

Be sure. **testo**



# Nauwkeurig meten. Betrouwbaar kwalificeren.

Precisiemeettechniek en services voor cleanrooms. Van Testo.



## Permanent **normconforme omstandigheden**

### Unieke services voor uw cleanrooms

Om ervoor te zorgen dat cleanrooms stof- en kiemarm zijn en blijven, moet u nauwkeurige metingen kunnen uitvoeren: met instrumenten en services van Testo. Die helpen u niet alleen bij het betrouwbaar kwalificeren van uw cleanroom voor veeleisende productie- en laboratoriumvoorwaarden. Ze zorgen er ook voor dat u de permanente zekerheid heeft van een constante cleanroomomgeving volgens uw eisen en de geldende normen.

#### **Alles in orde: volgens EN ISO 14644**

Testo biedt u een normconforme portfolio van meetinstrumenten voor de hoogste eisen aan klimaat en ventilatie in cleanrooms. Zo kunt u er zeker van zijn dat u de kritieke processen in de productie of in het laboratorium altijd netjes onder controle hebt.

#### **Klimaat en ventilatie: exact onder controle**

Bij kwalificatie of herkwalificatie: Testo-meetinstrumenten en services voor cleanrooms zorgen ervoor dat uw luchtkwaliteit ook in de voorgeschreven tijdsintervallen voldoet aan de norm.

Met de uiterst nauwkeurige Testo-meetinstrumenten controleert u temperatuur, luchtvochtigheid, verschildruk en luchtstroomsnelheid. Zo hebt u met Testo continu een nauwkeurig overzicht van alle kritische gegevens voor uw cleanroom. Onze precisiemeettechniek wordt geleverd met kalibratieprotocollen. En als fullserviceleverancier voor kwalificatie, validatie en GxP-conform kalibratie voor compliance van cleanrooms biedt Testo Industrial Services u optimale ondersteuning bij uw kwaliteitsborging.



## De voordelen van Testo-cleanroomservices

- Gekalibreerde meetinstrumenten met langdurig stabiele sondes helpen u om de door u vastgelegde cleanroomvoorwaarden permanent exact na te leven
- U verbetert de procesveiligheid dankzij betrouwbare metingen met een hoge nauwkeurigheid
- Noodzakelijke metingen kunnen met optimaal afgestemde meetinstrumenten betrouwbaar worden uitgevoerd.
- Voor de gebruiker geoptimaliseerde instrumenten besparen tijd door efficiënte en begeleide meetprogramma's, comfortabel gegevensbeheer en eenvoudige digitale documentatie.
- De services op maat voor de kwalificatie van uw cleanrooms en de kalibratie van meetinstrumenten maakt ons aanbod compleet.

### **EN ISO 14644-3:2005 Stof- en kiemarme ruimten en omgevingen – Deel 3: Beproevingmethoden**

Cleanrooms en hun omgevingen zorgen ervoor dat met de lucht getransporteerde contaminatie wordt beperkt tot een niveau waarop voor contaminatie gevoelige werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd. Dit wordt onder meer toegepast voor producten en processen in de lucht- en ruimtevaart, micro-elektronica, de farmaceutische, medisch-technische, gezondheids- en voedingsindustrie. Dit deel van EN ISO 14644 geeft beproevingsmethoden die gebruikt kunnen worden om een cleanroom, zoals beschreven en gedefinieerd in andere delen van de norm, te typeren.





## Kritische processen vereisen een nauwkeurige meettechniek

### Overzicht van belangrijke metingen

Om volgens alle normen in uw cleanroom te kunnen werken, moeten een aantal basisparameters nauwkeurig en betrouwbaar met gekalibreerde meetinstrumenten worden gemeten. Want uiteindelijk is niet alleen het naleven van de normen belangrijk, maar ook en vooral de topkwaliteit van uw producten en processen. **Als het er echt op aan komt, wilt u kunnen vertrouwen op precisie. Met meetinstrumenten van Testo.**

### 1 Controle van temperatuur en vochtigheid

Volgens EN ISO 14644-3 moet worden gecontroleerd of het ventilatiesysteem van de cleanroom de luchttemperatuur en luchtvochtigheid (aangegeven als relatieve vochtigheid) binnen de voor de toepassing noodzakelijke grenswaarden kan houden. Daarnaast kunnen het licht en het geluidsniveau in de cleanroom worden gemeten. De voorschriften voor het meetinstrument worden gespecificeerd in EN ISO 7726 en eisen bijv. bij een vochtigheidsmeetinstrument een meetonzekerheid van max.  $\pm 2\%$  RV.

