



testo DiSCmini

Mobiles Handmessgerät für Nanopartikel

Bedienungsanleitung

Version: V1.12, September 2016



testo DiSCmini

Mobiles Handmessgerät für Nanopartikel

Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

Typenbezeichnung.....	2	Navigation im erweiterten Modus.....	9
Hersteller	2	Hochspannungsbildschirm (erweitert)	9
Technische Unterstützung.....	2	Strömungsbildschirm (erweitert).....	9
Vertriebsunterstützung und Kundendienst.....	2	Erhitzungsbildschirm (erweitert).....	10
Vorkehrungen	3	Bildschirm Offset-Korrektur (erweitert).....	10
Vorwort.....	3	Bildschirm Datum/Uhrzeit (erweitert)	10
Haftung	3	Bildschirm verschiedenes (erweitert)	10
Haftung für den Inhalt	3	Statusbildschirm (erweitert).....	11
Urheberrecht ©	3	Anwendung der Speicherkarte.....	11
Sicherheit	4	Gerät prüfen	12
Hinweisschilder und Erläuterungen	4	Akku-Ladegerät verwenden.....	12
Vorsichtshinweise und Warnungen	4	Messungen mit dem testo DiSCmini	12
Warnungen für testo DiSCmini.....	4	Automatische Offset-Messung.....	13
Vorsichtshinweise für testo DiSCmini	5	Software.....	13
Produktübersicht	6	Fehlermeldungen	16
Auspacken des Geräts	6	Problemlösung	17
Bedientasten, Anzeigen und Anschlüsse	7	Bekannte Probleme	17
Aerosol-Einlass	7	Wartung und Pflege	17
LCD-Bildschirm	8	Anhang: Spezifikationen und technische Daten.....	18
Hauptbildschirm	8		
Rohdaten-Bildschirm (Haupt).....	8		
Flächen-Bildschirm (Haupt).....	9		

Typenbezeichnung

Diese Bedienungsanleitung bezieht sich auf den unten angegebenen Gerätetyp und die genannte Version. Sie ersetzt alle früheren Bedienungsanleitungen für dieses Gerät.

Art: Mobiles Handmessgerät für Nanopartikel

Hersteller

Testo SE & Co. KGaA
Testo-Straße 1
79853 Lenzkirch
Deutschland

Tel.: +49 7653 681 5062
Fax: +49 7653 681 95062
Web: www.testo-particle.com
E-Mail: sales-nanoparticle@testo.de

Technische Unterstützung

Sollten Sie technische Unterstützung und Ersatzteile benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler vor Ort oder die technische Unterstützung von Testo.

E-Mail: support-nanoparticle@testo.de

Vertriebsunterstützung und Kundendienst

Wenden Sie sich für kommerzielle Anfragen bitte an Ihren Händler vor Ort oder an Testo unter:

Tel.: +49 7653 681 5062
Fax: +49 7653 681 95062
E-Mail: sales-nanoparticle@testo.de

Vorbemerkungen

Vorwort

Dieses Handbuch leitet Sie durch die Installation, Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung des testo DiSC-mini Diffusionsgrößen-Klassifikators. Auf folgende Themen wird ausführlich eingegangen.

- Sicherheit
- Funktionen des testo DiSCmini
- Technische Informationen und Spezifikationen
- Auspacken des Geräts
- Handhabung, Betrieb, Wartung und Problembhebung
- Softwareinstallation und Bedienung

Befolgen Sie die Anweisungen in diesem Handbuch zum sicheren und ordnungsgemäßen Betrieb des DiSC-mini Mini-Diffusionsgrößen-Klassifikators.

Hinweis



Bevor der testo DiSCmini in Betrieb genommen wird, muss der Anwender dieses Handbuch sorgfältig lesen. Für Funktionsstörungen, Sach- oder Personenschäden durch Nichtbeachtung der Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung wird keine Haftung übernommen.

Haftung

Testo SE & Co. KGaA übernimmt keine Haftung für die nicht ordnungsgemäße Funktion oder Verletzungen infolge von:

- Missachtung der Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung oder einer einweisenden Person.
- nicht ordnungsgemäßer Installation, Bedienung, Verwendung oder Wartung.
- Bedienung durch nicht geschulte Personen.
- jegliche technische Modifikation, die nicht von Testo SE & Co. KGaA oder einem autorisierten Servicepartner durchgeführt wurde.
- Verwendung von nicht zugelassenen Ersatzteilen.

Haftung für den Inhalt

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt. Testo SE & Co. KGaA gibt allerdings keine Gewährleistung für Vollständigkeit, Korrektheit und Aktualität des Inhalts. Testo SE & Co. KGaA behält sich das Recht vor, den Inhalt dieser Bedienungsanleitung jederzeit ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Die folgenden Anweisungen müssen befolgt werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Gerätes zu gewährleisten:

- Diese Bedienungsanleitung vor Installation und Betrieb lesen.
- Sorgfältig mit den Elektrometern umgehen
- Durch flüchtige Fraktionen können Emissionsmessungen nur bei entsprechendem Gaszustand ausgeführt werden. Sehen Sie in das Kapitel Spezifikationen.
- Verwenden Sie stets Originalersatzteile, die von Testo SE & Co. KGaA bereitgestellt wurden.
- Verwenden Sie das Gerät nicht, bevor der Erwärmungsprozess für alle Stufen abgeschlossen ist.

Copyright ©

Alle Arbeiten und Inhalten werden von Testo SE & Co. KGaA erstellt und unterliegen dem Urheberrecht © und den Gesetzen für geistiges Eigentumsrecht. Dieses Urheberrecht beinhaltet alle Spezifikationsdaten des Gerätes oder von Geräteteilen, elektrische Schaltpläne, Fluiddiagramme oder mechanische Zeichnungen, Abbildungen, Diagramme und Texte. Vervielfältigung, Bearbeitung, Veröffentlichung oder sonstige Verwendung sind ohne schriftliche Genehmigung von Testo SE & Co. KGaA nicht gestattet.

Sicherheit

Hinweisschilder und Erläuterungen

Bei Anwendung des testo DiSCmini ist der Benutzer stets gewissen Risikofaktoren ausgesetzt, beispielsweise durch Elektrizität und Aerosole. Daher beinhaltet der testo DiSCmini mehrere Sicherheitsvorrichtungen. Trotzdem müssen einige Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, um sicheren und zuverlässigen Betrieb gewährleisten zu können. Die aufgeführten Hinweis- und Warnschilder werden allgemein erläutert. Die anderen spezifischen Schilder beziehen sich auf bestimmte Risiken und Gefahren.



