testo 400 - universele klimaatmeter

0560 0400 01

Gebruiksaanwijzing

Inhoudsopgave

1 Over dit document ... 7
2 Veiligheid en verwijdering ... 7
2.1 Algemene veiligheidsinstructies ... 7
3 Productspecifieke veiligheidsinstructies ... 9
3.1 Afvoer en recycling ... 9
3.2 Reiniging ... 9
3.3 Producten met draadloze technologie ... 10
3.4 Opslag ... 10
3.5 Toelatingen ... 10
3.6 EG-verklaring van overeenstemming ... 10
4 Gegevensbescherming ... 11
5 Gebruik ... 11
6 Productbeschrijving ... 12
6.1 Aanzicht voorkant ... 12
6.2 Aanzicht achterkant ... 13
6.3 Voeleraansluitingen ... 14
6.4 Overzicht voelers ... 14
6.4.1 Compatibele kabelvoelers (digitaal) ... 14
6.4.2 Compatibele Bluetooth®-voelers (digitaal) ... 15
6.4.3 Compatibele NTC-voelers ... 15
6.4.4 Compatibele Pt100 voelers (digitaal) ... 16
6.4.5 Compatibele Smart Probes (digitaal) ... 16
6.4.6 Compatibele thermokoppels type K (analoog) ... 17
7 Inbedrijfstelling ... 18
7.1 Lichtnetadapter / accu ... 18
7.1.1 Energiehouder laden ... 18
7.1.2 LED-status accu ... 19
7.1.3 Netvoeding ... 19
7.2 testo 400 in- en uitschakelen ... 19
7.2.1 Touchscreen ... 20
7.3 Configuratie-assistent / wizard ... 21
7.3.1 Taalselectie ... 21
7.3.2 Landinstellingen en eenheden ... 21
7.3.3 Datum en tijd ... 21
7.3.4 Contactinformatie / gegevens van de onderneming ... 21
7.4 Tutorial ... 22
7.5 Voelers verbinden ... 22

7.5.1 Kabelvoeler verbinden met de testo 400 22
7.5.2 Bluetooth®-voeler verbinden met de testo 400 23
7.5.3 Voeler-update 23
8 Bediening 27
8.1 Display – interface 27
8.2 Hoofdmenu 28
8.3 Meting voorbereiden 28
8.3.1 Algemene meetinstructies 28
8.3.2 Meetmodus 30
8.3.2.1 Puntsgewijze meting 30
8.3.2.2 Duurmeting 32
8.4 Toepassingsmenu's 34
8.4.1 Standaard menu 35
8.4.1.1 Alarmwaarden instellen 36
8.4.1.2 Grafiek-menu 38
8.4.1.3 Tabel-menu 39
8.4.2 Debiet kanaal 39
8.4.3 Debiet - matrixmeting volgens DIN EN 12599 42
8.4.4 Debiet - matrixmeting volgens ASHRAE 111 46
8.4.5 Debiet uitlaat 49
8.4.6 Debiet trechter 50
8.4.7 Debiet pitotbuis 52
8.4.8 Debiet k-factor 55
8.4.9 Behaaglijkheid – PMV/PPD (EN 7730 / ASHRAE 55) 58
8.4.10 Onbehaaglijkheid - DR-index 64
8.4.11 Verschiltemperatuur (ΔT) 67
8.4.12 Verschildruk (ΔP) 69
8.4.13 Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) meting 71
8.4.14 Koudetechniek 74
8.4.15 Doel-oververhitting 77
8.4.16 Compressortest (T3) 81
8.4.17 Koel- / verwarmingsvermogen 83
8.4.18 Dichtheidstest (Tightness Test) 86
8.4.19 NET meting (Normal Effective Temperature) 88
8.5 Klantenbeheer 92
8.5.1 Klant aanmaken en bewerken 93
8.5.2 Meetpunten aanmaken en bewerken 93
8.5.2.1 Meetpunt kanaal 95

8.5.2.2 Meetpunt uitlaat 97
8.5.2.3 Meetpunt k-factor 98
8.5.3 Klanten en meetpunten zoeken en beheren 98
8.6 Meetgegevensbeheer 100
8.6.1 Meetgegevens beheren 101
8.6.2 Meetgegevens bewerken 107
8.6.3 Meetgegevens zoeken 110
8.7 Sensorbeheer 112
8.7.1 Algemene informatie over de voelers 112
8.7.2 Kalibratie 113
8.7.3 Oppervlaktetoeslag 114
8.7.4 Justeren 115
8.7.5 Demping 117
8.7.6 Justeren vochtigheid 117
9 Instellingen 120
9.1 testo 400 update uitvoeren 120
9.2 Basisinstellingen uitvoeren 121
9.2.1 Regionale instellingen 121
9.2.2 Meetinstellingen 122
9.2.3 Gegevens van de onderneming 123
9.2.4 Zaklamp 123
9.2.5 Display instellingen 123
9.2.6 Pin-blokkering 125
9.2.7 Terugzetten van de testo 400 op fabrieksinstellingen 126
9.3 Algemene informatie 127
9.3.1 Algemene informatie over het instrument 127
9.3.2 Tutorial oproepen 127
9.3.3 Juridische informatie oproepen 127
9.3.4 Overige toepassingen 128
10 Service 129
10.1 Kalibratie 129
10.2 Accu-onderhoud 129
10.3 Berichten 129
11 Technische gegevens 130
12 PC-software testo DataControl 132
12.1 Algemene informatie 132
12.2 Doel van de toepassing 132
12.3 Systeemeisen 132

12.4 Installatie drivers en software ... 133
12.5 testo DataControl starten ... 133
12.6 testo 400 verbinden ... 134
12.7 Klantenbeheer ... 136
12.7.1 Klant en meetpunten aanmaken en bewerken ... 136
12.7.1.1 Klant ... 136
12.7.1.2 Meetpunt ... 137
12.7.2 Zoekfunctie ... 140
12.7.3 Wis-functie ... 141
12.8 Geheugenbeheer ... 142
12.8.1 Aanzicht Eigenschappen ... 142
12.8.2 Aanzicht Grafiek ... 144
12.8.3 Aanzicht Tabel ... 147
12.8.4 Zoeken en wissen van meetresultaten ... 149
12.8.5 Instellingen ... 151
12.8.6 Hulp en informatie ... 152
13 IAQ datalogger ... 154
13.1 IAQ datalogger voorzijde ... 154
13.2 IAQ datalogger achterzijde ... 155
13.3 Lichtnetadapter-kabel ... 155
13.4 IAQ datalogger in- en uitschakelen ... 156
13.5 IAQ datalogger – Algemene informatie ... 156
13.6 Meting met de IAQ datalogger ... 157
13.6.1 Algemeen ... 157
13.6.2 Meting uitvoeren met de IAQ datalogger ... 158
13.7 Uitlezen IAQ datalogger ... 161
13.7.1 Met verbonden testo 400 ... 162
13.7.2 Met niet-verbonden testo 400 ... 162
13.8 LED-status ... 164
13.9 Technische gegevens IAQ datalogger ... 164
14 Vragen en antwoorden ... 166
14.1 Contact en support ... 166

1 Over dit document

- De gebruiksaanwijzing is bestanddeel van het instrument.
- Houd deze documentatie altijd binnen handbereik, zodat u indien nodig snel zaken kunt opzoeken.
- Lees deze gebruiksaanwijzing aandachtig door en zorg dat u met het product vertrouwd bent, voordat u het gaat gebruiken.
- Geef deze gebruiksaanwijzing altijd door aan latere gebruikers van het product.
- Besteed bijzondere aandacht aan de veiligheidsinstructies en waarschuwingen om letsel en materiële schade te vermijden.

2 Veiligheid en verwijdering

2.1 Algemene veiligheidsinstructies

- Gebruik het product uitsluitend waarvoor het bedoeld is, en alleen binnen de parameters zoals die zijn aangegeven in de technische gegevens.
- Behandel het product altijd voorzichtig.
- Neem het product niet in gebruik, wanneer het beschadigingen aan de behuizing, adapter of aangesloten leidingen vertoont.
- Gebruik het product alleen in gesloten, droge ruimtes en bescherm het tegen regen en vochtigheid.
- Het product moet voor de ingebruikneming op zichtbare schade worden gecontroleerd.
- Ook van de te meten objecten resp. de omgeving van de meting kunnen gevaren uitgaan. Neem bij het meten de ter plaatse geldige veiligheidsvoorschriften in acht.
- Voer aan dit instrument alleen die onderhouds- en instandhoudingswerkzaamheden uit, die zijn beschreven in deze documentatie. Houd u daarbij aan de voorgeschreven procedures.
- Andere werkzaamheden mogen alleen door bevoegd vakpersoneel worden uitgevoerd. Anders weigert Testo de aansprakelijkheid voor de juiste werking van het product na de reparatie en voor de geldigheid van de toelatingen.
- Onderhoudswerkzaamheden die niet in deze documentatie zijn beschreven, mogen alleen worden uitgevoerd door opgeleide servicetechnici.
- Gebruik uitsluitend originele vervangende onderdelen van Testo.
- Temperatuuropgaven op sondes/voelers hebben alleen betrekking op het meetbereik van de sensoriek. Stel handgrepen en leidingen niet bloot aan

temperaturen hoger dan 45 °C (113 °F), wanneer deze niet uitdrukkelijk voor hogere temperaturen zijn toegelaten.

⚠ WAARSCHUWING

Verbrandingsgevaar door hete sondes, sondebuizen en sensorpunten!

- Hete onderdelen (> 45 °C/113 °F) niet direct na een meting met blote handen aanraken.
- Bij verbranding de getroffen plek meteen afkoelen met koud water en evt. een arts raadplegen.
- Sondes, sondebuizen en sensorpunten laten afkoelen.

- Het product mag niet in explosiegevaarlijke omgevingen worden gebruikt, indien het niet uitdrukkelijk voor deze omgeving is goedgekeurd.
- Stel het product niet bloot aan extreem hoge of lage temperaturen. Vermijd temperaturen onder de -5 °C of boven de 45 °C, tenzij het product uitdrukkelijk voor andere temperaturen is goedgekeurd.
- Bescherm het product tegen stof en vuil. Zorg ervoor dat het niet wordt blootgesteld aan een omgeving met stof, vuil, zand enz.
- Voorkom dat het product valt.
- Indien de veiligheid van de gebruiker niet meer gegarandeerd is, moet het product buiten werking gesteld en tegen ongewild gebruik beveiligd worden. Dit is het geval, wanneer het product:
  - duidelijke beschadigingen vertoont,
  - breuken aan de behuizing vertoont,
  - defecte meetleidingen heeft,
  - uitgelopen batterijen heeft,
  - de gewenste metingen niet meer uitvoert,
  - te lang en onder ongunstige omstandigheden werd opgeslagen,
  - tijdens het transport aan mechanische belastingen is blootgesteld.

3 Productspecifieke veiligheidsinstructies

⚠ GEVAAR

Geïntegreerde magneet
Levensgevaar voor dragers van pacemakers!

- Bewaar een minimale afstand van 20 cm tussen uw pacemaker en het meetinstrument.

OPGELET

Geïntegreerde magneet
Beschadiging van andere apparatuur!

- Bewaar een veiligheidsafstand tot andere apparatuur die door magnetisme beschadigd kan worden (bijv. beeldschermen, computers, creditcards, geheugenkaarten…).

3.1 Afvoer en recycling

- Verwijder defecte energiehouders overeenkomstig de geldende wettelijke bepalingen.
- Lever dit product na het einde van zijn levensduur in bij een inzamelpunt voor de gescheiden inzameling van elektrische en elektronische apparatuur (houd u aan de plaatselijke voorschriften), of lever het weer in bij Testo.
- WEEE-reg.-nr. DE 75334352

3.2 Reiniging

- Reinig het product met een droge en zachte doek. Gebruik voor de reiniging van het product geen alcohol, bijtende reinigings- en oplosmiddelen of andere schoonmaakproducten.
- Gebruik geen ontvochtigers.
- Gebruik gedestilleerd water of eventueel een licht oplos- of ontvettingsmiddel.
- Bewaar oplos- en ontvettingsmiddelen apart van het product, omdat uitgelopen oplos- of ontvettingsmiddelen schade aan het product kunnen veroorzaken.
- Het gebruik van sterke of agressieve alcohol of remreiniger kan schade aan het product veroorzaken.

3.3 Producten met draadloze technologie

De camera / GPS-functionaliteit wordt geleverd via de ingeplugde telefoonmodule met modelnummer 0480 0069.

Wijzigingen of aanpassingen die niet uitdrukkelijk werden goedgekeurd door de bevoegde certificeringsinstantie, kunnen ertoe leiden dat de toestemming om het instrument te gebruiken wordt herroepen.

De gegevensoverdracht kan worden verstoord door instrumenten die in dezelfde ISM-band uitzenden.

Het gebruik van draadloze verbindingen is onder andere in vliegtuigen en ziekenhuizen niet toegestaan. Daarom moet voor het betreden daarvan aan de volgende punten zijn voldaan:

- Instrument uitschakelen.
- Instrument van alle externe spanningsbronnen loskoppelen (netsnoer, externe energiehouders, ...).

3.4 Opslag

- Houd het product verwijderd van welke vloeistof dan ook en zet het niet in water. Bescherm het tegen regen en vochtigheid.
- Berg het product niet op samen met oplosmiddelen.

3.5 Toelatingen

De actuele nationale toelatingen vindt u in het bijgevoegde document.
Gelieve de volgende landspecifieke informatie voor de toelating van het product in acht te nemen.

Het gebruik van de draadloze module is onderworpen aan de regelingen en bepalingen van het land waarin deze wordt ingezet en de module mag alleen worden ingezet in landen waarvoor een nationale certificering voorhanden is. De gebruiker en elke eigenaar verplichten zich tot de naleving van deze regelingen en gebruiksvoorwaarden en erkennen dat de verdere verkoop, export, import enz., met name in landen zonder toelating voor radiografie, onder hun verantwoordelijkheid valt.

3.6 EG-verklaring van overeenstemming

Hiermee verklaart Testo SE & Co. KGaA dat de testo 400 (0440 4000 01) voldoet aan de richtlijn 2014/53/EU.
Voor de volledige tekst van de EU-verklaring van overeenstemming verwijzen we naar het volgende internetadres: https://www.testo.com/eu-conformity

4 Gegevensbescherming

Het meetinstrument testo 400 maakt de invoer en opslag van persoonsgebonden gegevens zoals naam, firma, klantnummer, adres, telefoonnummer, e-mailadres en homepage mogelijk.

We willen er hier op wijzen dat u de aangeboden functies voor eigen verantwoordelijkheid benut. Dit geldt met name voor het gebruik van de interactieve functies (bijv. klantgegevens opslaan of meetwaarden delen). U bent verantwoordelijk voor het naleven van de in uw land geldige verordeningen en wetten inzake gegevensbescherming. Daarom is het uw taak, te zorgen voor de rechtmatigheid van de door u te verantwoorden verwerking van persoonsgebonden gegevens.

De met het meetinstrument verzamelde persoonsgebonden gegevens worden nooit geautomatiseerd doorgestuurd naar de Testo SE & Co. KGaA.

De uitvoerige **Privacyverklaring meetinstrumenten** is te vinden in het testo 400 hoofdmenu **Hulp & Informatie** als pdf onder **Disclaimer** -> **Informatie over de gegevensbescherming**.

5 Gebruik

De testo 400 is een meetinstrument voor het meten van klimaatrelevante parameters. De testo 400 is met name geschikt voor behaaglijkheidsmetingen ter beoordeling van werkplaatsen en voor stromingsmetingen in en aan luchtbehandelingssystemen.

Hij mag alleen door gekwalificeerd personeel worden ingezet. Het product mag niet worden ingezet in explosieve omgevingen!

6 Productbeschrijving

6.1 Aanzicht voorkant

1	Knop Aan/Uit en Stand-by	**2**	Interface / touchscreen (zie hoofdstuk 7.1)
3	Frontcamera	**4**	Aansluitingen voor voelers (zie hoofdstuk 5.3)

6.2 Aanzicht achterkant

1	Camera	**2**	Aansluitingen verschildrukmeting (+/- indicatie)
3	Magneten	**4**	Fixering voor draagriem
5	USB-interface / aansluiting lichtnetadapter		

⚠ VOORZICHTIG

De drukslang kan van de aansluiting afspringen.
Verwondingsgevaar!

- Op correcte verbinding letten.

Uitleg symbolen

	Gebruiksaanwijzing in acht nemen
	ATTENTION **Magnetisch veld** **Schade aan andere apparaten!** - **Houd een veilige afstand aan van producten die beschadigd kunnen worden door magnetisme (bijv. monitoren, computers, creditcards).**

⚠ DANGER

Magnetisch veld
Kan gevaarlijk zijn voor de gezondheid van dragers van pacemakers.

- **Houd minimaal 20 cm afstand tussen de pacemaker en het apparaat.**

6.3 Voeleraansluitingen

1	Aansluiting thermokoppelvoeler type K (T1 en T2)	**2**	Aansluiting voeler met TUC-stekker (A en B)

6.4 Overzicht voelers

6.4.1 Compatibele kabelvoelers (digitaal)

Beschrijving	Bestelnr.
Hittedraad-sonde, met kabel, incl. temperatuursensor	0635 1032
Hittedraad-sonde, met kabel, incl. temperatuur- en vochtigheidssensor	0635 1572
Hittedraad-sonde (Ø 7,5 mm), met kabel , incl. temperatuursensor	0635 1026
Hittebol-sonde (Ø 3 mm), met kabel , incl. temperatuursensor	0635 1051
Vleugelrad-sonde (Ø 16 mm), met kabel	0635 9532
Vleugelrad-sonde (Ø 16 mm), met kabel , incl. temperatuursensor	0635 9572
Laboratorium-afzuigingssonde, met kabel	0635 1052
Vleugelrad-sonde (Ø 100 mm), met kabel , incl. temperatuursensor	0635 9432
Uiterst nauwkeurige vleugelrad-sonde (Ø 100 mm), met kabel, incl. temperatuursensor	0635 9372
Vochtigheids-temperatuursonde, met kabel	0636 9732
Uiterst nauwkeurige vochtigheids-temperatuursonde, met kabel	0636 9772
Robuuste vochtigheids-temperatuursonde voor temperaturen tot +180 °C, met kabel	0636 9775
Turbulentiegraad-sonde, met kabel	0628 0152

Beschrijving	Bestelnr.
Lux-sonde, met kabel	0635 0551
CO_2-sonde incl. temperatuur- en vochtigheidssensor, met kabel	0632 1552
CO-sonde, met kabel	0632 1272

6.4.2 Compatibele Bluetooth®-voelers (digitaal)

Beschrijving	Bestelnr.
Hittedraad-sonde met Bluetooth®, incl. temperatuur- en vochtigheidssensor	0635 1571
Vleugelrad-sonde (Ø 16 mm) met Bluetooth®, incl. temperatuursensor	0635 9571
Vleugelrad-sonde (Ø 100 mm) met Bluetooth®, incl. temperatuursensor	0635 9431
Uiterst nauwkeurige vleugelrad-sonde (Ø 100 mm) met Bluetooth®, incl. temperatuursensor	0635 9371
Temperatuur-vochtigheids-sonde met Bluetooth®	0636 9731
Uiterst nauwkeurige temperatuur-vochtigheids-sonde met Bluetooth®	0636 9771
CO_2-sonde met Bluetooth®, incl. temperatuur- en vochtigheidssensor	0632 1552
CO-sonde met Bluetooth®	0632 1272

6.4.3 Compatibele NTC-voelers

Beschrijving	Bestelnr.
Waterdichte dompel-/steekvoeler – met NTC-temperatuursensor (analoog)	0615 1212
Robuuste luchtvoeler – met NTC-temperatuursensor (analoog)	0615 1712
Temperatuurvoeler met klittenband en NTC-temperatuursensor (analoog)	0615 4611
Tangvoeler met NTC-temperatuursensor – voor metingen aan buizen (Ø 6-35 mm) (analoog)	0615 5505
Buisvoeler met NTC-temperatuursensor – voor metingen aan buizen (Ø 5-65 mm) (analoog)	0615 5605
Temperatuur-stompvoeler (digitaal) - met NTC-temperatuursensor	0572 2162
Vochtigheids-/ temperatuur-stompvoeler (digitaal)	0572 2164
Vochtigheids-/ temperatuur-kabelvoelers (digitaal)	0572 2165

6.4.4 Compatibele Pt100 voelers (digitaal)

Beschrijving	Bestelnr.
Uiterst nauwkeurige dompel-/steekvoeler met Pt100-temperatuursensor	0618 0275
Dompel-/steekvoeler met Pt100-temperatuursensor	0618 0073
Luchttemperatuurvoeler met Pt100-temperatuursensor	0618 0072
Flexibele dompelvoeler met Pt100-temperatuursensor en flexibele PTFE-voelerbuis	0618 0071
Laboratoriumvoeler met Pt100-temperatuursensor in glazen buisje (Duran 50), bestand tegen agressieve stoffen	0618 7072
WBGT-Pt100 voeler voor omgevingstemperatuur	0618 0070
WBGT-Pt100 voeler voor natteboltemperatuur	0618 0075
Temperatuur-kabelvoeler met Pt100-temperatuursensor	0572 2163
Pt100 speciale voeler	0618 9999

6.4.5 Compatibele Smart Probes (digitaal)

Beschrijving	Bestelnr.
testo 115i - Tangthermometer met smartphone-bediening	0560 1115 0560 2115 02 0560 2115 03 (US)
testo 805i - Infrarood-thermometer met smartphone-bediening	0560 1805
testo 605i - Thermo-hygrometer met smartphone-bediening	0560 1605 0560 2605 02 0560 2605 03 (US)
testo 405i - Thermo-anemometer met smartphone-bediening	0560 1405
testo 410i - Vleugelrad-anemometer met smartphone-bediening	0560 1410
testo 510i - Verschildrukmeter met smartphone-bediening	0560 1510
testo 549i - Hogedrukmeter met smartphone-bediening	0560 1549 0560 2549 02 0560 2549 03 (US)
testo 915i - Thermometer met smartphone-bediening	0560 1915

6.4.6 Compatibele thermokoppels type K (analoog)

Beschrijving	Bestelnr.
Oppervlakte-peddelvoeler	0602 0193
TE meetpunt voor draadloze voelers	0602 0293
Oppervlaktevoeler	0602 0393
TE oppervlaktepunt voor draadloze voelers	0602 0394
Buigzame dompel-meetpunt TE type K	0602 0493
Dompelvoeler	0602 0593
TE-paar met TE-stekker TE type K	0602 0644
TE-paar met TE-stekker TE type K	0602 0645
TE-paar PTFE met TE-stekker TE type K	0602 0646
Oppervlaktevoeler	0602 0693
Globe-sonde Ø 150mm	0602 0743
Oppervlaktevoeler	0602 0993
Dompel-/steekvoeler waterdicht	0602 1293
Luchtvoeler robuust	0602 1793
Oppervlaktevoeler	0602 1993
Oppervlakte-temperatuurvoeler TE type K	0602 2394
Dompel-/steekvoeler	0602 2693
Buisvoeler TE type K	0602 4592
Tangvoeler met thermopaar	0602 4692
Magneetvoeler	0602 4792
Magneetvoeler Tmax 400°C	0602 4892
Steekbare dompel-meetpunt, buigzaam	0602 5693
Meetpunt met TE-stekker TE type K	0602 5792
Meetpunt met TE-stekker type K, klasse 3	0602 5793
Buisvoeler met klittenband	0628 0020
Steekvoeler type K	0628 0026
Steektemperatuurvoeler	0628 1292
Oppervlaktevoeler	0628 9992

7 Inbedrijfstelling

7.1 Lichtnetadapter / accu

Het meetinstrument wordt geleverd met een accu.

De testo 400 mag alleen worden gebruikt met de meegeleverde originele voedingseenheid of een vergelijkbare 5 V / 2 A USB-voedingseenheid.

Vóór de inzet van het meetinstrument de accu volledig laden.

De batterij mag alleen door Testo Service worden vervangen. Breng zelf geen wijzigingen aan het apparaat aan.

Accu alleen laden bij een omgevingstemperatuur van 0 … 45 °C.

7.1.1 Energiehouder laden

1. USB-lichtnetadapter aansluiten op USB-interface / adapteraansluiting van de testo 400 (zie hoofdstuk 5.2).
2. Netstekker van de netadapter op een contactdoos aansluiten.

▸ Het laden begint.

Als de energiehouder volledig leeg is, bedraagt de laadtijd op kamertemperatuur ca. 5-6 h. Laad het instrument alleen bij een omgevingstemperatuur van 0 … 45 °C.

Als de accu voor 6 – 10 % is geladen, verschijnt de opmerking: “Zodra de accustand 5 % bereikt, wordt het instrument gecontroleerd uitgeschakeld. Gelieve uw meetinstrument op tijd te laden.”

Als de laadtoestand 5 % of minder bedraagt, verschijnt de volgende opmerking: “De accustand is zeer laag. Het meetinstrument schakelt nu uit.” Het instrument dient pas na een korte laadfase weer aangezet te worden. De minimale laadtoestand moet 6 % bedragen.

7.1.2 LED-status accu

LED-status	Beschrijving
Groen brandend	Instrument krijgt stroom (accu volledig geladen)
Groen knipperend (snel)	Instrument staat aan en krijgt stroom (accu laadt)
Groen knipperend (langzaam)	Klaar voor bedrijf met accu
Groen-rood knipperend	Instrument staat uit en krijgt stroom (accu laadt)
Rood knipperend	Interne fout, start opnieuw. Mocht de fout dan nog aanwezig zijn, voer dan een fabrieksreset uit (zie hoofdstuk 8.3.7). Wend u tot de testo klantenservice als het probleem blijft bestaan.

7.1.3 Netvoeding

1. USB-lichtnetadapter aansluiten op USB-interface / adapteraansluiting van de testo 400 (zie hoofdstuk 5.2).
2. Netstekker van de netadapter op een contactdoos aansluiten.

▸ Het meetinstrument wordt gevoed via de netadapter. De accu laadt.

7.2 testo 400 in- en uitschakelen

Werkelijke toestand	Handeling	Functie
Instrument uit	Toets lang indrukken (> 3 sec)	Instrument wordt ingeschakeld

Bij de eerste keer starten van het meetinstrument leidt de configuratie-assistent u stap voor stap door de volgende instellingsparameters:

- **Taal**
- **Land**
- **Eenheden**
- **Datum en tijd**
- **Eigen bedrijfsgegevens**

Na de configuratie-assistent kan een tutorial worden gestart. De tutorial laat de algemene bediening en de belangrijkste functies van het meetinstrument zien aan de hand van voorbeelden.

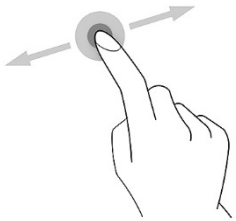
Werkelijke toestand	Handeling	Functie
Instrument aan	Toets kort indrukken (< 1 sec)	Instrument wordt in stand-by gezet. Door opnieuw drukken wordt het instrument weer geactiveerd.
Instrument aan	Toets lang indrukken (> 1 sec)	Selectie: met **[OK]** wordt het instrument uitgeschakeld of met **[Annuleren]** het uitschakelen van het instrument afgebroken.

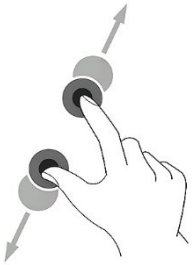
De tutorial kan op elk moment in het hoofdmenu onder **Hulp en informatie** opnieuw worden uitgevoerd.

Niet opgeslagen meetwaarden gaan bij uitschakelen van het meetinstrument verloren.

7.2.1 Touchscreen

Om de testo 400 te gebruiken hebt u maar drie touchscreen-bewegingen nodig:

Beschrijving	
Tippen Om toepassingen te openen, menu-symbolen te selecteren, buttons op het display in te drukken of met het toetsenbord tekens in te voeren, tipt u deze met een vinger aan.	
Swipen Swipe op het display naar rechts of links om andere vensters te zien, bijv. om van lijstaanzicht naar grafisch aanzicht te switchen.	

Beschrijving	
Zoomen Om een displayfragment te vergroten of verkleinen raakt u het display met twee vingers aan en trekt het uiteen of bijeen.	

7.3 Configuratie-assistent / wizard

Bij de eerste keer starten van de testo 400 is de configuratie-assistent / wizard geactiveerd die u stap voor stap door de onderstaande instellingsparameters leidt.

De uitgevoerde inrichting van het instrument kan in het menu **Instellingen** altijd worden aangepast.

7.3.1 Taalselectie

Als eerste stap wordt de taal voor het gebruik van de testo 400 geselecteerd.

7.3.2 Landinstellingen en eenheden

Bij deze stap bestaat de mogelijkheid, het land te selecteren en te beslissen of het metrische of het imperiale eenhedensysteem gebruikt moet worden. Bovendien kan men ook door de gebruiker gedefinieerde instellingen van de eenheden vastleggen. Zie hoofdstuk 8.2.1 en 8.2.2.

7.3.3 Datum en tijd

Na aanklikken van het veld **Tijd** kunnen datum en tijd worden vastgelegd. Bovendien kan de tijdzone worden vastgelegd en kan tussen de 12- / 24-uur-modus worden gekozen.

7.3.4 Contactinformatie / gegevens van de onderneming

In elke regel kunnen individuele gegevens over de punten firma / technicus naam / straat, huisnummer / postcode, plaats / land / telefoon / fax worden ingevoerd. Principieel kunnen de ondernemingsgegevens ook via de software DataControl worden ingevoegd. De ondernemingsgegevens worden op alle pdf-rapporten rechts boven op het document afgebeeld, evenals op het meetgegevens-verslag. De ondernemingsgegevens die op het moment van de meting in de testo 400 zijn opgeslagen, kunnen niet achteraf worden veranderd in het pdf-rapport van de meting. Pas bij een nieuwe meting worden de nieuwe

ondernemingsgegevens meegenomen in het pdf-rapport. Zie ook hoofdstuk 8.2.3.

7.4 Tutorial

Ter afsluiting van de configuratie-assistent kan de tutorial worden gestart.

De tutorial kan op elk moment via het menu **Hulp en informatie** opnieuw worden uitgevoerd.

De tutorial laat de algemene bediening en de belangrijkste functies van het meetinstrument zien aan de hand van korte voorbeelden. De uitvoerige beschrijvingen vindt u in de bijhorende hoofdstukken.

- Kabel- en Bluetooth®-voelers verbinden (zie hoofdstuk 6.5)
- Display - interface (zie hoofdstuk 7.1)
- Toepassingsmenu's (zie hoofdstuk 7.4)
- Algemene meetinstructies (zie hoofdstuk 7.3.1)
- Meetgegevens beheren (zie hoofdstuk 7.6.1)
- Klantenbeheer (zie hoofdstuk 7.5)
- Sensorbeheer (zie hoofdstuk 7.7)

7.5 Voelers verbinden

Alle voelers kunnen bij ingeschakeld instrument worden aangesloten of gewisseld. Tijdens een voeler-update mag de verbinding echter niet worden verbroken.