### 2 Verschuldrukmeting van de ruimten en filters

Volgens EN ISO 14644-3 moet de minimale overdruk van de cleanroom ten opzichte van de omgeving (5 - 20 Pa) worden gemeten, om te verzekeren dat geen deeltjes de cleanroom kunnen binnenkomen. Om de mate van verontreiniging van het filter te bepalen, moet ook hier de verschuldruk worden gemeten. Het meetinstrument moet een meetbereik van 0 tot 50 Pa hebben, een resolutie van 0,5 Pa en een meetonzekerheid van max  $\pm 5\%$ .





### 3 Luchtstroomcontrole en aantal luchtwisselingen per uur

Voor de luchtstroomcontrole overeenkomstig EN ISO 14644-3 moet in cleanrooms met turbulente armee stroming en met turbulente gemengde stroming de luchtsnelheid worden bepaald. Met het totale debiet kan bij een installatie met een turbulente gemengde luchtstroom het aantal luchtwisselingen per uur worden berekend. De afzonderlijke eisen voor hittedraad-anemometers, vleugelrad-anemometers en debietmeetkappen worden gedefinieerd in EN ISO 14644-3.

### 4 Metingen aan de veiligheids-werkkast

EN 12469 schrijft voor dat het luchtdebiet en de ventilatieverhouding wordt gecontroleerd. Anemometers met een geschikt meetbereik en een geschikte gevoeligheid zijn vereist om de luchtsnelheid ook bij lage snelheden te kunnen meten. Ook de luchtinlaatstroming door het HEPA-filter, de verlichting en het geluidsniveau dienen gemeten te worden.

### 5 Precieze meettechniek voor laboratoria en cleanrooms

Voor controlemetingen van alle belangrijke klimaatparameters bij kritische processen in laboratoria en cleanrooms zijn een maximale nauwkeurigheid en krachtige instrumenten van essentieel belang. De multifunctionele meetinstrumenten testo 400 en testo 440 zijn hiervoor ideaal. Beide apparaten kunnen worden gecombineerd met een groot aantal verschillende uiterst precieze sondes die over een intelligent kalibratieconcept met nulpuntinstelling beschikken.



# Voor elke meting het passende instrument

## 1 Temperatuur, vochtigheid, lux, geluid



**Universele klimaatmeter testo 400**  
**Metten, analyseren en documenteren van alle klimaatrelevante parameters met slechts één universeel multifunctioneel instrument.**

- Intuïtieve meetmenu's voor normconforme klimaatmetingen
- Een breed aanbod van zeer nauwkeurige sondes, met kabel of draadloos via bluetooth
- Compatibel met de testo 420 voor metingen bij grote luchtinlaten en -uitlaten
- Intelligent kalibratieconcept van de sondes



Bestelnr. 0560 0400

**Uiterst nauwkeurige vochtigheids-temperatuur-sonde (digitaal), met kabel, voor testo 400/440**

**Extreem nauwkeurig meten: met een nauwkeurigheid tot ±0,6% RV**

- Voor een veilig procesklimaat in cleanrooms
- Overdracht van de meetwaarden naar het meetinstrument via bluetooth op een afstand van maximaal 20 m
- Bijzonder praktisch: starten en stoppen van de meting en opslaan van de meetwaarden met de knop op de sonde
- Universele handgreep, compatibel met alle sondekoppen



Bestelnr. 0636 9772

**Lux-sonde (digitaal) voor het meten van de verlichtingssterkte (voor testo 400/440)**

**Evaluatie volgens de V-lambda-curve voor alle gangbare lichtbronnen**

- Meetbereik: 0 tot 100.000 lux
- Normconforme nauwkeurigheid volgens EN 13032-1 en klasse C volgens DIN 5032-7



Bestelnr. 0635 0551

**Geluidsmeter testo 816-1**

**Nauwkeurige geluidsmeting volgens IEC 61672-1 klasse 2 en ANSIS1.4 type 2**

- Slaat tot 31.000 meetwaarden op
- Incl. evaluatiesoftware



Bestelnr. 0563 8170

## 2 Verschuldruk



**Verschuldrukmeter testo 420**  
**Voor een nauwkeurige verschuldrukmeting bij filters tot 1,2 hPa**

- Gemakkelijk te hanteren instrument met groot display en comfortabel menu
- Bij lage drukwaarden zorgt de automatische nulstelling voor hogere nauwkeurigheden.



