

# GRAVIBLUE Bedienungsanleitung / Users manual

---

Revisionsstand / Revision	Revisionsbeschreibung / Revision description	Datum / date	Bearbeiter / Owner
1.0	initiale Beschreibung	03.05.2024	Schladitz
1.1	Korrekturen und Glossar	13.05.2024	Schladitz

## **Inhaltsverzeichnis / Table of contents**

<b>1. SICHERHEITSHINWEISE / SAFETY INSTRUCTIONS</b>	<b>3</b>
<b>2. GERÄTEBESCHREIBUNG / DESCRIPTION OF THE DEVICE</b>	<b>5</b>
<b>3. AUSPACKEN UND ANSCHLIEßEN / UNPACKING AND COMMISSIONING</b>	<b>7</b>
<b>4. VT-MESSUNGEN DURCHFÜHREN / VT-MEASUREMENT PROCEDURE</b>	<b>23</b>
<b>5. STAUBMESSUNG MITTELS SIMULTANER ISOKINETIK / DUST MEASUREMENT USING SIMULTANEOUS ISOKINETIC</b>	<b>29</b>
<b>6. NACHBEREITUNG DER MESSUNGEN &amp; VORBEREITUNG FÜR RÜCKTRANSPORT / FOLLOW-UP OF MEASUREMENTS &amp; PREPARATION FOR RETURN TRANSPORT</b>	<b>37</b>
<b>7. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN / TECHNICAL DATA</b>	<b>43</b>
<b>8. ANLAGEN / APPENDIX</b>	<b>45</b>

## 1. Sicherheitshinweise / Safety instructions

<p>Benutzung: Das Messsystem darf nur in der vom Hersteller Gravimess vorgesehenen Weise betrieben werden Das verantwortliche Personal stellt insbesondere sicher, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Systemkomponenten nur bestimmungsgemäß zu verwenden</li> <li>• Die Anwendung entspricht den technischen Daten und den Angaben zu möglichen Einsatzmöglichkeiten sowie den Installations-, Anschluss-, Umgebungs- und Betriebsbedingungen</li> <li>• Die allgemeinen Montage- und Sicherheitshinweise werden beachtet</li> <li>• Die Arbeiten werden entsprechend den örtlichen, anlagenspezifischen Gegebenheiten und unter Berücksichtigung der Gefahren durchgeführt</li> <li>• Werkzeuge, Hebe- oder Fördergeräte werden korrekt eingesetzt</li> <li>• Anlagenteile, die ohne Schutzsystem ausgeliefert werden, werden vom Betreiber mit Schutzeinrichtungen versehen</li> <li>• Es ist ausreichend Sicherheitsausrüstung und persönliche Schutzkleidung vorhanden und diese wird vom Personal genutzt</li> </ul>	<p>Use: The measuring system may only be operated in the manner intended by the manufacturer Gravimess The responsible staff shall in particular ensure that:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• All system components are used only for their intended purpose</li> <li>• The application corresponds to the technical data and the information on possible use, as well as the installation, connection, environmental and operating conditions</li> <li>• The general mounting and safety instructions are observed</li> <li>• Work is carried out in accordance with the local, plant-specific factors, taking into account hazards</li> <li>• Tools, and lifting or conveying equipment are correctly used</li> <li>• System components supplied with no protective system are fitted with protective devices by the operator</li> <li>• There is sufficient safety equipment and personal protective clothing and that this is used by staff</li> </ul>
<p>Hinweise zur Systemabsicherung: Das GRAVIBLUE ist ein hochwertiges elektronisches Messsystem, das bei allen Arbeiten, beim Transport und bei der Lagerung eine sorgfältige Handhabung erfordert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocknen Sie den Gasweg und die Absaugpumpe nach Abschluss jeder Messung</li> </ul>	<p>Instructions for system safeguard: The GRAVIBLUE is a high-quality electronic measuring system which requires careful handling during all work, transportation and storage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dry the gas path and extraction pump after the completion of each measurement</li> </ul>

- Lagern/betreiben Sie das Gerät niemals ungeschützt in der Umgebung ohne Wetterschutz
- Nur in der Originalverpackung transportieren und lagern
- An einem trockenen Ort aufbewahren
- Kabelenden oder Stecker niemals ungeschützt lassen. Kabelenden immer isolieren. Kabelstecker müssen bei Nichtgebrauch stets mit Schutzhüllen oder geeignetem Verpackungsmaterial vor Feuchtigkeit und Schmutz geschützt werden.

- Never store / operate the unit unprotective in the environment without weather protection
- Transport and store only in the original packaging
- Store in a dry place
- Never leave cable ends or plugs unprotected. Always insulate cable ends. When not in use, cable plugs must always be protected against moisture and dirt with protective covers or suitable packaging material.