Hinweis

Dieses Zeichen weist auf wichtige, hilfreiche oder notwendige Informationen hin, und soll die Orientierung in der Bedienungsanleitung erleichtern.

Vorsichtshinweise und Warnungen



Vorsicht

Dieses Zeichen mit dem Zusatz „Vorsicht“ mahnt zur Vorsicht. Wenn die Anweisungen der Bedienungsanleitung nicht befolgt werden, kann es zu Beschädigungen des Gerätes oder des Zubehörs kommen, nicht jedoch zu Verletzungen. Wichtige Hinweise zur Installation, zum Betrieb und zur Wartung sind ebenfalls auf diese Weise gekennzeichnet.



Warnung

Dieses Zeichen mit dem Zusatz „Warnung“ zeigt an, dass durch unsachgemäßen Betrieb ernsthafte Personen- oder Geräteschäden, Verletzungen oder nicht mehr zu behebbende Geräteschäden ausgelöst werden können.

Warnungen für den testo DiSCmini



Elektrischer Schlag

Gefährliche Spannung im Inneren. Bei Kontakt elektrischer Schlag oder Verbrennung. Öffnen Sie keine Abdeckungen des testo DiSCmini.



Nanopartikel

Gefahr durch Partikel. Das Einatmen von Nanopartikeln kann gesundheitsschädlich sein.



Akku-Ladegerät

Brandgefahr! Verwenden Sie ausschließlich das Akku-Ladegerät, das dem testo DiSCmini-Gerät beiliegt.



Impaktorschläuche

Schläuche aus Silikon oder elektrisch leitfähige Schläuche führen zu schneller Verschmutzung des Koronadrahts. Verwenden Sie ausschließlich die beiliegenden Schläuche zur Messung. Geeignete Schläuche sind bei Testo SE & Co. KGaA oder Ihrem Händler vor Ort erhältlich.



Kondensierende Bedingungen

Benutzen Sie das Gerät niemals bei kondensierenden Bedingungen; führen Sie z. B. keine direkte Messung von Abgasen durch. Kondenswasser kann das Gerät beschädigen.



Hohe Partikelkonzentrationen

Um vorzeitige Alterung des Geräts zu vermeiden, setzen Sie es keinen extrem hohen Aerosolkonzentrationen aus, beispielsweise unverdünntem Zigarettenrauch.



Große Partikel

testo DiSCmini misst Nanopartikel. Wenn Sie das Gerät zum Messen von Mikropartikeln ($> \sim 0,7 \mu\text{m}$) einsetzen, erhalten Sie falsche Ablesewerte. Bevor mit einer Messung begonnen wird, muss der Impaktor stets montiert sein; entweder direkt am Gerät oder am Ende des Probenahme-Verlängerungssets.



SD-Karten-Schnittstelle

Die SD-Karten-Schnittstelle wurde für die Nutzung mit SD-Karten von Testo konzipiert und getestet. Verwenden Sie ausschließlich die SD-Karte, die dem Gerät beiliegt.

Produktübersicht

Der Mini-Diffusionsgrößen-Klassifikator testo DiSCmini ist ein tragbares Gerät zur Messung der Anzahl bzw. Konzentration der Nanopartikel, der mittleren Partikelgröße und der Oberfläche lungengelagerter Partikel (LDSA) mit einer Zeitauflösung bis zu 1 Sekunde. Das Messprinzip basiert auf der elektrischen Ladung von Aerosolen. Durch die kompakte Bauweise eignet sich der testo DiSCmini besonders für Messkampagnen, bei denen das Gerät am Körper getragen wird. Das Gerät wird per Akku versorgt, der bis zu 8 Stunden Betriebszeit ermöglicht; die Daten werden auf einer Speicherkarte aufgezeichnet und per USB-Kabel an einen externen Computer übertragen.



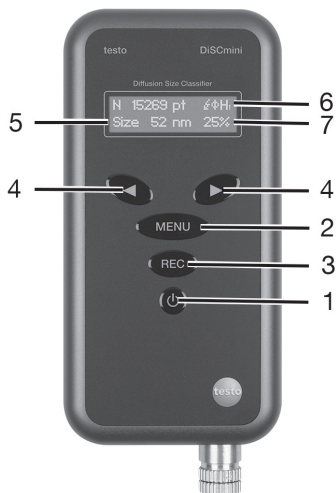
Der testo DiSCmini basiert auf der elektrischen Ladung des Aerosols. Positive Luftionen, die bei einer Koronaentladung erzeugt werden, vermischen sich mit dem Aerosol. Die geladenen Partikel werden dann in zwei Stufen von Elektrometern erfasst. Die erste Detektorstufe besteht aus einer Reihe von feinen Drahtgittern; kleine Partikel lagern sich durch Diffusion bevorzugt daran an. Die Partikel geben ihre Ladung ab und der dadurch fließende Strom wird gemessen. Die verbleibenden Partikel enden in einer zweiten Stufe, der Filterstufe und der Strom der abfließenden Ladung wird ebenfalls erfasst. Das Verhältnis dieser beiden Ströme ist das Maß für die durchschnittliche Partikelgröße, die bei der Gerätekalibrierung ermittelt wird. Weil die Ladung pro Partikel eine Funktion der Partikelgröße ist, kann (sobald diese bekannt ist) die Partikelanzahl / Konzentration aus dem erkannten Gesamtstrom zusammen mit dem Durchfluss durch das Gerät berechnet werden.