Bestelnr. 0560 0420

**Universele klimaatmeter testo 400**  
**Multifunctioneel instrument met geïntegreerde verschuldruksensor**

- Uiterst nauwkeurige, positie-onafhankelijke, geïntegreerde verschuldruksensor voor filter- en cleanroombewaking
- Meetbereik -100 tot +200 hPa
- Nauwkeurigheid  $\pm(0,3 \text{ Pa} + 1 \% \text{ v. mw.}) \pm 1 \text{ cijfer}$  (0 tot 25 hPa) /  $\pm(0,1 \text{ hPa} + 1,5 \% \text{ v. mw.}) \pm 1 \text{ cijfer}$  (25,001 tot 200 hPa)



Bestelnr. 0560 0400

**Verschuldrukmeter testo 521-3 (tot 2,5 hPa)**

**Met hoge nauwkeurigheid tot ±0,5 Pa**

- Ideaal voor verschuldrukmetingen in cleanrooms door hoge nauwkeurigheid en resolutie
- Directe nulling van de aangegeven waarden van druksondes



Bestelnr. 0560 5213

**Verschuldrukmeter testo 512 voor 0... 20 hPa**

**Ideaal voor verschuldrukmeting bij filters**

- 8 drukeenheden selecteerbaar: kPa, hPa, Pa, mmH<sub>2</sub>O, mmHg, psi, inch Hg<sub>2</sub>O, inch Hg



Bestelnr. 0560 5127

## 3 Luchtstroomcontrole en aantal luchtwisselingen per uur



**Debietmeetkap testo 420**  
**Bijzonder hoge meetnauwkeurigheid bij wervel-units dankzij de debietgelijkrichter**

- Nauwkeurige meting van het debiet tot 3.500 m<sup>3</sup>/h, zelfs bij turbulente stromingen
- 2,9 kg licht, snelle opbouw
- Koppeling met de app: direct op locatie rapporten maken en versturen



Bestelnr. 0563 4200

**Hittedraadsonde (digitaal) incl. temperatuur- en vochtigheidssensor, met kabel, voor testo 400/440**

**Vier functies in één sonde: meting van stroming, temperatuur, vochtigheid en absolute druk**

- Overdracht van de meetwaarden naar het meetinstrument via bluetooth op een afstand van maximaal 20 m
- Gemakkelijk meten in elke diameter met telescoop met schaalverdeling (tot 1 m)
- Universele handgreep, compatibel met alle sondekoppen



Bestelnr. 0635 1572

**Uiterst nauwkeurige vleugelradsonde (Ø 100 mm, digitaal), incl. temperatuursensor, met kabel, voor testo 400/440**

**Stromingssnelheid en debiet meten**

- Registreert de kleinste stromingen vanaf 0,1 m/s en dus ideaal voor het meten van laminaire stromingen
- Meetbereik 0,1 tot 15 m/s, nauwkeurigheid  $\pm(0,1 \text{ m/s} + 1,5 \% \text{ v. mw.})$
- Universele handgreep, compatibel met alle sondekoppen



Bestelnr. 0635 9372

**Verwisselbare debietmeetkap 915 x 915 mm (voor testo 420)**



Bestelnr. 0554 4203

**Verwisselbare debietmeetkap 305 x 1220 mm (voor testo 420)**



Bestelnr. 0554 4201

**Verwisselbare debietmeetkap 360 x 360 mm (voor testo 420)**



Bestelnr. 0554 4200



Normconforme meetinstrumenten voor klimaat en ventilatie in cleanrooms. Met meer dan 60 jaar ervaring in onderzoek en ontwikkeling kunnen wij uiterst gespecialiseerde oplossingen leveren.