## 2. Gerätebeschreibung / Description of the device

Das GRAVIBLUE-Messsystem ist ein mobiles Messsystem zur gravimetrischen Bestimmung der Staubbelastung strömender Gase in Kanälen. Staubbeladenes Gas wird isokinetisch (mit gleicher Geschwindigkeit) durch die Filterkopfsonde (interne Filtersonde) abgesaugt, die an ein Probenahmerohr angeschlossen ist. Der Staub wird von einem Staubsammler mit Planfilter zurückgehalten und anschließend gewogen.

### Messprinzip:

Das Messprinzip lässt sich in zwei Wirkungsbereiche gliedern: Geschwindigkeits-/Temperaturmessung zur Bestimmung des richtigen Filterkopfdurchmessers und Isokinetische Staubprobenahme mit ausgestatteten Filterköpfen an der Sonde  
Im ersten Schritt ermitteln Differenzdrucksensoren und ein Thermoelement an der Spitze der Filterkopfsonde die Gasgeschwindigkeit und die Gastemperatur im Schornstein. Basierend auf diesen Informationen berechnet die Steuerungssoftware den richtigen Filterkopfdurchmesser und zeigt ihn für jeden Messpunkt an.

Im zweiten Wirkungszweig saugt eine frequenzgesteuerte Vakuumpumpe an einem bestimmten Messpunkt isokinetisch den Staub aus dem Stapel ab. Bei eingeschalteter Pumpe und geöffnetem Magnetventil werden Staubpartikel von einer Filtermembran im Filterkopf zurückgehalten. Mittels Software kann eine definierte abgesaugte Staubmenge oder die Absaugdauer vorgegeben werden. Beide Werte basieren auf der zu erwartenden Staubkonzentration: Je niedriger die

The GRAVIBLUE measuring system is a mobile measuring system for the gravimetric determination of the dust load of flowing gases in ducts. Dust-laden gas is extracted isokinetically (at the same speed) by the filter head probe (internal filter probe) connected to a sampling tube. The dust is retained by a dust collector with a plane filter and subsequently weighed.

### Measuring principle:

The measurement principle can be split in two lines of action: velocity / temperature measurement to determine the correct filter head diameter and isokinetic dust sampling with equipped filter heads on probe  
For the first line of action, differential pressure sensors and a thermocouple at the tip of the filter head probe determine the gas velocity and the gas temperature in the stack. Based on this information, the control software calculates the correct filter head diameter and displayed it for each measuring point.

In the second line of action, a frequency controlled vacuum pump sucks out the dust from the stack isokinetically on a certain measuring point. When the pump is on and magnetic valve is open, dust particles were hold back on a filter membrane within the filter head. A defined extracted dust volume or the duration of extraction can be specified by means of software. Both values are based on the expected dust concentration: The lower the dust concentration, the longer the extraction time and vice versa. Examples will be given in the quick start guide.

Staubkonzentration, desto länger die Absaugzeit und umgekehrt.  
Beispiele finden Sie in der Kurzanleitung.


**Konformität:**

Das Gerät ist für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert und entspricht der deutschen Richtlinie VDI 2066 / Teil 1 „Feinstaubmessung – Staubmessung in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung“ sowie der europäischen Norm DIN EN 13284-1 „Stationär“.  
Quellenemissionen – Bestimmung der Massenkonzentration von Staub im niedrigen Bereich – Teil 1: Manuelle gravimetrische Methode“.

**Conformity:**

The instrument is designed for use in industrial environments and conforms to the german guideline VDI 2066 / Part 1 " Particulate matter measurement - Dust measurement in flowing gases - Gravimetric determination of dust load" as well as the European standard DIN EN 13284-1 "Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust - Part 1: Manual gravimetric method".

### 3. Auspacken und Anschließen / Unpacking and commissioning

Bild / Picture	Deutsch	English
	<p>Kabelbinder entfernen und die zwei seitliche Butterflyscharniere öffnen und Displayhaube vorsichtig nach hinten aufklappen. Hier ist der Schlüssel fixiert, der für die Entriegeln der seitlichen Klappen benötigt wird.</p>	<p>Remove the cable ties and open the two side butterfly hinges and carefully fold the display cover back. The key that is needed to unlock the side flaps is fixed here.</p>



Hebelverschluss der seitlichen Frontplatte mit beiliegendem Schlüssel entriegeln. Seitliche Frontplatte abnehmen und zur Seite legen. Netzkabel und Erdungskabel herausfädeln und bauseitig anschließen.

Unlock the lever lock on the side front panel with the key provided. Remove the side front panel and put it aside. Thread out the power cable and ground cable and connect them on site.





