

# Anhang A

## Technische Daten

### **EINLEITUNG**

Anhang A enthält die technischen Daten für das Fluke Modell 45 Multimeter mit Doppelanzeige.

Diese Spezifikationen setzen folgende Bedingungen voraus:

- Jährliche Neukalibrierung
- Eine Umgebungstemperatur von 18 bis 28° Celsius
- Eine 90% nicht übersteigende (70% für den 1.000-Kiloohm- und darüber liegende Bereiche) relative (nicht kondensierende) Luftfeuchtigkeit.

Die Genauigkeit ist ausgedrückt als  $\pm$ (Prozentsatz des Meßergebnisses + Digits).

**ANZEIGEBEREICHE UND MESSGESCHWINDIGKEITEN**

Meßgeschwindigkeit	Messungen Anzeige (Digits) pro Sekunde	Endwert
niedrig	2.5	99.999*
mittel	5	30.000
hoch	20	3.000

\* Typisches Bereichsende für Ohm-Anzeige ist 98.000 Digits

**Übertragungsraten für RS-232- und IEEE-488-Meßergebnisse**

Messgeschwindigkeit	MESSVORGÄNGE/SEKUNDE		
	Interne Trigger-Funktion (TYPE 1)	Interne Trigger-Funktion (TYPE 4)	(Einzelausgabe)
Niedrige ("S")	2,5	1,5	2,5
Mittlere ("M")	4,5	2,4	5,0
Hohe ("F")	4,5	3,8	13,5

**Reaktionszeiten**

Siehe genaue Daten in Kapitel 4.

**DC-SPANNUNG**

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit			Genauigkeit	
	niedriger	mittlerer	hoher	6 Monate	1 Jahr
300 mV	—	10 µV	100 µV	0,02% + 2	0,025% + 2
3 V	—	100 µV	1 mV	0,02% + 2	0,025% + 2
30 V	—	1 mV	10 mV	0,02% + 2	0,025% + 2
300 V	—	10 mV	100 mV	0,02% + 2	0,025% + 2
1000 V	—	100 mV	1 V	0,02% + 2	0,025% + 2
100 mV	1 µV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
1000 mV	10 µV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
10 V	100 µV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
100 V	1 mV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
1000 V	10 mV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6

**Eingangsimpedanz**

10 MΩ parallel mit <100 pF

**ANMERKUNG**

Wenn während des Betriebs mit Doppelanzeige die Volt/AC- und Volt/DC-Funktionen gewählt sind, dann liegt der 10 MΩ-Eingangsteiler parallel mit dem 1 MΩ-Eingangsteiler.

**Serientakt-Unterdrückung**

- >80 dB bei 50 oder 60 Hz, niedrige und mittlere Meßgeschwindigkeiten
- >54 dB bei 50 - 440 Hz, niedrige und mittlere Meßgeschwindigkeiten
- >60 dB bei 50 Hz, hohe Meßgeschwindigkeit (Anm.: Hohe Meßgeschwindigkeit besitzt keine Filterschaltung).

**Maximal zulässige AC-Spannung bei Messungen von DC-Spannung oder (AC + DC)-Spannungen**

Bereich		Maximale zulässige AC-Spannung (Spitze)	Serientakt-Eingangsempfindlichkeit (Spitze)	
			STU* > 80 dB#	STU > 60 dB#
300 mV	100 mV	15V	15V	15V
3V	1000 mV	15V	15V	15V
30V	10V	1000V	50V	300V
300V	100V	1000V	50V	300V
1000V	1000V	1000V	200V	1000V

\* STU = Serientaktunterdrückung  
# Serientaktunterdrückung bei 50 oder 60 Hz ±0.1%

**Gleichtakt-Unterdrückung**

>90 dB bei DC, 50 oder 60 Hz (1 kΩ Unsymmetrie, niedrige und mittlere Meßgeschwindigkeiten)

**Maximale Eingangsspannung**

1000 Volt DC oder AC-Spitzenwert in allen Meßbereichen

**Genauigkeits-Spezifikationen sind vom Meßbereich abhängig:**

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| Niedrige Messgeschwindigkeit: | Zwischen 15.000 und 99.999 Digits (Endwert) |
| Mittlere Messgeschwindigkeit: | Zwischen 1.500 und 99.999 Digits (Endwert)  |
| Hohe Messgeschwindigkeit:     | Zwischen 15 und 99.999 Digits (Endwert)     |