7.5.1 Kabelvoeler verbinden met de testo 400

> Verbind de testo 400 met de voeler via de TUC-steekplaats.

▸ De kabelvoeler wordt in het sensorbeheer, in het standaardmenu resp. in het betreffende meetmenu onmiddellijk weergegeven.

Verbinding verbreken

> Aansluiting uit het instrument trekken.

▸ De kabelvoeler is te zien in het sensorbeheer in de rubriek **Onlangs verbonden voelers**.

7.5.2 Bluetooth®-voeler verbinden met de testo 400

De Bluetooth®-verbinding van de testo 400 voor de voelers is altijd geactiveerd en kan niet handmatig in- en uitgeschakeld worden. De verbinding wordt automatisch gemaakt, speciaal pairen is niet nodig.

1. Voeler via de toets op de Bluetooth®-handgreep inschakelen en erop letten dat de voeler max. 1 m van de testo 400 verwijderd is.

▸ LED op de handgreep van de voeler knippert geel. Zodra de verbinding tot stand is gekomen, knippert de led groen.

▸ De Bluetooth®-voeler wordt in het sensorbeheer, in het standaardmenu resp. in het betreffende meetmenu onmiddellijk weergegeven.

2. Druk minstens 3 seconden op de toets op de handgreep van de voeler om de voeler uit te schakelen.

▸ De Bluetooth®-voeler is te zien in het sensorbeheer in de rubriek **Onlangs verbonden voelers**.

LED-status voeler	Beschrijving
Rood knipperend.	Lage batterijstand.
Geel knipperend.	Voeler is ingeschakeld en zoekt Bluetooth®-verbinding.
Groen knipperend.	Voeler is ingeschakeld en per Bluetooth® verbonden met de testo 400.

7.5.3 Voeler-update

1. aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

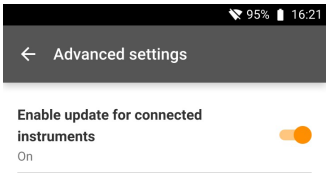
2. **Instellingen** aanklikken.

▸ Menu Instellingen verschijnt.

3. **Geavanceerde instellingen** aanklikken.

4. Update voor verbonden instrumenten activeren.

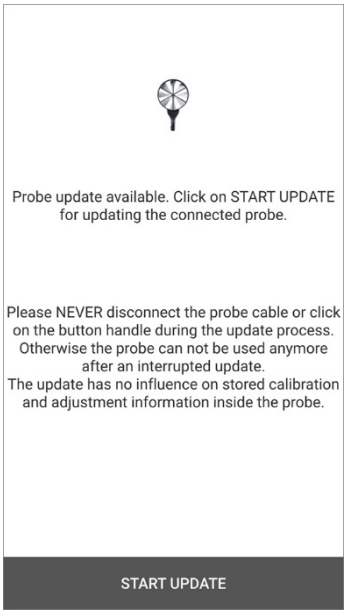
▸ Update voor verbonden instrumenten is geactiveerd.



Alternatief kan de update ook handmatig worden uitgevoerd (hoofdstuk 8.1 / 8.3.1).

Tijdens de voeler-update mag de verbinding NIET worden verbroken. De update moet compleet worden uitgevoerd.

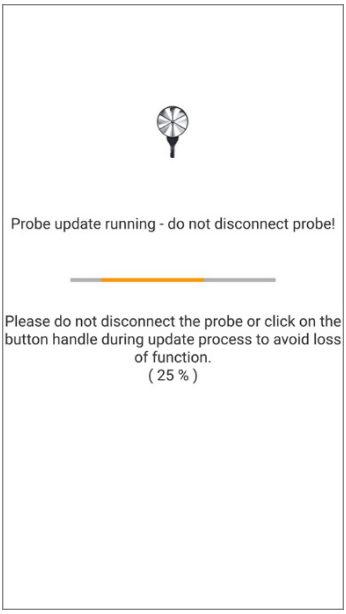
▸ Updatebericht verschijnt.



> **Update starten (Start Update)** aanklikken.

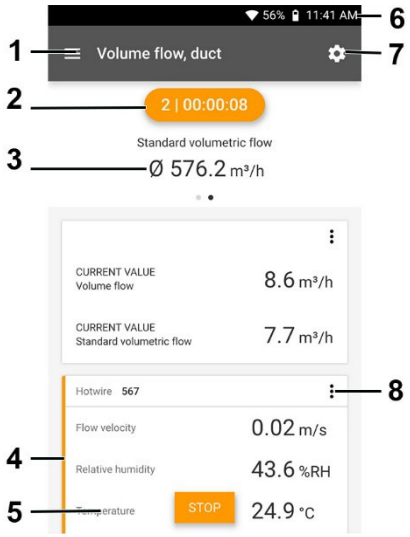
▸ Update start.

- Update-status.



8 Bediening

8.1 Display – interface



1		Hoofdmenu openen
2		Weergave van de meetduur
3		Weergave berekende meetresultaten
4		Meetwaarde per voeler
5		Controlebalk met verschillende functietoetsen
6		Instrument-statusbalk
7		Configuratie
8		Meetwaarde-indicatie bewerken / alarmwaarden instellen

Andere symbolen op de interface (zonder nummering)

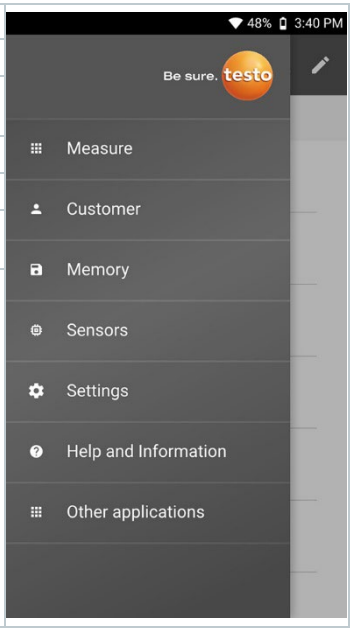
	Eén niveau terug
	Aanzicht verlaten
	Rapport delen
	Zoeken
	Favoriet
	Wissen

	Meer informatie
	Rapport tonen
	Meervoudige selectie

8.2 Hoofdmenu

Het **Hoofdmenu** bereikt men via het symbool links boven. Om het hoofdmenu te verlaten, een menu kiezen of rechts klikken op de opgesomde menu's. Het laatst weergegeven beeldscherm verschijnt.

	Meten (Measure) (zie hoofdstuk 7.4)
	Klant (Customer) (zie hoofdstuk 7.5)
	Geheugen (Memory) (zie hoofdstuk 7.6)
	Sensoren (Sensors) (zie hoofdstuk 7.7)
	Instellingen (Settings) (zie hoofdstuk 8)
	Hulp en informatie (Help and Information) (zie hoofdstuk 8.3)
	Overige toepassingen (Other applications) (zie hoofdstuk 8.3.4)



Extra symbolen op de testo 400:

	Eén niveau terug		Wissen
	Aanzicht verlaten		Meer informatie
	Meetgegevens / rapporten delen		Rapport tonen
	Zoeken		Bewerken
	Favoriet		

8.3 Meting voorbereiden

8.3.1 Algemene meetinstructies

Een lijst met alle compatibele voelers staat in hoofdstuk 5.4.

- Al naargelang de grootheid die gemeten moet worden, moeten bepaalde voelers met het instrument verbonden zijn (per Bluetooth®, TUC of TE-stekker).
- Sommige (thermische) voelers hebben een opwarmfase nodig, voordat ze klaar zijn om te meten.
- Vóór elke meting moet de aanpassingsfase worden afgewacht. De aanpassingsfase zorgt ervoor dat de meetwaarden zich gestabiliseerd hebben.
- Voor sommige meetgrootheden moeten aanvullende berekeningsparameters worden ingesteld om correcte meetresultaten te verkrijgen, zie details in de betreffende toepassingsmenu's.
- Om een betrouwbare gegevensverwerking mogelijk te maken is het aantal meetwaarden dat per meetrapport opgeslagen kan worden begrensd tot 1 miljoen losse waarden.

Al naargelang de meetduur zijn bepaalde meetfrequenties mogelijk:

Duur:	**Minimale meetfrequentie:**
1 min tot 15 min	1 sec (thermokoppel type K: 2 sec)
16 min tot 2 uur	10 sec
> 2 uur tot 1 dag	60 sec
> 1 dag tot 21 dagen	5 min

Met de testo 400 (en de IAQ datalogger) kunnen maximaal 1 miljoen meetwaarden (bij maximaal 18 kanalen) met één meting geregistreerd worden.

Voorbeeld 1: **Resultaat: 9.216 meetwaarden**

Duur: 8 dagen

Meetfrequentie: 5 minuten

Meetkanalen: temperatuur, vochtigheid, CO2, stroming (4 kanalen)

Voorbeeld 2: **Resultaat: 17.700 meetwaarden**

Duur: 59 minuten

Meetfrequentie: 1 seconde

Meetkanalen: temperatuur, vochtigheid, CO2, stroming, druk (5 kanalen)

Vóór elke meting kunnen, al naargelang de aangesloten voeler, via het symbool ⋮ (zie hoofdstuk 7.1 - punt 8) afzonderlijke parameters voor de meting worden ingesteld, bijvoorbeeld de zichtbaarheid van afzonderlijke meetgrootheden of de eenheden van de meetwaarden.

Als afzonderlijke meetwaarden bij een voeler verborgen worden, dan worden deze instellingen voor elke specifieke voeler op de testo 400 opgeslagen en in

alle toepassingsmenu's overgenomen. De ingestelde eenheden worden daarentegen alleen in het betreffende toepassingsmenu opgeslagen, maar onafhankelijk van de tijd.

Via het configuratiemenu kan de meetmodus worden ingesteld. Bevestig de keuze via **Configuratie overnemen (Apply configuration)** (zie hoofdstuk 7.3.2).

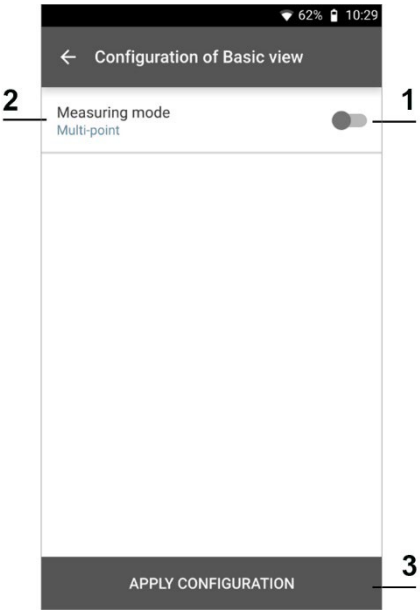
Bij de afzonderlijke toepassingsmenu’s kan men kiezen tussen:

Toepassingsmenu’s	Duur	Puntsgewijs	IAQ datalogger
Standaard menu	X	X	X
Debietmetingen	X	X	
Behaaglijkheid – PMV/PPD	X	X	X
Onbehaaglijkheidsmetingen	X		X
Verschiltemperatuur	X	X	
Verschildruk	X	X	
Wet Bulb Globe Temperature	X	X	X

8.3.2 Meetmodus

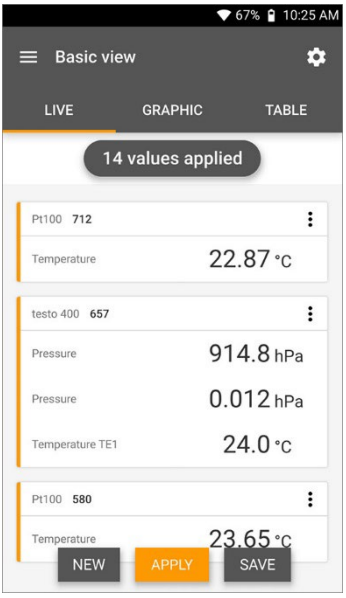
8.3.2.1 Puntsgewijze meting

In het configuratiemenu kan in de eerste regel worden gekozen tussen **Puntsgewijze meting** en **Duurmeting** (1). De tekst onder **Meetmodus (Measuring Mode)** verandert al naargelang de keuze (2). Klik op **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** (3) om de meting te starten.



De teller bovenin geeft het aantal overgenomen meetwaarden aan. De meting hoeft niet expliciet gestart te worden.

1 Druk op **Overnemen (Apply)**.



▶ De eerste meetwaarde werd opgeslagen. Er bestaan 3 opties om verder te gaan.

2 **Overnemen (Apply)**: opslaan van een tweede, derde, vierde, … meetwaarde. De teller geeft het aantal reeds overgenomen waarden aan.

of:

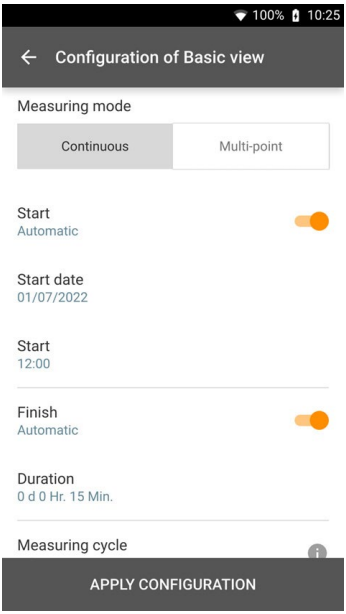
Nieuw (New): een nieuwe meting beginnen. De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

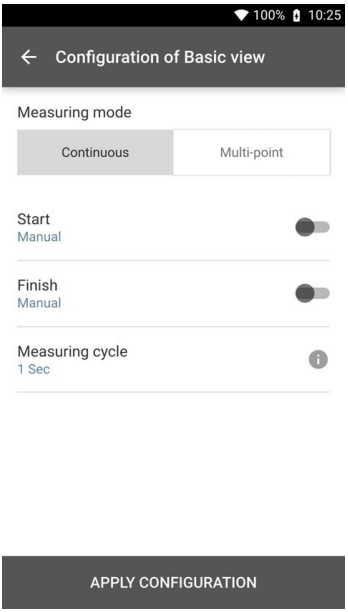
of:

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.3.2.2 Duurmeting

Bij de duurmeting kan een begintijd, een meetduur en een meetfrequentie worden vastgelegd, of de meting kan handmatig worden gestart en beëindigd.





1 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikkenom de meting te starten (bij geplande starttijd).

2 **Start (Start)** aanklikken resp. meting start automatisch op het ingestelde tijdstip.

▶ De meting begint, alle geselecteerde meetwaarden worden geregistreerd, de kleur van de teller verandert van grijs in oranje en begint te lopen.

> Optie A: na overnemen van de configuratie en start van de meting wordt de teller bovenin oranje en loopt terug tot 00:00:00.
>
> Optie B: na overnemen van de configuratie en start van de meting wordt de teller bovenin oranje en begint te lopen bij 00:00:00.

3 **Stop (Stop)** aanklikken om te pauzeren of de meting te beëindigen.

▶ De meting pauzeert. De kleur van de teller is grijs. Er bestaan 3 opties om verder te gaan.

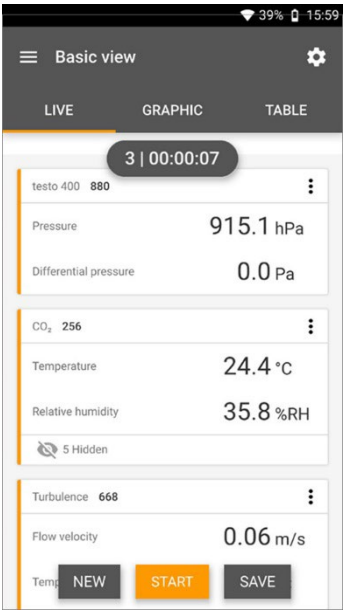
4 **Start (Start)**: starten van een tweede, derde, vierde, … meting. De teller verandert weer van kleur en geeft als eerste cijfer de actuele meting aan.

of:

Nieuw (New): een nieuwe meting beginnen. De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

of:

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

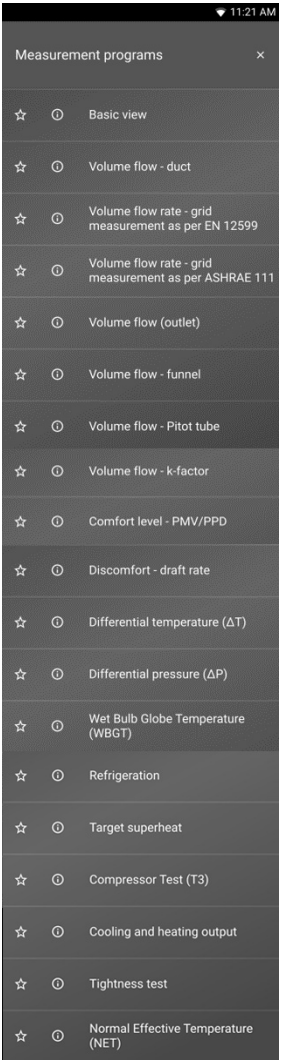


> De teller bovenin wordt oranje en meet de tijd (na Stop wordt de teller weer grijs). Links naast de teller is het cijfer van de actuele / laatste meting te zien (bijv. **3 | 00:00:07** – de derde meting liep 7 seconden).

8.4 Toepassingsmenu's

De testo 400 beschikt over vast opgeslagen meetprogramma’s. Hiermee kan de gebruiker zijn specifieke meettaken comfortabel configureren en uitvoeren.

De testo 400 biedt de volgende **Meetmenu's**:

Standaard menu **(Basic view)**	
Debiet kanaal **(Volume flow, duct)**	
Debiet matrixmeting (EN 12599) **(Volume flow rate – grid measurement as per EN 12599)**	
Debiet matrixmeting (ASHRAE 111) **(Volume flow rate – grid measurement as per ASHRAE 111)**	
Debiet – uitlaat **(Volume flow (outlet))**	
Debiet – trechter **(Volume flow – funnel)**	
Debiet – pitotbuis **(Volume flow, Pitot tube)**	
Debiet – k-factor **(Volume flow – k-factor)**	
Behaaglijkheid – PMV/PPD **(Comfort level – PMV/PPD)**	
Onbehaaglijkheid – DR-index **(Discomfort – draft rate)**	
Verschiltemperatuur **(Differential temperature (ΔT))**	
Verschildruk **(Differential pressure (ΔP))**	
Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)	
Koude **(Refrigeration)**	
Doel-oververhitting **(Target superheat)**	
Compressortest (T3) **(Compressor Test (T3))**	
Koel-/verwarmingsvermogen **(Cooling and heating output)**	
Dichtheidstest **(Tightness Test)**	
Normale Effectieve Temperatuur – **(Normal Effective Temperature (NET))**	

8.4.1 Standaard menu

In het **Standaard menu** kunnen de actuele meetwaarden afgelezen, geregistreerd en opgeslagen worden. Het standaard menu is met name geschikt voor een snelle en eenvoudige meting zonder specifieke voorschriften van een meting volgens een norm. Via het **Configuratiemenu** kan men de meetmodus selecteren (zie hoofdstuk 7.4.2).

Alle voelers die op de testo 400 aangesloten kunnen worden, worden ook weergegeven in het toepassingsmenu **Standaard menu**. Aangezien het niet om een toepassingsmenu gaat waarin alleen specifieke voelers gebruikt kunnen worden, worden alle voelers links oranje gemarkeerd.

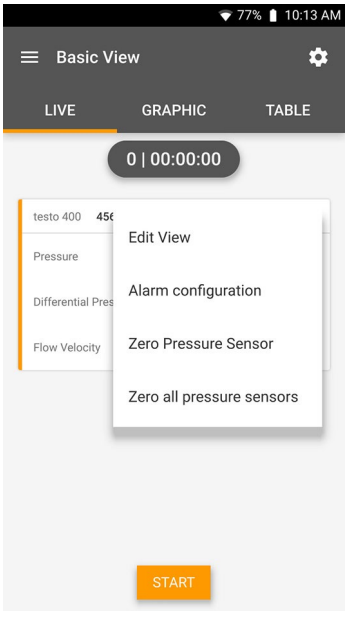
Vanaf app-versie 14.51.14 kan bij de testo 400 in het standaard menu optioneel de stromingssnelheid worden weergegeven. Deze wordt berekend met een vaste pitotbuisfactor van 1,00 en de vaste parameters 20,0 °C en 50 % RV.

In alle toepassingsmenu's, afgezien van de debietmeting, kunnen bij de meting drie verschillende beeldschermen worden onderscheiden – Live (of ook Standaard menu), Grafiek en Tabel.

8.4.1.1 Alarmwaarden instellen

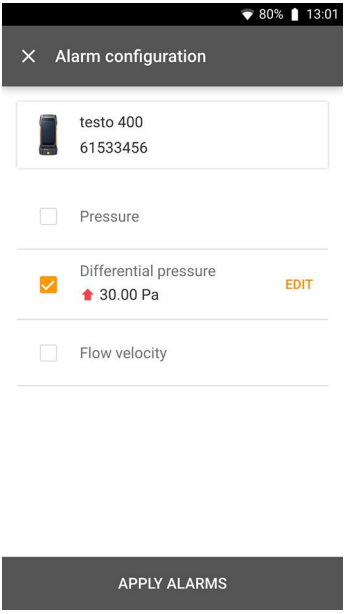
1 ⋮ in standaardmenu aanklikken.

2 **Alarmconfiguratie (Alarm configuration)** aanklikken.



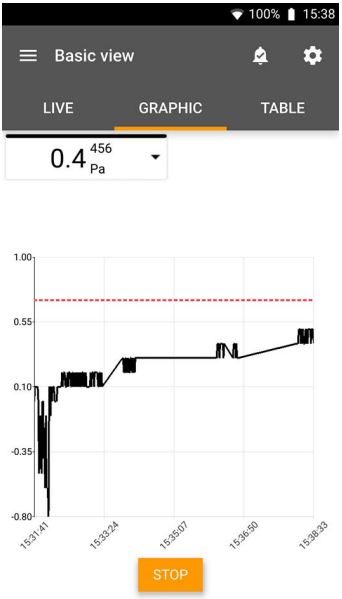
▸ Alarmconfiguratie verschijnt.

3 **EDIT** aanklikken en de alarmwaarden invoeren.



4 **Alarmen overnemen (Apply Alarms)** aanklikken.

- In het grafek-aanzicht zijn de alarmwaarden door aanklikken van zichtbaar.

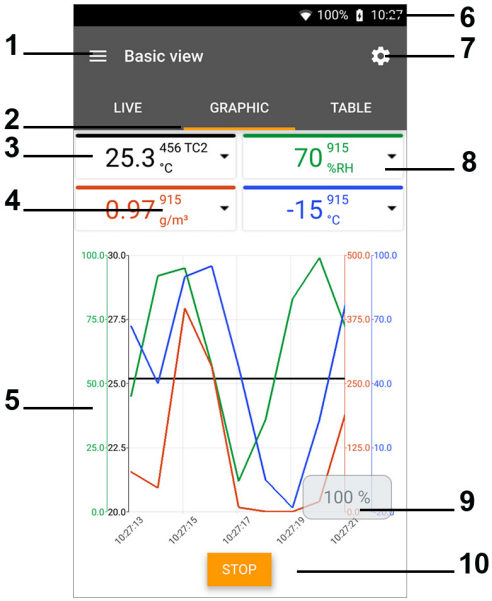


8.4.1.2 Grafiek-menu

In het grafiek-menu kunnen de waarden voor maximaal 4 kanalen tegelijkertijd in hun chronologische verloop worden weergegeven. Alle gemeten meetgrootheden kunnen via de kanaalkeuze (klikken op een van de vier keuzevelden) in het grafiek-menu worden getoond. Na selectie van een meetgrootheid wordt de waarde automatisch geactualiseerd.

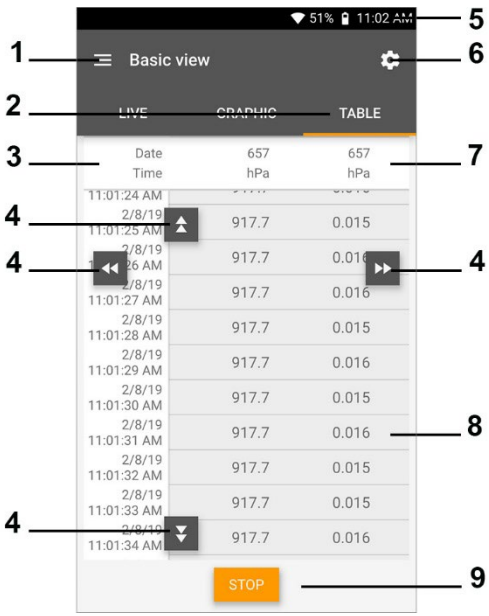
Door de touchfunctie zoomen kan men afzonderlijke delen van de grafiek gedetailleerder bekijken of periodes compact weergeven.

1	Hoofdmenu openen
2	Verandering van weergave
3	Meetwaarde geselecteerde kanaal
4	3-digit voeler-ID en meetgrootheid
5	Grafiek met geselecteerde kanalen en 4 Y-assen
6	Statusbalk
7	Configuratiemenu openen
8	Selectie van andere kanalen
9	Tijd-as
10	Button Nieuw / Start / Stop / Opslaan



8.4.1.3 Tabel-menu

1	Hoofdmenu openen
2	Verandering van weergave
3	Kolom met datum en tijd
4	Pijltoetsen om direct naar het einde van de tabel te gaan
5	Statusbalk
6	Configuratiemenu openen
7	Voeler-ID - meeteenheid
8	Meetwaarden
9	Button Nieuw / Start / Stop / Opslaan



8.4.2 Debiet kanaal

Met deze toepassing kan het debiet in een kanaal van ventilatiesystemen worden gemeten. Hiertoe bestaan er verschillende mogelijkheden, die met name verschillen in het meetbereik en in de benodigde voelers:

- Thermische stromingssondes voor lage stromingssnelheden
- 16 mm vleugelrad-sonde voor gemiddelde stromingssnelheden
- Pitotbuis voor metingen in hoge snelheden en in sterk vervuilde stromingen met veel deeltjes

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

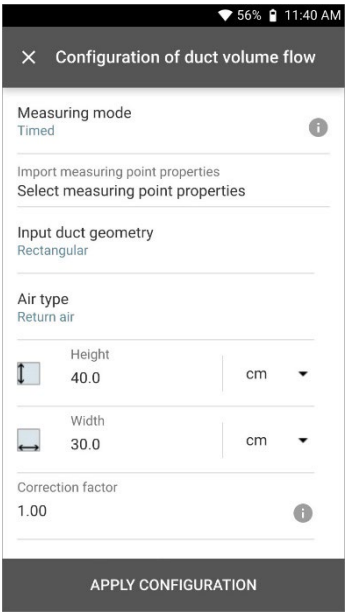
3 **Debiet kanaal** aanklikken.

▸ Meetmenu debiet kanaal verschijnt.

4 ⚙ aanklikken.

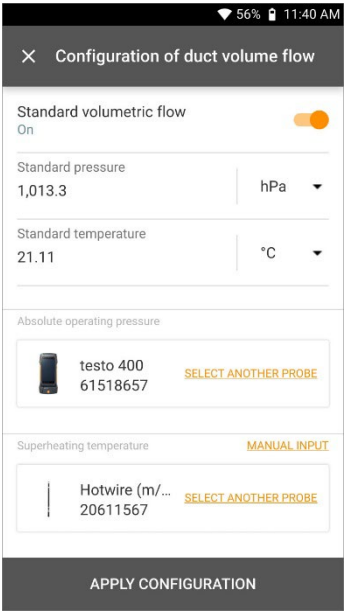
▶ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.



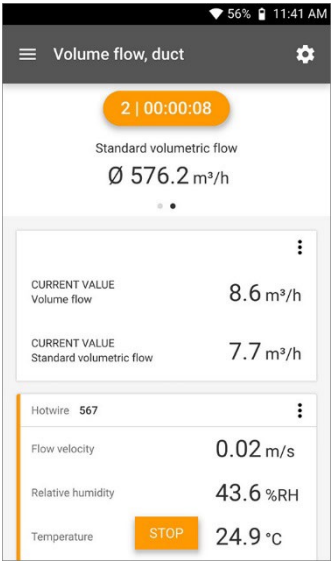
De meting kan ook zonder klantgegevens worden gestart. Deze kunnen daarna aan het meetresultaat worden toegevoegd.

6 Andere instellingen navenant uitvoeren.



7 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

▶ Actueel gemeten waarden worden weergegeven.



8.4.3 Debiet - matrixmeting volgens DIN EN 12599

Met deze toepassing kan het debiet in een kanaal van ventilatiesystemen worden gemeten volgens de norm DIN EN 12599. Hiertoe bestaan er verschillende mogelijkheden, die met name verschillen in het meetbereik en in de benodigde voelers:

- Thermische stromingssondes (incl. temperatuurmeting en evt. vochtigheidsmeting) voor lage stromingssnelheden
- 16 mm vleugelradsonde (incl. temperatuurmeting) voor gemiddelde stromingssnelheden
- Pitotbuis voor metingen in hoge snelheden en in sterk vervuilde stromingen met veel deeltjes

Belangrijkste voorwaarde voor een nauwkeurige meting is de geschiktheid van het meetpunt. Er moeten minimum afstanden tot stoorpunten worden aangehouden:

- Tot stroomopwaarts liggende stoorpunten moet een afstand worden aangehouden, die minstens overeenkomt met de zesvoudige hydraulische diameter Dh = 4A/U (A: oppervlakte kanaal, U: kanaalomtrek).
- Tot stroomafwaarts liggende stoorpunten moet een afstand worden aangehouden, die minstens overeenkomt met de tweevoudige hydraulische diameter Dh = 4A/U (A: oppervlakte kanaal, U: kanaalomtrek).

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

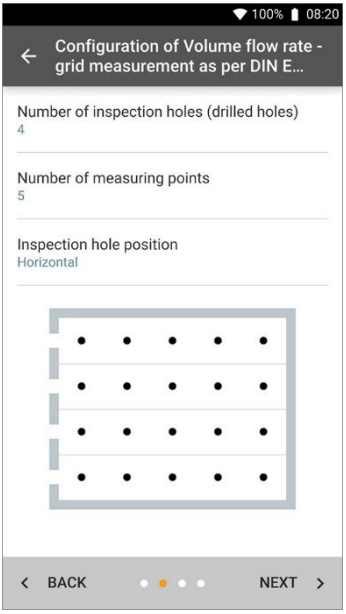
3 **Debiet – matrixmeting volgens DIN EN 12599** aanklikken.

▸ Meetmenu debiet – matrixmeting volgens DIN EN 12599 verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren en **Volgende (Next)** aanklikken.



Bij de debietmeting volgens norm DIN EN 12599 dient de meting op verschillende meetpunten te worden uitgevoerd. Het aantal meetpunten hangt samen met de afstand van het stoorpunt en de onregelmatigheden van het profiel.