Auspacken des Gerätes

Verwenden Sie die Informationen in der folgenden Packliste, um zu überprüfen, ob die Lieferung vollständig ist:

- Mini-Diffusionsgrößen-Klassifikator
- Akku-Ladegerät Mascot (ermöglicht auch Langzeitmessungen)
- Bedienungsanleitung
- Kurzanleitung
- SD-Karte
- Software (testo DiSCmini Datenanalyse-Tool) ist der SD-Karte bereitgestellt
- SD-Karten-Lesegerät
- Tragetasche
- Tragekoffer
- Schlauchverbinder für Impaktorschlauch
- Impaktor (montiert)
- Schlauch für Impaktor
- Eichtafel
- Länderspezifisches Netzkabel

Falls etwas fehlt oder offensichtlich beschädigt ist, wenden Sie sich an support-nanoparticle@testo.de



Alle Bedientasten befinden sich auf der Frontplatte des testo DiSCmini; die Anschlüsse befinden sich links, der Aerosoleinlass auf der Unterseite des Geräts. Bitte sehen Sie für eine Beschreibung der Bedientasten in die obige Abbildung. Die Positionen sind

- 1: Power-Knopf: (Zum Einschalten <1s drücken; Zum Ausschalten >2s drücken, bis ein Piepton zu hören ist)
- 2: Menü-Taste (mehr als 3 s drücken, um das erweiterte Menü aufzurufen oder zu beenden)
- 3: Aufnahmetaste (zum Aufzeichnen drücken; zum Anhalten der Aufzeichnung lange drücken [2 s], bis ein Piepton zu hören ist)
- 4: Linke und rechte Pfeiltaste, um Menüoptionen auszuwählen
- 5: Display
- 6: Statusbereich
- 7: Batteriezustand

Auf der linken Seite des Geräts befindet sich der Stromanschluss, der USB-Anschluss und der Steckplatz für die SD-Karte. Beachten Sie, dass die SD-Karte „verkehrt herum“ eingesetzt wird (Kontakte müssen sichtbar sein).

Aerosoleinlass

Der Aerosoleinlass befindet sich auf der Unterseite des Geräts.

Der Impaktor dient dazu, größere Partikel (> 0,7 Mikrometer) zu entfernen, die die Messungen beeinträchtigen würden.

Der Impaktor muss stets montiert sein, bevor mit einer Messung begonnen wird; entweder direkt am Gerät oder am Ende des Probenahme-Verlängerungssets.

Wartung des Impaktors



Es wird empfohlen, den Impaktor nach jeweils 8 Betriebsstunden zu reinigen, um Verstopfungen zu vermeiden.

Entfernen Sie dafür den Impaktor aus dem testo DiSCmini und zerlegen Sie ihn, indem Sie das Hauptgehäuse und den Gitterbehälter heraus schrauben. Reinigen Sie die 6 seitlichen Öffnungen des Hauptgehäuses mit einem Stahlstift oder Bohrer. Die zylindrische Oberfläche des Gitterbehälters kann mit Äthanol oder Isopropanol und einem weichen Papiertuch gereinigt werden.

Wenn der Aerosol-Probenahmepunkt zu weit vom Einlass des testo DiSCmini entfernt liegt, verwenden Sie bitte das beiliegende Verlängerungsset.

Der Impaktor wird in das Gehäuse des testo DiSCmini geschraubt. Der „Gitterbehälter“ auf der Unterseite des Impaktors muss herausgeschraubt werden, um den angesammelten Staub zu entfernen.



LCD-Bildschirm

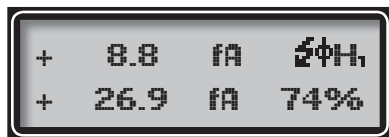
Der LCD-Bildschirm hat 3 Hauptmenübildschirme und 7 Zusatzbildschirme. Durch Drücken der Pfeiltaste auf der Frontplatte werden die Hauptbildschirme umgeschaltet. Durch Drücken der Taste „Menu“ für 3 Sekunden wird vom grundlegenden Anzeigenmodus in den erweiterten Anzeigenmodus umgeschaltet (wobei alle Bildschirme durchlaufen). Untermenüs können durch Drücken von „Menu“ ausgewählt werden. Die Anzeigebildschirme sind:

Hauptbildschirm



Im Hauptbildschirm werden die aktuelle Partikelanzahl / Konzentration und die durchschnittliche Partikelgröße angezeigt. Beachten Sie, dass die relative Genauigkeit dieser Zahlen vom Anreicherungspegel abhängt. Oben rechts werden je nach Status des testo DiSCmini vier Statussymbole ein- oder ausgeblendet: ein Blitz für Hochspannung, ein Φ für Strömung, ein H für Erhitzung und ein blinkender Kreis bei Aufnahme. Unten rechts wird die restliche Akkuladung angezeigt. Das ist nur ein Näherungswert. Durch Drücken der rechten Pfeiltaste (▶) gelangen Sie zum Rohdaten-Bildschirm, durch Drücken der linken Pfeiltaste (◀) zum Flächenbildschirm.

Rohdaten-Bildschirm (Haupt)



Der Rohdaten-Bildschirm zeigt die gemessenen Ströme in fA in den Elektrometer-Stufen an; der obere Wert ist die Diffusionsstufe, der untere Wert die Filterstufe. Diese Werte besitzen keine Offset-Korrektur, d. h. nicht die real gemessenen Werte, vielmehr ist es ein Messwert abzüglich der Verschiebung (Offset).

Die Verschiebung wird bei der Inbetriebnahme kompensiert. Die Verschiebung wird zudem stündlich aufgezeichnet (weitere Details im Abschnitt Automatische Offset-Messung auf Seite 13). Der Offset kann manuell im Bildschirm für elektrometerbezogene Probleme eingestellt werden, um eine Diagnose durchzuführen (siehe Abschnitt Offset-Korrektur).

Drücken Sie die linke Pfeiltaste, um zurück zum Hauptbildschirm zu wechseln.

Flächen-Bildschirm (Haupt)



Der Flächen-Bildschirm stellt die aktive Fläche dar. Eine Menge, die als „alveolare Oberfläche lungengelagerter Partikel“ (A-LDSA) beschrieben werden kann. Diese Menge wird hauptsächlich durch die Partikelkonzentration und aerodynamische Mobilität der Partikel (z. B. Größe) beeinflusst, sowie von der Lungenaktivität des inhalieren Gegenstands. Da dieser Parameter nicht einfach generalisiert werden kann, hat IRCP ein Modell entwickelt, um einen Schätzwert für den durchschnittlichen A-LDSA aus der Partikelgröße und Konzentration abzuleiten. Während der Kalibrierung wird dieses Modell verwendet, um einen Eichfaktor in Korrelation zum geschätzten A-LDSA mit dem Gesamtstromsignal zu berechnen. Die resultierende Schätzung für A-LDSA wird hier dargelegt.

Navigation im erweiterten Modus

Um das nachfolgend beschriebene erweiterte Menü aufzurufen oder zu verlassen, drücken Sie die „Menu“-Taste 3 Sekunden lang.