**Dezibel-Auflösung**

Auflösung bei Meßgeschwindigkeit	
niedrige und mittlere	hohe
0,01 dB	0,1 dB

**AC-ECHT-EFFEKTIVSPANNUNG, AC-GEKOPPELT**

Meßbereich	Auflösung		
	niedriger	mittlerer	hoher
300 mV	—	10 µV	100 µV
3V	—	100 µV	1 mV
30V	—	1 mV	10 mV
300V	—	10 mV	100 mV
750V	—	100 mV	1V
100 mV	1 µV	—	—
1000 mV	10 µV	—	—
10V	100 µV	—	—
100V	1 mV	—	—
750V	10 mV	—	—

**Genauigkeit**

Frequenz	Linear Genauigkeit			Genauigkeit, dB		Leistung*	Max-Spg. bei oberen Freq.
	niedrige	mittlere	hohe	niedrige/ mittlere	hohe		
20-50 Hz	1% + 100	1% + 10	7% + 2	0.15	0.72	2% + 10	750 V
50 Hz - 10 kHz	0.2% + 100	0.2% + 10	0.5% + 2	0.08	0.17	0.4% + 10	750 V
10-20 kHz	0.5% + 100	0.5% + 10	0.5% + 2	0.11	0.17	1% + 10	750 V
20-50 kHz	2% + 200	2% + 20	2% + 3	0.29	0.34	4% + 20	400 V
50-100 kHz	5% + 500	5% + 50	5% + 6	0.70	0.78	10% + 50	200 V

\*Der Fehler im Betrieb Audioverstärkerleistung ist geringer als das Doppelte des spezifizierten Wertes für lineare Genauigkeit

**Genauigkeits-Spezifikationen sind vom Meßbereich abhängig:**

Niedrige Messgeschwindigkeit: Zwischen 15.000 und 99.999 Digits (Endwert)  
 Mittlere Messgeschwindigkeit: Zwischen 1.500 und 99.999 Digits (Endwert)  
 Hohe Messgeschwindigkeit: Zwischen 15 und 99.999 Digits (Endwert)

**Dezibel-Auflösung**

Auflösung bei Meßgeschwindigkeit	
niedrige und mittlere	hohe
0,01 dB	0,1 dB

**WIDERSTANDS-BEZUGSWERTE (DEZIBEL-FUNKTION)**

8000Ω	500Ω	124Ω	8Ω†
1200Ω	300Ω	110Ω	4Ω†
1000Ω	250Ω	93Ω	2Ω†
900Ω	150Ω	75Ω	
800Ω	135Ω	50Ω	
600Ω*	125Ω	16Ω†	

\* Normal-Widerstand  
† Anzeige in Watt (Leistung = POWER)

**Eingangs-Impedanz**

1 MΩ parallel zu <100 pF

**Maximaler Crestfaktor**

3,0

**Gleichtakt-Unterdrückung**

>60 dB bei 50 oder 60 Hz (1kΩ Unsymmetrie , mittlere Meßgeschwindigkeit)

**Maximale Eingangswerte**

750 V eff., 1000 V Spitzenspannung

2 x 10<sup>7</sup> Volt-Hertz-Produkt in allen Bereichen, Serientakt-Eingang

1 x 10<sup>6</sup> Volt-Hertz-Produkt in allen Bereichen, Gleichtakt-Eingang

**Genauigkeit der Spannungsmessung (AC + DC)**

Der kombinierte Meßfehler ist gleich der Summe der separaten Spezifikationen für AC- und DC-Genauigkeit, zuzüglich eines Digits. Beziehen Sie sich auf die Tabelle unter "Maximal zulässige AC-Spannung bei Messungen von DC-Spannung oder (AC + DC)-Spannungen" auf Seite A-3.

**ANMERKUNG**

*Das Meßgerät Fluke 45 kann durch die Anwendung der hohen Meßgeschwindigkeit bei Meßvorgängen von AC + DC (oder beliebigen Doppelanzeige-Kombinationen von AC und DC) erhebliche Meßfehler anzeigen. Dies ist auf unzulängliche Filtrierung des DC-Bestandteils des gemessenen Wertes in der hohen Meßgeschwindigkeit zurückzuführen. Verwenden Sie daher zur Umgehung dieses Problems für Messungen von AC + DC oder AC- und DC-Kombinationen nur die niedrige ("S") oder mittlere ("M") Meßgeschwindigkeit.*

**Maximale AC-Volt-Frequenzen bei AC-Strommessungen**

Bei Verwendung der Doppelanzeige während der Durchführung von AC-Strom- und AC-Spannungsmessungen ist die maximale Frequenz des Spannungseingangs auf die maximale Frequenz der Strommessungsfunktion begrenzt. Führen Sie z.B. eine AC-Strommessung im 10-Ampere-Bereich durch, dann muß die maximale Frequenz des Spannungseingangs unter 2kHz liegen.