#### 4 Veiligheidswerkkasten en andere toepassingen



##### Laboratoriumafzuigingssonde (digitaal), met kabel

**Uiterst nauwkeurige meting van stromingssnelheid, debiet en luchttemperatuur**

- Duidelijk gestructureerd meetmenu voor normconforme metingen
- Automatische compensatie van de absolute druk voor zeer nauwkeurige meetresultaten
- Hittedraadsonde met korte reactietijd



Bestelnr. 0635 1052

##### Uiterst nauwkeurige vleugelradsonde (Ø 100 mm, digitaal), incl. temperatuur-sensor, met kabel, voor testo 400/440

**Stromingssnelheid en debiet meten**

- Registreert de kleinste stromingen vanaf 0,1 m/s en dus ideaal voor het meten van laminaire stromingen
- Meetbereik 0,1-15 m/s, nauwkeurigheid  $\pm(0,1 \text{ m/s} + 1,5 \% \text{ v. mw.})$
- Universele handgreep, compatibel met alle sondekoppen



Bestelnr. 0635 9372

##### Luchtstroom-matrix met telescoop

**Voor het meten van de luchtstroming bij grote uitlaten van toevoerlucht met laminaire stroming**

- Bij afzuigkappen, HEPA-filters, veiligheidswerkkasten in cleanrooms enz.
- Voor gebruik met een verschildrukmeter



Bestelnr. 0699 7077.1

#### 5 Multifunctionele klimaatmeters



##### Universele klimaatmeter testo 400

**Meten, analyseren en documenteren van alle klimaatrelevante parameters in cleanrooms met slechts één universeel multifunctioneel instrument.**

- Intuïtieve meetmenu's voor normconforme klimaatmetingen
- Een breed aanbod van zeer nauwkeurige sondes, met kabel of draadloos via bluetooth
- Compatibel met de testo 420 voor metingen bij grote luchtinlaten en -uitlaten
- Volledig beheer van alle meet- en klantgegevens voor analyse en documentatie
- Intelligent kalibratieconcept van de sondes
- Gegevenssynchronisatie met pc-software DataControl voor verdere analyse en documentatie



Bestelnr. 0560 0400

##### Klimaatmeter testo 440

**Meten en analyseren van de belangrijkste klimaatrelevante parameters in cleanrooms met slechts één compact multifunctioneel instrument.**

- Duidelijk gestructureerde meetmenu's voor normconforme klimaatmetingen
- Een breed aanbod van zeer nauwkeurige sondes, draadloos via bluetooth of met kabel
- Intelligent kalibratieconcept van de sondes
- Intern gegevensgeheugen en USB-aansluiting voor de export van gegevens



Bestelnr. 0560 4401

#### Overige klimaatmeters

##### testo 635-2 – temperatuur- en vochtigheid-smeetinstrument

Bestelnr. 0563 6352

##### testo 176 H1 – datalogger voor temperatuur en vochtigheid

Bestelnr. 0572 1765

##### testo 175 H1 – datalogger voor temperatuur en vochtigheid

Bestelnr. 0572 1754

##### testo 608 H1 – thermo-hygrometer

Bestelnr. 0560 6081

#### Complete oplossing voor vlotte processen en comfortabele documentatie:

omgevingsmonitoringsysteem  
testo Saveris Pharma.



testo Saveris Pharma wordt gebruikt in medische, biotechnische, chemische en farmaceutische laboratoria en cleanrooms. Onze klanten vertrouwen op het systeem om belangrijke klimaatparameters te bewaken, hoge kwaliteitsnormen te handhaven en de traceerbaarheid te garanderen. testo Saveris Pharma is een compleet systeem van sensoren, software en services voor vlotte registratie en documentatie van alle auditrelevante klimaatparameters conform GxP en 21 CFR Part 11.

Meer info op <https://www.testo.com/de-DE/solution/testo-saveris-pharma>

# Full service voor uw cleanroom

Services voor veilige omgevingsvoorwaarden



Testo biedt u niet alleen een uitgebreid portfolio van uiterst nauwkeurige meetinstrumenten. Als fullserviceleverancier voor kwalificatie, validatie en GxP-conform kalibratie voor compliance van cleanrooms biedt Testo Industrial Services u optimale ondersteuning bij uw kwaliteitsborging: van training van uw personeel en de complete afhandeling van de kalibratie van uw meetinstrumenten tot en met de kwalificatie en herkwalificatie van uw cleanrooms.

## Services voor uw cleanroomkwalificatie

- Eerste kwalificatie en herkwalificatie van cleanrooms en ventilatiesystemen
- Ontwerp en uitvoering van alle kwalificatiebeproevingen volgens EN ISO 14644 en VDI 2083
- Uitvoering van het risicomanagement voor cleanroomomgevingen en ventilatiesystemen volgens ICH Q9
- Controle en kwalificatie van veiligheidswerkkasten, isolatoren en andere systemen voor zuivere lucht
- Individuele en GxP-conforme documentatiepakketten aangepast aan uw behoefte
- Microbiologische monitoring