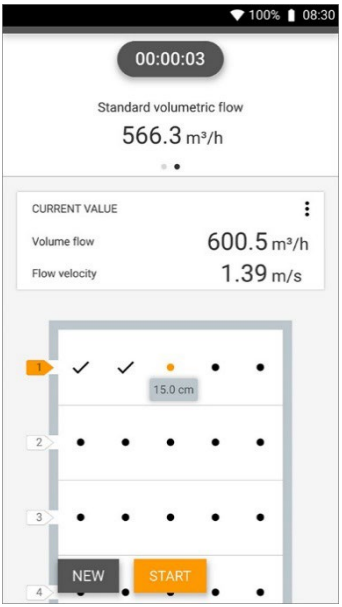
6 Meetinterval voor elk meetpunt in het kanaal configureren.

7 **Start (Start)** aanklikken.

Hoe langer bij een meetpunt wordt gemeten, des te nauwkeuriger is het resultaat aan het einde van de debietmeting volgens DIN EN 12599.

▸ Tijdens de meting in het kanaal wordt automatisch de vereiste insteekdiepte van het volgende meetpunt op het display weergegeven. De insteekdiepte van de sonde kan worden afgelezen op de schaal van de sondebuis.

- Na geslaagde meting van een meetpunt springt de meet-assistent meteen naar het volgende totdat alle meetpunten zijn aangevinkt. U hebt nu drie opties om verder te gaan.



Het is ook mogelijk om afzonderlijke meetpunten te corrigeren en te overschrijven door het betreffende punt op het display te selecteren en een nieuwe meting te starten.

Met de update naar FW V17.7.11 werd de formule ter berekening van het debiet overeenkomstig de norm EN 12599 aangevuld met de onzekerheid van de meetplek. De waarde is standaard vastgelegd op 2 mm en neemt met deze waarde invloed op de totale berekening van de meetonzekerheid.

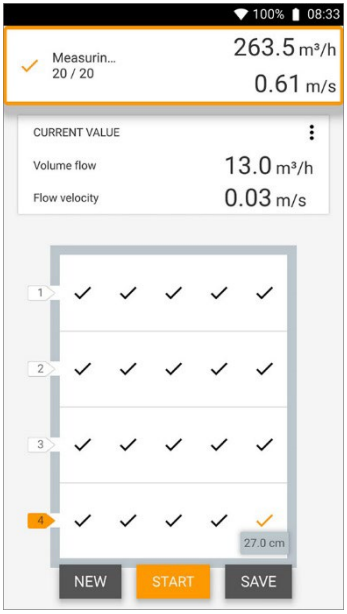
8 **Start (Start)**: nog een meting starten.

of:

Nieuw (New): een nieuwe meting beginnen. De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

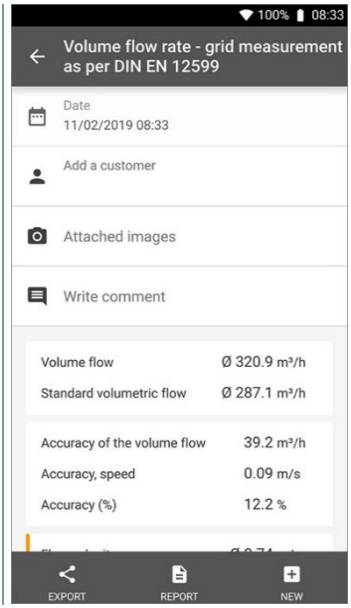
of:

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).



Als men via de doorsnede sterke verschillen in de stromingssnelheid vaststelt, dan moet het aantal meetpunten verhoogd worden. Het aantal meetpunten is voldoende, als de meetwaarde van een vlak representatief is voor zijn nabije omgeving, d.w.z. als hij als echte gemiddelde waarde voor zijn deelvlak kan worden aanzien.

Aan het einde van een debietmeting volgens deze norm verkrijgt u met het weergegeven resultaat de gemiddelde debieten en een weergave van de meetnauwkeurigheid die erbij helpt om het meetresultaat beter in te schatten.



8.4.4 Debiet - matrixmeting volgens ASHRAE 111

Met deze toepassing kan het debiet in een kanaal van ventilatiesystemen worden gemeten volgens de norm ASHRAE 111. Hiertoe bestaan er verschillende mogelijkheden, die met name verschillen in het meetbereik en in de benodigde voelers:

- Thermische stromingssondes (incl. temperatuurmeting en evt. vochtigheidsmeting) voor lage stromingssnelheden
- 16 mm vleugelrad-sonde (incl. temperatuurmeting) voor gemiddelde stromingssnelheden
- Pitotbuis voor metingen in hoge snelheden en in sterk vervuilde stromingen met veel deeltjes

Belangrijkste voorwaarde voor een nauwkeurige meting is de geschiktheid van de meetpunten. Er moeten minimum afstanden tot stoorpunten worden aangehouden:

- Tot stroomopwaarts liggende stoorpunten moet een afstand worden aangehouden, die minstens overeenkomt met de zesvoudige hydraulische diameter Dh = 4A/U (A: oppervlakte kanaal, U: kanaalomtrek).
- Tot stroomafwaarts liggende stoorpunten moet een afstand worden aangehouden, die minstens overeenkomt met de tweevoudige hydraulische diameter Dh = 4A/U (A: oppervlakte kanaal, U: kanaalomtrek).

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

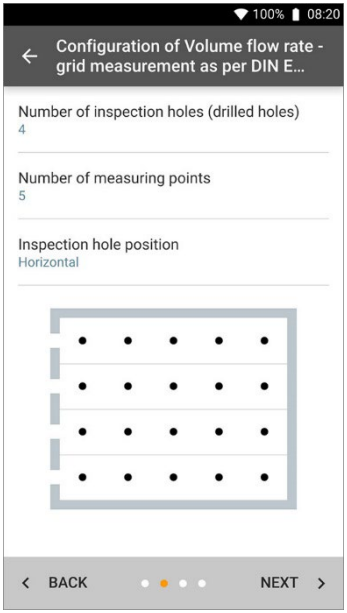
3 **Debiet – matrixmeting volgens ASHRAE 111** aanklikken.

▸ Meetmenu debiet – matrixmeting volgens ASHRAE 111 verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren en **Volgende (Next)** aanklikken.



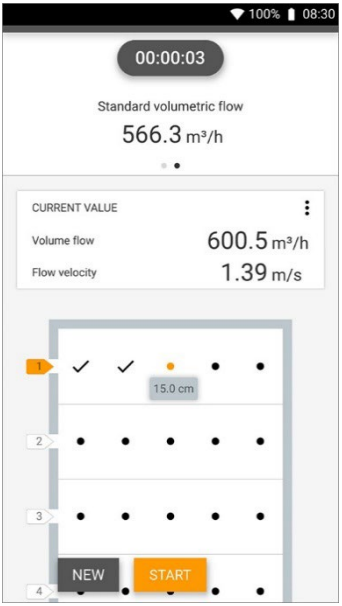
Bij de debietmeting volgens norm ASHRAE 111 dient de meting op verschillende meetpunten te worden uitgevoerd. Het aantal meetpunten hangt samen met de afstand van het stoorpunt en de onregelmatigheden van het profiel. In tegenstelling tot de norm EN 12599 moet de meting bij minstens 5 testgaten (boorgaten) met elk 5 meetpunten worden uitgevoerd.

6 Meetinterval voor elk meetpunt in het kanaal configureren.

7 **Start (Start)** aanklikken.

Hoe langer bij een meetpunt wordt gemeten, des te nauwkeuriger is het resultaat aan het einde van de debietmeting volgens DIN EN 12599.

- Tijdens de meting in het kanaal wordt automatisch de vereiste insteekdiepte van het volgende meetpunt op het display weergegeven. (De berekening van de insteekdiepte is bij de twee normen ASHRAE en EN 12599 verschillend.) De insteekdiepte van de sonde kan worden afgelezen op de schaal van de sondebuis.
- Na geslaagde meting van een meetpunt springt de meet-assistent meteen naar het volgende totdat alle meetpunten zijn aangevinkt. U hebt nu drie opties om verder te gaan.



Het is ook mogelijk om afzonderlijke meetpunten te corrigeren en te overschrijven door het betreffende punt op het display te selecteren en een nieuwe meting te starten.

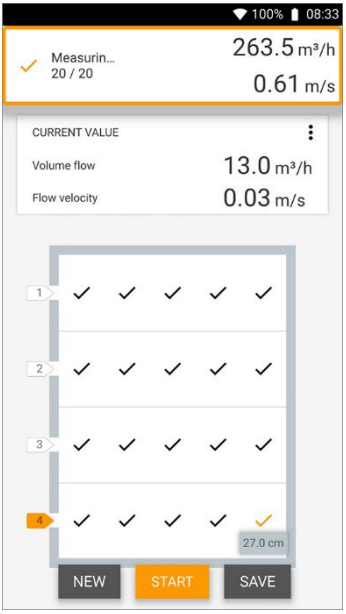
8 **Start (Start)**: nog een meting starten.

of:

Nieuw (New): een nieuwe meting beginnen. De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

of:

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).



Als men over de doorsnede sterke verschillen in de stromingssnelheid vaststelt, dan moet het aantal meetpunten verhoogd worden. Het aantal meetpunten is dan voldoende, als de meetwaarde van een vlak representatief is voor zijn nabije omgeving, d.w.z. als hij als echte gemiddelde waarde voor zijn deelvlak kan worden aanzien.

▸ Aan het einde van een debietmeting volgens ASHRAE 111 verkrijgt u met het weergegeven resultaat de gemiddelde debieten.

8.4.5 Debiet uitlaat

Met deze toepassing kan het debiet aan het uitlaatrooster van ventilatiesystemen worden gemeten. Het meest geschikt voor debietmetingen aan uitlaatroosters zijn de 100 mm vleugelrad-sondes (incl. temperatuurmeting).

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

3 **Debiet uitlaat** aanklikken.

▶ Meetmenu debiet uitlaat verschijnt.

4 ⚙ aanklikken.

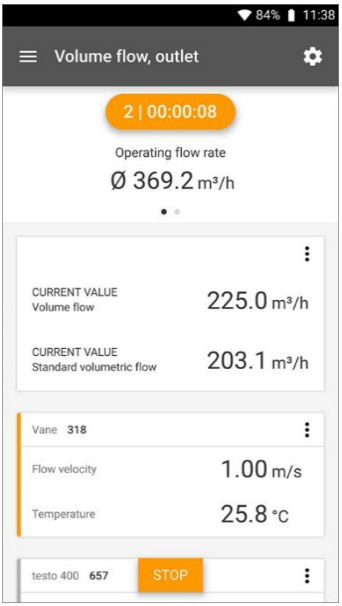
▶ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.

Bij de debietmeting aan het uitlaatrooster kan het vrije oppervlak van het rooster in procent worden ingevoerd om rekening te houden met mogelijke storingsbronnen.

6 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

▶ Meetbeeldscherm verschijnt. De voor de meting relevante voeler is oranje gemarkeerd.



8.4.6 Debiet trechter

Met deze toepassing kan met een trechter het debiet van ventilatiesystemen worden gemeten.

Om het debiet te bepalen bij ventilatiesystemen is een debiet-meettrechter nodig. De meting kan plaatsvinden met een compatibele 100 mm vleugelrad-sonde in combinatie met een trechterset. De trechters verschillen wat betreft hun formaat. Bij de keuze van de trechter moet men erop letten dat de opening van de trechter het rooster volledig en dicht bedekt.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

3 **Debiet trechter** aanklikken.

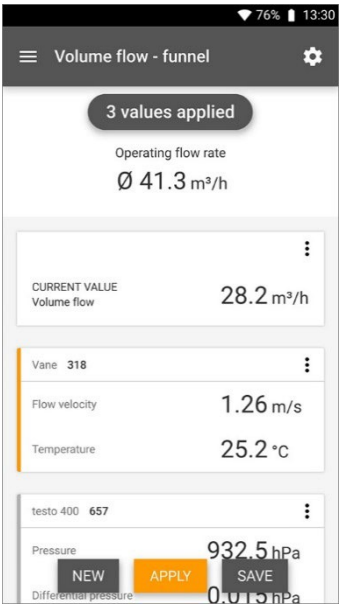
▸ Meetmenu debiet trechter verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.

▸ Meetbeeldscherm verschijnt. De voor de meting relevante voeler is oranje gemarkeerd. U hebt nu drie opties om verder te gaan.



6 **Overnemen (Apply)**: de actuele meetwaarde wordt overgenomen.

of:

Nieuw (New): een nieuwe meting beginnen. De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

of:

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.4.7 Debiet pitotbuis

Met deze toepassing kan het debiet in een kanaal van ventilatiesystemen worden gemeten. De debietmeting met pitotbuis is geschikt voor metingen bij hoge snelheden en in stromingen met veel deeltjes.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

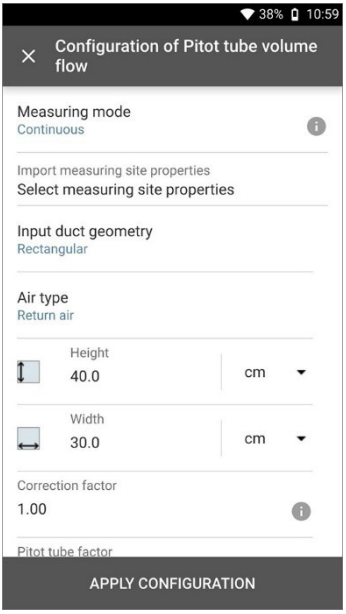
3 **Debiet pitotbuis** aanklikken.

▸ Meetmenu debiet pitotbuis verschijnt.

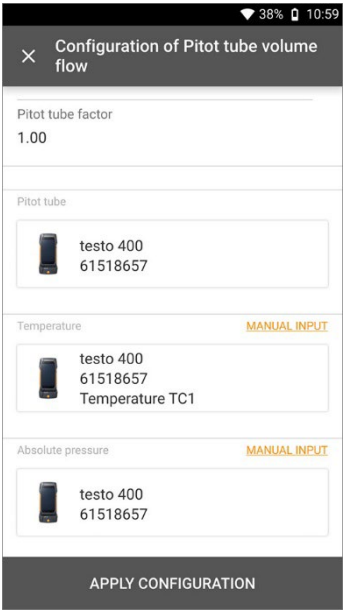
4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.



7 Andere instellingen navenant uitvoeren.



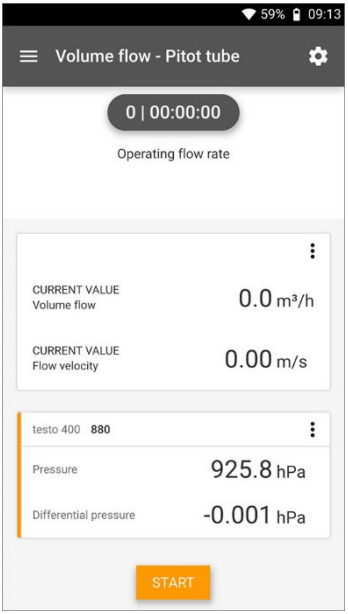
Prandl-pitotbuizen (artikelnr.: 0635 2045, 0635 2145, 0635 2345): pitotbuisfactor: 1,00.

Rechte pitotbuizen (artikelnr.: 0635 2043, 0635 2143, 0635 2243): pitotbuisfactor: 0.67.

Voor pitotbuizen van andere fabrikanten kijkt u voor de pitotbuisfactor in de gebruiksaanwijzing of u vraagt na bij de leverancier.

8 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

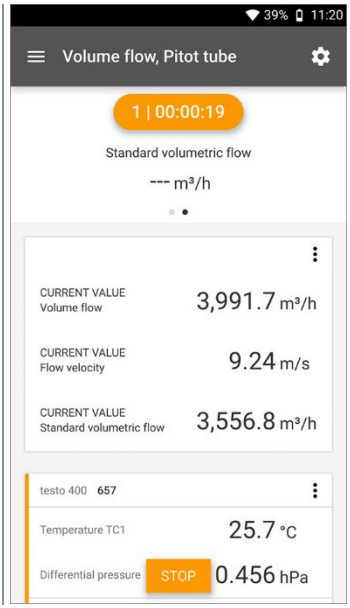
9 ⋮ aanklikken om de verschildruksensor op nul te zetten.



▸ Aanwijzing verschijnt, druk wordt op nul gezet.

10 **Start (Start)** aanklikken.

▸ De meting start.



11 **Stop (Stop)** aanklikken.

▸ Actueel gemeten waarden worden weergegeven. U hebt nu drie opties om verder te gaan.

12 **Start (Start)**: nog een meting starten.

of:

Nieuw (New): een nieuwe meting beginnen. De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

of:

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.4.8 Debiet k-factor

Via meting van de referentieweerstand en invoer van de k-factor kan de testo 400 het debiet bepalen. Op die manier kan de testo 400 bij instellingen aan de luchtuitlaat aangesloten blijven en kan men de veranderingen van het debiet direct aflezen op het display.

Deze procedure voor de bepaling van het debiet kan worden toegepast als van de fabrikant van de component bijhorende specificaties beschikbaar zijn. Aan de

hand van deze specificaties wordt op een door de fabrikant of leverancier aangegeven positie de verschildruk gemeten. Via een voor de component specifieke k-factor wordt door middel van de volgende wiskundige vergelijking het debiet bepaald aan de hand van de verschildruk:

$$v = k * \sqrt{\Delta P}$$

v	Debiet
ΔP	Gemeten verschildruk in Pa
k	Voor de installatie specifieke correctiefactor

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

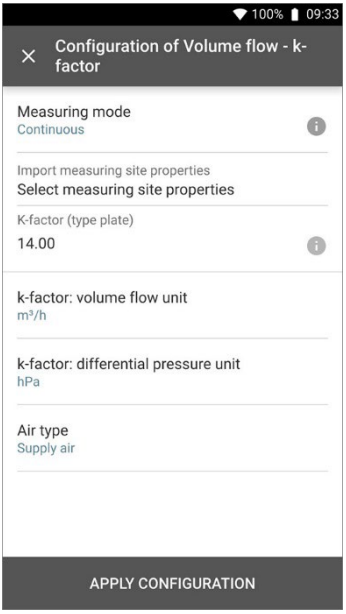
3 **Debiet k-factor** aanklikken.

▸ Meetmenu debiet k-factor verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

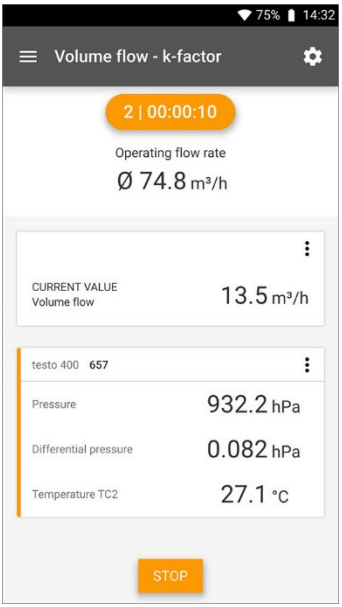
5 Benodigde instellingen uitvoeren.



6 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

7 **Start (Start)** aanklikken.

▸ De meting start.



8 **Stop (Stop)** aanklikken.

▸ Actueel gemeten waarden worden weergegeven. U hebt nu drie opties om verder te gaan

9 **Start (Start)**: nog een meting starten.

of:

Nieuw (New): een nieuwe meting beginnen. De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

of:

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.4.9 Behaaglijkheid – PMV/PPD (EN 7730 / ASHRAE 55)

De PMV / PPD-meting berekent de behaaglijkheid (PMV = Predicted Mean Vote) en de relatieve onbehaaglijkheid (PPD = Predicted Percentage Dissatisfied) bijv. op werkplekken (beschreven in de ISO 7730).

De voor de PMV / PPD-meting noodzakelijke gemiddelde stralingstemperatuur (mean radiant temperature) wordt in de testo 400 berekend op basis van de

meetgrootheden globetemperatuur, omgevingstemperatuur en luchtsnelheid. De formule is gebaseerd op gedwongen convectie en geldt voor de zwarte bol met een diameter van 150 mm volgens DIN EN ISO 7726.

Noodzakelijke meetparameters

- gemiddelde stralingstemperatuur in °C = t_r
- globetemperatuur in °C = t_g
- omgevingstemperatuur in °C = t_a
- luchtsnelheid in m/s = v_a

$$t_r = [(t_g+273)^4+2,5*10^8*v_a^{0,6}*(t_g-t_a)]^{1/4}-273$$

Voor de PMV / PPD berekening gebruiken we voor de omgevingstemperatuur de gemeten temperatuur van de vochtigheidsvoeler. Bij geringe stromingssnelheden < 0,2 m/s kan de temperatuur van de turbulentiegraad-sonde niet worden gebruikt omdat door de thermische invloed van de hittedraad een iets hogere temperatuur wordt weergegeven.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

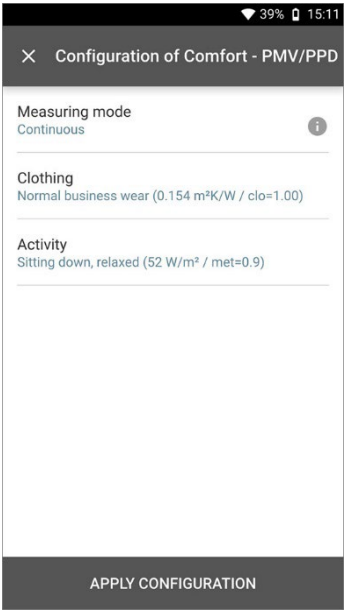
3 **Behaaglijkheid – PMV/PPD** aanklikken.

▸ Meetmenu behaaglijkheid – PMV/PPD verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

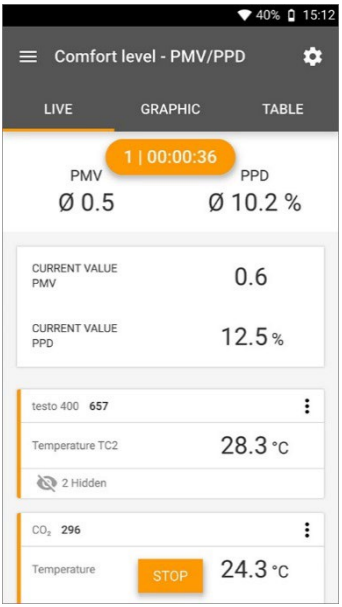
5 Benodigde instellingen uitvoeren.



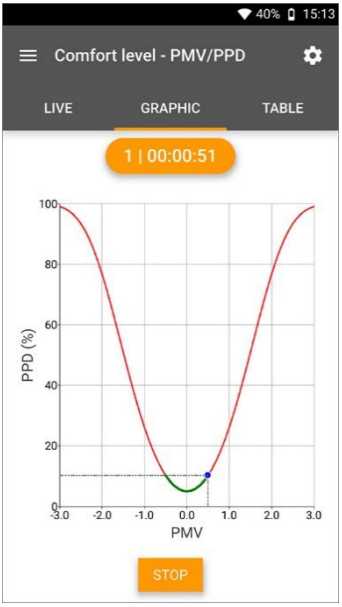
6 **Kleding (Clothing)** en **Activiteit (Activity)** vastleggen.

7 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

- Actueel gemeten waarden worden weergegeven.



- Actueel gemeten waarden worden grafisch weergegeven.



In te voeren factoren

Kleding

Kleding verlaagt de warmteverliezen van het lichaam en wordt daarom geclassificeerd aan de hand van zijn isolatiewaarde. De isolerende werking van kleding wordt aangegeven in de eenheid clo of m² °K/W (1 clo = 0,155 m² K/W). De clo-waarde kan worden berekend door de waarden van de afzonderlijke kledingstukken op te tellen. Isolatiewaarden voor afzonderlijke kledingstukken kunt u afleiden uit ISO 7730. Alternatief kan een bereik geselecteerd worden.

Parameter in clo	Parameter in m^2 K/W	Beschrijving
0 – 0,02		Geen kleding
0,03 – 0,29	0,005 – 0,045	Ondergoed
0,30 – 0,49	0,046 – 0,077	Shorts en T-shirt
0,50 – 0,79	0,078 – 0,122	Lange broek en T-shirt
0,80 – 1,29	0,123 – 0,200	Lichte zakelijke kleding
1,30 – 1,79	0,201 – 0,277	Warme zakelijke kleding
1,80 – 2,29	0,278 – 0,355	Jack of jas
2,30 – 2,79	0,356 – 0,432	Warme winterkleding
2,80 – 3,00	0,433 – 0,465	Zeer warme winterkleding

Activiteit

De stofwisselingssnelheid geeft de energie aan die door oxidatieprocessen in het menselijk lichaam wordt vrijgemaakt, en is afhankelijk van de spieractiviteit. De stofwisselingssnelheid wordt aangegeven in met of W/m^2 (1 met = 58,2 W/m² lichaamsoppervlak). Een normale volwassene heeft een lichaamsoppervlak van 1,7 m². Een mens met een stofwisselingssnelheid van 1 met heeft dus in de toestand van thermische behaaglijkheid een warmteverlies van ca. 100 W.
Bij de berekening van de stofwisselingssnelheid moet een gemiddelde waarde uit de activiteit van de betreffende mens in het laatste uur worden gehanteerd. met-waarden voor verschillende activiteiten vindt u ook in ISO 7730.

Parameter in met	Parameter in W/m^2	Beschrijving
0,1 – 0,7	6 – 45	Liggend, ontspannen
0,8 – 0,9	46 – 57	Zittend, ontspannen
1,0 – 1,1	58 – 59	Zittende activiteit
1,2 – 1,5	70 – 92	Staand
1,6 – 1,7	93 – 104	Staand, lichte inspanning
1,8 – 1,9	105 – 115	Staand, middelzware inspanning
2,0 – 2,3	116 – 139	Langzaam lopen
2,4 – 2,9	140 – 174	Snel lopen

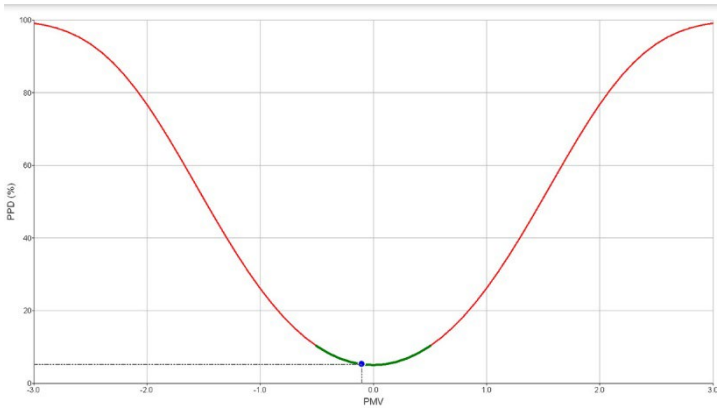
Parameter in met	Parameter in W/m²	Beschrijving
3,0 – 3,4	175 – 203	Inspannende activiteit
3,5 – 4,0	204 – 233	Zeer inspannende activiteit

De in te voeren factoren hebben betrekking op ISO 7730 bijlage B en C.

Wij raden aan om de volgende voelers te gebruiken:

- Globe-thermometer (0602 0743)
- IAQ-sonde (0632 1551 Bluetooth® / 0632 1552 kabel / 0632 1550 sondekop)
- Turbulentiegraad-sonde (0628 0152)
- Statief (0554 1591)

Grafische weergave



	Element		Element
1	PPD-as, Schaalverdeling van 0 – 100 %	**1**	Berekende punt uit PPD en PMV
3	PMV-as Schaalverdeling van -3 tot +3	**4**	OK-bereik van de karakteristiek van -0,5 tot 0,5 PMV
5	Kritieke bereik van de karakteristiek		

Formule voor de weergave:

$PPD = 100-95*\exp(-0{,}03353*PMV^4 - 0{,}2179*PMV^2)$

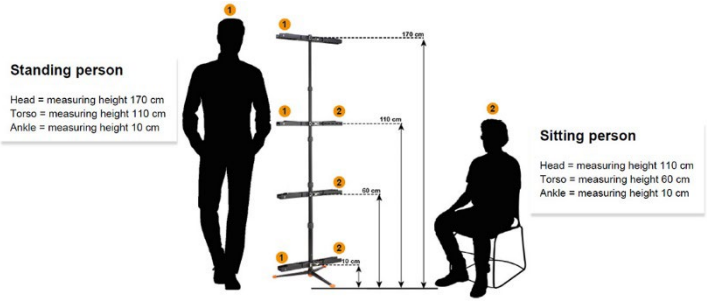
8.4.10 Onbehaaglijkheid - DR-index

Met aangesloten turbulentiegraad-sonde 0628 0152 wordt de turbulentiegraadberekening voor de stromingswaarde in navolging van DIN EN 13779 resp. DIN EN 7730 alsmede ASHRAE 55 mogelijk gemaakt. Bij de DR-index worden de luchttemperatuur, schommeling en standaardafwijking van de luchtsnelheid gemeten. Op basis van deze drie waarden berekent de testo 400 de procentuele ontevredenheid bij tochtverschijnselen.

De turbulentiegraad-sonde heeft na aansluiting op de testo 400 circa 3 seconden nodig om op te warmen. Voer de meting pas daarna uit.

Voor een zuivere meting raden we aan, de sonde(s) op een statief te plaatsen. In combinatie met het testo statief en de IAQ datalogger kunnen tot 3 sondes volgens de norm op de juiste hoogte gepositioneerd worden.

De meting van de tocht vindt plaats ter hoogte van de thermisch blootgestelde plekken zoals hoofd en enkel, en ter hoogte van het thermische zwaartepunt, namelijk op buikhoogte. De meethoogtes hebben betrekking op de volgens de norm (EN 7726 en ASHRAE-standaard 55) relevante meetpunten, al naargelang of een persoon staat of zit



1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

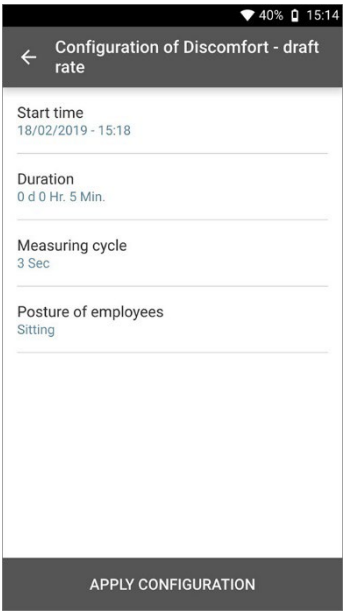
3 **Onbehaaglijkheid – DR-index** aanklikken.

▸ Meetmenu onbehaaglijkheid – DR-index verschijnt.

4 aanklikken.