GLEICHSTROM

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit			Meßgeschwindigkeit	Spannungsabfall*
	Niedrig	Mittel	Hoch		
30 mA	—	1 $\mu$ A	10 $\mu$ A	0.05% + 3	0.45V
100 mA	—	10 $\mu$ A	100 $\mu$ A	0.05% + 2	1.4V
10 A	—	1 mA	10 mA	0.2% + 5	0.25V
10 mA	100 nA	—	—	0.05% + 15	0.14V
100 mA	1 $\mu$ A	—	—	0.05% + 5	1.4V
10 A	100 $\mu$ A	—	—	0.2% + 7	0.25V

\*Typisch (am Bereichsende)

**Maximale Eingangswerte**

Nur zur Verwendung an 250V oder 4800 Volt-Ampere nicht überschreitenden, abgesicherten Niederspannungsschaltkreisen.

mA-Eingangsbuchse: 300 mA DC oder AC effektiv. Durch eine flinke Sicherung mit Nennwert 500 mA/250-Volt (IEC-Blatt 127-I) geschützt.

A-Eingangsbuchse: Dauerbelastung 10A DC oder AC effektiv, oder 20A DC oder AC effektiv für maximal 30 Sekunden. Durch eine flinke Sicherung mit Nennwert 15A/250V, 10.000A Schaltkapazität geschützt.

**ANMERKUNG**

*Der Widerstand zwischen der COM-Buchse und der internen Meßschaltung des Gerätes beträgt ungefähr 0,003  $\Omega$ .*

## AC-STROM

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit			Spannungsabfall*
	Niedrig	Mittel	Hoch	
10 mA	100 nA	—	—	0.14V
30 mA	—	1 $\mu$ A	10 $\mu$ A	0.45V
100 mA	1 $\mu$ A	10 $\mu$ A	100 $\mu$ A	1.4V
10 A	100 $\mu$ A	1 mA	10 mA	0.25V

\* Typisch (am Bereichsende)

## Genauigkeit

Meßbereich	Frequenz	Genauigkeit		
		Niedrige	Mittlere	Hohe
mA (To 100 mA)	20-50 Hz	2% + 100	2% + 10	7% + 2
mA (To 100 mA)	50 Hz-10 kHz	0.5% + 100	0.5% + 10	0.8% + 2
mA (To 100 mA)	10-20 kHz	2% + 200	2% + 20	2% + 3
A (1-10A)	20-50 Hz	2% + 100	2% + 10	7% + 2
A (1-10A)	50 Hz-2 kHz	1% + 100	1% + 10	1.3% + 2
A (0.5 to 1A)	20-50 Hz	2% + 300	2% + 30	7% + 4
A (0.5 to 1A)	50Hz-2 kHz	1% + 300	1% + 30	1.3% + 4

Genauigkeits-Spezifikationen sind vom Meßbereich abhängig:

Niedrige Messgeschwindigkeit	Zwischen 15.000 und 99.999 Digits (Vollbereich)
Mittlere Messgeschwindigkeit	Zwischen 1.500 und 32.000 Digits (Vollbereich)
Hohe Messgeschwindigkeit	Zwischen 150 und 3.200 Digits (Vollbereich)

## Maximale Eingangswerte

Nur zur Verwendung an 250V oder 480V Volt-Ampere nicht überschreitenden abgesicherten Niederspannungsschaltkreisen. (Einbau-Klasse IEC, Kategorie II)

mA-Eingangsbuchse: 300 mA DC oder AC effektiv. Durch eine flinke Sicherung mit Nennwert 500 mA/250 Volt (IEC-Blatt 127-I) geschützt.

A-Eingangsbuchse: Dauerbelastung 10A DC oder AC effektiv, oder 20A DC oder AC effektiv für maximal Sekunden. Durch eine flinke Sicherung mit Nennwert 15A, 250V, 10.000 A Schaltkapazität geschützt.

## Crestfaktor-Bereich

1,0 bis 3,0

## ANMERKUNG

Der Widerstand zwischen der COM-Buchse und der internen Meßschaltung des Gerätes beträgt ungefähr 0,003  $\Omega$ .