Drücken Sie auf „Menu“, um von einem Bildschirm zum nächsten umzuschalten.

Hochspannungsbildschirm (erweitert)



Der Hochspannungsbildschirm informiert Sie über Spannung und Ladestrom, welche an der zum Aufladen der Partikel verwendeten Korona-Ladestation anliegen.

Durch Drücken der linken oder rechten Pfeiltaste unter der Off- und On-Anzeige können Sie den Hochspannungsbildschirm aus- oder einschalten. Ist die Hochspannung ausgeschaltet, fungiert der testo DiSCmini als Aerosol-Elektrometer, wenn die Ströme beider Stufen miteinander addiert werden.

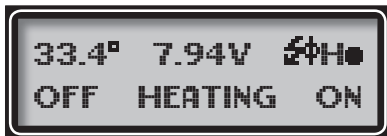
Strömungsbildschirm (erweitert)

Der Strömungsbildschirm informiert Sie über den Status der Pumpe. Die Strömung wird oben links angezeigt. Beachten Sie, dass 0.99L der werksseitig kalibrierten Strömung von 1 Liter pro Minute entspricht.

Durch Drücken der linken oder rechten Pfeiltaste unter der Off- und On-Anzeige können Sie die Pumpe aus- oder einschalten.



Anzeige Sensorheizung (erweitert)



Der Erhitzungsbildschirm informiert Sie über den Status der Heizung, die zur Kontrolle der Sensortemperatur verwendet wird. Dieser zeigt die gemessene Temperatur sowie die Betriebsspannung des Geräts in °C an. Durch Drücken der linken oder rechten Pfeiltaste auf dem Display können Sie die Heizung aus- oder einschalten.

Bildschirm Offset-Korrektur (erweitert)



Verschiebungen können durch AUTO ZEROING (Automatische Nullpunkt Korrektur) kompensiert werden (linke oder rechte Pfeiltaste drücken). Wir empfehlen, dass Sie das Gerät bei der Offset-Korrektur auf einen stabilen, nicht vibrierenden Tisch stellen.

Datum/Uhrzeit-Bildschirm (erweitert)



In diesem Bildschirm können Sie die Uhrzeit und das Datum einstellen. Jedes Element (Jahr/Monat/Tag) blinkt für einige Sekunden. Die Elemente können mit den Pfeiltasten modifiziert werden, sobald diese blinken. Wenn keine Modifikation erforderlich ist, warten Sie, bis das nächste Element blinkt. Dieses Verfahren wird fortgesetzt, bis alle Werte eingestellt wurden. Durch Drücken der rechten Pfeiltaste, die sich unter „YES (Ja)“ befindet, können Sie das eingestellte Datum und die Uhrzeit speichern.



Bildschirm verschiedenes (erweitert)



In diesem Menü können Sie die Hintergrundbeleuchtung des Displays ein- oder ausschalten. Außerdem wird ein ungefährender Wert für die verbleibende Akkuladung angezeigt.

Statusbildschirm (erweitert)



Dieses Menü wird nur zur Wartung verwendet.

Anwendung der Speicherkarte



SD-Karten-Schnittstelle

Die SD-Karten-Schnittstelle wurde für die Nutzung mit SD-Karten von Testo konzipiert und getestet. Verwenden Sie ausschließlich die SD-Karte, die dem Gerät beiliegt.

testo DiSCmini speichert seine Messungen auf einer SD-Karte. Um die Aufzeichnung zu beginnen, drücken Sie die Aufzeichnungstaste „REC“. Der testo DiSCmini zeigt mit einem blinkenden Aufnahmesymbol oben rechts an, dass er aufzeichnet.

Sie können die Aufzeichnung stoppen, indem Sie „REC“ einige Sekunden drücken, bis ein akustisches Signal zu hören ist.



Aufzeichnung

Schalten Sie das Gerät nicht aus, bevor die Aufzeichnung gestoppt wurde. Anderenfalls wird die Messung nicht gespeichert.

Die vom testo DiSCmini aufgezeichneten Messdaten sehen folgendermaßen aus:

Testo DiSCmini Data written with SW-Ver 3.45									
Filename: 7130M20S.TXT									
Averaging Period: 1 sec									
Date and Time: 2017.01.30 12:20:56									
CalData: SN101XYZ 0.65 34.35 -8.79 2.08 1.1730603.04 0.90									
NaCl 2016_10_14									
0,65	34,35	-8,79	2,08	1,17	30603,04	0,9			
Offsets: -0,69 -0,41									
Sampled: -32 C: 0 W: 0									
Time	Diffusion	Filter	Temp	Idiff	Ucor	Flow	Batt	Status	
0	258,5	403,43	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
1	257,63	410,27	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
2	251,3	412,97	31,5	9,88	3,83	1	8,34	8B	
3	243,92	408,24	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
4	253,4	405,47	31,5	9,88	3,83	1	8,34	8B	
5	240,58	407,55	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
6	255,96	404,06	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
7	258,2	408,96	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
8	256,96	413,85	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
9	243,77	413,21	31,5	9,88	3,83	1	8,34	8B	

Der Dateikopf enthält Informationen zum Firmwarestand, den Dateinamen, den Mittelungszeitraum, das Start-

datum und die -uhrzeit, Kalibrierdaten und Nullpunktverschiebungen. Die Spalten sind Zeit (in Sekunden), Diffusionsstufensignal (in fA), Filterstufensignal (in fA), Temperatur (in °C), Ladestrom (in nA), Korona-Spannung (in kV), Strömung (in lpm), Batteriespannung (in V) beziehungsweise Status (-).

Die tabulatorgetrennten Textdateien können leicht in alle gebräuchlichen Datenverarbeitungsprogramme importiert werden.

Gerät prüfen

Wenn Sie das Gerät einschalten, wird es 5 Minuten lang aufgewärmt. Nach diesem Intervall wird es die Nullpunktverschiebungen automatisch messen und die Pumpe starten.

Wenn es kalt ist, reicht das 5-minütige Aufwärmintervall nicht aus und Sie sollten das Gerät länger aufwärmen lassen, um eine stabile Temperatur zu erreichen.

Drücken Sie einmal auf die Menü-Taste, um zum Rohdaten-Bildschirm umzuschalten. Sie werden den Strom der einzelnen Stufen sehen (einige fA). Diese Ströme sollten einigermaßen stabil sein.