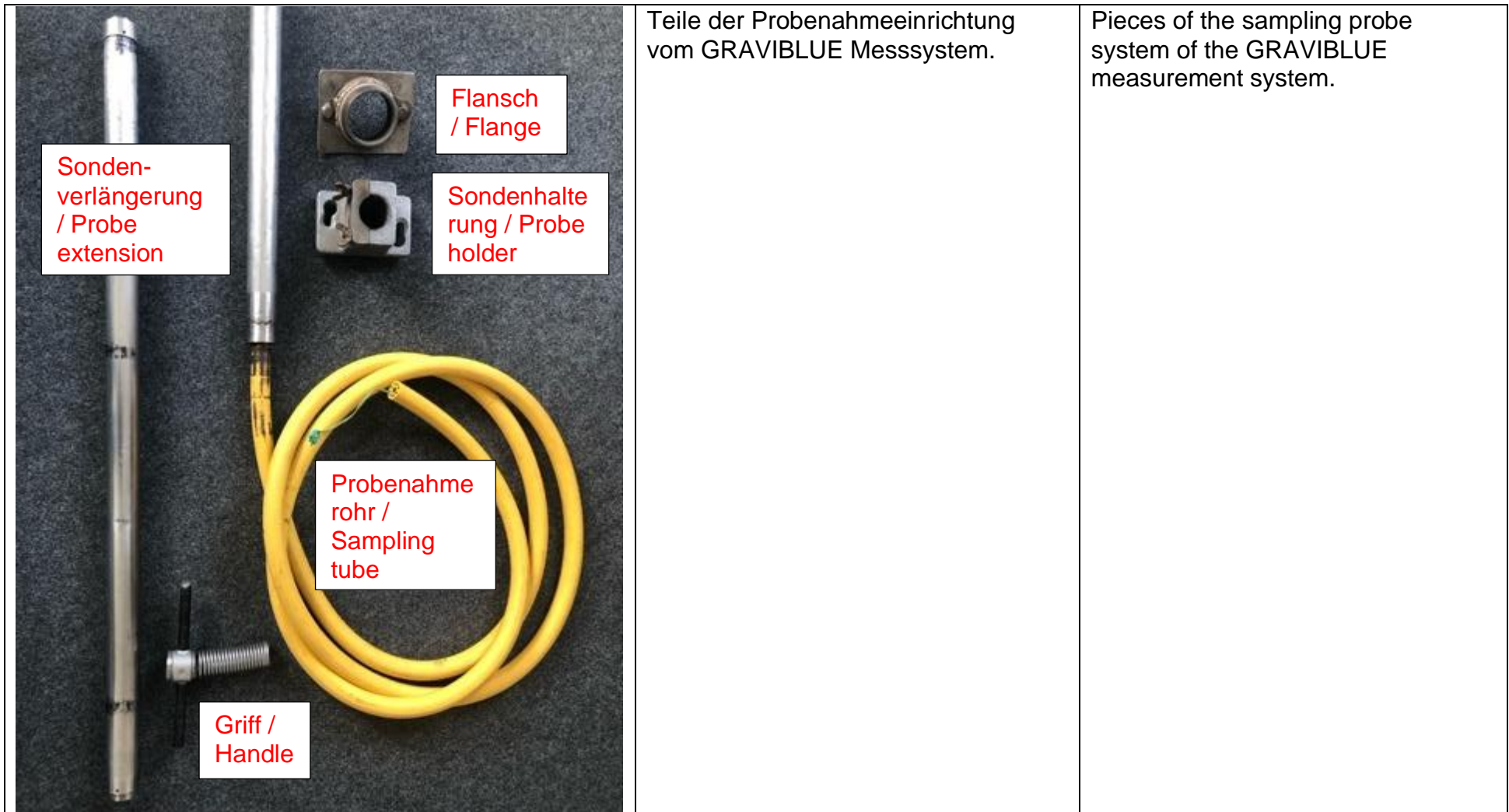
Hebelverschluss der vorderen Frontplatte mit beiliegendem Schlüssel (=Schlüssel wie seitliche Frontplatte) entriegeln. Vordere Frontplatte abnehmen und zur Seite legen.



Unlock the lever lock on the front front panel with the key provided (=key like the side front panel). Remove the front panel and set it aside.



Transporttasche für Probenahmeeinrichtung mittels durchgehenden Reißverschluss öffnen, die Befestigungsschnallen öffnen, das Probenahmerohr mit dem gelben Mehrkanalschlauch, den Flansch und die Sondenhalterung sowie bei Bedarf die Sondenverlängerungen aus der Tasche entnehmen und auslegen.

Open the transport bag for the sampling probe system by using the full-length zipper, open the fastening buckles, remove the sampling tube with the yellow multi-channel hose, the flange and the probe holder and, if necessary, the probe extensions from the bag and lay them out.