WIDERSTAND

Meßbereich	Auflösung			Genauigkeit	Typische Meßspannung am Bereichsende	Max. Strom
	niedriger	mittlerer	hoher			
300Ω	—	10 mΩ	100 MΩ	0.05% + 2 + 0.02Ω	0.25	1 mA
3 kΩ	—	100 MΩ	1Ω	0.05% + 2	0.24	120 μA
30 kΩ	—	1Ω	10Ω	0.05% + 2	0.29	14 μA
300 kΩ	—	10Ω	100Ω	0.05% + 2	0.29	1.5 μA
3 MΩ	—	100Ω	1 kΩ	0.06% + 2	0.3	150 μA
30 MΩ	—	1 kΩ	10 kΩ	0.25% + 3	2.25	320 μA
300 MΩ*	—	100 kΩ	1 MΩ	2%	2.9	320 μA
100Ω	1 mΩ	—	—	0.05% + 8 + 0.02Ω	0.09	1 mA
1000Ω	10 mΩ	—	—	0.05% + 8 + 0.02Ω	0.10	120 μA
10 kΩ	100 mΩ	—	—	0.05% + 8	0.11	14 μA
100 kΩ	1Ω	—	—	0.05% + 8	0.11	1.5 μA
1000 kΩ	10Ω	—	—	0.06% + 8	0.12	150 μA
10 MΩ	100Ω	—	—	0.25% + 6	1.5	150 μA
100 MΩ*	100 kΩ	—	—	2 % + 2	2.75	320 μA

\* Bedingt durch die von diesem Meßgerät zur Widerstandsmessung verwendete Methode sind die 100 MΩ (niedrige Meßgeschwindigkeit) und 300 MΩ (mittlere und hohe Meßgeschwindigkeit) -Meßbereiche zu Messungen unterhalb von 3,125 MΩ bzw. 20 MΩ ungeeignet. "UL" erscheint in der Anzeige für Widerstände unter diesen nominellen Werten, und die Computer-Schnittstelle sendet "+E1-9".

Leerlaufspannungen

Maximal 3,2 Volt in den 100 Ω-, 300 Ω-, 30 MΩ-, 100 MΩ- und 300 MΩ-Bereichen; maximal 1,5 Volt in allen anderen Bereichen.

Überspannungs-Schutz

500 Volt DC oder AC effektiv in allen Bereichen.



**DIODEN- UND DURCHGANGSPRÜFUNG**

	Maximaler Meßwert	Auflösung
Niedrige Meßgeschw.	999,99 mV	10 µV
Mittlere Meßgeschw.	2,5 V	100 µV
Hohe Meßgeschw.	2,5 V	1 mV

**Prüfstrom**

Ungefähr 0,7 mA bei Messungen eines in Flußrichtung vorgespannten Transistorübergangs.

**Leerlaufspannung**

Maximal 3,2 Volt

**Ansprechzeit bei Durchgangsprüfung**

Maximal 50 µSek., typisch 10 µSek.

**Überspannungs-Schutz**

500 Volt DC oder AC effektiv.

**ANMERKUNG**

*Ist das Meßgerät für Frequenzmessungen eingestellt und es liegt kein Eingangssignal an (z.B. bei offenen Eingangsbuchsen), dann kann das Meßgerät (anstelle des zu erwartenden Nullwertes) ungefähr 25 kHz anzeigen. Dies ist auf den hohen Scheinwiderstand der Eingangsschaltkreise zurückzuführen, die die interne Abstrahlung des Wechselrichter-Netzteils kapazitiv erfassen. Bei einer unter 2 Kiloohm liegenden Quellenimpedanz erfolgt durch diese Einstrahlung keine Beeinflussung von Genauigkeit oder Stabilität der Frequenzmessung.*

# TECHNISCHE DATEN

## FREQUENZ

### ANMERKUNG

Wenn das Meßgerät für Frequenzmessung eingestellt ist und kein Eingang anliegt (z.B. bei offenen Eingangsbuchsen), dann kann das Gerät anstelle von Null etwa 25 kHz anzeigen. Diese Anzeige wird durch ein kapazitives Einstrahlen der Umkehrstufe des Netzteils in die hochimpedante Eingangsschaltung verursacht. Bei einem Quellwiderstand von  $< 2k\Omega$  hat diese Einstrahlung keinen Einfluß auf die Genauigkeit oder Beständigkeit der Frequenzmessung.