Wechseln Sie zum Pumpen-Bildschirm und schalten Sie die Pumpe aus bzw. ein – Sie werden hören, ob das funktioniert. Wenn die Pumpe ausgeschaltet ist, gehen Sie zum Rohdaten-Bildschirm und überprüfen Sie, dass alle Stufensignale nahe bei 0 fA liegen; d. h., dass deren Absolutwerte kleiner als 2 fA sind. Um die ordnungsgemäße Funktion der Pumpe und die Dichtheit des Geräts zu verifizieren, blockieren Sie den Eingang für eine oder zwei Sekunden mit dem Finger - die Pumpe sollte die Drehzahl akustisch wahrnehmbar erhöhen. Wenn das der Fall ist, arbeitet das Gerät ordnungsgemäß.

Akku-Ladegerät verwenden

Bitte verwenden Sie nur das beiliegende Akku-Ladegerät Mascot.



Akku-Ladegerät

Brandgefahr! Nutzen Sie niemals Netzteile für den testo DiSCmini.

Verwenden Sie ausschließlich das Akku-Ladegerät, das dem testo DiSCmini-Gerät beiliegt.

Der Ladevorgang des Akkus dauert 2 bis 4 Stunden, je nach aktuellem Zustand des Akkus. Die LED auf dem Ladegerät zeigt an, ob es noch immer lädt oder ob der Ladevorgang abgeschlossen ist.

Messungen mit dem testo DiSCmini

Mit diesem Anwendungshinweis soll sicher gestellt werden, dass die mit dem testo DiSCmini erfassten Daten so exakt wie möglich sind.

- Schalten Sie das Gerät ein und warten Sie, bis es aufgewärmt ist (300 Sekunden).
- Wenn exaktes Timing wichtig ist, stellen Sie die Uhrzeit des Geräts ein.
- Schrauben Sie die Impaktorkappe vom Impaktorgehäuse (das im Gerät bleiben kann) ab, und wischen Sie die zylindrische Impaktionsfläche mit weichem Papier ab, um angesammelten Schmutz zu entfernen.
- Überprüfen Sie, dass Ladestation, Pumpe und Stufenheizung eingeschaltet sind (☄, Φ, im Display wird oben rechts H eingeblendet).

Nach der Aufwärmphase startet das Gerät die Messung, aber es werden noch keine Daten erfasst. Optional können Sie durch Anschließen eines HEPA-Filters (Artikelnummer 98052) an das Gerät eine Nullpunktprüfung durchführen. Schalten Sie auf die Stromanzeige um (rechte Pfeiltaste drücken) und verifizieren Sie, dass die angezeigten Ströme unter 1 fA absolut liegen.

- Drücken Sie die Aufnahmetaste einmal, um die Aufzeichnung der Daten zu starten. Warnung: Wenn Sie diese länger als 3 Sekunden gedrückt halten, wird die Aufzeichnung wieder gestoppt. Ein blinkender Kreis erscheint oben rechts im Display und signalisiert, dass das Gerät aufzeichnet. Lassen Sie das Gerät mit dem HEPA-Filter ca. 1 Minute lang in Betrieb; danach trennen Sie es und führen Sie die Messung durch.
- Schließen Sie den HEPA-Filter nach Ihrer Messung für eine weitere Minute an. Das Einklammern der Messung mit Nullpunktdaten ist gut für eine Qualitätssicherung.
- Drücken Sie die Aufnahmetaste für ca. 3 Sekunden, bis ein Piepton bestätigt, dass die Messung gestoppt wurde.

- Starten Sie das auf Java basierende Datenanalyse-Tool und laden Sie die gerade gespeicherte Datei. Wenn Warnungen angezeigt werden, folgen Sie den Anweisungen im Anwendungshinweis über Software-Warnungen.

Kondensation



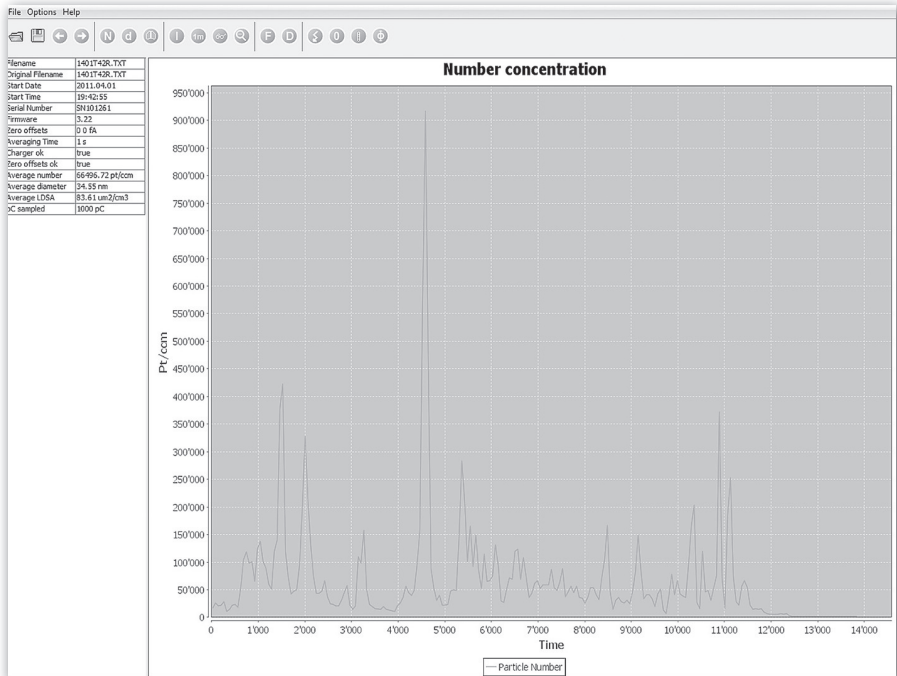
Stellen Sie sicher, dass Sie kondensierende Bedingungen im Gerät stets vermeiden. Der Betrieb der Elektrometer ist von einer ausgezeichneten Isolierung abhängig, die nicht mehr garantiert werden kann, wenn die Isolatoren feucht sind.