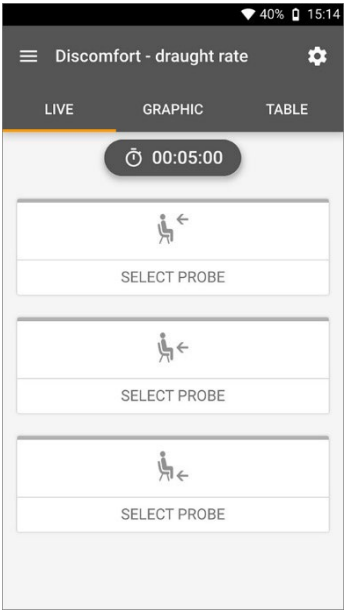
▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.

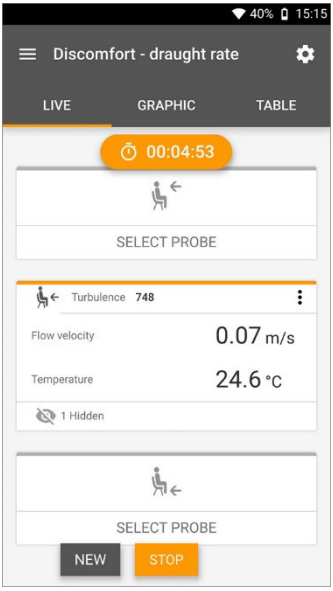


6 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

7 Aan de hand van de 3 cijfers van de voeler-ID de sondes toewijzen aan de meetpositie. De mogelijkheid bestaat om tot drie sondes tegelijkertijd (met IAQ-datalogger) aan te sluiten, maar ook om met één sonde achtereenvolgens op drie hoogtes te meten.



▸ Actueel gemeten waarden worden weergegeven. De meetwaarden kunnen ook onder **Grafiek (Graphic)** en **Tabel (Table)** worden opgeroepen.



Als de hoogtes achtereenvolgens worden gemeten, dan kan na geslaagde meting op de eerste hoogte direct op de tweede hoogte

worden geklikt en kan de meting pas na afsluiten van de derde hoogte worden opgeslagen. Daardoor worden alle meetresultaten in één rapport opgeslagen en niet in drie verschillende.

De twee meetgrootheden turbulentiegraad (Tu) en tocht (DR) worden pas op basis van alle gemeten waarden berekend. Daardoor worden deze beide waarden aan het einde van de meting weergegeven en worden niet voor elk moment van de meting berekend.

8.4.11 Verschiltemperatuur (ΔT)

Met deze toepassing kan de temperatuurspreiding met twee temperatuurvoelers worden gemeten. Zo kan bijvoorbeeld worden bepaald of de temperatuurspreiding van een HVAC-installatie voldoet aan de ingestelde waarden.

Voor de toepassing verschiltemperatuur zijn twee temperatuurvoelers nodig. Indien er meer dan twee voelers zijn aangesloten die temperatuur meten, dan kan de keuze van de betreffende voelers alleen door verbreken van de verbinding en opnieuw verbinden worden beïnvloed. De twee als eerste verbonden temperatuurvoelers worden geselecteerd voor de berekening.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

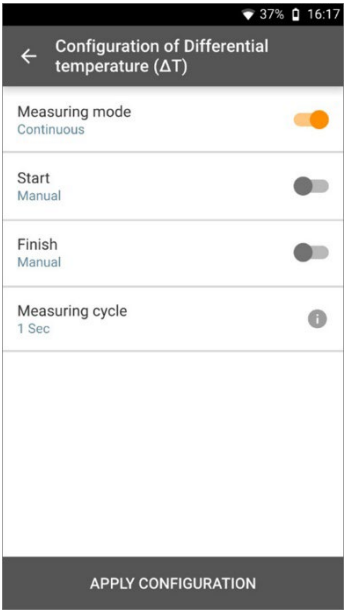
3 **Verschiltemperatuur (ΔT)** aanklikken.

▸ Meetmenu **Verschiltemperatuur (ΔT)** verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.

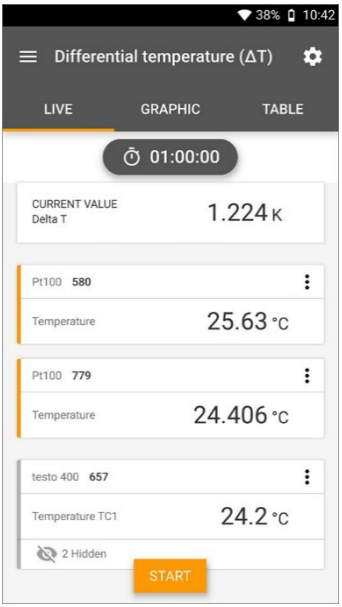


6 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

7 **Start (Start)** aanklikken.

▸ De meting start.

▶ Actueel gemeten waarden worden weergegeven.



8.4.12 Verschildruk (ΔP)

De testo 400 kent een interne absolute- en verschildruksensor. Met deze sensor kan bijvoorbeeld de verschildruk van twee ruimtes worden onderzocht.

1 Drukslangen aansluiten op de **+** en **-** aansluitingen.

⚠ VOORZICHTIG

De drukslang kan van de aansluiting afspringen. Verwondingsgevaar!

- Op correcte verbinding letten.

2 ☰ aanklikken.

▶ Hoofdmenu verschijnt.

3 ▦ **Meten** aanklikken.

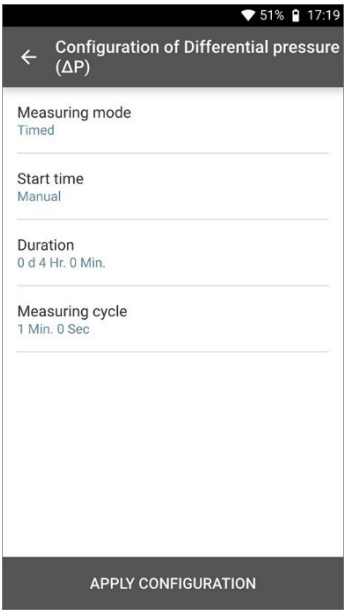
4 **Verschildruk (ΔP)** aanklikken.

▶ Meetmenu verschildruk (ΔP) verschijnt.

5 ⚙ aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

6 Benodigde instellingen uitvoeren.



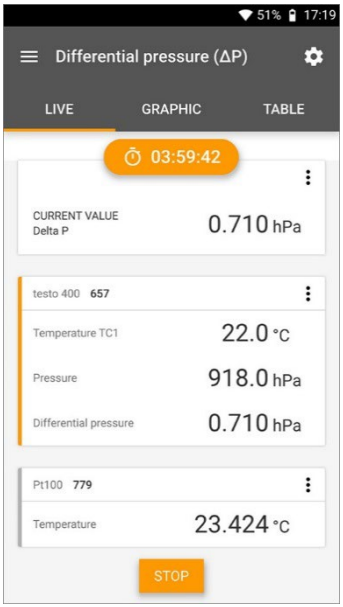
7 **Configuratie overnemen [Apply Configuration]** aanklikken.

8 ⋮ aanklikken om de verschildruksensor op nul te zetten.

9 **Start (Start)** aanklikken.

▸ De meting start.

- Actueel gemeten waarden worden weergegeven.



Bij sterk schommelende meetwaarden valt een demping van de meetwaarden aan te bevelen (zie hoofdstuk 7.7.5).

8.4.13 Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) meting

Meetprogramma beschikbaar vanaf app-versie 12.4.

Voor de toepassing **WBGT meting** zijn drie temperatuurvoelers nodig. Een globethermometer (TE-type K) en twee Pt100 voelers (omgevingstemperatuur en natteboltemperatuur).

Met de WBGT-set wordt volgens DIN 33403 resp. ISO 7243 de klimaatwaarde WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) berekend. De WBGT-index dient om de maximaal toegelaten blootstellingstijd aan hitte op werkplekken te bepalen (bijv. staalindustrie, gieterijen, glasindustrie of hoogovens).

Voor de WBGT-berekening moeten 3 verschillende temperaturen worden gemeten:

- stralingstemperatuur T_g (globethermometer)
- omgevingstemperatuur T_a
- natteboltemperatuur T_{nw} (temperatuur van een natuurlijk beluchte psychrometer)

Voor de berekening wordt de volgende formule gebruikt:

$WBGT = 0{,}7 \times T_{nw} + 0{,}3 \times T_g$

$WBGTS = 0{,}7 \times T_{nw} + 0{,}2 \times T_g + 0{,}1 \times T_a$

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

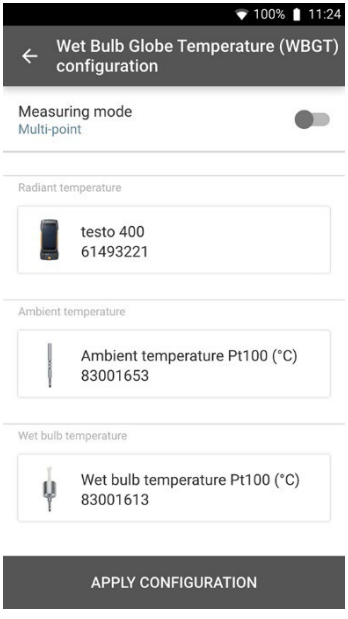
3 **Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)** aanklikken.

▸ Meetmenu **Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)** verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

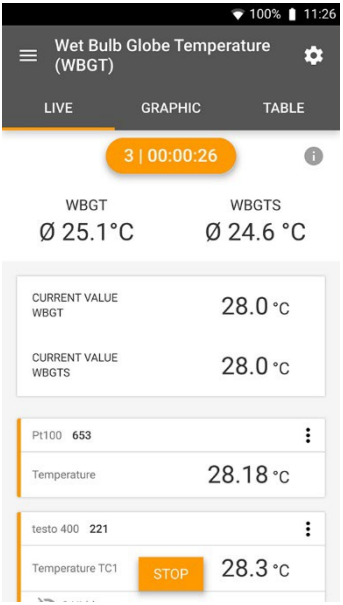
5 Benodigde instellingen uitvoeren.



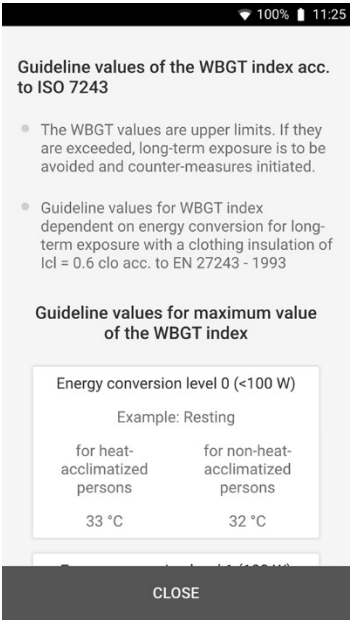
6 **Configuratie overnemen [Apply Configuration]** aanklikken.

7 **Start (Start)** aanklikken.

- De meting start.
- Actueel gemeten waarden worden weergegeven.



Bovendien is er in het meetmenu en in het resultaatscherm een informatie-button met de richtwaarden van de WBGT-index overeenkomstig ISO 7243 om de meetresultaten te beoordelen.



8.4.14 Koudetechniek

Met deze toepassing kan de oververhitting en onderkoeling van koelsystemen met verschillende koudemiddelen worden bepaald. De gemeten waarden worden in een digitale manifold weergegeven.

Voor de toepassing koude meting zijn vier voelers nodig. Twee tangthermometers en twee hogedrukmeters.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

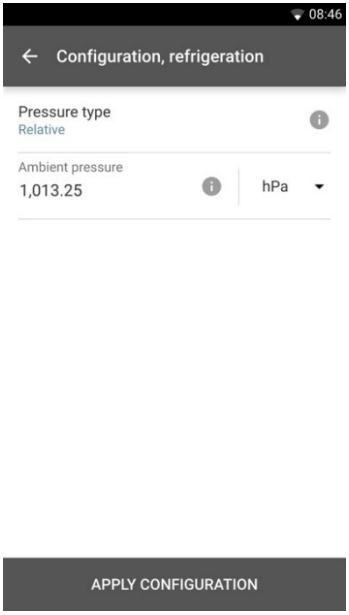
3 **Koude** aanklikken.

▸ Meetmenu **Koude** verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

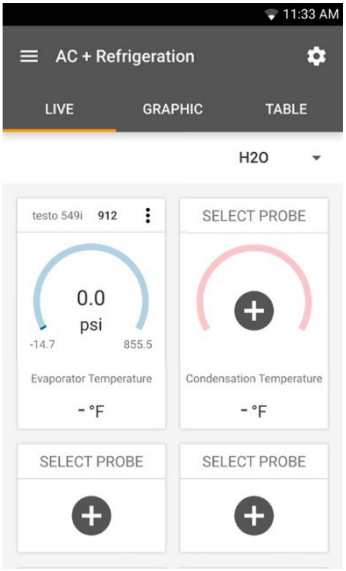
5 Benodigde instellingen uitvoeren.



6 **Configuratie overnemen [Apply Configuration]** aanklikken.

▸ Meetbeeldscherm verschijnt.

7 ⊕ aanklikken om de verbonden voelers toe te wijzen aan de locaties.

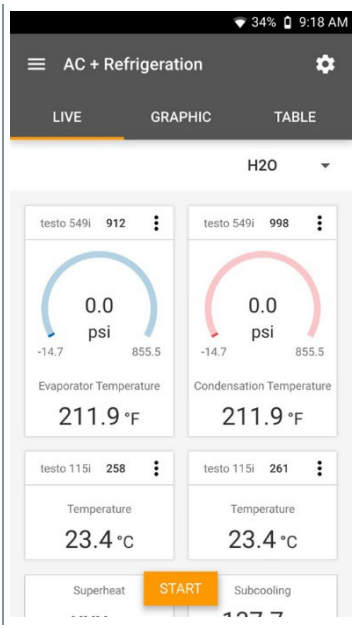


8 Koelmiddel selecteren.

9 ⋮ aanklikken (549i) om de hogedrukmeter op nul te zetten.

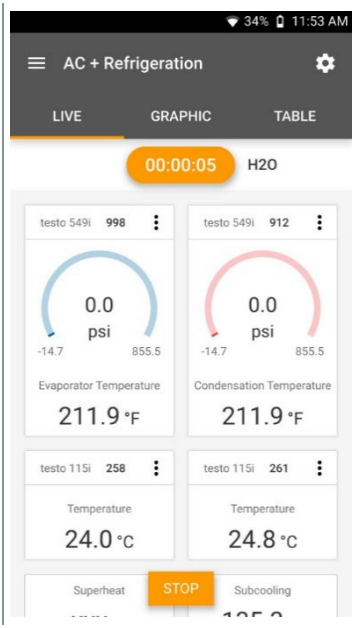
▸ Aanwijzing verschijnt, druk wordt op nul gezet.

10 **Start (Start)** aanklikken.



▸ De meting start.

11 **Stop (Stop)** aanklikken.



▸ Actueel gemeten waarden worden weergegeven. U hebt twee opties om verder te gaan.

12 **Nieuw (New)**: een nieuwe meting starten.

De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

Of

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.4.15 Doel-oververhitting

Met deze toepassing kan de doel-oververhitting worden berekend en vervolgens als trendlijn worden weergegeven. Belangrijke parameters zoals de ODDB en RAWB kunnen ofwel handmatig worden ingevoerd of door een voeler worden bepaald. Deze toepassing kan alleen bij split-airco's / warmtepompen met een vast expansieventiel worden gebruikt.

Voor de toepassing doel-oververhitting zijn vier voelers nodig. Twee tangthermometers en twee hogedrukmeters.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

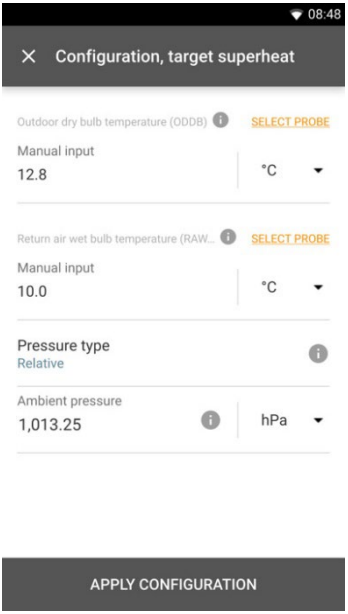
3 **Doel-oververhitting** aanklikken.

▸ Meetmenu **Doel-oververhitting** verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

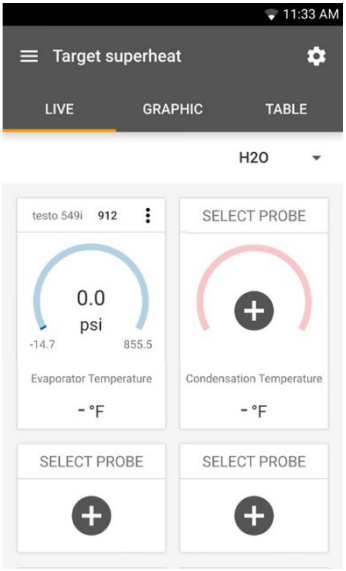
5 Benodigde instellingen uitvoeren. De waarden ODDB en RAWB kunnen handmatig worden vastgelegd of met een voeler worden gemeten.



6 **Configuratie overnemen [Apply Configuration]** aanklikken.

▶ Meetbeeldscherm verschijnt.

7 ⊕ aanklikken om de verbonden voelers toe te wijzen aan de locaties.

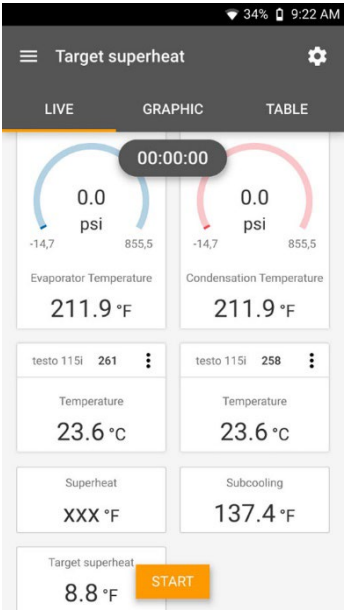


8 Koelmiddel selecteren.

9 ⋮ aanklikken (549i) om de hogedrukmeter op nul te zetten.

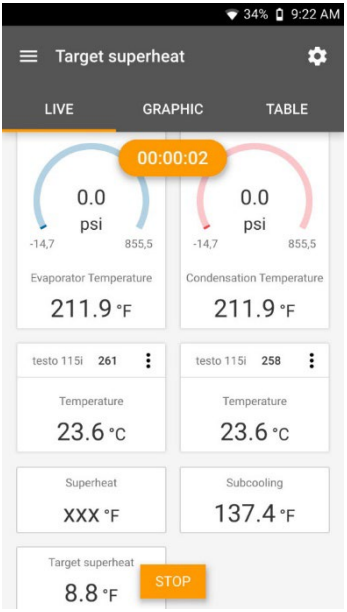
▸ Aanwijzing verschijnt, druk wordt op nul gezet.

10 **Start (Start)** aanklikken.



▸ De meting start.

11 **Stop (Stop)** aanklikken.



▶ Actueel gemeten waarden worden weergegeven. U hebt twee opties om verder te gaan.

12 **Nieuw (New)**: een nieuwe meting starten.

De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

Of

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.4.16 Compressortest (T3)

Voor deze modus worden 3 temperatuurvoelers en twee keer de hogedruksonde testo 549i gebruikt. Behalve de gewone temperatuursensoren voor oververhitting en onderkoeling moet een extra temperatuurvoeler worden verbonden.

Om de meting uit te voeren worden de testo 115i (tangthermometers) of voelers met kabel gebruikt.

Controleer vóór elke meting of de koudemiddelslangen intact zijn.

Zet de druksensoren vóór elke meting op nul.

1 aanklikken.

▶ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

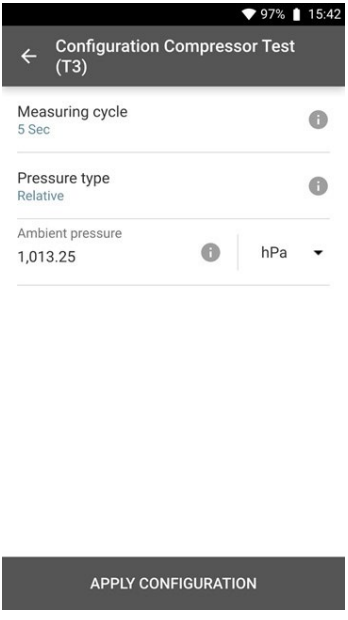
3 **Compressortest (T3)** aanklikken.

▶ Meetmenu **Compressortest (T3)** verschijnt.

4 aanklikken.

▶ Configuratiemenu verschijnt.

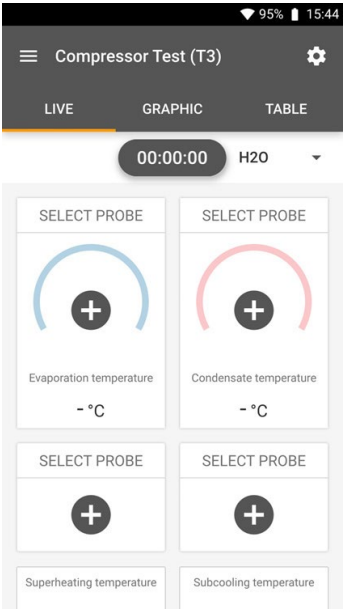
5 Benodigde instellingen uitvoeren.



6 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

▸ Meetbeeldscherm verschijnt.

7 + aanklikken om de verbonden voelers toe te wijzen aan de locaties.



8 Start (Start) aanklikken.

▶ De meting start.

9 Stop (Stop) aanklikken.

▶ Actueel gemeten waarden worden weergegeven. U hebt twee opties om verder te gaan.

10 Nieuw (New): een nieuwe meting starten.

De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

Of

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.4.17 Koel- / verwarmingsvermogen

Met deze toepassing kan het koel- en verwarmingsvermogen van een systeem worden bepaald. Door gebruik van twee vochtigheids-meetinstrumenten wordt automatisch de enthalpie berekend. Voor de BTU/h (British Thermal Unit per hour) berekening kan het debiet handmatig worden ingevoerd.

Voor de toepassing koel-/ verwarmingsvermogen zijn twee thermo-hygrometers nodig (bijv. 0636 9731, 0636 9771, 0636 9775 of 0560 2605 02).

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

3 **Koel- / verwarmingsvermogen** aanklikken.

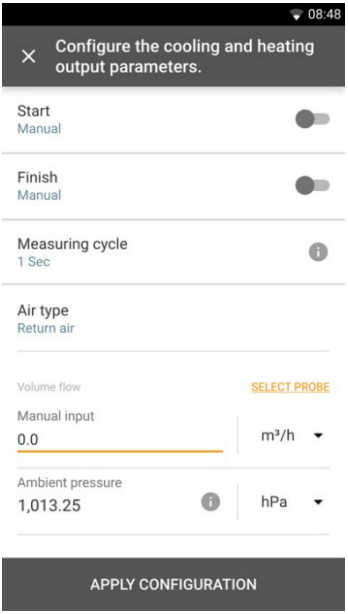
▸ Meetmenu **Koel- / verwarmingsvermogen** verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.

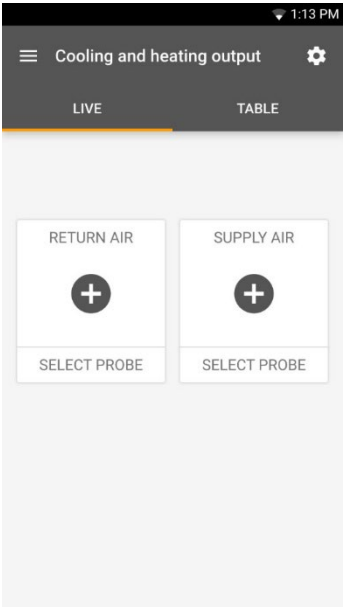
Het debiet is een belangrijk onderdeel voor het berekenen van de BTU/h- waarde. Hierbij speelt niet alleen de temperatuur, maar ook het debiet een belangrijke rol. Het debiet kan hierbij handmatig worden vastgelegd of met een voeler worden bepaald. Zie ook hoofdstuk 7.3.2.



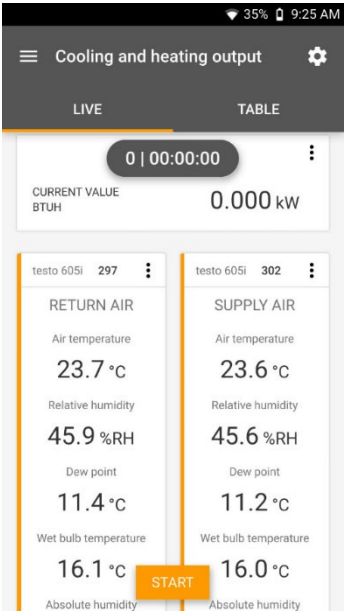
6 **Configuratie overnemen [Apply Configuration]** aanklikken.

▸ Meetbeeldscherm verschijnt.

7 ⊕ aanklikken om de verbonden voelers toe te wijzen aan de locaties.

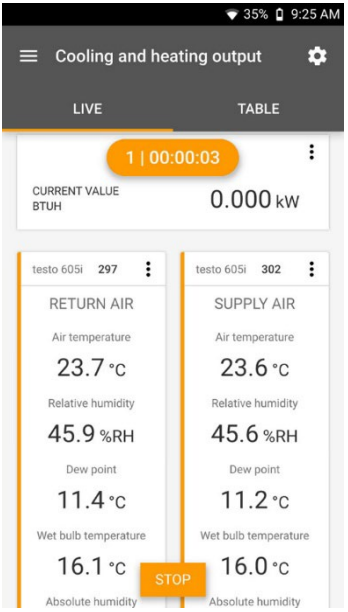


8 **Start (Start)** aanklikken.



▸ De meting start.

9 **Stop (Stop)** aanklikken.



▶ Actueel gemeten waarden worden weergegeven. U hebt twee opties om verder te gaan.

10 **Nieuw (New)**: een nieuwe meting starten.

> De actuele meting wordt met alle meetwaarden gewist (er verschijnt een waarschuwing).

Of

Opslaan (Save): de actuele meting verlaten en alle meetwaarden opslaan op de testo 400 (zie hoofdstuk 7.6).

8.4.18 Dichtheidstest (Tightness Test)

De dichtheidstest (met lucht, aardgas, vloeibaar gas of propaan) is een dichtheidstest voor leidingen inclusief de armaturen, maar zonder gastoestellen en bijhorende regel- en veiligheidsinrichtingen. De dichtheidstest vindt plaats na succesvol uitgevoerde belastingtest bij nieuw gelegde gasleidingen resp. na een sanering bij reeds bestaande gasleidingen, en dient voor de keuring van zulke leidingen. Hij maakt het mogelijk om zeer geringe lekkages in de gasleiding aan het licht te brengen.

1 ☰ aanklikken.

▶ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

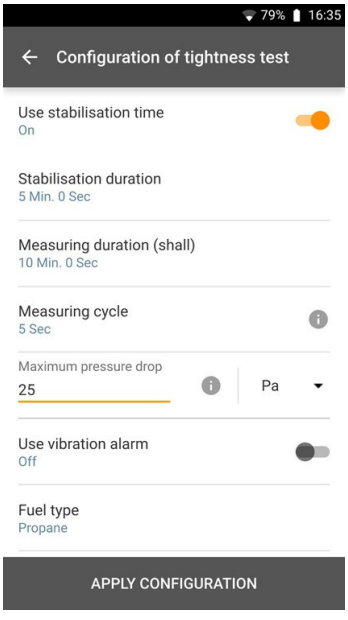
3 **Dichtheidstests** aanklikken.

▶ Meetmenu **Dichtheidstests** verschijnt.

4 aanklikken.

▶ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren.



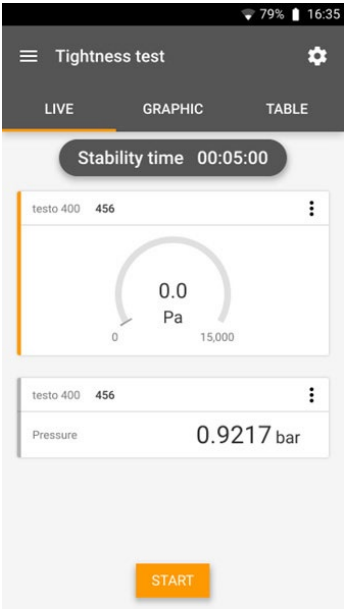
6 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

▶ Meetbeeldscherm verschijnt.

7 **+** aanklikken om de verbonden voelers toe te wijzen aan de locaties.

Na het opbouwen van de druk moet een stabilisatietijd worden afgewacht om eventuele drukschommelingen niet mee te nemen in de meting.

8 **Start (Start)** aanklikken.



- Stabilisatietijd start.
- Meetwaarde wordt weergegeven.
- Stabilisatietijd wordt beëindigd.
- Meettijd start.
- Na afloop van de meting worden de meetwaarden automatisch opgeslagen en weergegeven.
- Het meetwaardenresultaat kan beoordeeld worden.

8.4.19 NET meting (Normal Effective Temperature)

Meetprogramma beschikbaar vanaf app-versie 14.51.14

Voor de toepassing **NET meting** zijn een vochtigheids-temperatuurvoeler (alternatief CO2-voeler), een turbulentiegraadsonde en optioneel (CET meting) een globe-thermometer (TE type K) nodig.

De Normale Effectieve Temperatuur (en de Gecorrigeerde Effectieve Temperatuur CET) zijn klimaat-indicatoren en worden normaal gesproken

gebruikt op werkplekken die blootstaan aan hitte waar de invloed van de warmtestraling verwaarloosd en kleding met lange mouwen gedragen mag worden. NET en CET worden berekend volgens DIN EN 33403-3:2011.

Vereiste meetparameters zijn:

luchttemperatuur in °C = T_a

Wet Bulb temperatuur in °C = T_{nw}

stromingssnelheid in m/s = V_a

stralingstemperatuur in °C = T_g (optioneel)

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Meten** aanklikken.

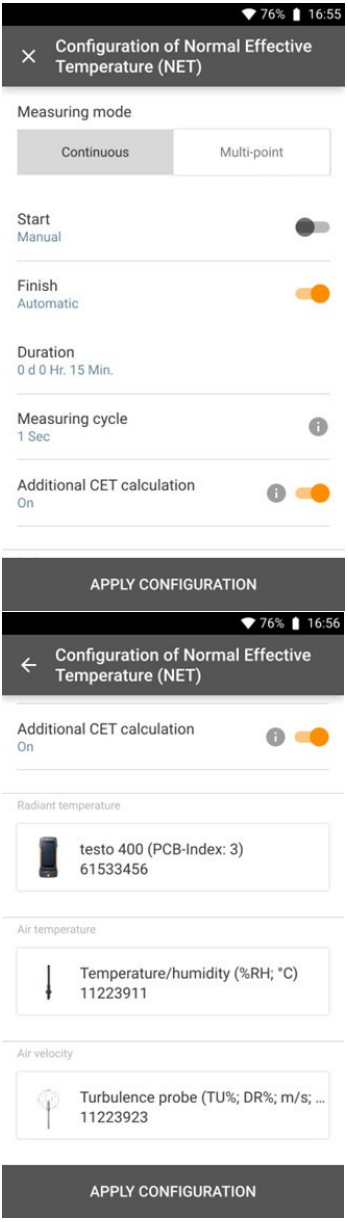
3 **Normale Effectieve Temperatuur** aanklikken.