	<p>Den Griff durch Drehen nach links vom Probenahmerohr trennen und durch den gelben Mehrkanalschlauch herausfädeln.</p>	<p>Remove the handle from sampling tube by rotating the handle to left. Afterwards thread it out through the yellow multi-channel hose</p>
	<p>(Optional) Die Sondenverlängerung mit dem sichtbaren Gewinde zuvorderst auf den Mehrkanalschlauch auffädeln. Die Überwurfmutter ist somit am Ende des Mehrkanalschlauchs.</p>	<p>(Optional) Thread the probe extension with the visible thread first onto the multi-channel hose. The union nut is therefore at the end of the multi-channel hose.</p>



Die Sondenverlängerung auf das Probennahmerohr aufschrauben, bis der Schlitz geschlossen ist.

Screw the probe extension onto the sampling tube until there the slit is closed.



Zuerst Sondenhalterung mit der breiten Seite zuvorderst und anschließend den Griff auf den gelben Mehrkanalschlauch schieben.

First push the probe holder with the wide side first and then push the handle onto the yellow multi-channel hose.



Die gewünschte Eintauchtiefe im Kanal von der Kanalwand / Flansch bestimmen und die Sondenhalterung in diesem Abstand von der Sondenspitze mittels Flügelschrauben fixieren. Sollten mehrere Eintauchtiefen vermessen werden, bietet sich an, Markierungen mit einem wasserfesten Stift an den Stellen des Probenahmerohrs bzw. optionaler Sondenverlängerung vorzunehmen, wo die Sondenhalterung im Anschluss fixiert wird.

Determine the desired immersion depth in the channel from the channel wall/flange and fix the probe holder at this distance from the probe tip using wing screws. If several immersion depths are to be measured, it is advisable to make marks with a waterproof pen at the points on the sampling tube or optional probe extension where the probe holder is fixed afterwards.



Den Griff wie abgebildet über den Mehrkanalschlauch auffädeln und an das Probenahmerohr oder die optionale Sondenverlängerung aufschrauben.

Thread the handle over the multi-channel hose as shown and screw it onto the sampling tube or the optional probe extension.





Prüfe, ob die Sicherungsschraube an der Sondenspitze durch den Transport weiterhin fest sitzt. Dies sollte ausschließlich mithilfe des mitgelieferten Stirnlochschlüssel erfolgen.

Check whether the locking of the screw plug on the probe tip is still tight during transport. This should only be done using the face spanner provided.



Den mitgelieferten Flansch bauseitig am Kanal mit der Gewindeseite einschrauben.

Screw the supplied flange into the duct with the threaded side on site.



Den Mehrkanalschlauch sowie den Temperatursensor am Geräterack anschließen. Der Stecker vom Temperatursensor ist nur in eine Richtung an die Buchse steckbar (Typschild am Stecker zeigt nach oben).

Connect the multi-channel hose and the temperature sensor to the device rack. The temperature sensor plug can only be plugged into the socket in one direction (the nameplate on the plug faces upwards).



Beim Anschluss des Mehrkanalschlauches ist zu beachten, dass, die Öffnungen des Mehrkanalschlauches über den Stutzen sitzen. An der Position, wo im Messrack sich kein Stutzen befindet, muss sich das Anschlusskabel des Temperatursensors befinden.

When connecting the multi-channel hose, ensure that the openings of the multi-channel hose sit above the connectors. The connection cable for the temperature sensor must be located at the position, where there is no connector in the measuring rack.



Die Sondenhalterung mit Probenahmerohr in den Kanal schieben so weit, bis er bündig am Flansch anliegt.

Push the probe holder with sampling tube into the channel until it sits flush against the flange.




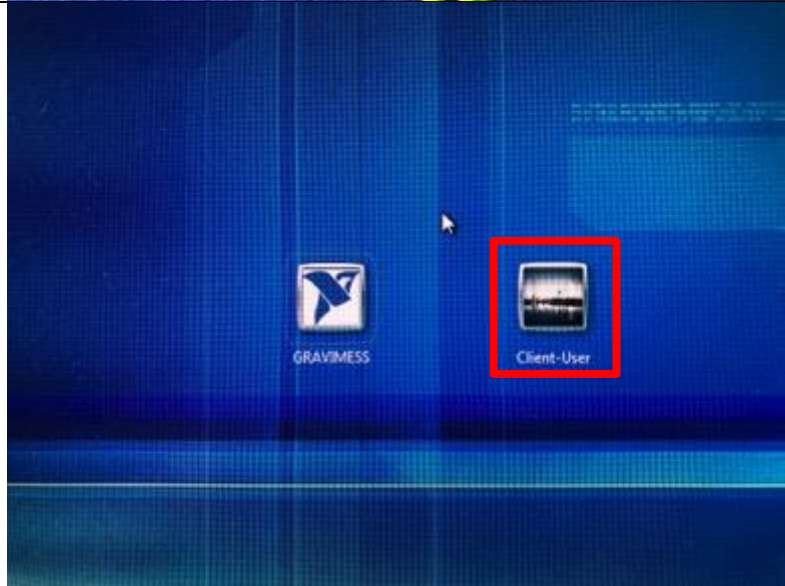
Die angeschweißten Gewindebolzen des Flansches müssen zunächst durch die größeren Löcher der Sondenhalterung geführt werden. Dies kann durch leichtes Verdrehen der Sondenhalterung realisiert werden. Im Anschluss die Muttern fest anziehen, sodass die Sondenhalterung mit dem Flansch hinreichend gegenüber herausrutschen oder verdrehen fixiert ist.