Automatische Offset-Messung

Der Elektrometer-Offset driftet mit der Temperatur ab und kann auch abweichen, wenn der Isolator verschmutzt oder feucht ist. Um den ordnungsgemäßen Gerätebetrieb zu gewährleisten und kleine Abweichungen zu kompensieren, schaltet testo DiSCmini die Pumpe jede Stunde für eine Minute automatisch ab und setzt die Datenaufzeichnung fort. testo DiSCmini verwertet diese Daten nicht sofort; stattdessen erfasst die testo DiSCmini Offline-Software die Intervalle, in denen die Pumpe ausgeschaltet war und verwendet die dort aufgezeichneten Werte, um Abweichungen der Nullpunktverschiebung zu korrigieren.

Software

Mit dem testo DiSCmini Datenkonvertierungs-Tool können Sie testo DiSCmini Rohdaten-Dateien öffnen und die analysierten Daten als tabulatorgetrennte Datei exportieren. Das Programm wird über die Symbolleiste gesteuert, die in mehrere verschiedene Felder aufgeteilt ist: Dateifunktionen, Berechnungen, Optionen, Stufen-signale und Zusatzsignale. Beim Bewegen der Maus über die Symbolleiste wird ein Tooltip angezeigt, der die Funktion der Schaltfläche erläutert.





Open/Save file (Datei öffnen/speichern): öffnet eine testo DiSCmini Datendatei / exportiert den gegenwärtigen Datensatz mit den aktuellen Einstellungen in eine tabulatorgetrennte Textdatei. Es ist empfehlenswert, ein anderes Verzeichnis zum Speichern der exportierten Daten zu verwenden.



Vorherige/nächste Datei im Verzeichnis laden - zusammen ermöglichen Ihnen diese beiden Schaltflächen, einen testo DiSCmini-Dateisatz im gleichen Verzeichnis schnell zu durchsuchen.



Number concentration (Anzahl / Konzentration): zeigt die Partikelanzahl / Konzentration im Laufe der Zeit im Diagramm an.



Diameter (Durchmesser): zeigt die den durchschnittlichen Partikeldurchmesser im Laufe der Zeit im Diagramm an.



LDSA: zeigt die Oberfläche lungengelagerter Partikel im Laufe der Zeit im Diagramm an.



Induction correction (Induktionskorrektur): Sich schnell ändernde Ladungskonzentrationen im Gerät induzieren in der Diffusionsstufe einen Strom. Das führt zu Fehlern bei der Anzahl- und Konzentrationsmessung. Der induzierte Strom kann von der Zeitableitung des Filterstufensignals abgezogen werden. Wenn Sie die Induktionskorrektur einschalten, wird dieser errechnete induzierte Strom vom Diffusionsstufensignal abgezogen. Die Induktionskorrektur führt zu einem höheren Rauschpegel in der Diffusionsstufe, dadurch sollte diese nur im Bedarfsfall verwendet werden.



Averaging (Mittelwertbildung): Drücken Sie diese Schaltfläche wiederholt, um die Mittelwertbildung zwischen 1 Sekunde (keine Mittelwertbildung), 10 Sekunden, 1 Minute, 10 Minuten oder 1 Stunde umzuschalten. Beachten Sie, dass die Mittelwertbildung für die Stufensignale durchgeführt wird, nicht für die berechneten Werte (Anzahl, Durchmesser, LDSA). Weil die Berechnungen nicht linear sind, ist das nicht das Gleiche wie eine Mittelwertbildung der berechneten Werte - ebenso wie $\langle x^2 \rangle$ nicht $\langle x \rangle^2$ entspricht.



View all (Alle anzeigen): Standardmäßig zeigt das Datenanalyse-Tool keine Werte an, die während der stündlichen durchgeführten, einminütigen Offset-Messung erfasst wurden. Drücken Sie diese Schaltfläche, um auch diese Werte anzuzeigen.



Zoom out (Zoom verkleinern): Zoomen Sie aus dem Diagramm heraus, um den gesamten Datensatz anzuzeigen. Um in das Diagramm hineinzuzoomen, wählen Sie den Bereich im Diagramm mit der Maus aus.



Filter: zeigt das Filterstufensignal im Laufe der Zeit im Diagramm an.



Diffusion: zeigt das Diffusionsstufensignal im Laufe der Zeit im Diagramm an.



Korona-Spannung: zeigt die Korona-Hochspannung im Laufe der Zeit im Diagramm an. Drücken Sie die Schaltfläche erneut, um den Ladestrom im Laufe der Zeit im Diagramm anzuzeigen.



Zero offsets (Nullpunktverschiebungen): zeigt die Nullpunktverschiebungen im Laufe der Zeit im Diagramm an. Markieren Sie das, wenn Sie nicht sicher sind, ob die Nullpunktverschiebungen stabil waren, oder wenn beim Laden einer Datei die Warnung für instabile Nullpunktverschiebungen eingeblendet wird.



Temperature (Temperatur): zeigt die Gerätetemperatur im Laufe der Zeit im Diagramm an



Flow (Strömung): zeigt die Strömung im Gerät im Laufe der Zeit im Diagramm an. Beachten Sie, dass das nicht die tatsächliche Strömung in l/min ist, sondern das Signal vom Durchflusssensor.

Softwareoptionen zur Datenanpassung

- Wenn sich die Aerosol-Konzentrationen schnell ändern, kann eine Induktionskorrektur bessere Ergebnisse liefern (siehe Abschnitt Software). Schalten Sie zur Durchmesser-Anzeige um und prüfen Sie das Erscheinungsbild der Daten mit und ohne Induktionskorrektur. Wenn bei schnellen Übergängen Über- und Unterschreitungen mithilfe der Induktionskorrektur verringert werden, dann nutzen Sie diese. Anderenfalls setzen Sie diese nicht ein, da sie Störungen beim Diffusionsstufensignal verursacht.
- Verwenden Sie bei Bedarf die Mittelwertbildung, um die Anzahl der Datenpunkte zu verringern
- Verwenden Sie die Funktion „time since midnight (Zeit seit Mitternacht)“ im Optionsmenü der Software, um die Sekunden seit Mitternacht anstelle von Sekunden seit dem Start zu erhalten, sofern hilfreich (zum Angleichen von Daten aus mehreren Durchläufen/Geräten).
- Wenn es Ihnen hilft, verwenden Sie die Option „align averages (Mittelwerte angleichen)“, um die gemittelten Werte anzugleichen. Beispielsweise stündliche Werte: diese Option liefert Ihnen Mittelwerte zwischen vollen Stunden anstatt Mittelwerte über die ersten 3.600 Sekunden. Achten Sie darauf, dass Sie die erste un-

vollständige Daten-Stunde verlieren werden (d. h. wenn Sie die Messung um 10:30 starten, wird Ihr erster Datenpunkt die Stunde zwischen 11:00 und 12:00 sein).