▸ Meetmenu **Normale Effectieve Temperatuur** verschijnt.

4 aanklikken.

▸ Configuratiemenu verschijnt.

5 Benodigde instellingen uitvoeren en voelers toewijzen.

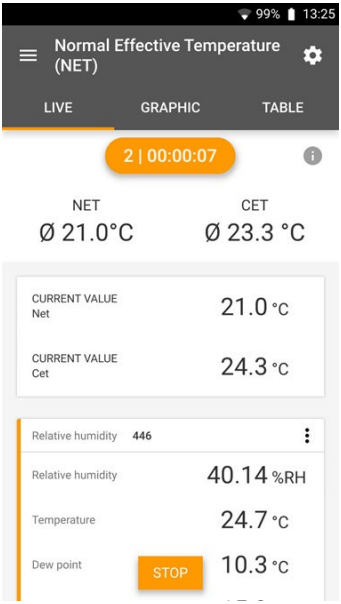


6 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

▸ Meetbeeldscherm verschijnt.

7 **Start (Start)** aanklikken.

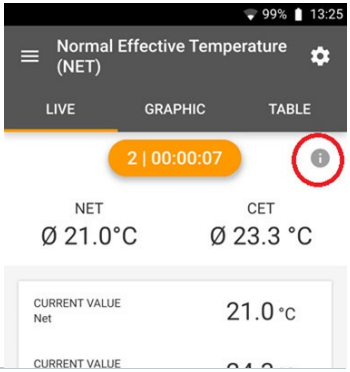
▸ Meettijd start.



- De meetwaarden kunnen tijdens de meting in de live-, grafiek-, en tabelweergave worden bekeken.

- Na afloop van de meting worden de meetwaarden automatisch opgeslagen en weergegeven.
- Het meetwaardenresultaat kan beoordeeld worden.

Via de Info-button kan men de tabel bij de NET richtwaarden volgens DIN 33403-3 ter beoordeling van het meetresultaat oproepen.



8.5 Klantenbeheer

In het menu **Klant** kunnen alle gegevens over klanten en meetpunten worden aangemaakt, bewerkt en gewist. De met een * gekenmerkte velden zijn verplichte velden. Zonder informatie in dit veld kunnen klanten of meetpunten niet worden opgeslagen.

8.5.1 Klant aanmaken en bewerken

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

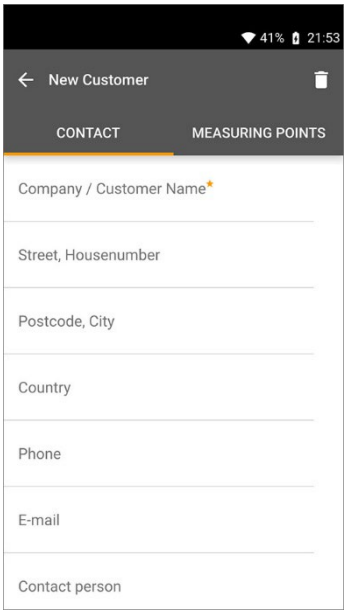
2 **Klant** aanklikken.

▸ Menu klant verschijnt.

3 **+ Nieuwe klant** aanklikken.

▸ Er kan een nieuwe klant worden aangemaakt.

4 Alle relevante klantgegevens instellen.



5 **Opslaan** aanklikken.

▸ De nieuwe klant werd opgeslagen.

8.5.2 Meetpunten aanmaken en bewerken

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Klant (Customer)** aanklikken.

▸ Menu klant verschijnt.

3 **+ Nieuwe klant** aanklikken.

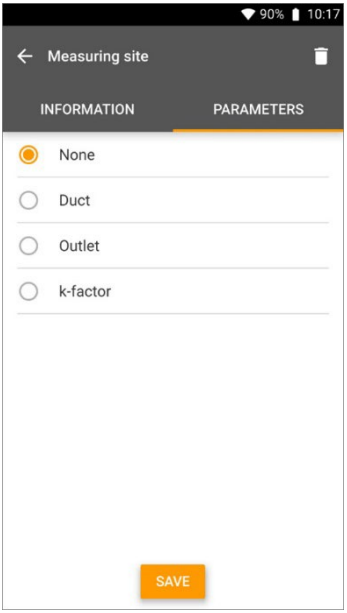
Rechter tabblad **Meetpunt (Measuring site)** aanklikken.

5 **+ Nieuw meetpunt** aanklikken.

▸ Er kan een nieuw meetpunt worden aangemaakt.

6 Alle relevante meetpuntinformatie instellen.

7 Rechter tabblad **Eigenschappen (Parameters)** aanklikken.



8 Meer eigenschappen kiezen.

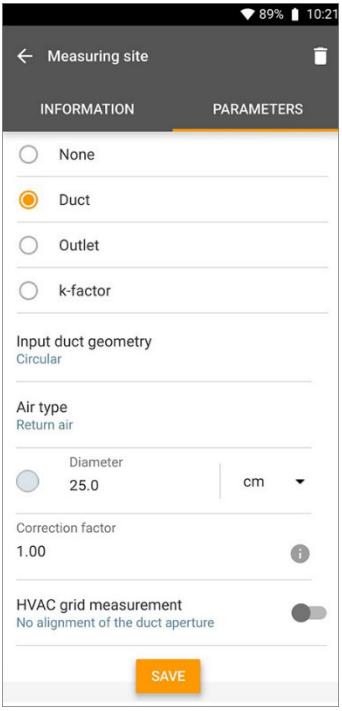
Bij de meetpunten kanaal, uitlaat of kanaal met k-factor zijn meer instellingen van de eigenschappen mogelijk.

9 **Opslaan (Save)** aanklikken.

▸ Het nieuwe meetpunt werd opgeslagen.

8.5.2.1 Meetpunt kanaal

1 **Kanaal (Duct)** aanklikken.



▸ Er verschijnen meer eigenschappen.

2 Eigenschappen navenant invoeren: kanaalgeometrie, soort lucht, afmetingen van het kanaal (verschillende meeteenheden mogelijk) en correctiefactor.

De correctiefactor is standaard ingesteld op 1,0. De instelling kan tussen 0,01 en 9,99 liggen.

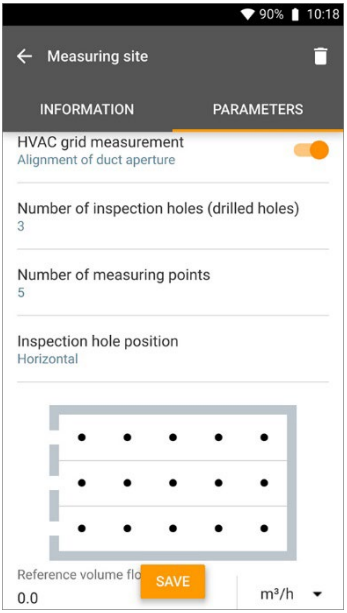
Op grond van drukdalingen in het systeem kan het gemeten debiet lager zijn dan het daadwerkelijke debiet. Met behulp van de debietcorrectiefactor kan het gemeten debiet worden gecorrigeerd. De debietcorrectiefactor is direct proportioneel van invloed op het meetresultaat en wordt in de regel ingesteld op 1,00. Zodra de factor wordt gewijzigd, wordt het resultaat vermenigvuldigd met de debietcorrectiefactor.

3 **Opslaan (Save)** aanklikken.

▸ De instellingen werden opgeslagen.

HVAC-matrixmeting

1 **HVAC-matrixmeting (HVAC grid measurement)** met de schuifregelaar activeren.



▸ Er kan gedetailleerde informatie over een meting volgens norm worden opgeslagen om de optimale insteekdiepte van de sonde in het kanaal door de meet-assistent te laten bepalen.

2 **Aantal testgaten (boorgaten) (Number of inspection holes (drilled holes))** bepalen.

3 **Aantal meetpunten (Number of measuring points)** bepalen.

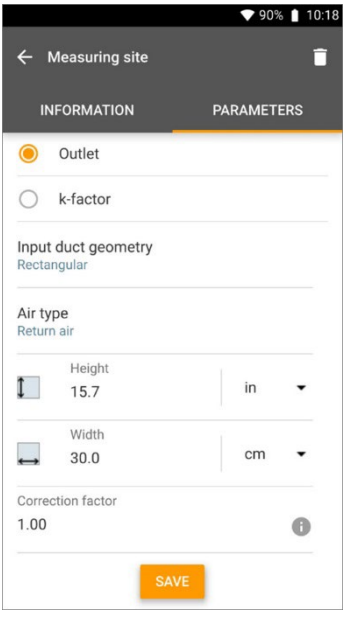
4 **Testgat-positie (Inspection hole position)** bepalen.

▸ Er verschijnt een grafiek met het aantal testgaten en meetpunten.

5 **Opslaan (Save)** aanklikken.

8.5.2.2 Meetpunt uitlaat

1 **Uitlaat (Outlet)** aanklikken.



▶ Er verschijnen meer eigenschappen.

2 Eigenschappen navenant invoeren: kanaalgeometrie, soort lucht, afmetingen van het kanaal (verschillende meeteenheden mogelijk) en correctiefactor.

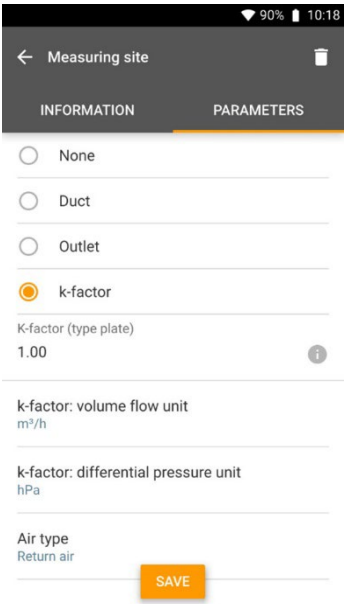
> De correctiefactor is standaard ingesteld op 1,0. De instelling kan tussen 0,01 en 9,99 liggen.

3 **Opslaan (Save)** aanklikken.

▶ De instellingen werden opgeslagen.

8.5.2.3 Meetpunt k-factor

1 **k-factor [k-factor]** aanklikken.



▸ Er verschijnen meer eigenschappen.

2 Eigenschappen navenant invoeren: specifieke k-factor, debiet, verschildruk en soort lucht.

3 **Opslaan [Save]** aanklikken.

▸ De instellingen werden opgeslagen.

8.5.3 Klanten en meetpunten zoeken en beheren

Klant zoeken

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Klant** aanklikken.

▸ Menu klant verschijnt.

3 aanklikken.

▸ Invoervenster verschijnt.

4 Naam invoeren.

▸ De geselecteerde klant verschijnt in het overzicht.

Adres verwijderen

1 Gewenste klant aanklikken.

▸ verschijnt rechts boven.

2 aanklikken.

3 Waarschuwing bevestigen.

Meetpunt van een klant zoeken

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Klant** aanklikken.

▸ Menu klant verschijnt.

3 aanklikken.

▸ Invoervenster verschijnt.

4 Naam invoeren.

▸ De geselecteerde klant verschijnt in het overzicht.

5 Tabblad meetpunt aanklikken.

▸ Menu meetpunt verschijnt.

6 aanklikken.

▸ Invoervenster verschijnt.

7 Naam invoeren.

▸ Het geselecteerde meetpunt verschijnt in het overzicht.

Meetpunt van een klant wissen

1 Gewenste meetpunt aanklikken.

▸ verschijnt rechts boven.

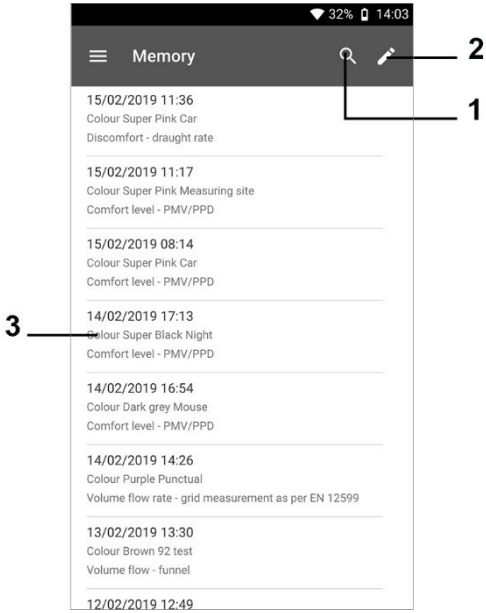
2 aanklikken.

3 Waarschuwing bevestigen.

Als u in het tabblad meetpunt bent (en er werd geen meetpunt geselecteerd) en rechts boven op het symbool klikt, dan wist u niet het meetpunt/de meetpunten, maar de klant met alle gegevens. Let daarom altijd op de waarschuwingen.

8.6 Meetgegevensbeheer

Alle metingen die op de testo 400 zijn opgeslagen, zijn te vinden in het **Geheugen [Memory]**. Er kan voor de afzonderlijke metingen klant- en meetpuntinformatie worden opgeslagen, er kunnen foto's en commentaren worden toegevoegd en pdf-rapporten, csv- en json bestanden worden aangemaakt en via bluetooth.



	Element		Element
1	Zoeken	2	Bewerken
3	Opgeslagen meting met datum / tijd, klant- / meetpuntinformatie, applicatiebeschrijving		

8.6.1 Meetgegevens beheren

Na klikken op een opgeslagen meting verschijnt het bijhorende resultaatscherm. Daarop zijn alle eigenschappen bij de meting te zien. Er kan klant- en meetpuntinformatie worden opgeslagen, er kunnen foto's en commentaren worden toegevoegd en pdf-rapporten, csv- en json bestanden worden aangemaakt en via bluetooth geëxporteerd.

1 aanklikken.

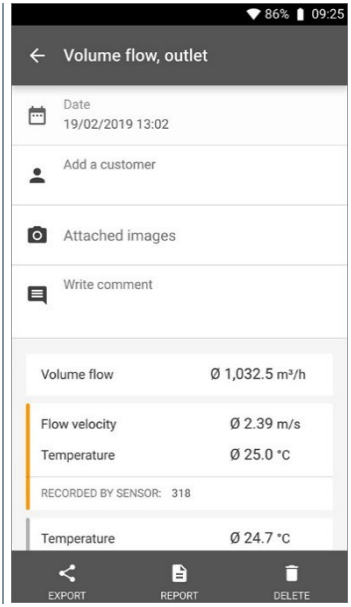
▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Geheugen** aanklikken.

▸ Menu geheugen verschijnt.

3 Benodigde meting aanklikken.

▸ De meting verschijnt.



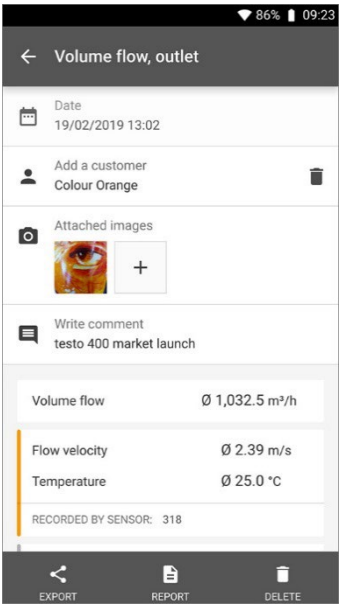
4 Indien nodig **Klant toevoegen (Add a customer)** aanklikken (zie hoofdstuk 7.5).

5 Indien nodig **Afbeeldingen als bijlagen (Attached images)** aanklikken.

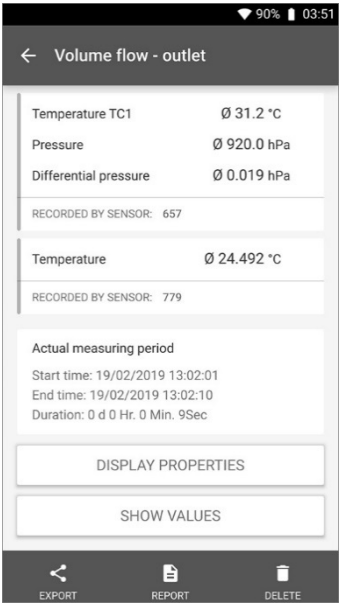
▸ Foto kan uit de **Directory** worden toegevoegd of met de **Camera** worden gemaakt.

6 Indien nodig **Commentaar schrijven (Write comment)**, tot 1000 tekens.

- De klant, de bijgevoegde foto's en het commentaar verschijnen op het resultaatscherm.



- Het berekende resultaat van de meting wordt onder de klantgegevens, foto's en commentaren weergegeven.



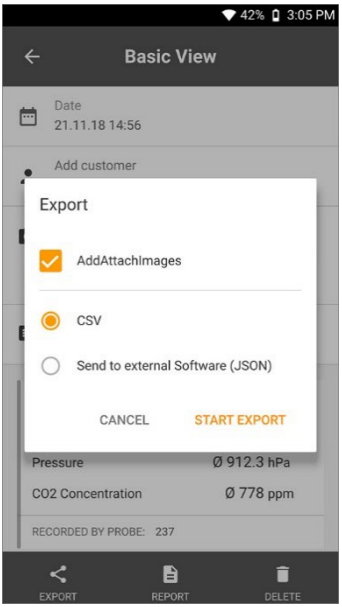
De overige meetwaarden zijn toegewezen aan de betreffende voelers. De voor het applicatiemenu relevante voelers zijn oranje gemarkeerd. De overige voelers die tijdens de meting aanvullende meetwaarden

hebben opgeslagen, zijn grijs gemarkeerd. Na de voelers wordt de **Daadwerkelijke meetperiode [Actual measuring period]** weergegeven. Deze start altijd op het moment van de eerste geregistreerde meetwaarde en eindigt met de laatst geregistreerde meetwaarde. Als een meting van 60 minuten bijvoorbeeld vroegtijdig beëindigd moet worden, dan wordt in de eigenschappen van de meting weliswaar aangegeven dat de meetduur 60 minuten bedraagt, maar bij **Daadwerkelijke meetperiode [Actual measuring period]** wordt de correcte meetduur berekend en weergegeven.
Aan het einde van het beeldscherm, na alle opgesomde meetwaarden, staan de tabbladen **Eigenschappen tonen [Display Properties]** en **Waarden tonen [Show Values]** - bij alle meetmenu's. Bovendien staat bij PMV/PPD metingen het tabblad **Grafiek [Graphic]**. Het grafiekverloop van de afzonderlijke metingen kan te allen tijd in de software testo DataControl worden opgeroepen (zie hoofdstuk 11.8.2).
Bij HVAC-matrixmetingen volgens de norm EN 12599 resp. ASHRAE zijn de gemeten **Meetpunten [Measuring Points]** en niet de meetwaarden algemeen te zien.
Bij de **Eigenschappen [Properties]** staat de configuratie waarmee de meting werd uitgevoerd, met alle afzonderlijke punten (meetmodus, kanaalafmetingen, correctiefactor, etc.). In het tweede menupunt staan alle meetwaarden van de verschillende meetgrootheden met toegewezen tijd.

Rapport versturen

1 **Export (Export)** aanklikken.

▸ Keuzevenster verschijnt, het meetrapport kan als csv- of json-bestand geëxporteerd worden.



2 **CSV-bestand** of **JSON-bestand** kiezen en **Export starten (Start export)** aanklikken. Desgewenst **Bijlage / foto's toevoegen (Add / Attach Images)** button activeren.

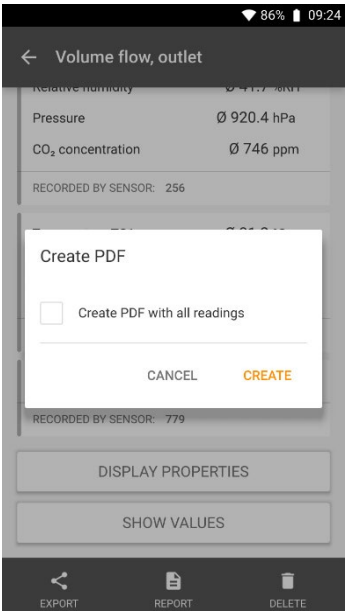
▸ Export-mogelijkheden verschijnen.

3 **Bluetooth** aanklikken.

Rapport converteren in een pdf-bestand

1 **Rapport** aanklikken.

▸ Keuzevenster verschijnt.



2 Indien nodig **Maak PDF met alle meetwaarden (Create PDF with all readings)** button activeren.

3 **Maken (Create)** aanklikken.

Let erop dat bij metingen de optie **Maak PDF met alle meetwaarden (Create PDF with all readings)** in de testo 400 vanwege de bestandsgrootte en het aantal pagina's slechts tot 30 pagina's mogelijk is. In de software testo DataControl kunnen de pdf-bestanden echter voor alle metingen zonder beperkingen worden gemaakt.

▸ Rapport met alle informatie wordt gemaakt.

▸ Keuzevenster verschijnt. Het rapport kan per Bluetooth® worden verstuurd.

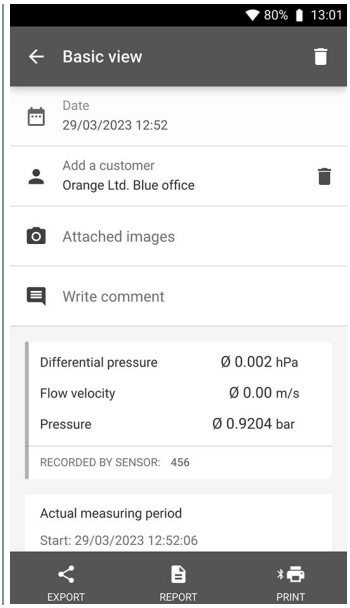
4 Bluetooth® aanklikken.

▸ Rapport wordt verstuurd.

Rapport afdrukken

1 **Rapport** aanklikken.

▸ Keuzevenster verschijnt.



2 **Afdrukken (Print)** aanklikken.

▸ Rapport wordt afgedrukt.

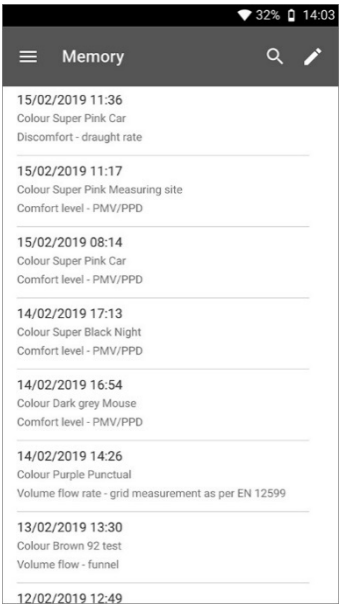
8.6.2 Meetgegevens bewerken

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Geheugen** aanklikken.

▸ Menu geheugen verschijnt.

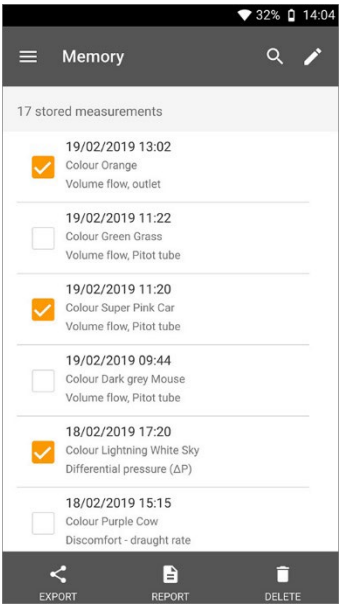


3 aanklikken.

▸ Naast elke opgeslagen meting verschijnen keuzevelden.

4 Keuzevelden van benodigde metingen aanklikken.

▸ De metingen worden gemarkeerd met een vinkje.



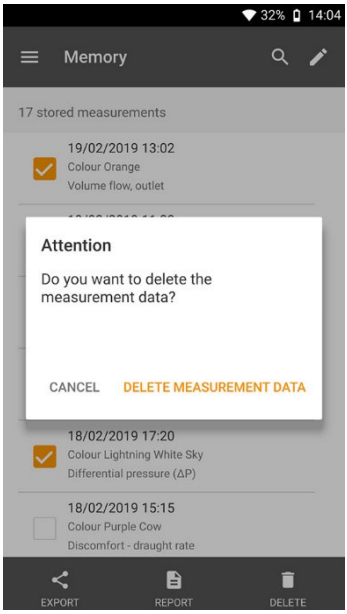
5 **Export (Export)** of **Rapport (Report)** aanklikken.

▸ Alle gemarkeerde metingen worden als csv of json bestand resp. als pdf-rapport via Bluetooth®.

of

6 **Wissen (Delete)** aanklikken.

▸ Keuzevenster verschijnt, de geselecteerde meetrapporten kunnen worden gewist.



7 **Meetgegevens wissen (Delete Measurement Data)** of **Annuleren (Cancel)** aanklikken.

8.6.3 Meetgegevens zoeken

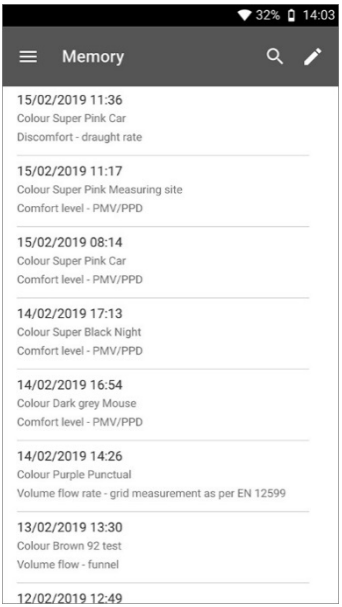
Met de zoekfunctie kunnen de gezochte metingen snel en eenvoudig op zoekbegrippen worden gefilterd. Daarbij worden zowel de klant- en meetpuntnamen als de beschrijvingen van de applicaties meegenomen bij het zoeken. Op die manier kan bijvoorbeeld op klantnaam of op het begrip PMV of DR-index worden gefilterd.

1 ☰ aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

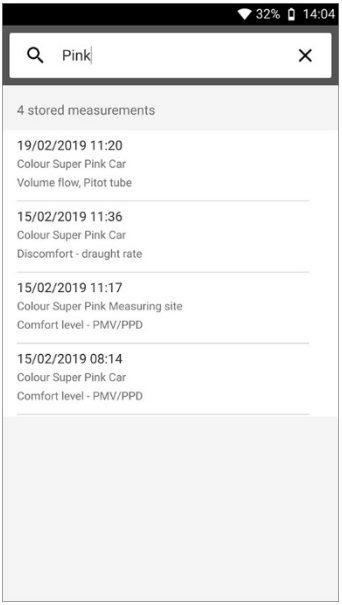
2 **Geheugen** aanklikken.

▸ Menu geheugen verschijnt.



3 🔍 aanklikken.

▸ Tekstveld voor zoeken verschijnt.

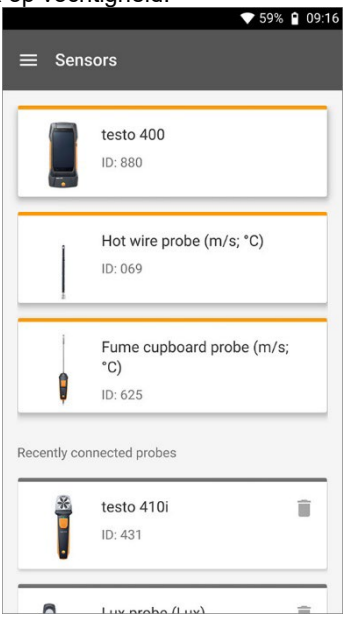


4 Het zoekbegrip kan worden ingevoerd.

Bij het invoeren hoeft niet te worden gelet op kleine of hoofdletters.

8.7 Sensorbeheer

Alle sensoren die de testo 400 gebruikt, vindt u in het menu **Sensoren [Sensors]**. Daar kan algemene informatie over de momenteel verbonden en over de onlangs verbonden voelers worden bekeken. Bovendien kunt u kalibratie-informatie invoeren en oproepen, de demping activeren en het instrument justeren, ook op vochtigheid.



8.7.1 Algemene informatie over de voelers

Bij elke voeler is informatie opgeslagen.

✓ De voeler is verbonden met de testo 400.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Sensoren** aanklikken.

▸ Menu sensoren verschijnt.

3 Een van de weergegeven voelers aanklikken.

▸ Informatie over model, artikelnummer, serienummer en versie firmware verschijnt.

8.7.2 Kalibratie

Voor alle sensoren kunnen in het tabblad **Meetgrootheid** kalibratiegegevens voor afzonderlijke meetgrootheden van de voelers worden opgeslagen.

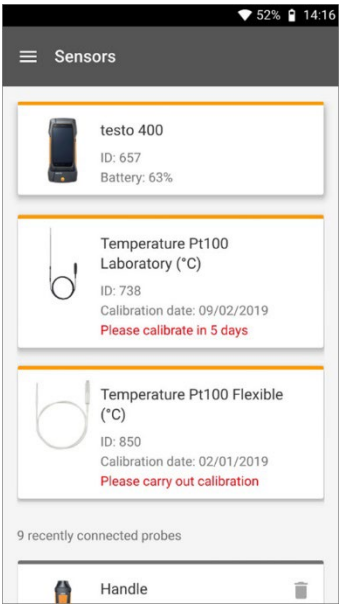
✓ De voeler is verbonden met de testo 400.

1 ☰ aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Sensoren** aanklikken.

▸ Menu sensoren verschijnt.



Vanaf 14 dagen voor afloop van de kalibratieherinnering verschijnt in het sensorbeheer bij de betreffende voeler een aanwijzing – **Over X dagen kalibreren a.u.b. (Please calibrate in x day)**. Daarnaast

verschijnt in het hoofdmenu **Sensoren (Sensors)** een oranje punt als markering.

Als de kalibratiedatum al is verstreken, verandert de aanwijzing in **Kalibratie uitvoeren a.u.b. (Please carry out calibration)**.

3 Een van de weergegeven voelers aanklikken.

▸ Informatie over model, artikelnummer, serienummer en versie firmware verschijnt.

4 Tabblad **Meetgrootheden** aanklikken.

5 Benodigde meetgrootheid aanklikken.

6 Gegevens instellen resp. bewerken.

▸ Alle wijzigingen worden automatisch opgeslagen in de betreffende voeler.

8.7.3 Oppervlaktetoeslag

Oppervlaktevoelers voeren direct na het eerste contact warmte af van het te meten oppervlak. Daardoor wordt het meetresultaat lager dan de echte oppervlaktetemperatuur zonder voeler (bij oppervlakken die kouder zijn dan de omgeving is het omgekeerde het geval). Dit effect kan met een toeslag in % van de meetwaarde gecorrigeerd worden.

