MBit/s
Normen und Sicherheit	
Elektrische Sicherheit	EN 61010-1 / 2. Ausgabe, 1000 V CAT II (600 V CAT III) Verschmutzungsgrad 2, Sicherheitsklasse I EN 61558 für Transformatoren EN 61010-2-031/032 für Zubehör
Maximale Eingangsspannungen und -ströme	Für Spannungseingänge Messbereich 1000 V_{eff} , 2 kV_{Spitze} Für Stromeingänge Messbereich 10 A_{eff} , 20 A_{Spitze}
Prüfspannungen:	Netzeingang – Gehäuse (Schutzleiter): 1,5 kV AC Netzanschluss – Messeingang: 5,4 kV AC Messeingänge – Gehäuse: 3,3 kV AC Messeingang – Messeingang: 5,4 kV
Elektromagnetische Verträglichkeit	Störaussendung: IEC 61326-1, EN 50081-1, EN 55011 Klasse B Störfestigkeit: IEC 61326-1/Anhang A (Industriebereich), EN 50082-1

Ausstattung mit den passenden Eingangsmodulen

Der Leistungsanalysatoren Fluke Norma 4000 kann mit bis zu drei Messkanälen und der Leistungsanalysatoren Fluke Norma 5000 kann mit bis zu sechs Messkanälen bestückt werden. Benutzer können das am besten für ihre Anwendung geeignete Gerät aus einer Vielzahl vorkonfektionierter Modelle wählen. Technische Daten sind je nach Modell des Eingangsmoduls unterschiedlich.

Jedes der steckbaren Eingangsmodule besteht aus einem Spannungs- und einem Strommesskanal. Die Messkanäle können mit jedem Basisgerät verwendet werden, es kann jedoch nur ein Kanaltyp pro Gerät eingesetzt werden (siehe Bestellinformationen auf Seite 11).



Fluke Norma 4000 (Rückseite)



Fluke Norma 5000 (Rückseite)

Übersicht der Gerätekonfigurationen

Eingangsmodul	Ungenauigkeit	Strombereich	Abtastrate	Bandbreite
PP42	0,2% (0,1% Messwert + 0,1% Messwert)t	20 A	341 kHz	3 MHz
PP50	0,1% (0,05% Messwert + 0,05% Messwert)	10 A	1 MHz	10 MHz
PP54		10 A	341 kHz	3 MHz
PP64	0,03% (0,02% Messwert + 0,01% Messwert)	10 A	341 kHz	3 MHz

Eingangsmodule PP42

Bereiche

Spannung	
8 Bereiche:	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V $U_{\text{Spitze}} = 2 \times \text{Bereich}$
Eingangsimpedanz:	2 M Ω / 20 pF
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Strom	
6 Bereiche:	60 – 200 mA – 0,6 – 2 – 6 – 20 A $I_{\text{Spitze}} = 2 \times \text{Bereich}$; Aussteuerung 150% bei Sinuswelle (Fehler wie bei 100%).
Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:	
Bereiche 60, 200 mA:	0,5 Ω
Bereiche 0,6, 2 A:	0,05 Ω
Bereiche 6, 20 A:	0,005 Ω
Stromüberlast:	max. 25 A Dauerbetrieb 30 A < 5 s / 15 s ohne Last 100 A < 0,1 s / 30 s ohne Last
Eingang für externen Shunt oder Tastkopf:	
BNC-Anschluss:	100 k Ω / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Überlast:	max. 20 V _{eff}
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Grundungenauigkeit PP42		
Summe Fehlergrenze von	U	I
Bereich	0,1%	0,1%
Messwert	0,1%	0,1%

Strommessgenauigkeit in Abhängigkeit vom Eingangspegel im Frequenzbereich 45–65 Hz

Eingangspegel	Summe Fehlergrenze U	Summe Fehlergrenze I
in %	in %	in %
100	0,30	0,30
50	0,45	0,45
30	0,65	0,65
10	1,65	1,65
5	3,15	3,15
3	5,15	5,15
1	15,15	15,15