- Exportieren Sie die Daten zur weiteren Analyse für Ihr bevorzugtes Programm (Excel, Igor, Origin. usw.)

Fehlermeldungen

Corona voltage out of range (Korona-Spannung außerhalb des Bereichs)

Die Spannung in der unipolaren Korona-Ladestation ist zu hoch oder zu niedrig. Das heißt nicht zwangsläufig, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert. Wenn Sie diese Warnung sehen, müssen Sie die Korona-Spannung im erweiterten Menü überprüfen:

Wenn diese größer oder gleich 5 kV ist und konstant bleibt, sollte der Koronadraht gereinigt werden. Wenn der Wert zwischen 2 und 3 kV liegt, könnte der Betrieb bei geringem Umgebungsdruck normal sein (d. h. Sie befinden sich in alpinem Gelände oder führen Messungen in der Luft durch). Wenn der Wert zwischen 2 und 3 kV liegt und Sie sich auf Meereshöhe oder nur geringfügig darüber befinden, könnte es sein, dass sich Schmutz an der Gegenelektrode der Ladestation befindet.

In beiden Fällen sollten Sie das Display des Ladestroms sowohl mit eingeschalteter als auch mit ausgeschalteter Ladestation prüfen. Bei ausgeschalteter Ladestation sollten 0 nA bzw. 10 ± 1 nA bei eingeschalteter Ladestation angezeigt werden. Wenn der Wert bei ausgeschalteter Ladestation nicht bei 0 nA liegt, heißt das, dass sich entweder Schmutz an der Gegenelektrode befindet oder Sie das Gerät bei kondensierenden Bedingungen (zu hohe relative Feuchte rF) nutzen und sich ein Wasserfilm auf der Isolierung der Gegenelektrode gebildet hat. Wenn Sie vermuten, dass die relative Feuchte zu hoch sein könnte, lassen Sie die Ladestation ausgeschaltet und betreiben Sie das Gerät in einer Umgebung mit geringer relativer Feuchte. Der Ladestrom sollte dann zurück auf 0 gehen. Ist das nicht der Fall, müssen Sie die Gegenelektrode reinigen.

Wenn der Ladestrom bei eingeschalteter Ladestation unter 9 nA liegt und die Korona-Spannung ≥ 5 kV ist, sollte der Koronadraht gereinigt werden. Bitte wenden Sie sich an die technische Unterstützung und senden Sie das Gerät zur Wartung ein.

Dirt on counterelectrode (Schmutz auf der Gegenelektrode)

Dieser Warnung erscheint, wenn der Ladestrom bei ausgeschalteter Ladestation nicht null ist. Befolgen Sie die Anweisungen im obigen Abschnitt, wenn die Korona-Spannung außerhalb des Bereichs liegt.

No or bad SD-card inserted (Keine oder defekte SD-Karte eingesetzt)

Diese Warnung erscheint, wenn Sie versuchen, die Aufzeichnung zu starten, wenn keine SD-Karte in das Gerät eingesetzt oder die SD-Karte nicht ordnungsgemäß formatiert ist. Wenn diese Warnung erscheint, obwohl eine SD-Karte in das Gerät eingelegt ist, sollten Sie die SD-Karte neu formatieren.

File system error (Dateisystem fehlerhaft)

Wenn diese Fehler auftritt, sollten Sie die SD-Karte neu formatieren.

Card full (Karte voll)

Dieser Fehler tritt auf, wenn auf der SD-Karte kein weiterer Speicherplatz zum Schreiben von Daten vorhanden ist. Sie sollten diese entfernen, alle darauf befindlichen Daten speichern, und anschließend neu formatieren.

General error (Allgemeiner Fehler)

Wenden Sie sich an den Gerätehersteller. E-Mail: support-nanoparticle@testo.de

The filter (or diffusion) stage current reached its maximal value (overrange) (Der Strom der Filterstufe [oder Diffusionsstufe] hat seinen Maximalwert erreicht [Überschreitung])

Bei sehr hohen Partikelkonzentrationen (größer als eine Million Partikel pro cm^3) können die Verstärker des testo DiSCmini Elektrometers ihre Maximalstufe erreichen. In diesem Fall sind alle berechneten Signale (Anzahl, Durchmesser, LDSA) nicht mehr korrekt. Durch Drücken der Filter- oder Diffusions-Stufentaste in der Symbolleiste der Software können Sie überprüfen, ob eine temporäre Überschreitung aufgetreten ist. So können Sie schnell erkennen, ob es sich nur um einen kurzen Zeitraum handelte oder die gesamte Messung unzuverlässig war.

Partikelkonzentrationen, bei denen der testo DiSCmini seine maximalen Elektrometer-Ströme erreicht, sollten in jedem Fall vermieden werden – bei solchen extremen Partikelkonzentrationen müssen Sie das Gerät sehr häufig warten lassen! Wenn Sie beabsichtigen, Messungen bei hohen Partikelkonzentrationen durchzuführen, sollten Sie ein externes Verdünnungssystem einsetzen.

Your instrument requires a service due to excessive dirt in diffusion stage (Ihr Gerät muss durch übermäßigen Schmutz in der Diffusionsstufe gewartet werden)

Der testo DiSCmini sammelt in seinen beiden Messstufen Partikel, die zu Ablagerungen und Verstopfung führen. Die Detektion der Partikel in der Diffusionsstufe ändert sich bei Schmutzansammlungen und lassen Ablesewerte des Geräts unzuverlässig erscheinen. Um Sie vor der Anwendung eines unzuverlässigen Geräts zu schützen, wird diese Warnung eingebildet, wenn der in der Diffusionsstufe fließende Strom dauerhaft einen bestimmten Wert überschreitet. Sie können das Gerät weiter benutzen, auch wenn diese Warnung erscheint. Aber Sie müssen sich darüber im Klaren sein, dass nun die LDSA-Ablesewerte zuverlässig ist, wohingegen Partikelanzahl und -größe unzuverlässig sind!