The welded threaded bolts of the flange must first be guided through the larger holes in the probe holder. This can be achieved by slightly twisting the probe holder. Then tighten the nuts tightly so that the probe holder with the flange is sufficiently secured against slipping out or twisting.

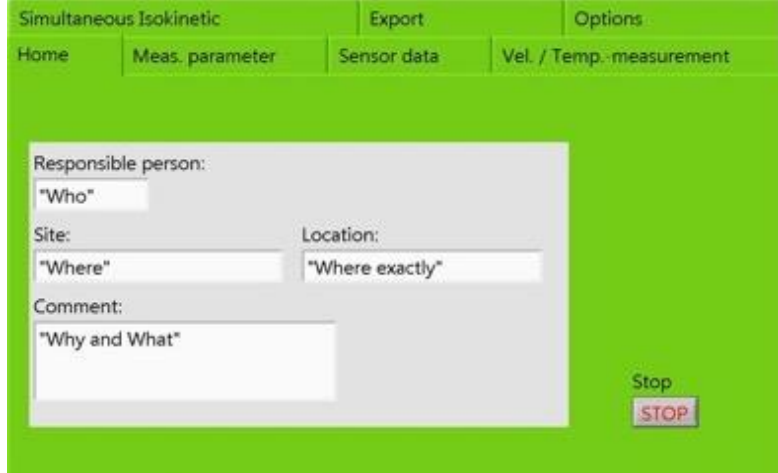


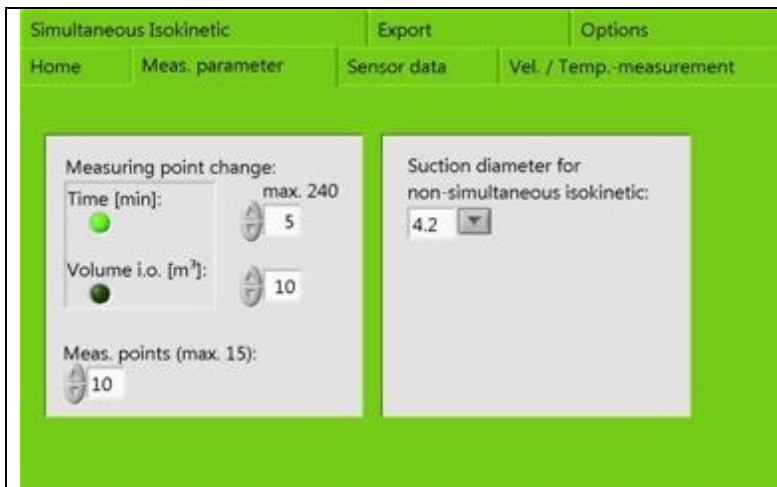
## 4. vT-Messungen durchführen / vT-measurement procedure

<p>Einleitung / Introduction</p>	<p>Die Geschwindigkeits- und Temperaturmessung des zu messenden Gases (kurz v/T-Messung) ist der erste von zwei Schritten, für die Durchführung einer gravimetrischen Messung. Bei der v/T-Messung wird neben der <b>korrekten isoaxialen</b> Absaugung auch der zum Messpunkt <b>empfohlene Filterkopfdurchmesser</b> bestimmt, um eine <b>isokinetische Probennahme</b> zu gewährleisten. Die Messpunkte definieren sich durch verschiedene Eintauchtiefen im Kanal und durch verschiedene Flanschöffnungen im Kanal und deren Anzahl muss idealerweise vor der Aufnahme der ersten Messreihe bekannt sein.</p>	<p>The velocity and temperature measurement of the measuring gas (v/T measurement for short) is the first of two steps for carrying out a gravimetric measurement. During the v/T measurement, first the <b>correct isoaxial suction</b>, and second the <b>recommended filter head diameter</b> for the corresponding measuring point is determined to ensure isokinetic sampling. The measuring points are defined by different immersion depths in the duct as well as by different flange openings in the channel and their number and shall ideally be known before the first measurement.</p>
----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>GRAVIBLUE am Netzschalter einschalten.</p>	<p>Power on GRAVIBLUE on the power switch.</p>
	<p>Client-User (keine Passwortabfrage) auswählen. Die Bediensoftware wird im Anschluss automatisch geladen. Dies kann ca. 30 -40 Sekunden dauern.</p>	<p>Select client user (no password query). The operating software is then loaded automatically. This can take approx. 30 -40 seconds.</p>
<p>Hinweis: Die nachfolgenden Bilder zur</p>		<p>Note: The following images of the</p>