✓ De voeler is verbonden met de testo 400.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Sensoren** aanklikken.

▸ Menu sensoren verschijnt.

3 testo 400 aanklikken.

De TE-voelers van het type K worden niet weergegeven als aparte voelers maar altijd bij het instrument zelf.

▸ Informatie over model, artikelnummer, serienummer en versie firmware verschijnt.

4 Tabblad **Meetgrootheden** aanklikken.

▸ Venster met meetgrootheden verschijnt.

5 Benodigde **Temperatuur TE1** of **Temperatuur TE2** aanklikken.

▸ Venster voor oppervlaktetoeslag verschijnt.

6 **Oppervlaktetoeslag activeren** aanklikken.

7 **Oppervlaktetoeslag instellen** aanklikken.

▸ Venster voor oppervlaktetoeslag instellen verschijnt.

8 Percentage invoeren.

9 **Opslaan** aanklikken.

De oppervlaktetoeslag, gerelateerd aan een specifieke meting, is een voelerconstante en moet dus voor elke constructie opnieuw worden berekend.

8.7.4 Justeren

De digitale voelers maken een directe meting en signaalomvorming in de voeler mogelijk. Een meetonzekerheid, veroorzaakt door het instrument, valt door deze technologie weg. De kalibratie van de voeler kan zonder handinstrument worden uitgevoerd. Door het invoeren van de justeer-/kalibratiegegevens wordt een nul-fouten-indicatie verkregen.

✓ De voeler is verbonden met de testo 400.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Sensoren** aanklikken.

▸ Menu sensoren verschijnt.

3 Gewenste voeler aanklikken.

▸ Informatie over model, artikelnummer, serienummer en versie firmware verschijnt.

4 Tabblad **Meetgrootheden** aanklikken.

▸ Venster met meetgrootheden verschijnt.

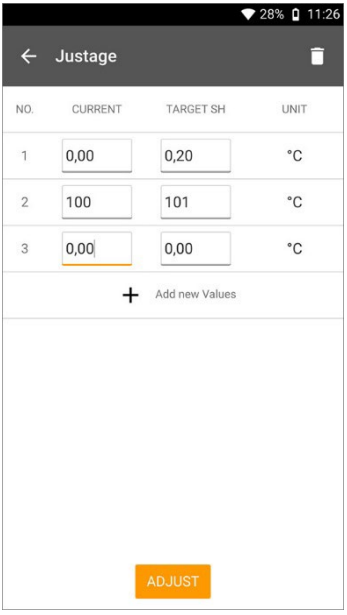
5 Benodigde meetgrootheden aanklikken.

▸ Meetgrootheid verschijnt.

6 **Justeren** aanklikken.

Er kunnen in totaal zes verschillende justeer-waarden worden opgeslagen.

7 **Werkelijke waarde (Current)**, **Streefwaarde (Target SH)** en de **Eenheid (Unit)** invoeren.



8 **Justeren (Adjust)** aanklikken.

De ingevoerde justeer-gegevens kunnen op elk moment in het sensorbeheer via het symbool 🗑 worden gewist.

8.7.5 Demping

Bij sterk schommelende meetwaarden valt een demping van de meetwaarden aan te bevelen.

✓ De voeler is verbonden met de testo 400.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Sensoren** aanklikken.

▸ Menu sensoren verschijnt.

3 Gewenste voeler aanklikken.

▸ Informatie over model, artikelnummer, serienummer en versie firmware verschijnt.

4 Tabblad **Meetgrootheden** aanklikken.

▸ Venster met meetgrootheden verschijnt.

5 **Demping activeren** met de schuifregelaar activeren.

6 **Gemiddelde van de gemeten waarden** aanklikken.

▸ Venster voor gemiddelde van de gemeten waarden verschijnt.

7 Waarde tussen 2 tot 20 seconden invoeren.

8.7.6 Justeren vochtigheid

Bij het justeren van de vochtigheid wordt de meetgrootheid van de aangesloten voeler op de twee standaard justeerpunten 11,3 %RV en 75,3 %RV afgestemd op de referentiewaarde en de afwijkingen van de meetwaarde van de gewenste waarde worden over het hele meetbereik geminimaliseerd. Als referentiewaarde voor de berekening van de offset bij het justeren van de vochtigheid dient de Testo justeerset.

Justeren van de vochtigheid is mogelijk met de volgende voelers:

Artikelnummer	Benaming
0636 9771	Uiterst nauwkeurige temperatuur-vochtigheids-sonde met Bluetooth®
0636 9772	Uiterst nauwkeurige temperatuur-vochtigheids-sonde, met kabel
0636 9731	Temperatuur-vochtigheids-sonde met Bluetooth®
0636 9732	Temperatuur-vochtigheids-sonde, met kabel
0636 9775	Robuuste temperatuur-vochtigheids-sonde voor temperaturen tot +180 °C, met kabel

✓ De voeler is verbonden met de testo 400.

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Sensoren (Sensors)** aanklikken.

▸ Menu sensoren verschijnt.

3 Gewenste voeler aanklikken.

▸ Informatie over model, artikelnummer, serienummer en versie firmware verschijnt.

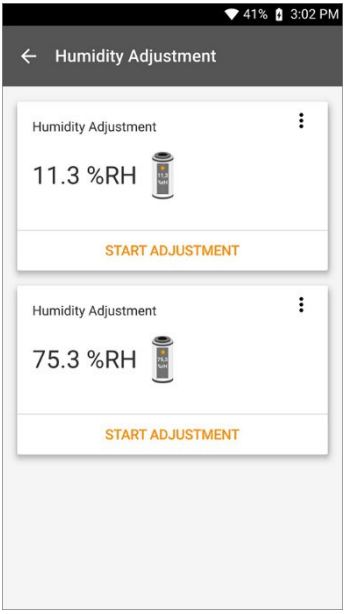
4 Tabblad **Meetgrootheden** aanklikken.

▸ Venster met meetgrootheden verschijnt.

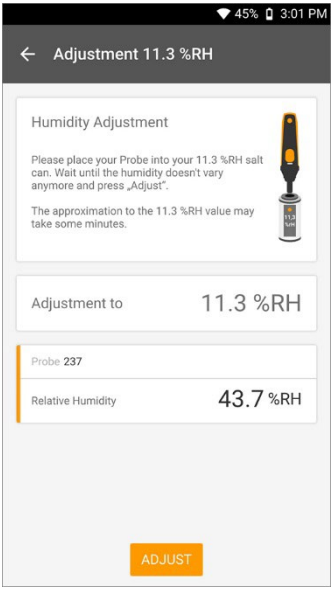
5 **Relatieve vochtigheid** aanklikken.

▸ Venster Relatieve vochtigheid verschijnt.

6 **Justeren vochtigheid starten (Start Adjustment)** aanklikken.



▶ Justeren vochtigheid wordt gestart.



9 Instellingen

9.1 testo 400 update uitvoeren

Met de update naar FW V17.7.11 werd een nieuwe databankstructuur geïmplementeerd. Bij de eerste keer starten van de nieuwe app versie 17.7 worden alle opgeslagen meetwaarden overgedragen naar de nieuwe en krachtigere databank. De nieuwe databank verbetert de overdrachtperformance naar de pc-software en reduceert de opslagbehoefte voor metingen

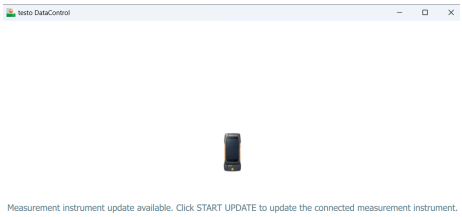
✓ Testo DataControl wordt gestart (zie hoofdstuk 11.5).

1 Schakel de testo 400 in.

2 Sluit de testo 400 aan op de computer met de USB-kabel.

▸ De verbinding is tot stand gebracht.
Zodra de testo 400 met een USB-kabel is verbonden met een computer, verschijnt links onder **Verbonden met testo 400 – Gegevens nu ophalen (Connected to testo 400 – Retrieve data now)**.

▸ Als er een update beschikbaar is, verschijnt het berichtvenster.



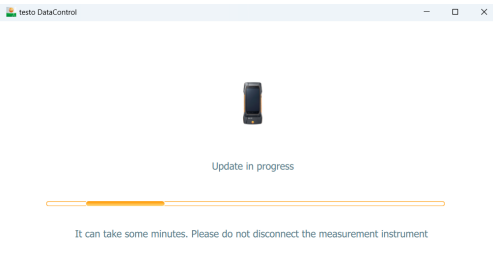
3 **Update installeren** aanklikken, als er een update beschikbaar is.

of

Later aanklikken om dit later te doen.

▶ Het updateproces duurt een paar minuten.

Na de update start de testo 400 opnieuw op en installeert de update.



Als een kabelvoeler met een oudere firmware wordt verbonden met de testo 400, dan kan de voeler geüpdated of verwijderd worden (zie hoofdstuk 6.6.3).

Wij raden principieel aan om de voeler te updaten, omdat de introductie van nieuwe firmware altijd een bepaalde functie heeft of een bestaand probleem oplost.

9.2 Basisinstellingen uitvoeren

Onder basisinstellingen bevinden zich de algemene instellingen van de testo 400. De bij de configuratie-assistent / wizard ingestelde configuratie kan hier worden gewijzigd:

- Regionale instellingen
- Beveiliging
- Meetinstellingen
- Bedrijfsgegevens
- Zaklamp
- Weergave-instellingen
- Fabrieksinstellingen herstellen
- Privacy-instellingen
- Geavanceerde instellingen

9.2.1 Regionale instellingen

1 aanklikken.

▶ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Instellingen** aanklikken.

▶ Menu **Instellingen** verschijnt.

3 **Regionale instellingen** aanklikken.

▸ Menu **Regionale instellingen** verschijnt.

4 **Taal / Language** aanklikken.

▸ Venster **Taal / Language** verschijnt.

5 **Land** aanklikken.

▸ Pop-up venster verschijnt.

6 **OK** aanklikken.

7 **Land** selecteren.

8 **Tijd** aanklikken.

▸ Pop-up venster verschijnt.

9 **OK** aanklikken.

10 **Datum & tijd** instellen.

9.2.2 Meetinstellingen

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Instellingen** aanklikken.

▸ Menu **Instellingen** verschijnt.

3 **Meetinstellingen** aanklikken.

▸ Menu **Meetinstellingen** verschijnt.

4 Benodigde eenheid aanklikken.

▸ Venster met bijbehorende eenheden verschijnt.

5 Eenheid aanklikken.

9.2.3 Gegevens van de onderneming

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Instellingen** aanklikken.

▸ Menu **Instellingen** verschijnt.

3 **Gegevens van de onderneming** aanklikken.

▸ Menu **Gegevens van de onderneming** verschijnt.

4 Benodigde velden aanklikken.

5 Gegevens invoeren.

9.2.4 Zaklamp

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Instellingen** aanklikken.

▸ Menu **Instellingen** verschijnt.

3 **Zaklamp** aanklikken.

▸ De zaklamp wordt ingeschakeld.

4 Opnieuw **Zaklamp** aanklikken.

▸ Zaklamp wordt uitgeschakeld.

Houd er rekening mee dat vaak activeren van de zaklamp veel accuvermogen kost.

9.2.5 Display instellingen

1 aanklikken.

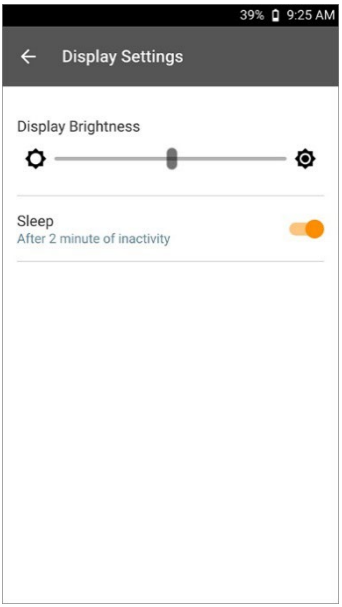
▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 ⚙ **Instellingen** aanklikken.

▸ Menu **Instellingen** verschijnt.

3 **Display instellingen (Display Settings)** aanklikken.

▸ Menu **Display instellingen (Display Settings)** verschijnt.



4 Regelaar bij **Display helderheid (Display Brightness)** naar links of rechts schuiven.

▸ Het display wordt lichter of donkerder.

5 **Sleep** met de schuifregelaar activeren.

▸ **Sleep** (Slaapmodus) wordt geactiveerd (of gedeactiveerd).

Door op **Sleep** te klikken kan worden gekozen of het display na 2 minuten in de slaapmodus gaat en uitschakelt. Het display wordt door kort drukken op de On-/Off-schakelaar weer geactiveerd.

9.2.6 Pin-blokkering

1 aanklikken.

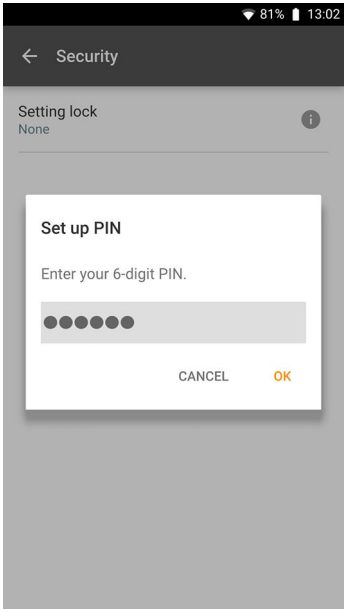
▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Instellingen** aanklikken.

▸ Menu **Instellingen** verschijnt.

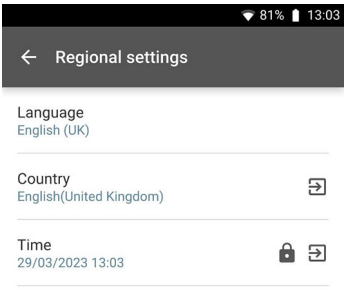
3 **Veiligheid (Security)** aanklikken.

4 Pin van 6 cijfers invoeren.



5 **OK** aanklikken.

▸ Bij geactiveerde veiligheidsfunctie is een reset pü de fabrieksinstellingen en instellen van datum & tijd alleen mogelijk door de pin van 6 cijfers in te voeren.



9.2.7 Terugzetten van de testo 400 op fabrieksinstellingen

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Instellingen** aanklikken.

▸ Menu **Instellingen** verschijnt.

3 **Terugzetten op fabrieksinstellingen** aanklikken.

▸ Pop-up venster verschijnt.

Na klikken op het veld **Terugzetten op fabrieksinstellingen** verschijnt de vraag of een reset echt uitgevoerd moet worden. Alle relevante meetgegevens dienen op een extern apparaat te worden opgeslagen. Vervolgens moet de testo 400 opnieuw worden ingesteld, bovendien worden alle verzamelde meetgegevens gewist.

4 **OK** of **Annuleren** aanklikken.

9.3 Algemene informatie

Onder Algemene informatie staat informatie over de testo 400, de tutorial kan opnieuw worden opgeroepen en uitgevoerd. Hier zijn ook de beknopte handleiding, de uitvoerige handleiding en de juridische informatie te vinden.

9.3.1 Algemene informatie over het instrument

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Hulp en informatie** aanklikken.

▸ Menu **Hulp en informatie** verschijnt.

3 **Instrument informatie** aanklikken.

▸ Het actuele serie- en displaynummer worden getoond. Ook wordt de actuele app- en firmwareversie getoond.

9.3.2 Tutorial oproepen

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Hulp en informatie** aanklikken.

▸ Menu **Hulp en informatie** verschijnt.

3 **Tutorial** aanklikken.

▸ De tutorial laat de belangrijkste stappen van de inbedrijfstelling zien.

9.3.3 Juridische informatie oproepen

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Hulp en informatie** aanklikken.

▸ Menu **Hulp en informatie** verschijnt.

3 **Disclaimer** aanklikken.

▸ Informatie over de gegevensbescherming en over licentiegebruik verschijnt.

9.3.4 Overige toepassingen

1 aanklikken.

▸ Hoofdmenu verschijnt.

2 **Overige toepassingen** aanklikken.

▸ Menu **Overige toepassingen** verschijnt.

In het menu **Overige toepassingen** vindt u de volgende toepassingen:

	Camera		Kalender
	Klok		Rekenmachine
	Galerie		Bestandmanager
	Bluetooth®		

1 aanklikken.

▸ Pop-up venster verschijnt.

2 **Volgende** of **Annuleren** aanklikken.

▸ Afzonderlijke, ook extra geïnstalleerde apps kunnen handmatig worden gesloten.

Als bij de gegevensexport **altijd** geselecteerd is, dan kan de instelling in dit menu ongedaan worden gemaakt. Op die manier staan voortaan weer beide export-opties ter beschikking.

10 Service

10.1 Kalibratie

De voelers en de handgreep worden standaard geleverd met een kalibratiecertificaat van de fabriek.

Bij veel toepassingen is opnieuw kalibreren van de voelers met de handgreep en van de testo 400 in een interval van 12 maanden aan te bevelen.

Dit kan worden uitgevoerd door Testo Industrial Services (TIS) of andere gecertificeerde dienstverleners.

Neem contact op met Testo voor nadere informatie.

10.2 Accu-onderhoud

De accu mag alleen door de Testo-service worden vervangen.

- Bij lage omgevingstemperaturen neemt de accucapaciteit af. Daardoor wordt de beschikbare gebruiksduur verlaagd.
- Accu niet gedurende langere tijd in ontladen toestand opslaan. (Beste opslagomstandigheden bij 50-80 % laadtoestand, 10-20 °C omgevingstemperatuur.) Vóór hernieuwd gebruik volledig laden.
- De beschikbare gebruiksduur van de accu neemt bij frequent gebruik alsmaar meer af. Als de gebruiksduur aanzienlijk is verkort, dan moet de accu vervangen worden.

10.3 Berichten

In het hoofdmenu worden berichten gekenmerkt met een oranje punt naast het menupunt. Al naargelang het menupunt hebben deze berichten een ander informatiegehalte.

Menupunt	Informatie
Sensoren	Kalibratieherinnering: de herinneringsdatum voor een opgeslagen kalibratiecertificaat werd overschreden (zie hoofdstuk 7.7.2).

11 Technische gegevens

Algemeen

Eigenschap	Waarde
Voeleraansluitingen	- 2x thermokoppel type K - 2x Testo Universal Connector (TUC) voor de aansluiting van kabelvoelers met bijbehorende stekker - 1x verschildruk - 1x absolute druk (geïntegreerd) - 4x Bluetooth®-voeler of testo Smart Probe
Aansluitingen	- Micro USB voor aansluiting op pc of voor acculading met lichtnetadapter - Bluetooth® 4.0
Interne geheugencapaciteit	2 GB (1 000 000 meetwaarden)
Accuduur	ca. 10 uur continu bedrijf / 3200 mAh
Meetfrequentie	0,5 sec / display-actualisering 1 sec (thermokoppel type K: 2 sec)
Bedrijfstemperatuur	-5 … +45 °C
Opslagtemperatuur	-20 … +50 °C
Laadtemperatuur	0 … +45 °C
Afmetingen in mm	210 x 95 x 39 (L x B x H)
Materiaal behuizing	PC, ABS, TPE
Gewicht	500 g
Beschermklasse	IP 40 (met ingestoken voeler)
Display	5,0 inch-HD-display (1280*720 pixels)
Camera	- Frontcamera 5,0 MP - Camera achterkant 8,0 MP

Geïntegreerde sensoren (bij 22 °C, ±1 digit)

Eigenschappen	Meetbereik	Nauwkeurigheid	Resolutie
Temperatuur (TE type K)[1]	-200 … +1370 °C	±(0,3 °C + 0,1% v. mw.) Interne vergelijkingspunten-meting: ±0,5 °C	0,1 °C
Temperatuur (NTC)	-40 … +150 °C	±0,2 °C (-25,0 … +74,9 °C) ±0,4 °C (-40,0 … -25,1 °C) ±0,4 °C (+75,0 … +99,9 °C) ±0,5% v. mw. (Rest)	0,1 °C

Eigenschappen	Meetbereik	Nauwkeurigheid	Resolutie
Verschildruk[2]	0 … +200 hPa	±(0,3 Pa + 1% v. mw.) (0 … 25 hPa) ±(0,1 hPa + 1,5% v. mw.) (25,001 … 200 hPa)	0,001 hPa
Absolute druk	+700 … +1100 hPa	±3 hPa	0,1 hPa

[1] De vermelde nauwkeurigheden gelden in de aangepaste, stabiele temperatuurtoestand. Door aansluiten van de lichtnetadapter, acculading resp. toevoegen van digitale sondes kan deze tijdelijk gestoord worden en kunnen er extra fouten optreden.

[2] De vermelde nauwkeurigheid geldt onmiddellijk na het nullen van de sensor voor het positieve meetbereik. Voor duurmetingen wordt netvoeding met volledig geladen accu aanbevolen.

12 PC-software testo DataControl

12.1 Algemene informatie

De testo 400 beschikt over een USB-interface waarmee het meetinstrument op een pc kan worden aangesloten.

Voor het werken met de software is kennis in de omgang met Windows® besturingssystemen nodig.

12.2 Doel van de toepassing

De meetgegevens-management- en analyse-software testo DataControl voegt vele handige functies toe aan het meetinstrument testo 400:

- Klantgegevens en informatie over meetpunten beheren en archiveren
- Meetgegevens uitlezen, evalueren en archiveren
- Meetwaarden grafisch weergeven
- Professionele meetrapporten opstellen op basis van de voorhanden meetgegevens
- Meetrapporten comfortabel aanvullen met foto's en commentaar
- Gegevens importeren van en exporteren naar het meetinstrument

12.3 Systeemeisen

Voor de installatie zijn administratorrechten vereist.

Besturingssysteem

De software draait onder de volgende besturingssystemen:

- Windows® 10
- Windows® 11

Computer

De computer moet voldoen aan de eisen van het betreffende besturingssysteem. Daarnaast moet aan de volgende eisen zijn voldaan:

- Interface USB 2 of hoger
- DualCore-processor met minstens 1 GHz
- Minstens 2 GB RAM
- Minstens 5 GB vrij geheugen op harde schijf
- Beeldscherm met minstens 800 x 600 pixels

12.4 Installatie drivers en software

1 Programma-CD in de CD-ROM-drive van de computer plaatsen.

of

testo DataControl software downloaden (www.testo.com/download-center)

2 Bestand **DataControl.exe** starten.

3 Instructies van de installatie-wizard volgen.

4 Om de software-installatie te beëindigen **Voltooien** aanklikken.

5 testo 400 met de USB-kabel verbinden met de pc.

▸ De verbinding wordt opgebouwd.

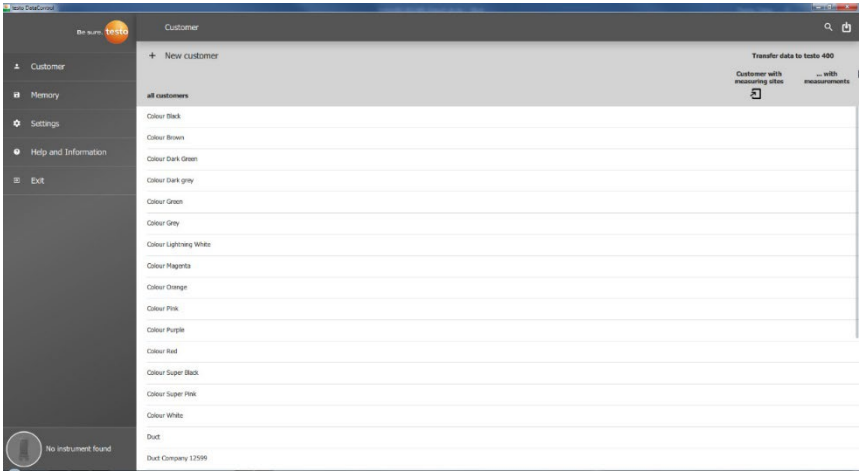
12.5 testo DataControl starten

De interface van de software wordt geopend in de taal van het besturingssysteem, mits deze ondersteund wordt. Bij talen van het besturingssysteem die niet worden ondersteund, is de interfacetaal Engels.

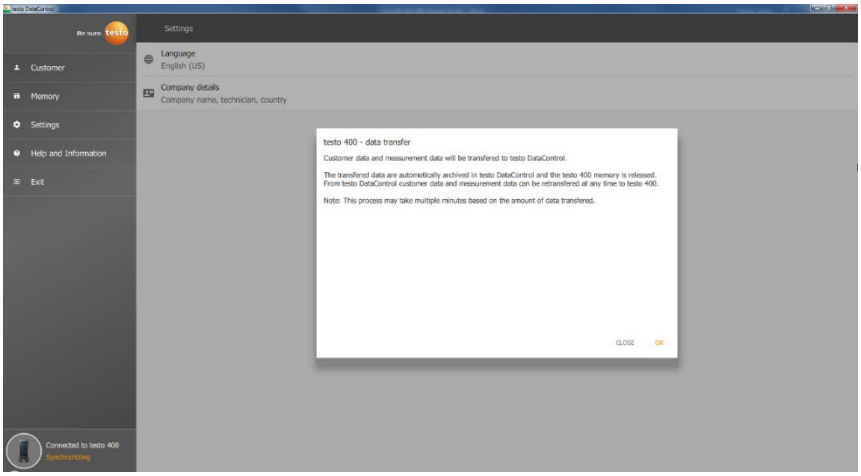
> **Start** | **Alle apps** | **Testo** | **testo DataControl** aanklikken (dubbelklik met de linker muistoets).

▸ testo DataControl start automatisch.

12.6 testo 400 verbinden

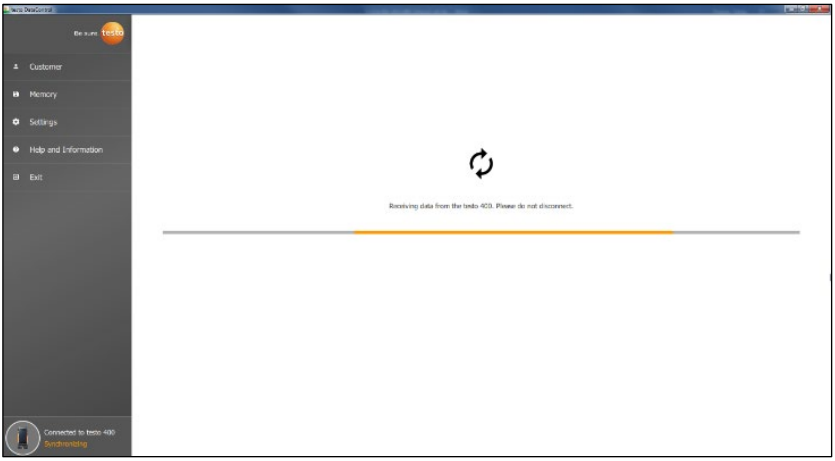


Zolang de testo 400 niet verbonden is met de computer, verschijnt links onder **Geen meetinstrument gevonden (No Instrument found)**.
In het **Klantenbeheer (all customers)** staat een lijst met alle klanten.

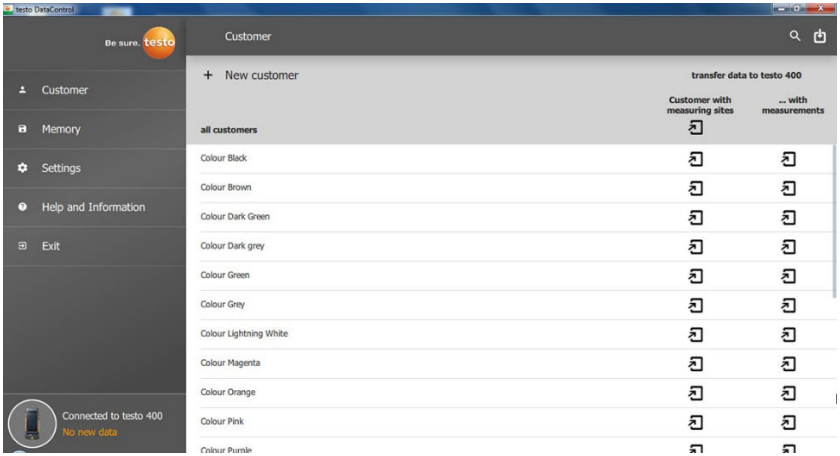


Zodra de testo 400 met een USB-kabel is verbonden met een computer, verschijnt links onder **Verbonden met testo 400 – Synchroniseren (Connected to testo 400 – Synchronizing)**.
Een venster voor gegevenstransfer verschijnt. Door op **OK** te drukken worden alle klant- en meetgegevens van de testo 400 naar de software overgedragen.

Het geheugen van de testo 400 is vervolgens leeg. Desgewenst kunnen klant- en meetgegevens en ook meetpuntinformatie weer terug worden overgedragen.

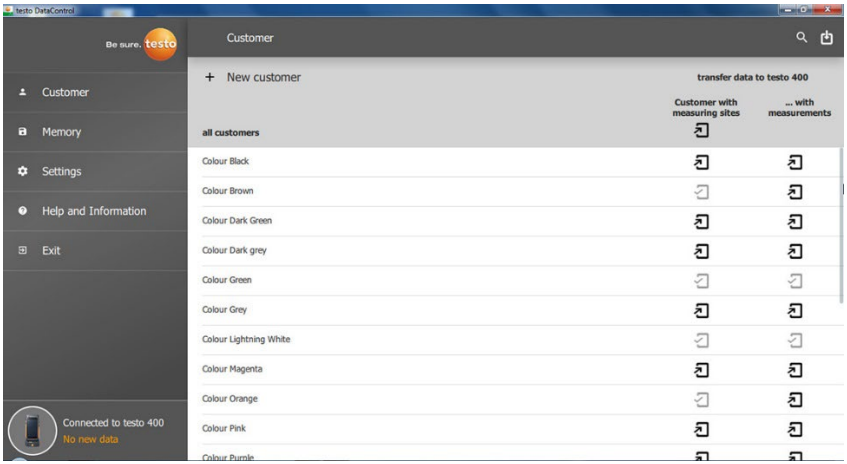


Door op **Sluiten** te klikken kan de software normaal worden gebruikt, wel worden er geen gegevens van de software overgedragen naar de testo 400. Om de gegevenstransfer handmatig te starten klikt u links onder op **Synchroniseren (Synchronizing)**. Er verschijnt geen aanwijzing voor de gegevensoverdracht van het instrument en de synchronisatie begint meteen.



Na geslaagde synchronisatie verschijnen bij elke klant twee symbolen voor de gegevenstransfer.
Om bij metingen ter plaatse over de juiste klantgegevens in het instrument te beschikken en nieuwe metingen ter plaatse toe te wijzen aan meetpunten,

worden alle klantgegevens en meetpuntinformatie door klikken op het linker overgedragen naar deze klanten.
Om reeds geregistreerde meetresultaten van de klant ter plaatse voor vergelijkingen te kunnen bekijken, worden alle bij de klant horende gegevens door klikken op het rechter overgedragen naar de testo 400.
Bovendien bestaat de optie om de **Klantgegevens en meetpuntinformatie van alle klanten (Customer with measuring sites)** met één klik over te dragen.