The flow in your instrument is outside tolerance range (Strömung im Gerät liegt außerhalb des Toleranzbereichs)

Diese Warnung erscheint, wenn die vom internen Sensor gemessene Strömung unter 0,95 Liter/Minute liegt. In diesem Fall sollten Sie die Strömung durch Drücken der Schaltfläche „flow (Strömung)“ in der Symbolleiste prüfen. Eine zu geringe Strömung kann durch verschiedene Dinge verursacht werden: (1) Ausfall der Pumpe, kann leicht erkannt werden, indem kein Vakuum am Eingang des testo DiSCmini vorhanden ist und eine Strömung von ca. 0,3 lpm angezeigt wird.

(2) äußere Verstopfung des Schlauchs bei Nutzung des Schlaucheinlasses, oder (3) Verstopfung der Impaktor-Öffnungen – in beiden Fällen (2) oder (3) prüfen Sie, ob die Strömung normal ist, wenn Sie den testo DiSCmini nur mit Schlaucheinlass-Verschraubung betreiben. Wenn Sie feststellen, dass der testo DiSCmini seinen Nenndurchfluss im Impaktoreingang nicht erreicht, müssen Sie den Impaktor reinigen. (4) interne Verstopfung des Filters in der Filterstufe – das sollte nur passieren, wenn auch die Warnung angezeigt wird, dass Ihr Gerät gewartet werden muss.

Problemebehebung

Problem:	Lösung
Schmutz auf der Gegenelektrode oder Es liegt keine Hochspannung in der Ladestation vor, obwohl diese eingeschaltet ist.	Wenn die Ladestation zu viel grobem Schmutz ausgesetzt ist, können kleine leitende Schmutzpartikel einen Kurzschluss zwischen der Elektrode und dem Gehäuse der Ladestation verursachen. In diesem Fall wird der testo DiSCmini durch den Kurzschluss einen großen Diffusionsstrom messen und die Korona-Spannung auf 0 V regeln. Die Firmware erkennt diesen Fehler und meldet „dirt on counter electrode (Schmutz auf der Gegenelektrode)“ Die Ladestation kann nicht vom Benutzer gewartet werden. Bitte wenden Sie sich für eine Wartung an Testo oder Ihren Händler vor Ort.
Geräuschpegel zu hoch	Betreiben Sie den testo DiSCmini für mehrere Stunden mit gefilterter und getrockneter Luft, um den Wasserfilm von den Isolatoren zu entfernen, die zu hoher relativer Feuchte führen können. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Testo oder Ihren Händler vor Ort, um Unterstützung zu erhalten.
Nullpunktverschiebungen zu weit von 0 entfernt	Große / instabile Nullpunktverschiebungen sind ein Zeichen für verunreinigte Isolatoren. Betreiben Sie den testo DiSCmini für mehrere Stunden mit gefilterter und getrockneter Luft und prüfen Sie, ob das Problem weiter besteht. Wenn das Problem weiter besteht, wenden Sie sich an Testo oder Ihren Händler vor Ort, um Unterstützung zu erhalten.

Bekannte Probleme

Dieser Abschnitt listet alle bekannten Probleme mit dem testo DiSCmini auf.

- Aufgrund des Messprinzips beim testo DiSCmini kann das Gerät falsche Ergebnisse liefern, wenn das eingehende Aerosol stark positiv geladen ist: Wenn die Partikel eine höhere positive Ladung tragen als diese durch die Ladestation des testo DiSCmini erhalten würden, ist der Strom in den Elektrometer-Stufen höher als erwartet und der testo DiSCmini wird eine höhere Konzentration melden als die, die tatsächlich vorhanden ist.
- Das Gerät ist für eine Größenverteilung bei einer vorgegebenen Form geeicht (logarithmische Normalverteilung mit einer geometrischen Standardabweichung von 1,9).

Wartung und Pflege

Die Wartung und Eichung des testo DiSCmini muss einmal jährlich erfolgen. Wenn Sie das Gerät dauerhaft für Langzeitmessungen einsetzen, empfehlen wir, dass Sie es häufiger warten und eichen.

Für Service und Wartungsarbeiten müssen Sie den testo DiSCmini an den Hersteller Testo SE & Co. KGaA oder an Ihren Händler vor Ort senden.



Elektrischer Schlag

Gefährliche Spannung im Inneren. Bei Kontakt elektrischer Schlag oder Verbrennung. Öffnen Sie keine Abdeckungen des testo DiSCmini.



Nanopartikel

Öffnen Sie den testo DiSCmini niemals, da Sie ihn beschädigen können. Die Gewährleistung erlischt, wenn das Gehäuse geöffnet und das Garantiesiegel durchbrochen wurde.

Anhang: Spezifikationen und technische Daten

Mittlere Partikelgröße: 10...300 nm (modaler Durchmesser)

Gezählte Partikel: 10...700 nm

Partikelkonzentration: Die detektierbare Partikelkonzentration ist abhängig von der Partikelgröße und der Zeit zur Mittelwertbildung. Nachfolgend sind typische Werte aufgeführt.

20 nm: 2E3...1E6 pt/ccm

100 nm: 5E2...5E5 pt/ccm

Genauigkeit: $\pm 30\%$ in Größe und Anzahl typisch

Durchfluss: 1,0 l/min $\pm 0,1$ l/min

Betriebsbedingungen:

Druck: 800...1.100 mbar abs. Umgebung
 Δp max. am Einlass: ± 20 mbar

Temperatur: 10...30 °C
Relative Luftfeuchte: <90 %

Zeitauflösung: 1 Sekunde

Maße: 180 x 90 x 42,5 mm

Gewicht: 0,7 kg

Leistungsbedarf: Das Akku-Ladegerät ist mit jeder Wandsteckdose mit 100-120 Volt oder 200-240 Volt 50/60 Hz Wechselstrom kompatibel.

Betriebsdauer des Akkus: normalerweise 8 Stunden; variiert je nach Umgebungstemperatur.
Die Ladezeit von 2 bis 4 Stunden ist abhängig vom Ladegerät und Status des Akkus.

Konformität: bezogen auf die EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Testo SE & Co. KGaA
Testo-Straße 1
79853 Lenzkirch
Deutschland
Tel.: +49 7653 681 5062
Fax: +49 7653 681 95062
Web: www.testo-particle.com
E-Mail: sales-nanoparticle@testo.de