	<p>Bediensoftware verwendet nur die englischen Bezeichnungen.</p> <p>Nach erfolgreichem Start der Bediensoftware, navigiere zunächst im Menü zu „Optionen“ bei Verwendung deiner Finger auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm und wähle zwischen den Sprachen Deutsch oder Englisch aus.</p>	<p>operating software only use the English names.</p> <p>After successfully starting the operating software, navigate in the Menu to “Options” by using your fingers on the touch panel and select your preferred language. You can decide between German and English.</p>
	<p>Navigiere zum Menü „Start“ und trage in die entsprechenden Felder den Messverantwortliche, die Messstelle, der Messort und ggf. eine Bemerkung ein. Dazu ist die Touchscreen Tastatur vom linken Bildrand nach rechts auf das Bediendisplay zu ziehen bzw. sichtbar zu machen.</p>	<p>Navigate to the menu “Home” and enter the name of the responsible person for the measurement, the site, the measuring location, and a comment in the corresponding fields. To do this, drag the touchscreen keyboard from the left edge of the screen to the right onto the control display or make it visible.</p>



Navigiere zum Menü “Messparameter” und wähle zwischen der Sollvorgabe für ein Zeit **oder** abgesaugtes Volumen in Betriebsbedingungen für die Beprobung an einem Messpunkt aus. Sofern die erwartete Staubmassenkonzentration bekannt ist, lässt sich bei einer Mindesteinwaage von Staub auf dem Filter von ca. 2mg, das abzusaugende Volumen leicht berechnen und trage die Zahl hinter dem Feld für „Volume i.o.“ ein. Eine Beispielrechnung ist in Kapitel 0 zu finden.

Sofern eher eine Vorgabe für die Dauer der Messung besteht (z.B. 30min), ist die Sollvorgabe für die Zeit zu verwenden.

Ferner ist die Anzahl der beabsichtigten Messpunkte einzutragen.

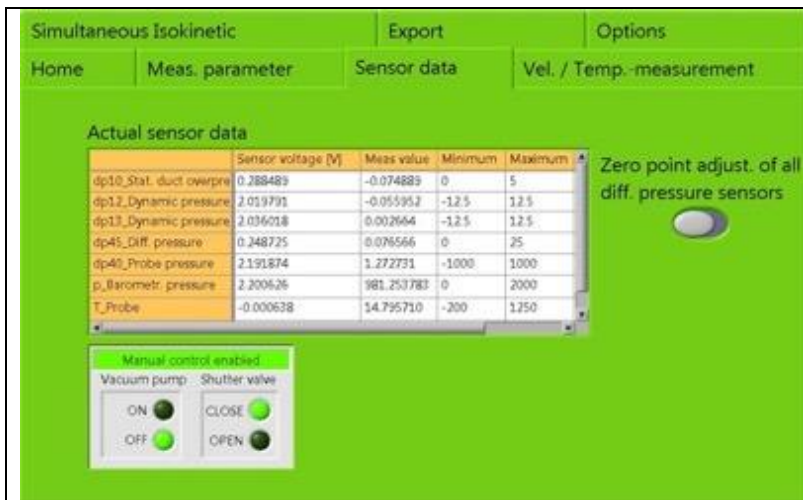
Eine nachträgliche Erhöhung stellt kein Problem dar. Bei Verringerung der Anzahl der Messpunkte kann Datenverlust von bereits aufgenommen Messdaten auftreten und ist zu vermeiden.

Navigate to the “Measuring parameters” menu and choose between the target specification for a “Time (min)” or suctioned “Volume i.o. [m<sup>3</sup>]” (i.o. stands for operating conditions) for sampling at one measuring point. If the expected dust mass concentration is known, the volume to be extracted can be easily calculated with a minimum dust weight on the filter of approx. 2 mg and enter the number in the field next to “Volume i.o. [m<sup>3</sup>]”. An example calculation can be found in Chapter 7.

If there is a specification for the duration of the measurement (e.g. 30 minutes), the target specification for the time should be used.