Bandbreite PP42

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3 dB	3 MHz	0,5 MHz

Strommessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen in %			
	Interner Shunt		BNC-Eingang	
0	0,20	-0,20	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20	0,20	-0,20
2000	0,25	-0,41	0,23	-0,32
5000	0,30	-0,69	0,27	-0,48
10000	0,35	-0,91	0,30	-0,60
20000	0,40	-1,12	0,33	-0,72
50000	0,45	-1,40	0,37	-0,88
100000	0,50	-1,61	0,40	-1,00

Spannungsmessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,20	-0,20
10	0,20	-0,20
45	0,20	-0,20
65	0,20	-0,20
500	0,20	-0,20
1000	0,20	-0,20
2000	0,23	-0,32
5000	0,27	-0,48
10000	0,30	-0,60
20000	0,33	-0,72
50000	0,37	-0,88
100000	0,40	-1,00

Daten gelten für Mittelwerte bei 23 °C ± 0,5 °C Umgebungstemperatur, Sinusform und nach 1 Stunde Einschaltzeit mit Messsignal.

Leistung/Winkelfehler

PP42	Zwischen U und I _{BNC}	Zwischen U und I _{Shunt}
Winkelfehler	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Aliasingfilter OFF

Messunsicherheit Leistung $E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_u^2 + E_i^2 + E_w^2}$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lambda = 1	
45	0,33	-0,33
65	0,33	-0,33

Eingangsmodule PP50

Bereiche

Spannung	
Spannung	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V U _{Spitze} = 2 x Bereich
Eingangsimpedanz:	2 MOhm / 20 pF
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Strom	
6 Bereiche:	30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A I _{Spitze} = 2 x Bereich; Aussteuerung 150% bei Sinuswelle (Fehler wie bei 100%).
Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:	
Bereiche 30, 100 mA:	1 Ohm
Bereiche 0,3, 1 A:	0,1 Ohm
Bereiche 3, 10 A:	0,01 Ohm
Stromüberlast:	max. 15 A Dauerbetrieb
	30 A < 5 s / 15 s ohne Last
	100 A < 0,1 s / 30 s ohne Last
Eingang für externen Shunt oder Tastkopf:	
BNC-Anschluss:	100 kOhm / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Überlast:	max. 20 V _{eff}
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Grundungenaugigkeit PP50		
Summe Fehlergrenze von	U	I
Bereich	0,05%	0,05%
Messwert	0,05%	0,05%

Spannung und Strom in Abhängigkeit vom Eingangspegel im Frequenzbereich 45–65 Hz

Eingangspegel	Summe Fehlergrenze U	Summe Fehlergrenze I
in %	in %	in %
100	0,10	0,10
50	0,15	0,15
30	0,22	0,22
10	0,55	0,55
5	1,05	1,05
3	1,72	1,72
1	5,05	5,05

Bandbreite PP50

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3 dB	10 MHz	1 MHz

Strommessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Interner Shunt		BNC-Eingang	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,12	-0,19	0,12	-0,16
5000	0,15	-0,31	0,13	-0,24
10000	0,18	-0,40	0,15	-0,30
20000	0,20	-0,49	0,17	-0,36
50000	0,23	-0,61	0,18	-0,44
100000	0,25	-0,70	0,20	-0,50

Spannungsmessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,12	-0,16
5000	0,13	-0,24
10000	0,15	-0,30
20000	0,17	-0,36
50000	0,18	-0,44
100000	0,20	-0,50

Daten gelten für Mittelwerte bei 23 °C ± 0,5 °C Umgebungstemperatur, Sinusform und nach 1 Stunde Einschaltzeit mit Messsignal.

Leistung/Winkelfehler

PP50	Zwischen U und I _{BNC}	Zwischen U und I _{Shunt}
Winkelfehler	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Aliasingfilter OFF

Messunsicherheit Leistung $E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_u^2 + E_i^2 + E_w^2}$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lambda = 1	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Eingangsmodule PP54