Bij geslaagde gegevenstransfer naar de testo 400 verandert het symbool in .

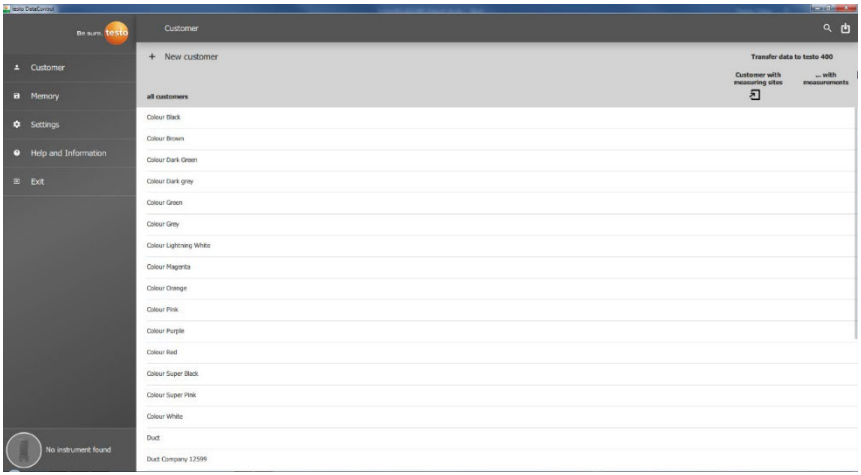
12.7 Klantenbeheer

In het menu **Klant** kunnen alle gegevens over klanten en meetpunten worden aangemaakt, bewerkt, gewist en naar de testo 400 worden overgedragen. Ook wordt alle klant- en meetpuntinformatie die op de testo 400 werd aangemaakt, na overdracht naar de software getoond.

12.7.1 Klant en meetpunten aanmaken en bewerken

12.7.1.1 Klant

✓ Menu **Klant (Customer)** is geopend.



> **+ Nieuwe klant (+ New customer)** aanklikken.

▸ Er kan een nieuwe klant in de testo DataControl worden aangemaakt.

Bestaande klantgegevens wijzigen

> Bestaande klantnaam aanklikken.

▸ Er wordt een apart klantvenster geopend.

▸ De klant kan worden bewerkt.

De volgende klantinformatie kan worden opgeslagen en / of gewijzigd:

Firma / naam van de klant	Straat, huisnummer
Postcode, Plaats	Land
Telefoon	E-mail
Contactpersoon	Klantnummer

Alleen het veld **Firma / Naam van de klant** is een verplicht veld. Andere velden mogen leeg blijven.

12.7.1.2 Meetpunt

Meetpunt van de klant zoeken

✓ Er zijn meerdere meetpunten opgeslagen.

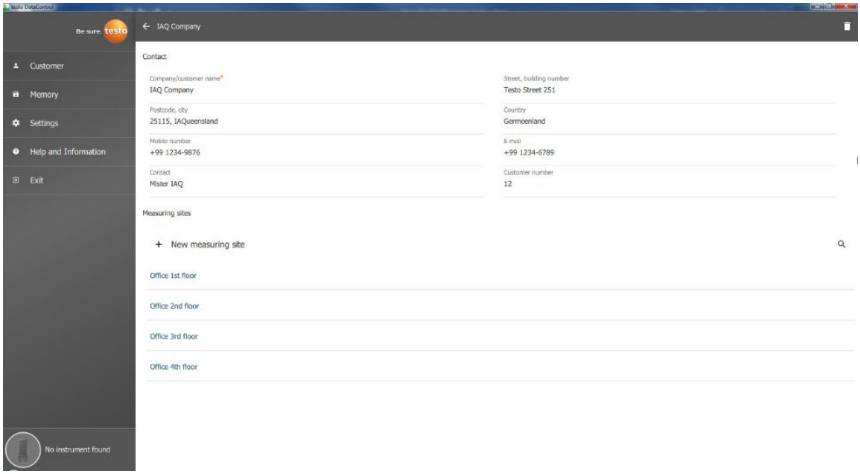
> 🔍 aanklikken.

▸ Zoekveld verschijnt.

Nieuw meetpunt aanmaken

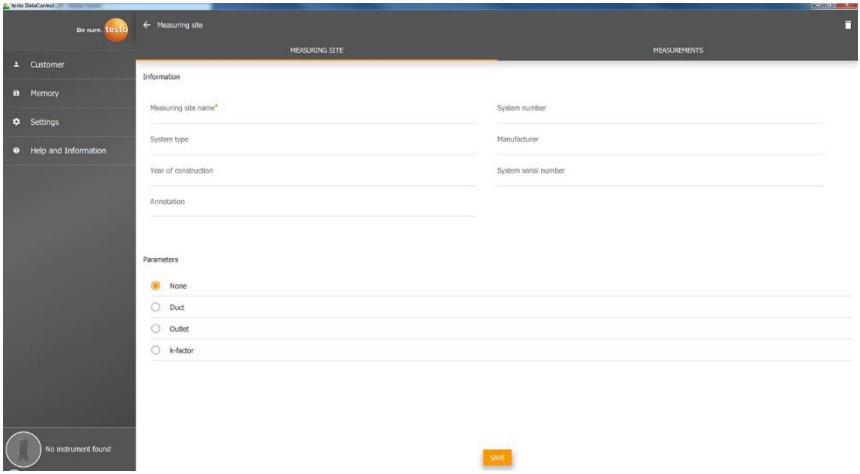
Er kan een willekeurig aantal meetpunten bij de geselecteerde klant worden aangemaakt.

✓ Benodigde klant is geopend.



1 **+ Nieuw meetpunt (+ New measuring site)** aanklikken.

▸ Meetpunt kan worden toegevoegd.



De volgende meetpuntinformatie kan worden opgeslagen en / of gewijzigd:

Meetpuntnaam	Installatienummer
Installatietype	Fabrikant
Bouwjaar	Serienummer van de installatie
Opmerking	

De volgende eigenschappen kunnen aan een meetpunt worden toegewezen:

Geen	Kanaal
Uitlaat	k-factor

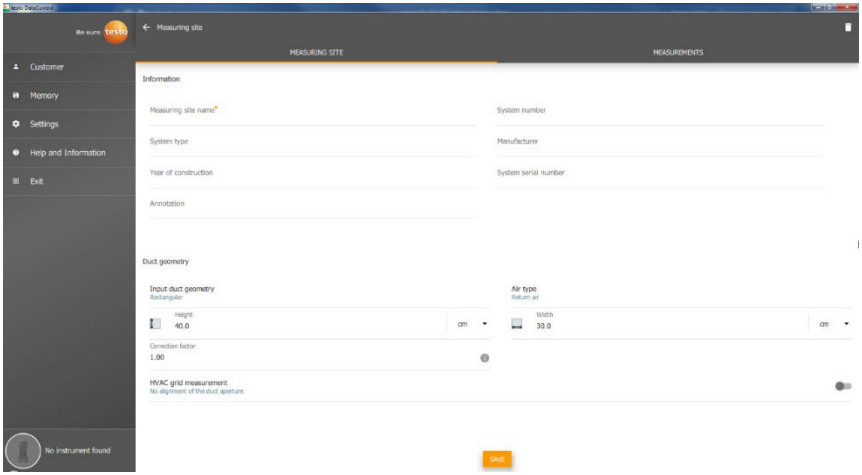
Alleen het veld **Meetpuntnaam** is een verplicht veld. Andere velden mogen leeg blijven.

2 **Opslaan (Save)** aanklikken.

Wanneer als meetpunt-eigenschap kanaal, uitlaat of k-factor werd gekozen, dan moet de specifieke informatie van de meetpunten worden toegevoegd.
Tevens bestaat bij de eigenschap kanaal de optie om HVAC-matrixmeting te configureren.

HVAC-matrixmeting (optie)

1 **HVAC-matrixmeting (HVAC grid measurement)** met de schuifregelaar activeren.



- Er verschijnen extra velden.
- De volgende gegevens kunnen worden opgeslagen: kanaalgeometrie, soort lucht, kanaalafmetingen en de correctiefactor, aantal testgaten

en meetpunten plus de testgat-positie en het gewenste debiet voor de betreffende meetplek.

2 **Opslaan (Save)** aanklikken.

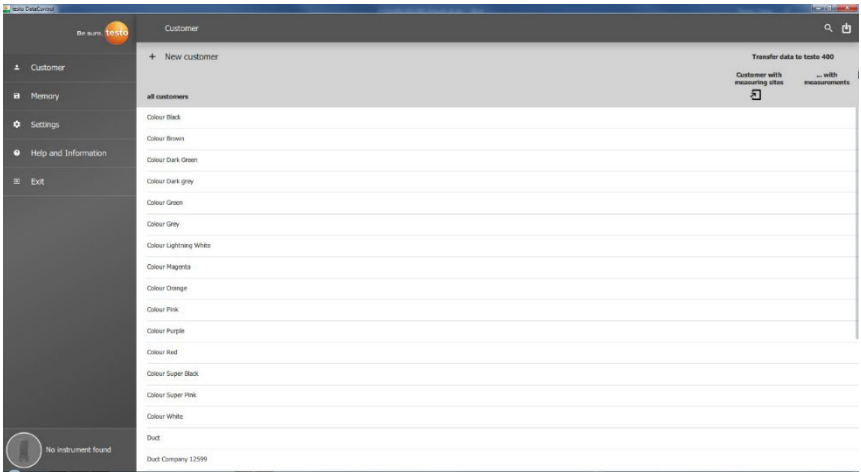
Opgeslagen metingen van geselecteerde meetpunt oproepen

> Tabblad **Metingen (Measurements)** aanklikken.

▸ Metingen die aan het geselecteerde meetpunt zijn toegewezen, worden getoond.

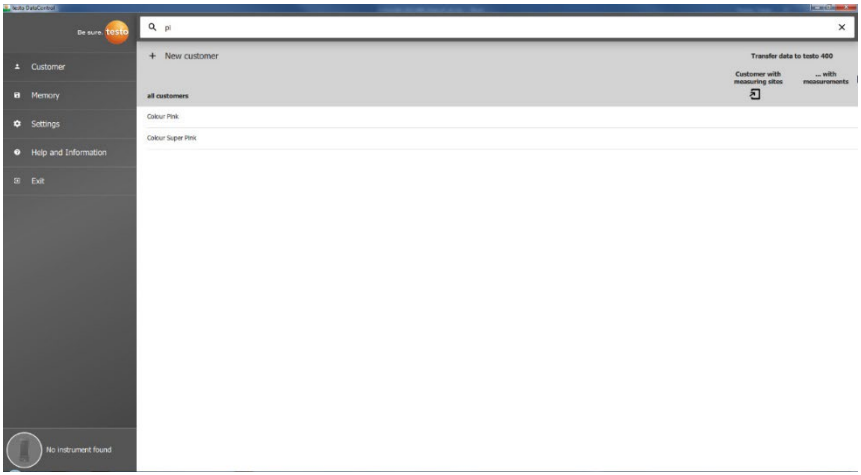
12.7.2 Zoekfunctie

✓ Menu **Klant (Customer)** is geopend.



1 aanklikken.

▸ Zoekveld met klantenlijst verschijnt.



2 Klantnaam invoeren in zoekveld.

▸ Klant wordt weergegeven.

12.7.3 Wis-functie

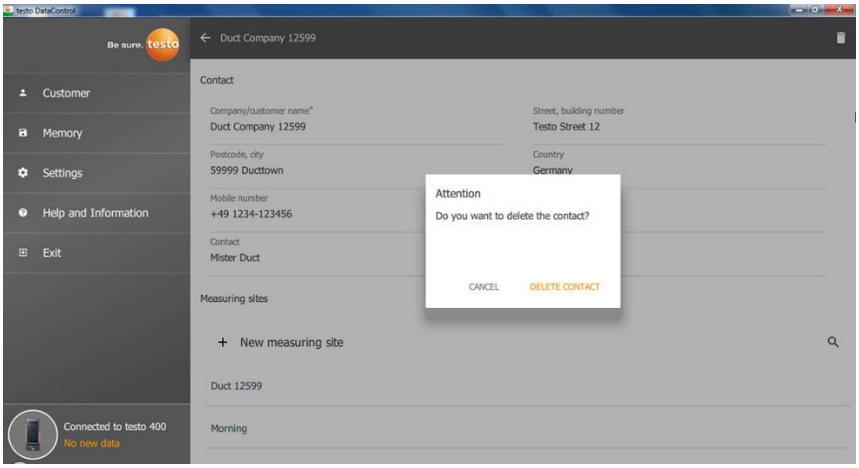
✓ Menu **Klant (Customer)** is geopend.

1 Benodigde klant (of meetpunt) aanklikken.

De opgeslagen klant en alle informatie over het meetpunt worden gewist. Alle uitgevoerde metingen moeten apart in het geheugen worden gewist.

2 🗑 aanklikken.

▸ Pop-up venster verschijnt.



3 **Contact wissen (Delete Contact)** (of meetpunt) aanklikken.

▶ De klant (of het meetpunt) werd gewist.

12.8 Geheugenbeheer

In het menu **Geheugen (Memory)** kunt u alle met de testo 400 opgeslagen en naar de software overgedragen meetresultaten oproepen, gedetailleerd analyseren en csv-gegevens en pdf-rapporten maken en opslaan.

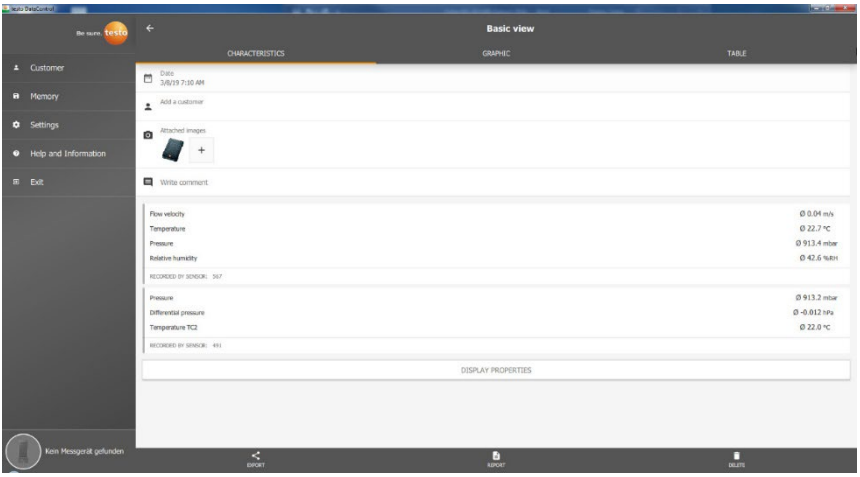
> In principe kunnen opgeslagen metingen **NIET** worden bewerkt. De opgeslagen meetgegevens die met de testo 400 werden geregistreerd, zijn onveranderbaar. (Enkele uitzonderingen zijn de clo- en met-waarden bij de PMV/PPD-meting).

Bij klikken op een meting verschijnt het overzicht van de meetresultaten. Bij alle metingen, behalve bij HVAC-matrixmetingen volgens EN 12599 en ASHRAE 111, verschijnen er drie vensters onder de naam van de meting.

- Eigenschappen
- Grafiek
- Tabel

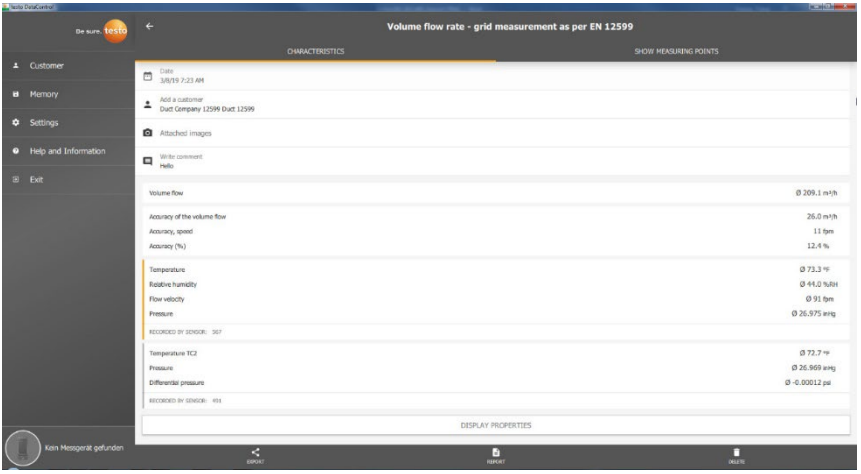
12.8.1 Aanzicht Eigenschappen

In het eerste tabblad **Eigenschappen (Characteristics)** worden datum en tijd van de meting weergegeven. Verder kunnen klant- en meetpuntgegevens, foto's en commentaren van de meting worden bekeken en toegevoegd. Onder **Eigenschappen tonen (Display Properties)** zijn de instellingen van de meting verzameld te zien (meetmodus, meetfrequentie, meetduur, kanaalgeometrie, gewenst debiet, etc.).



De meetresultaten worden onderverdeeld in drie bereiken. • Weergave van de berekende resultaten van het applicatiemenu

- Voor de meting relevante voelers, oranje gemarkeerd
- Alle aangesloten voelers met hun gemiddelde meetwaarden, grijs gemarkeerd.



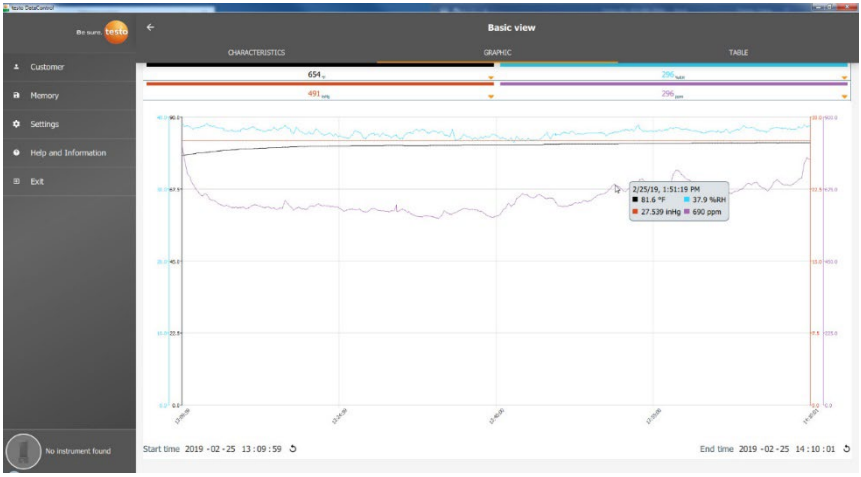
Via de icoontjes in de onderste balk kunnen de meetresultaten als .csv- /.json-bestand of als pdf-rapport op de computer worden opgeslagen of definitief worden gewist.

Bij het maken van een pdf-rapport bestaat de mogelijkheid om net als op de testo 400 alleen de gemiddelde meetwaarden of alle gemeten waarden in het rapport te integreren.

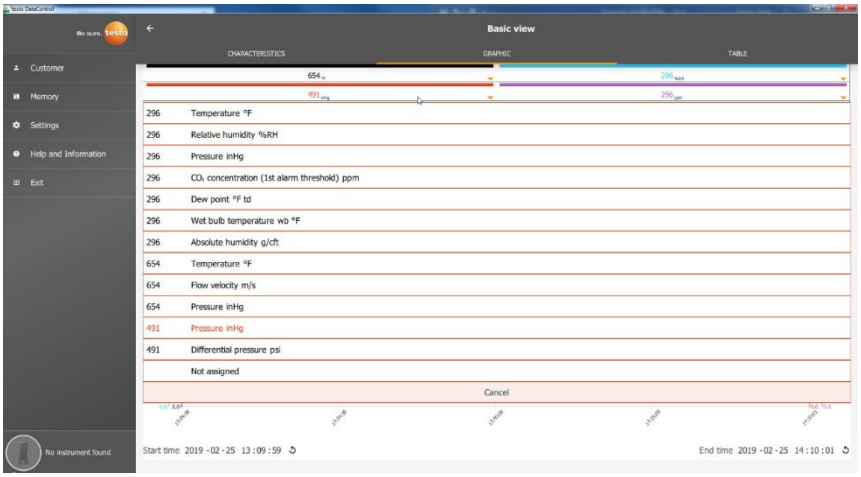
Het maken van grote pdf-rapporten (met meer dan 100.000 meetwaarden) kan een paar minuten duren. De tijd kan variëren al naargelang het vermogen van de pc.

12.8.2 Aanzicht Grafiek

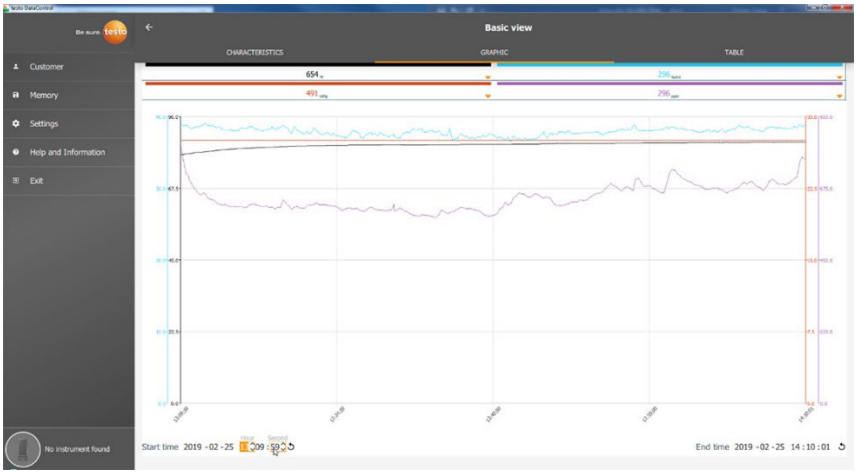
In het tabblad **Grafiek (Graphic)** staan voor maximaal vier geselecteerde meetparameters de bijhorende waarden in het chronologische verloop van de meting. In elk van de vier kanalen staan de drie cijfers van de voeler-ID en de eenheid van de geselecteerde meetparameter. De kleur van de afzonderlijke kanalen weerspiegelt de bijbehorende Y-assen en verlopen. Als men de cursor over de grafiek beweegt, dan worden voor het betreffende tijdstip de exacte tijd en de meetwaarden van alle kanalen getoond.



Als men op een van de vier kanalen klikt, dan verschijnt de selectie meetparameters die tijdens de meting geregistreerd werden. De meetparameters kunnen met voeler-ID en meeteenheid gemakkelijk aan de afzonderlijke kanalen worden toegewezen of als **niet bezet (not assigned)** worden geselecteerd.



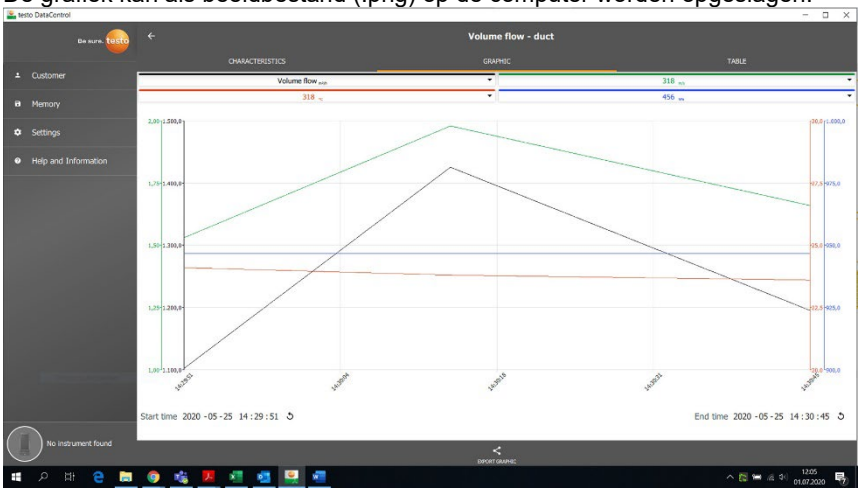
Onder de grafiek staan zowel de start- als de eindtijd van de meting vermeld. Door met de muis in de afzonderlijke velden te klikken kunnen de gegevens worden gewijzigd. Het grafische verloop wordt meteen aangepast aan de nieuw gekozen tijd.



De totale meetduur bedraagt in het bovenstaande voorbeeld 60 minuten. Na veranderen van de starttijd worden in de grafiek overeenkomstig de selectie alleen nog de laatste 10 minuten van de meting weergegeven. Door aanpassen van de tijd kunnen de meetwaarden gedetailleerd geanalyseerd worden.
Om weer de hele meetduur in de grafiek af te beelden kunt u naast start- en eindtijd op het icoontje ↺ klikken.

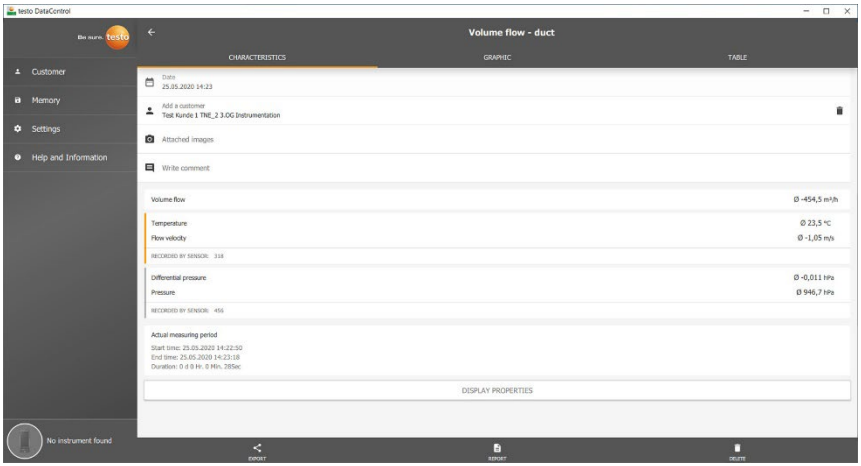
Met het muiswiel kunt u binnen de grafiek in- en uitzoomen om afzonderlijke meetwaarden nauwkeuriger te bekijken.

De grafiek kan als beeldbestand (.png) op de computer worden opgeslagen.



1 EXPORT GRAPHIC aanklikken om de grafiek op de computer op te slaan.

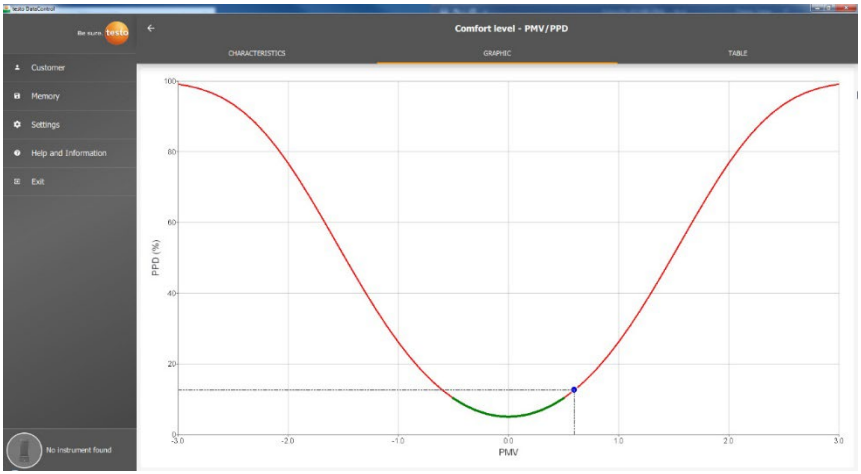
2 Bestandsnaam invoeren, opslaglocatie kiezen.



Vervolgens in de meting op **Afbeeldingen als bijlagen [Attached images]** klikken om de opgeslagen grafiek te selecteren en toe te voegen.

De geselecteerde grafiek wordt automatisch als bijlage toegevoegd aan het rapport.

Bij HVAC-matrixmetingen volgens de norm wordt geen grafiek weergegeven. Er zijn slechts twee tabbladen beschikbaar. In het meetmenu behaaglijkheid - PMV/PPD wordt i.p.v. het chronologische verloop de PMV/PPD-grafiek weergegeven.



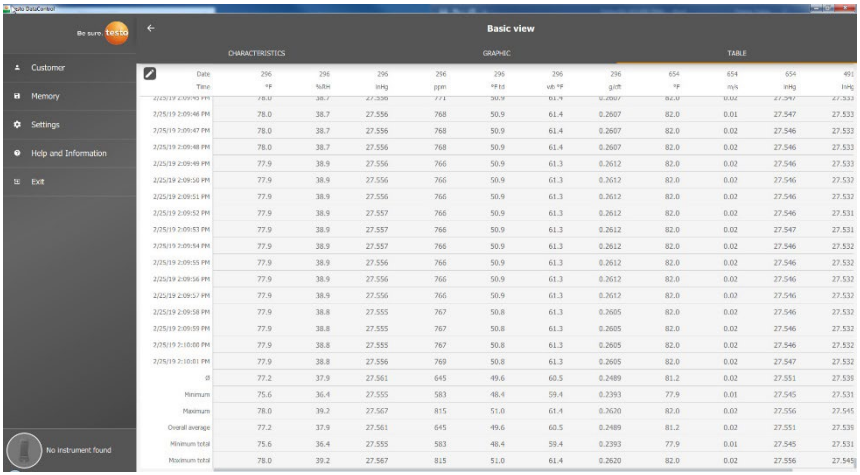
Via het eerste tabblad **Eigenschappen** en het veld **Eigenschappen tonen** kan men in het volgende venster de kledings- en activiteitsparameters veranderen. Daardoor worden de PMV-PPD-waarden en de grafiek opnieuw berekend. Om verschillende berekeningen / grafieken onderling te kunnen vergelijken moeten de betreffende csv- en pdf-bestanden worden opgeslagen. De berekeningen worden steeds overschreven - het is dus niet mogelijk om tegelijkertijd verschillende resultaten van een meting te bekijken.