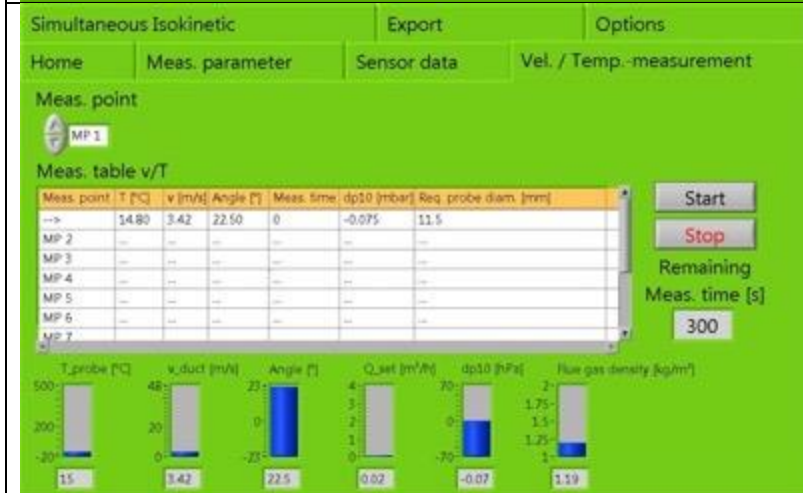
The number of intended measuring points must also be entered.

A subsequent increase does not pose a problem. If the number of measuring points is reduced, data loss of measurement data that has already been recorded can occur and should be avoided.



Navigiere zum Menü „Sensordaten“ um die Drucksensoren vor der ersten Benutzung ohne Druckbeaufschlagung zu Nullen. Schiebe dazu den Schieberegler mit der Aufschrift „Nullabgleich aller Diff-Sensoren“ für ca. 10 Sekunden nach rechts und anschließend wieder nach links in die Ausgangsposition.

Navigate to „Sensor data“ menu to zero the pressure sensors before first use without pressurization. To do this, move the slider marked “Zero point adjustment of all diff. pressure sensors” to the right for approx. 10 seconds and then to the left again to the default position.



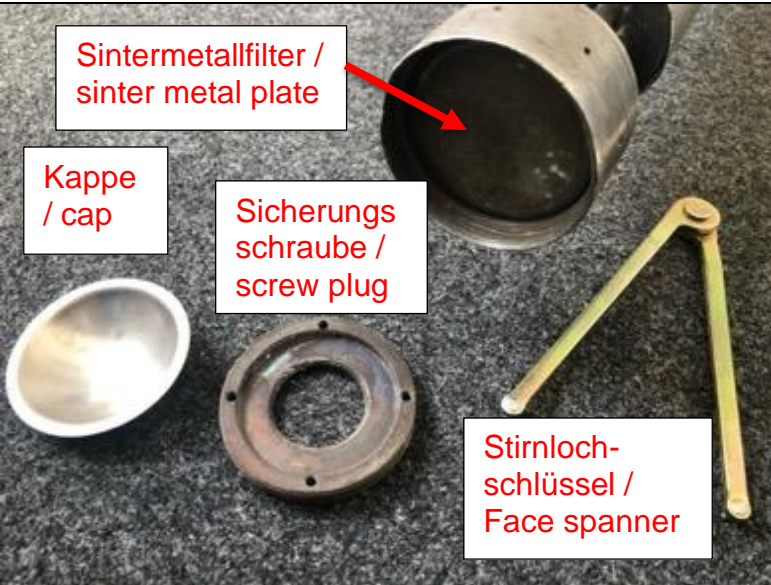

Navigiere zum Menü „Geschw. /Temperaturmessung“ und wähle den ersten Messpunkt aus. **Führe das vorbereitete Probenahmerohr mit der Sondenspitze an die gewünschte Messposition in den Kanal ein. Drehe das Probenahmerohr am Griff, solange bis der Winkel um die 0° schwankt.** Fixiere das Probenahmerohr und drücke anschließend auf Start. Es wird nun für 60 Sekunden der empfohlene Sondendurchmesser ermittelt. Nach dieser Zeit wechselt das Messprogramm automatisch zum zweiten Messpunkt und die Prozedur ist zu wiederholen, bis alle Messpunkte einmal angefahren wurden und die empfohlenen Sondendurchmesser

Navigate to the “Vel. / Temp. measurement” and select the first measuring point. Insert the prepared sampling tube with the probe tip into the channel at the desired measuring position. Turn the sampling tube using the handle until the **Angle** fluctuates around 0°. Fix the sampling tube and then press Start. The recommended probe diameter is now determined for 60 seconds. After this time, the measuring program automatically switches to the second measuring point and the procedure must be repeated until all measuring points have been approached once and the recommended probe diameters have been determined.

	ermittelt wurden.	
No photo	Nach Abschluss aller Messpunkte, führe das Probenahmerohr aus dem Kanal und lege es zum Auskühlen und zwecks Umrüstens der Filterkopfsonden auf den Boden neben der Messstelle.	After completing all measuring points, lead the sampling tube out of the canal and place it on the ground next to the measuring point to cool down to convert it to the recommended filter heads.