Bereiche

Spannung	
8 Bereiche:	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V U _{Spitze} = 2 x Bereich
Eingangsimpedanz:	2 MΩ / 20 pF
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Strom	
6 Bereiche:	30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A I _{Spitze} = 2 x Bereich; Aussteuerung 150% bei Sinuswelle (Fehler wie bei 100%).
Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:	
Bereiche 30, 100 mA:	1 Ω
Bereiche 0,3, 1 A:	0,1 Ω
Bereiche 3, 10 A:	0,01 Ω
Stromüberlast:	max. 15 A Dauerbetrieb
	30 A < 5 s / 15 s ohne Last
	100 A < 0,1 s / 30 s ohne Last
Eingang für externen Shunt oder Tastkopf:	
BNC-Anschluss:	100 kΩ / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Überlast:	max. 20 V _{eff}
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Grundungenaugkeit PP54		
Summe Fehlergrenze von	U	I
Bereich	0,05%	0,05%
Messwert	0,05%	0,05%

Spannung und Strom in Abhängigkeit vom Eingangspegel im Frequenzbereich 45–65 Hz

Eingangspegel	Summe Fehlergrenze U	Summe Fehlergrenze I
in %	in %	in %
100	0,10	0,10
50	0,15	0,15
30	0,22	0,22
10	0,55	0,55
5	1,05	1,05
3	1,72	1,72
1	5,05	5,05

Bandbreite PP54

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3 dB	3 MHz	1 MHz

Strommessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Interner Shunt		BNC-Eingang	
0	0,10	-0,10	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10	0,10	-0,10
2000	0,15	-0,28	0,13	-0,22
5000	0,20	-0,52	0,17	-0,38
10000	0,25	-0,70	0,20	-0,50
20000	0,30	-0,88	0,23	-0,62
50000	0,35	-1,12	0,27	-0,78
100000	0,40	-1,30	0,30	-0,90

Spannungsmessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,10	-0,10
10	0,10	-0,10
45	0,10	-0,10
65	0,10	-0,10
500	0,10	-0,10
1000	0,10	-0,10
2000	0,13	-0,22
5000	0,17	-0,38
10000	0,20	-0,50
20000	0,23	-0,62
50000	0,27	-0,78
100000	0,30	-0,90

Daten gelten für Mittelwerte bei 23 °C ± 0,5 °C Umgebungstemperatur, Sinusform und nach 1 Stunde Einschaltzeit mit Messsignal.

Leistung/Winkelfehler

PP54	Zwischen U und I _{BNC}	Zwischen U und I _{Shunt}
Winkelfehler	0,005° + 0,005° / kHz	0,025° + 0,015° / kHz Aliasingfilter OFF

Messunsicherheit Leistung $E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_u^2 + E_i^2 + E_w^2}$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lambda = 1	
45	0,16	-0,16
65	0,16	-0,16

Eingangsmodule PP64

Bereiche

Spannung	
8 Bereiche:	0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V U _{Spitze} = 2 x Bereich
Eingangsimpedanz:	2 MΩ / 20 pF
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Spannungsmessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz in Hz	Spannungsfehlergrenzen in %	
0	0,03	-0,03
10	0,03	-0,03
45	0,03	-0,03
65	0,03	-0,03
500	0,03	-0,03
1000	0,06	-0,15
5000	0,10	-0,31
10000	0,13	-0,43
20000	0,16	-0,55
50000	0,20	-0,71
100000	0,23	-0,83

Daten gelten für Mittelwerte bei 23 °C ± 0,5 °C Umgebungstemperatur, Sinusform und nach 1 Stunde Einschaltzeit mit Messsignal.

Leistung/Winkelfehler

PP64	Zwischen U und I _{BNC}	Zwischen U und I _{Shunt}
Winkelfehler	0,0025° + 0,0025° / kHz	0,005° + 0,005° / kHz

Messunsicherheit Leistung

$$E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_u^2 + E_i^2 + E_w^2}$$

Frequenz in Hz	Leistungsfehlergrenzen in % bei Lambda = 1	
45	0,05	-0,05
65	0,05	-0,05