12.8.3 Aanzicht Tabel

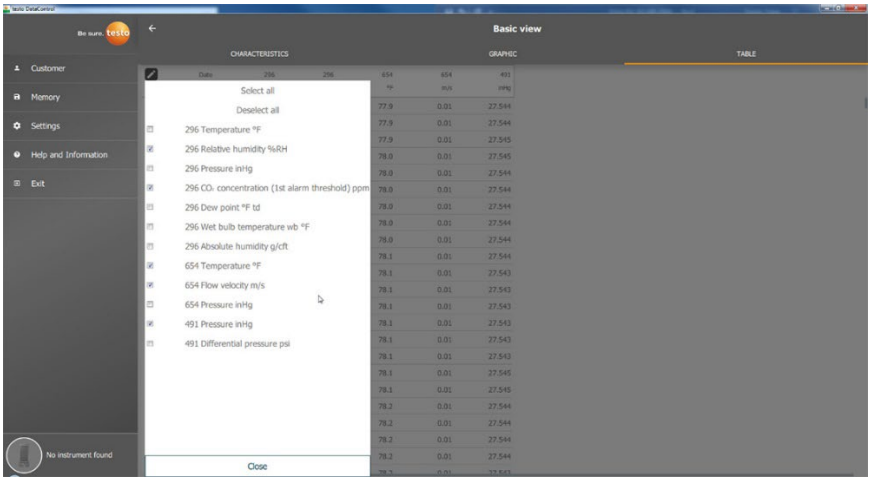
In het tabblad **Tabel (Table)** ziet men alle parameters en de desbetreffende meetwaarden voor elk tijdstip van de meting - afhankelijk van de meetfrequentie. Via het muiswieltje, de pijltoetsen van het toetsenbord of de scrollbalk onderin of rechts op het beeldscherm kunnen alle meetwaarden worden bekeken.

Aan het einde van de tabel staan de gemiddelde en de Min- / Max-waarden van de meting voor alle meetparameters. Via het symbool kunnen de afzonderlijke meetparameters die in de tabel weergegeven dienen te worden, geselecteerd worden. De selectie heeft ook invloed op de selecteerbare kanalen

in het aanzicht grafiek (zie hoofdstuk 11.8.2). Daar kunnen alleen de meetparameters geselecteerd worden die in de tabel zichtbaar zijn.



Men kan ofwel alle meetparameters inschakelen, uitschakelen of selectief via aanvinken van de hokjes inschakelen, om een overzichtelijk aanzicht van de meting te verkrijgen.

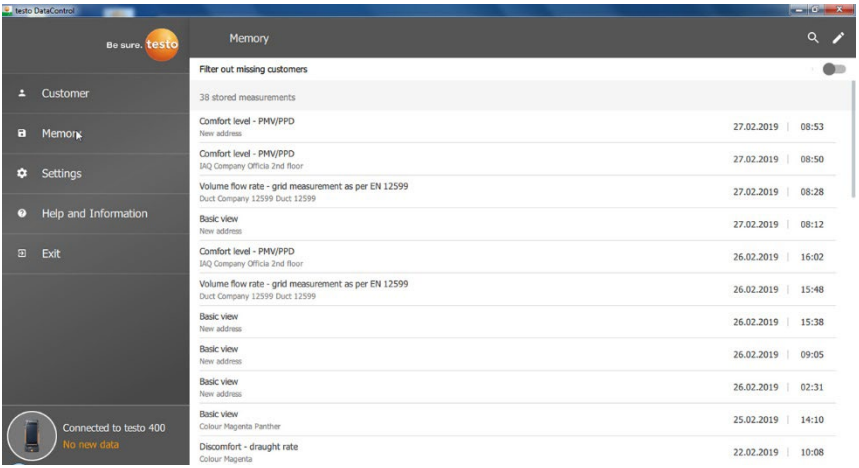


Voor toekomstige metingen kunnen de gewenste parameters al vóór de meting in de testo 400 geselecteerd en ingeschakeld worden.

(Zie hoofdstuk 7.1 - punt 8 Meetwaarde-weergave bewerken).

12.8.4 Zoeken en wissen van meetresultaten

In het **Geheugen (Memory)** worden alle opgeslagen metingen op datum en tijd gesorteerd.



✓ Menu **Geheugen (Memory)** is geopend.

1 🔍 aanklikken.

▸ Zoekveld met metingen verschijnt.

2 Klantnaam of meetpunt of datum / tijd invullen in zoekveld.

▸ Het resultaat wordt weergegeven.

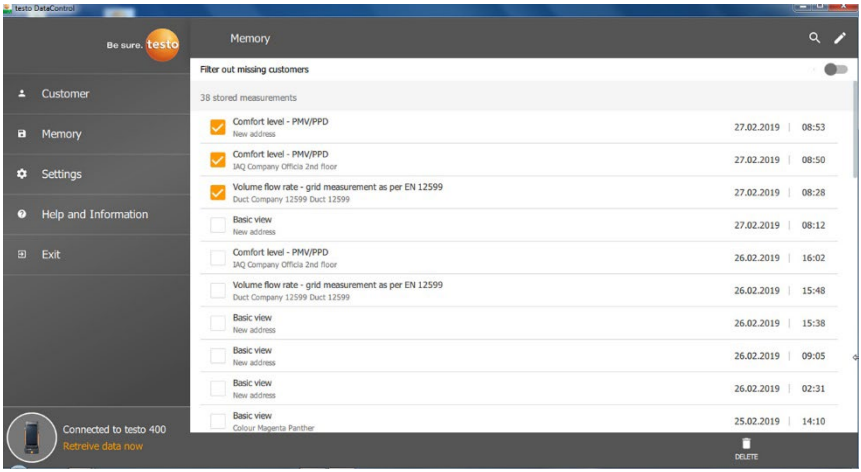
Wissen

1 ✎ aanklikken.

▸ Vóór elke meting verschijnt een leeg hokje.

2 Gewenste meting aanklikken.

▸ Het betreffende hokje wordt aangevinkt.



3 aanklikken.

▸ Pop-up venster verschijnt.

4 Vraag bevestigen.

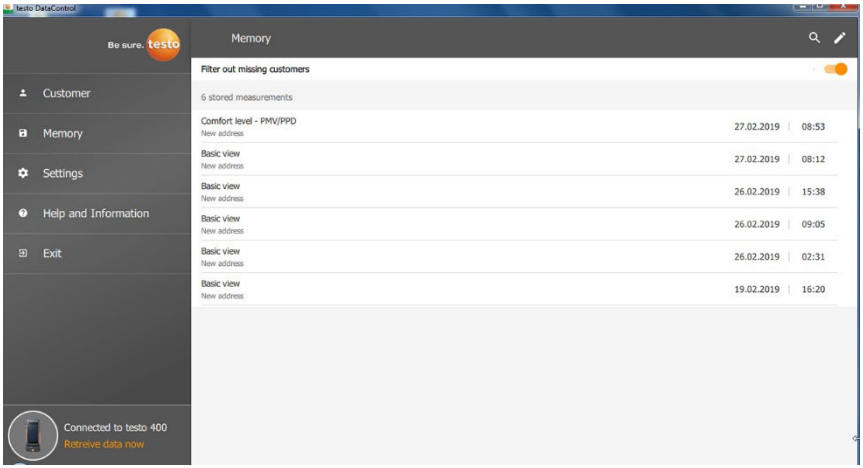
▸ Gemarkeerde metingen worden gewist.

Metingen toewijzen

Metingen die aan geen klant / meetpunt zijn toegewezen, kunnen achteraf worden toegewezen.

> **Metingen zonder toewijzing weergeven (Filter out missing customers)** schuifregelaar activeren.

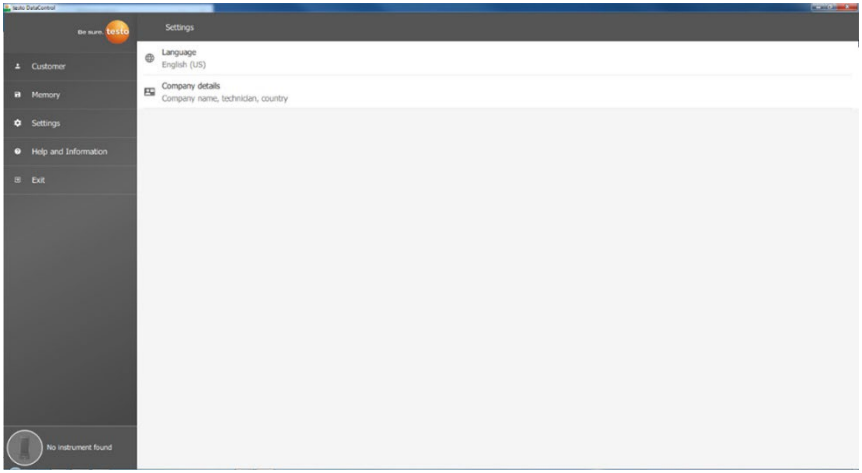
▸ Alle metingen zonder klant- of meetpuntinformatie verschijnen.



12.8.5 Instellingen

Onder instellingen (Settings) kunnen de gegevens van de onderneming worden opgeslagen en kan de taal worden gekozen.

✓ Menu **Instellingen (Settings)** is geopend.



1 **Taal (Language)** aanklikken.

▸ Keuzevenster verschijnt.

2 Taal selecteren.

3 **Gegevens van de onderneming (Company details)** aanklikken.

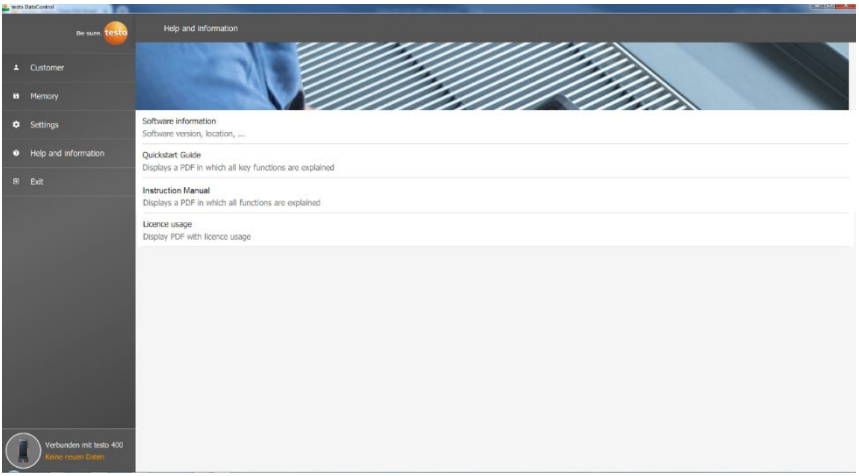
4 Vul de volgende velden in:

Firma	Telefoon
Technicus	Fax
Straat, huisnummer	E-mail
Postcode, Plaats	Website
Land	

5 Evt. logo uploaden

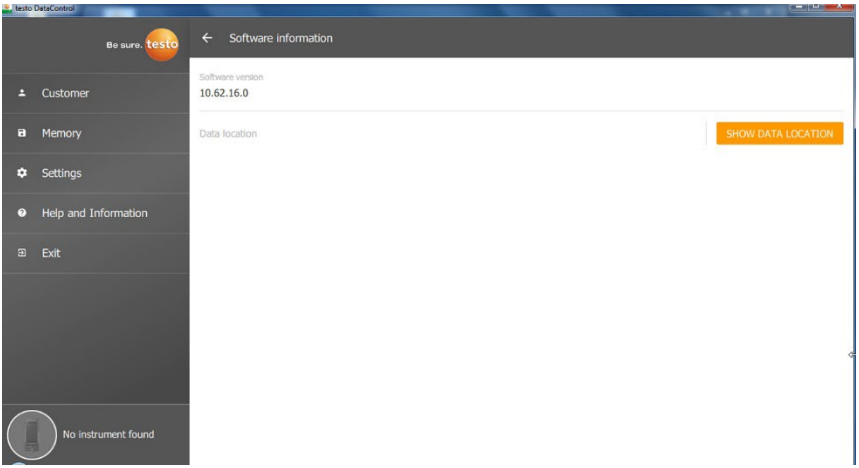
Standaard worden in alle csv-bestanden (zonder firmalogo) onder de meetresultaten en in de pdf-rapporten in het briefhoofd het logo van de firma en de gegevens van de onderneming afgebeeld.

12.8.6 Hulp en informatie



In het menu **Hulp en informatie (Help and Information)** wordt onder **Software informatie (Software information)** de actuele testo DataControl versie weergegeven.

In het tabblad **Software informatie (Software information)** verschijnt door klikken op **Toon datalocatie (Show Data Location)** een Explorer-venster voor de gegevens-directory.



Om de opgeslagen gegevens te kopiëren naar een andere computer of extern op te slaan, kopieert u de map **DataControl**.

Bij klikken op de button **Quickstart Guide (Quickstart Guide)** of **Gebruiksaanwijzing (Instruction Manual)** worden de beknopte handleiding resp. de volledige gebruiksaanwijzing van de testo 400 incl. IAQ datalogger en software testo DataControl opgeroepen als pdf.

Onder het punt **Gebruikmaking van licenties (Licence usage)** is een lijst met software-licenties van de testo DataControl te vinden.

13 IAQ datalogger

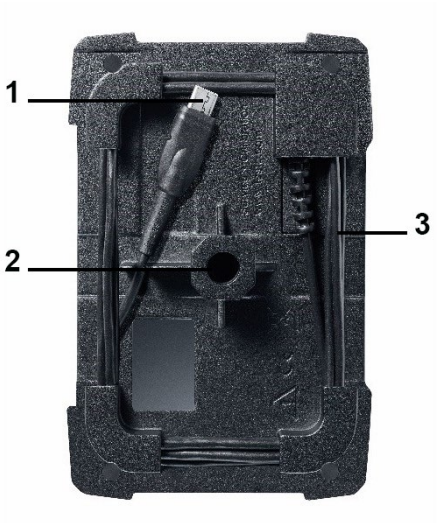
De IAQ datalogger wordt in combinatie met de universele klimaatmeter testo 400 ingezet voor duurmetingen van klimaat- en behaaglijkheidsomstandigheden, welke los van het meetinstrument plaatsvinden.

Met behulp van de universele klimaatmeter testo 400 wordt de IAQ datalogger geconfigureerd met aangesloten kabelvoelers. Op die manier kunnen meetduur en meetinterval worden ingesteld. Vervolgens registreert de IAQ datalogger alle meetparameters van de verbonden voelers overeenkomstig de ingestelde configuratie, onafhankelijk van het meetinstrument testo 400. De IAQ datalogger en de aangesloten voelers kunnen direct op het testo meetstatief worden geplaatst.

13.1 IAQ datalogger voorzijde

	Element		Element
1	Aansluiting voor thermokoppels type K (2 stuks)	**2**	Aansluiting voor kabelvoelers met TUC-stekker (4 stuks)
3	Status-LED	**4**	Aansluiting voor USB-stekker

13.2 IAQ datalogger achterzijde



	Element		Element
1	USB-verbinding voor aansluiting aan de testo 400	**2**	Houder voor meetstatief
3	Kabeloprolsysteem		

13.3 Lichtnetadapter-kabel

De IAQ datalogger wordt geleverd met een USB-lichtnetadapter. Zonder voeding via de lichtnetadapter-kabel worden er geen meetgegevens geregistreerd. De Testo USB-lichtnetadapter heeft als specificatie 5V / 2A.

⚠ VOORZICHTIG

Voeding via een lichtnetadapter-kabel!
Gevaar voor struikelen!

- Lichtnetadapter-kabel voorzichtig leggen.
- Los liggende lichtnetadapter-kabel verwijderen.

Gebruik principieel geen andere lichtnetadapter-kabel voor de IAQ datalogger. Hij mag alleen met de meegeleverde originele lichtnetadapter of een vergelijkbare 5V / 2A USB-adapter worden gebruikt, omdat de laadelektronica in de accu en de lichtnetadapter op elkaar zijn afgestemd.

13.4 IAQ datalogger in- en uitschakelen

Zodra de IAQ datalogger stroom krijgt, kan hij worden ingezet. Hij hoeft niet apart te worden ingeschakeld. Om voor een betrouwbare instrumentherkenning op de testo 400 te zorgen moet men eerst de IAQ datalogger via de USB-aansluiting met het stroomnet verbinden en vervolgens via de kabel op de achterzijde aansluiten op de testo 400.

Er wordt automatisch gekeken of een firmware-update beschikbaar is en als dat het geval is, wordt deze meteen geïnstalleerd.

Mocht tijdens een meting de voeding onderbroken worden, dan ontstaat er een gat in de geregistreerde gegevens. Zodra hij weer stroom krijgt, gaat de IAQ datalogger verder met het registreren van de meetgegevens.

13.5 IAQ datalogger – Algemene informatie

Al naargelang de meetduur zijn bepaalde meetfrequenties mogelijk:

Duur	Minimale meetinterval
1 min tot 15 min	1 sec (thermokoppel type K: 2 sec)
16 min tot 2 uur	10 sec
> 2 uur tot 1 dag	60 sec
> 1 dag tot 21 dagen	5 min

Met de testo 400 (en de IAQ datalogger) kunnen maximaal 1 miljoen meetwaarden (bij maximaal 18 kanalen) met één meting geregistreerd worden.

Voorbeeld 1 (tijdgestuurde meting):
Resultaat: 9.216 meetwaarden
Duur: 8 dagen
Meetfrequentie: 5 minuten
Meetkanalen: temperatuur, vochtigheid, CO2, stroming (4 kanalen)

Voorbeeld 2 (handmatig gestarte meting):
Resultaat: 17.700 meetwaarden
Duur: 59 minuten
Meetfrequentie: 1 seconde
Meetkanalen: temperatuur, vochtigheid, CO2, stroming, druk (5 kanalen)

13.6 Meting met de IAQ datalogger

13.6.1 Algemeen

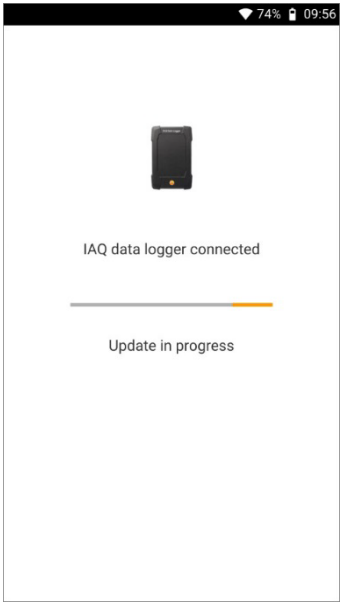
De IAQ datalogger kan op twee manieren worden gebruikt. Ten eerste bestaat de mogelijkheid om in de configuratie van de meting **Stand-Alone** gebruik te selecteren. Bij deze variant configureert u de IAQ datalogger, die de geplande meting met de aangesloten voelers uitvoert. De testo 400 is alleen nodig voor het instellen en kan na geslaagde configuratie elders worden gebruikt.

Ten tweede kan de IAQ datalogger als voeler-hub worden gebruikt en met de testo 400 met maximaal vijf aangesloten kabelvoelers metingen uitvoeren.

Hiervoor moet in de configuratie **Meten met testo 400** worden geselecteerd. De IAQ datalogger registreert bij deze variant geen metingen meer, maar verstuurt deze slechts naar de testo 400, die de hele meting registreert.

1. IAQ datalogger aansluiten op het stroomnet.
2. IAQ datalogger via de TUC-stekker verbinden met de testo 400.

▸ Er wordt gekeken of er een firmware-update voor de IAQ datalogger beschikbaar is. Zo ja, dan wordt de update automatisch uitgevoerd.



▸ In het standaard menu kan men de met de testo 400 verbonden voelers zien. Bij de voelers die via de IAQ datalogger zijn verbonden, verschijnt vóór de meetgrootheid en de drie cijfers van de voeler-ID de afkorting IAQ. Voorbeeld: IAQ: Pt100 738.

13.6.2 Meting uitvoeren met de IAQ datalogger

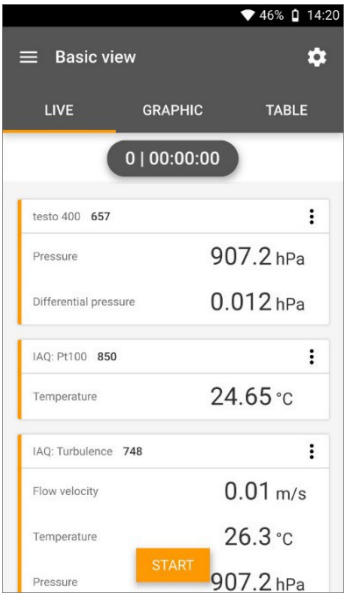
1 Meten aanklikken.

▸ Meetprogramma's verschijnen.

2 Meetprogramma in combinatie met de IAQ datalogger kiezen. (standaard menu, behaaglijkheid– PMV/PPD of onbehaaglijkheid – DR-index)

▸ Meetmenu verschijnt.

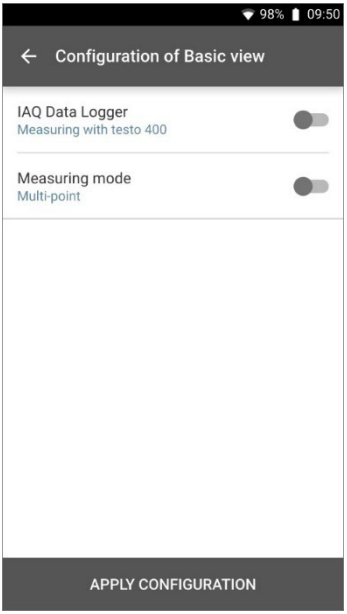
3 aanklikken.



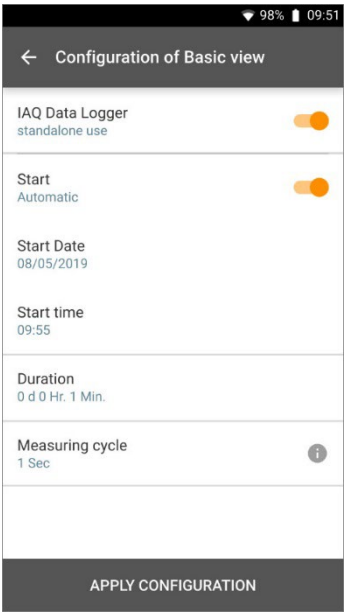
▸ Configuratiemenu verschijnt.

4 Benodigde instellingen uitvoeren.

5 **Meting op IAQ datalogger (IAQ Data Logger)** met de schuifregelaar activeren.



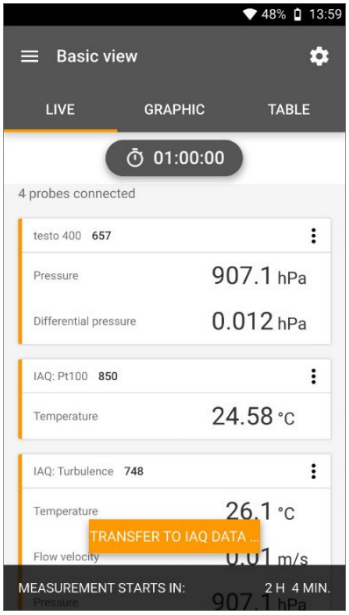
6 Meting voor de standalone modus configureren.



7 **Configuratie overnemen (Apply Configuration)** aanklikken.

▸ Geselecteerde meetprogramma verschijnt.

8 **Op IAQ overdragen (Transfer to IAQ Data logger)** aanklikken.



- IAQ datalogger wordt geconfigureerd.

- De testo 400 kan na geslaagde configuratie worden gescheiden van de IAQ datalogger. De meting start op het vastgelegde moment of zodra de configuratie is afgerond (als het starttijdstip op handmatig werd ingesteld). De groene LED op de IAQ datalogger knippert snel in korte afstand.

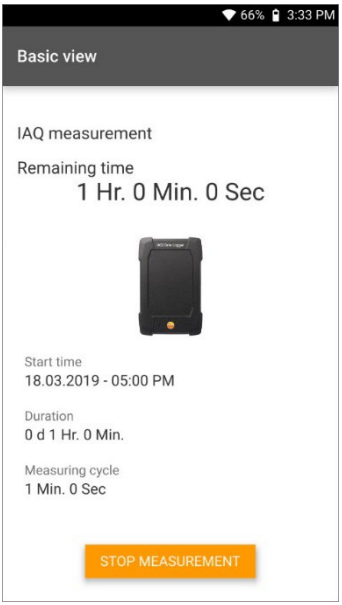
13.7 Uitlezen IAQ datalogger

Aangezien het bij de IAQ datalogger om een standalone instrument gaat, kan de testo 400 na het configureren van de IAQ datalogger, gedurende de meting, voor andere taken worden gebruikt.

De tijd voor het opslaan van de meetgegevens kan enige vertraging ondervinden als het bij de meting om een zeer grote hoeveelheid gegevens gaat.

13.7.1 Met verbonden testo 400

✓ testo 400 en de IAQ dataloggers zijn met elkaar verbonden. Op de testo 400 verschijnt een overzicht van de lopende meting met de geconfigureerde instellingen.



1 **Meting stoppen (Stop Measurement)** aanklikken.

▸ Meetresultaten worden automatisch opgeslagen.

2 Verbinding tussen testo 400 en de IAQ datalogger verbreken.

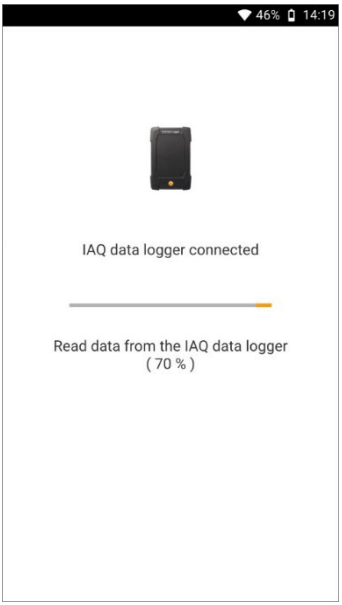
▸ testo 400 kan voor andere metingen worden gebruikt.

Als de testo 400 voor de meting met de IAQ dataloggers werd verbonden, dan wordt de meting automatisch opgeslagen op het meetinstrument.

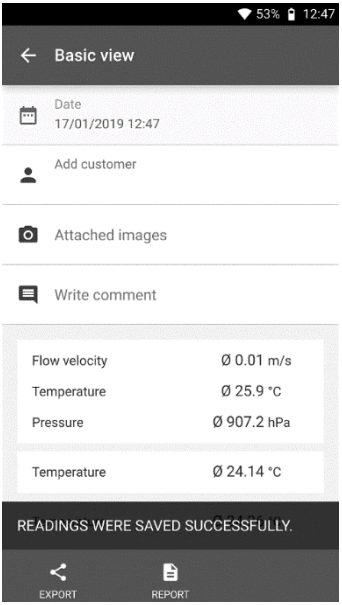
13.7.2 Met niet-verbonden testo 400

1 testo 400 via de TUC-stekker verbinden met de IAQ datalogger.

- Na correct verbinden verschijnt er een opmerking op het beeldscherm. De meetgegevens worden overgedragen. De gegevensoverdracht kan even duren.



- Na correcte gegevensoverdracht verschijnen de meetresultaten. Er verschijnt een bevestiging van het opslaan.



2 De meting kan navenant worden beheerd (zie hoofdstuk 14.5).

Het is niet mogelijk om de meetwaarden van een lopende meting in de grafiek / tabel te tonen. Alleen de actuele meetwaarden van de voelers kunnen in het standaard menu worden bekeken.

13.8 LED-status

LED-status	Beschrijving
Permanent-Rood	Voeding te gering resp. geen passende USB-lichtnetadapter (pc of zeer oude lichtnetadapter in plaats van USB-adapter).
Groen-Rood knipperen (snel)	Meting bezig. Stroomuitval of voeler ontbreekt / reageert niet. Na een stroomuitval knippert de IAQ datalogger rood tot het einde van de meting. Bij een ontbrekende voeler, zolang deze ontbreekt. De meting wordt desondanks opgeslagen.
Knipperend Groen-Groen (langzaam)	IAQ-box aangesloten, klaar om te meten, er is geen meting bezig.
Knipperend Groen-Groen (snel)	Meting bezig.
Rood knipperend	Interne fout. De lichtnetadapter uit het lichtnet trekken en na een korte wachttijd weer verbinden. Wend u tot de testo klantenservice als het probleem blijft bestaan.

13.9 Technische gegevens IAQ datalogger

Eigenschap	Waarde
Voeleraansluitingen	2 x thermokoppel type K 4 x Testo Universal Connector (TUC) voor de aansluiting van kabelvoelers met bijbehorende stekker
Interfaces	Micro-USB voor aansluiting aan een lichtnetadapter
USB-lichtnetadapter	Aanbevolen voeding 5 V, 2 A
Interne geheugencapaciteit	1,5 MB = 360 000 meetwaarden
Bedrijfstemperatuur	-5 … 45 °C
Opslagtemperatuur	-20 … +60 °C
Afmetingen	89 x 136 x 39 mm
Materiaal behuizing	PC, ABS, TPE
Gewicht	160 g

Eigenschap	Waarde
Beschermklasse	IP 20 (met ingestoken voeler)

Geïntegreerde sensoren (bij 22 °C ±1 digit)

Eigenschappen	Meetbereik	Nauwkeurigheid	Resolutie
Temperatuur (TE type K)[1]	-200 … +1370 °C	± (0,3 °C + 0,1 % v. mw.) Interne vergelijkspunten-meting: ±0,5 °C	0,1 °C
Temperatuur (NTC)	-40 … +150 °C	±0,2 °C (-25,0 … +74,9 °C) ±0,4 °C (-40,0 … -25,1 °C) ±0,4 °C (+75,0 … +99,9 °C) ±0,5 % v. mw. (Rest)	0,1 °C

[1] De vermelde nauwkeurigheden gelden in de aangepaste, stabiele temperatuurtoestand. Door aansluiten van de lichtnetadapter, acculading resp. toevoegen van digitale sondes kan deze tijdelijk gestoord worden en kunnen er extra fouten optreden.

14 Vragen en antwoorden

Fout	Beschrijving
Export-optie kan niet geselecteerd worden.	Als bij de gegevensexport **altijd** geselecteerd is, dan kan men de instellingen ongedaan maken via het symbool (zie hoofdstuk 8.4.5.). Op die manier staan voortaan weer beide export-opties ter beschikking.
Accuduur.	De gegevens over de accuduur hebben betrekking op een meting met de testo 400 en de aangesloten voelers bij uitgeschakeld display.

testo 400 + 1x hittedraad-sonde	ca. 8 uur
testo 400 + 1x hittedraad-sonde + 2x TE	ca. 8 uur
testo 400 + 1x turbulentiegraad-sonde + 1x CO2 sonde + 1x TE	ca. 8 uur
testo 400 + 1x turbulentiegraad-sonde + 1x vochtigheids-sonde + 1x TE	ca. 8 uur
testo 400 + 1x vochtigheids-sonde + 1x TE	ca. 10 uur
testo 400 + 1x CO2 + 2x TE	ca. 9 uur

testo 400 reageert niet.	Als de testo 400 niet meer op aanraken reageert, houdt u de Aan-/Uit-knop ca. 10 seconden ingedrukt om het instrument opnieuw te starten.

14.1 Contact en support

Mocht u vragen hebben of meer informatie wensen, neem dan contact op met uw dealer of met de Testo-klantenservice.

Contactgegevens vindt u op internet op: www.testo.com/service-contact

Testo SE & Co. KGaA
Celsiusstraße 2
79822 Titisee-Neustadt
Germany
Telefoon: +49 7653 681-0
E-mail: info@testo.de
Internet: www.testo.com

0972 4011 nl 03 – 08.2025