### Frequenzbereich

5 Hertz bis > 1 Megahertz

### Verwendbare Meßarten

Volt/AC und Strom/AC

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit		Genauigkeit
	Niedrig & Mittel	Hoch	
1000 Hz	.01 Hz	.1 Hz	.05% + 2
10 kHz	.1 Hz	1 Hz	.05% + 1
100 kHz	1 Hz	10 Hz	.05% + 1
1000 kHz	10 Hz	100 Hz	.05% + 1
1 MHz*	100 Hz	1 kHz	Nicht spezifiziert

\* Spezifiziert bis 1 MHz, Meßmöglichkeit jedoch bis über 1 MHz.

### AC-Spannungsempfindlichkeit

FREQUENZ	PEGEL (SINUS)
5 Hz - 100 kHz	30 mV eff.
100 kHz - 300 kHz	100 mV Veff.
300 kHz - 1 MHz	1 V eff.
Über 1 MHz	nicht spezifiziert

### AC-Stromempfindlichkeits-Pegel

FREQUENZ	EINGANG	PEGEL
5 Hz - 20 kHz	100 mA	>3 mA eff.
45 Hz - 2 kHz	10 A	>3 A eff.

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

ENVIRONMENTAL

<b>Anwärmzeit</b>	Eine Stunde zur Erreichung der angegebenen Spezifikationen. Addieren Sie 0,005% zu allen Spezifikationsangaben, wenn die Anwärmzeit weniger als eine Stunde beträgt.	
<b>Temperaturkoeffizient</b>	<0,1 x angegebene Genauigkeit/°C (0°C bis 18° C und 28°C bis 50°C)	
<b>Elektromagnetische Kompatibilität</b>	In einem HF-Feld von 1 V/m für alle Bereiche und Funktionen: Gesamtgenauigkeit = Angegebene Genauigkeit +0,4% des Bereichs Leistung über 1 V/m nicht spezifiziert	
<b>Betriebstemperatur</b>	0° bis 50°C	
<b>Lagertemperatur</b>	-40°C bis +70°C	
	Die Lagerung der Batterie bei hohen Temperaturen beschleunigt deren Selbstentladung. Maximale Lagerungszeiten vor Wiederaufladung der Batterie:	
	20° - 25°C	1000 Tage
	50°C	180 Tage
	70°C	40 Tage
<b>Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)</b>	0% bis 90% (0° bis 28°C) 0% bis 80% (28°C bis 35°C) 0% bis 70% (35° C bis 50° C), ausgenommen 70% (0° C bis 50° C) für den 1000kΩ-Bereich und die 3-, 10-, 30- und 300-MΩ-Bereiche.	
<b>Höhe über dem Meeresspiegel</b>	In Betrieb lagernd	0 bis ca. 3.500 Meter 0 bis ca. 15.000 Meter
<b>Vibrationsfestigkeit</b>	3 g bei 55 Hertz	
<b>Schockfestigkeit</b>	40 g für Halbsinus	

ALLGEMEINES

<b>Gleichtaktspannung</b>	1000 Volt DC oder AC Spitzenwert von irgendeinem Eingang zu Schutzterde
<b>Summertone:</b>	Dauerton bei Durchgangsprüfung. Kurztöne bei in Flußrichtung vorgespannten Dioden oder Transistorübergängen.
<b>Abmessungen (HxBxL)</b>	9,3 cm x 21,6 cm x 28,6 cm
<b>Gewicht</b>	Netto: 2,4 kg ohne Batterie; 3,2 kg mit Batterie;
<b>Versandgewicht:</b>	4,8 kg mit Batterie
<b>Netzspannung</b>	90 bis 264 Volt/AC (automatische Spannungsanpassung), 50 und 60 Hz, < 15 VA maximal

## TECHNISCHE DATEN

**Zutreffende Normen** Übereinstimmung mit IEC 348, UL1244, Teil 15, Abschnitt J der FCC-Vorschriften sowie VDE 0871.

IEC 664-Einbaukategorie II

**RS-232-C**

Baudraten: 300, 600, 1200, 2400, 4800 und 9600

Parität: Ungleich, gleich oder keine

Ein Stopbit

### OPTIONEN

**Batterie (Option -01K)**

Typ 8-Volt-Bleiakku

Betriebsdauer 8 Stunden typisch. Warn-Anzeigesymbol leuchtet auf, wenn weniger als 30 Minuten Betriebsdauer verbleiben.

Wiederaufladungszeiten 16 Stunden typisch, Gerät abgeschaltet

**IEEE-488 (Option-05K)**

Unterstützte Funktionen SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PPO, DC1, DT1, E1, TEO, LEO und CO

Externer Triggereingang HIGH Minimal 1,35 V

LOW Maximal 1,25 V

Eingangsschwellen-Hysterese Minimal 0,6V