Strom	
6 Bereiche:	30 – 100 mA – 0,3 – 1 – 3 – 10 A I _{Spitze} = 2 x Bereich; Aussteuerung 150% bei Sinuswelle (Fehler wie bei 100%).
Eingangsimpedanz mit integrierten Shunts:	
Bereiche 30, 100 mA:	1 Ohm
Bereiche 0,3, 1 A:	0,1 Ohm
Bereiche 3, 10 A:	0,01 Ohm
Stromüberlast:	max. 15 A Dauerbetrieb 30 A < 5 s / 15 s ohne Last 100 A < 0,1 s / 30 s ohne Last
Eingang für externen Shunt oder Tastkopf:	
BNC-Anschluss:	100 kOhm / 30 pF 30 – 100 mV – 0,3 – 1 – 3 – 10 V
Überlast:	max. 20 V _{eff}
Gleichtaktunterdrückung CMR:	120 dB bei 100 kHz

Amplitudenfehler

Grundungenaugkeit PP64		
Summe Fehlergrenze von	U	I
Bereich	0,02%	0,02%
Messwert	0,01%	0,01%

Spannung und Strom in Abhängigkeit vom Eingangspegel im Frequenzbereich 45-65 Hz

Eingangspegel	Summe Fehlergrenze U	Summe Fehlergrenze I
in %	in %	in %
100	0,03	0,03
50	0,05	0,05
30	0,08	0,08
10	0,21	0,21
5	0,41	0,41
3	0,68	0,68
1	2,01	0,03

Bandbreite PP64

	U und I über BNC	I direkt gemessen
Bandbreite -3 dB	3 MHz	1 MHz

Strommessgenauigkeit in Abhängigkeit der Frequenz (Messwert + Bereich)

Frequenz [Hz]	Stromfehlergrenzen [%]			
	Interner Shunt		BNC-Eingang	
0	0,03	-0,03	0,03	-0,03
10	0,03	-0,03	0,03	-0,03
45	0,03	-0,03	0,03	-0,03
65	0,03	-0,03	0,03	-0,03
500	0,03	-0,03	0,03	-0,03
1000	0,03	-0,03	0,03	-0,03
2000	0,08	-0,21	0,06	-0,15
5000	0,13	-0,45	0,10	-0,31
10000	0,18	-0,63	0,13	-0,43
20000	0,23	-0,81	0,16	-0,55
50000	0,28	-1,05	0,20	-0,71
100000	0,33	-1,23	0,23	-0,83

Bestellinformationen



Fluke Norma 4000
Grundkonfiguration



Fluke Norma 5000
Grundkonfiguration

<p>Fluke Norma 4000 Hochpräziser Leistungsanalysatoren</p>	<p>Grundkonfiguration umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzkabel • 144-mm-Farbdisplay • RS232-/USB-Schnittstelle zum Anschluss an einen PC • Platz für drei Eingangsmodule und Optionen • Fluke NormaView PC-Software • Benutzerhandbuch mit Farbabbildungen • Prüfzertifikate mit Messwerten 	<p>Fluke Norma 5000 Hochpräziser Leistungsanalysatoren</p>	<p>Grundkonfiguration umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzkabel • 144-mm-Farbdisplay • Interner Drucker (optional) • RS232-/USB-Schnittstelle zum Anschluss an einen PC • Platz für sechs Leistungsphasen und Optionen • Fluke NormaView PC-Software • Benutzerhandbuch mit Farbabbildungen • Prüfzertifikat mit Messwerten
--	---	--	---

Empfohlenes Zubehör

Shunts

Die Eingangsmodule können bis zu 10 A oder 20 A direkt aufnehmen oder Strom über Breitband-Präzisionsshunts messen. Die verfügbare Reihe von Shunts ermöglicht Messungen bis zu 1500 A und sie können in Verbindung mit allen verfügbaren Eingangsmodulen eingesetzt werden.

Bestellnummer	Beschreibung
3024677	Planar-Shunt 32 A
3024689	Kabel für Planar-Shunt 32 A
3024886	Triaxial-Shunt 10 A mit Kabeln (0,333 Ω, 0 bis 0,5 MHz)
3024899	Triaxial-Shunt 30 A mit Kabeln (0,010 Ω, 0 bis 0,5 MHz)
3024847	Shunt 300 A mit Kabeln (0,001 Ω, 0 bis 0,5 MHz)
3024858	Shunt 450 A mit Kabeln (0,5 mΩ, 0 bis 0,5 MHz)
3024864	Shunt 1000 A mit Kabeln (0,1 mΩ, 0 bis 1 MHz)
3024873	Shunt 1500 A mit Kabeln (0,1 mΩ, 0 bis 0,2 MHz)
3024692	Kabel für Hochstromshunts

Kabel und Adapter

Bestellnummer	Beschreibung
3024661	Messkabelsatz (für ein Eingangsmodul)
3024704	Fluke Norma Sternschaltungs-Adapter (externe Zusatzdose)

Druckerzubehör

Bestellnummer	Beschreibung
3024650	Druckerkabel für Fluke Norma 5000 (RS232-Centronics)

Für alle Zubehörteile gilt eine 2-jährige Gewährleistung.

Optional stehen für Strommessungen alternativ Stromzangen aus dem Fluke-Programm zur Verfügung. Weitere Informationen auf Anfrage.

Standardausführung

Bestellnummer	Beschreibung	Typ des Eingangsmoduls				Anzahl der Eingangskanäle	IEEE488/LAN	Prozessschnittstelle
		PP42	PP50	PP54	PP64			
Fluke-N4K 1PP42	Einphasiger Leistungsanalysatoren mit PP42-Spannungs- und Stromeingangsmodul	●				1		
Fluke-N4K 3PP42	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP42-Spannungs- und Stromeingangsmodulen	●				3		
Fluke-N4K 3PP42I	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP42-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)	●				3	●	
Fluke-N4K 3PP42IP	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP42-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit	●				3	●	●
Fluke-N4K 3PP42B	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP42-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und Stromanschlussklemmen	●				3		
Fluke-N4K 3PP42IB	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP42-Spannungs- und Stromeingangsmodulen mit Stromanschlussklemmen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)	●				3	●	
Fluke-N4K 3PP42IPB	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP42-Spannungs- und Stromeingangsmodulen mit Stromanschlussklemmen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit	●				3	●	●
Fluke-N4K 3PP50	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP50-Spannungs- und Stromeingangsmodulen		●			3		
Fluke-N4K 3PP50I	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP50-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)		●			3	●	
Fluke-N4K 3PP50IP	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP50-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit		●			3	●	●
Fluke-N4K 3PP54I	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP50-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)			●		3	●	
Fluke-N4K 3PP54IP	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit			●		3	●	●
Fluke-N5K 3PP50	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP50-Spannungs- und Stromeingangsmodulen		●			3		
Fluke-N5K 3PP50I	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP50-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)		●			3	●	
Fluke-N5K 3PP50IP	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP50-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit		●			3	●	●
Fluke-N5K 3PP54	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen			●		3		
Fluke-N5K 3PP54I	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)			●		3	●	
Fluke-N5K 3PP54IP	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit			●		3	●	●
Fluke-N5K 3PP64	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP64-Spannungs- und Stromeingangsmodulen				●	3		
Fluke-N5K 3PP64I	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP64-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)				●	3	●	
Fluke-N5K 3PP64IP	Dreiphasiger Leistungsanalysatoren mit drei PP64-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit				●	3	●	●
Fluke-N5K 4PP54	Vierphasiger Leistungsanalysatoren mit vier PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen			●		4		
Fluke-N5K 4PP54IP	Vierphasiger Leistungsanalysatoren mit vier PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit			●		4	●	●
Fluke-N5K 6PP54I	Sechshephasiger Leistungsanalysatoren mit sechs PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)		●			6	●	
Fluke-N5K 6PP54IP	Sechshephasiger Leistungsanalysatoren mit sechs PP54-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit		●			6	●	●
Fluke-N5K 6PP64I	Sechshephasiger Leistungsanalysatoren mit sechs PP64-Spannungs- und Stromeingangsmodulen und IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN)				●	6	●	
Fluke-N5K 6PP64IP	Sechshephasiger Leistungsanalysatoren mit sechs PP64-Spannungs- und Stromeingangsmodulen, IFC1-Schnittstelle (GPIB und LAN) und P11 analoger/digitaler Eingangs-/Ausgangsmöglichkeit				●	6	●	●

Modellvarianten mit eingebautem Drucker und Sondermodelle auf Anfrage

Siehe empfohlenes Zubehör auf Seite 10.



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