## 5. Staubmessung mittels simultaner Isokinetik / Dust measurement using simultaneous isokinetic

<p>Einleitung / Introduction</p>	<p>Die Staubmessung mittels simultaner Isokinetik dient nun der eigentlichen Staubmessung durch Abscheidung des Staubes auf einen genormten Rundfilter. Anhand der empfohlenen Sondendurchmesser bei der v/T-Messung, können nun für jeden Messpunkt die entsprechenden vorbereiteten Filterkopfsonden auf das Probenahmerohr aufgeschraubt werden. „Simultan“ bedeutet, dass Abweichungen bei der Messgastemperatur oder der Messgasgeschwindigkeit gegenüber der vorherigen (v/T)-Messung am jeweiligen Messpunkt durch die Isokinetikregelung im Rahmen des Drehzahlbereichs der Pumpe ausgeglichen werden können. Navigiere dazu zum Menü „Simultane Isokinetik“ und wähle den ersten Messpunkt (MP 1) aus.</p>	<p>The dust measurement using simultaneous isokinetics is now used for the actual dust measurement by separating the dust onto a standardized round filter. Based on the recommended probe diameters for the v/T measurement, the corresponding prepared filter head probes can now be screwed onto the sampling tube for each measuring point. “Simultaneous” means that deviations in the sample gas temperature or the sample gas velocity compared to the previous (v/T) measurement at the respective measuring point can be compensated for by the isokinetic control within the speed range of the pump. Navigate to the “Simultaneous Isokinetics” menu and select the first measurement point (MP 1).</p>
----------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 <p>Sintermetallfilter / sinter metal plate</p> <p>Kappe / cap</p> <p>Sicherungsschraube / screw plug</p> <p>Stirnlochschlüssel / Face spanner</p>	<p>Sofern das Probenahmerohr abgekühlt ist, löse zunächst die Sicherungsschraube mittels Stirnlochschlüssel und entferne die Kappe. Achte dabei darauf, dass der Sintermetallfilter nicht herausfällt und plan auf der Rückseite anliegt.</p>	<p>If the sampling tube has cooled down, first loosen the screw plug using the face spanner and remove the cap. Make sure that the sintered metal filter does not fall out and lies flat on the back.</p>
	<p>Wähle den entsprechend mit einem Rundfilter vorbereitete Filterkopfsonde aus. Der Sondendurchmesser und die Seriennummer sind auf der Oberseite der Filterkopfsonde eingeritzt. Im Beispiel: „10.0 – 868“ ist der Sondendurchmesser 10 (mm) und die Seriennummer 868. Trage die Seriennummer im Messprogramm unter „Simultane Isokinetik“ neben den Messpunkt (MP...) ein.</p>	<p>Select the filter head probe prepared accordingly with a round filter. The probe diameter and serial number are scratched on the top of the filter head probe. In the example: “10.0 – 868” the probe diameter is “10” (mm) and the serial number is “868”. Enter the serial number in the measuring program under “Simultaneous Isokinetics” next to the measuring point (MP...).</p>



Führe die Sicherungsschraube mit der Vertiefung zuvorderst über die Filterkopfsonde.

Guide the screw plug with the recess at the front over the filter head probe.



Schraube die Sicherungsschraube mit dem Stirnlochschlüssel zunächst nur lose fest auf das Probenahmerohr.

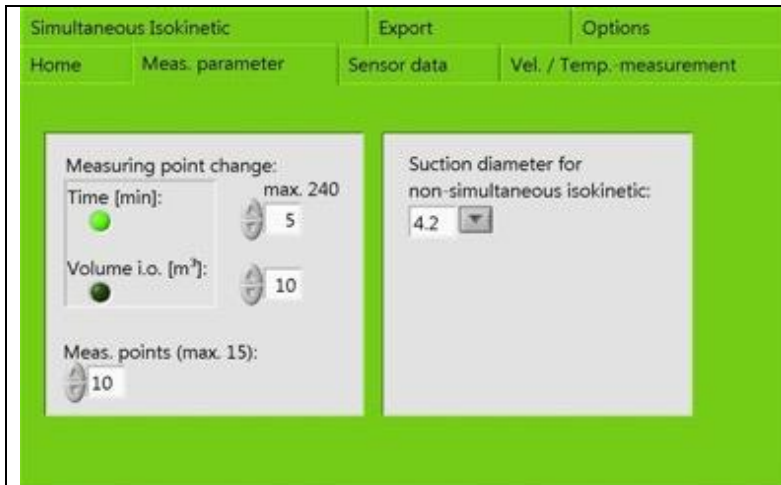
Initially screw the screw plug only loosely onto the sampling tube using the face spanner.





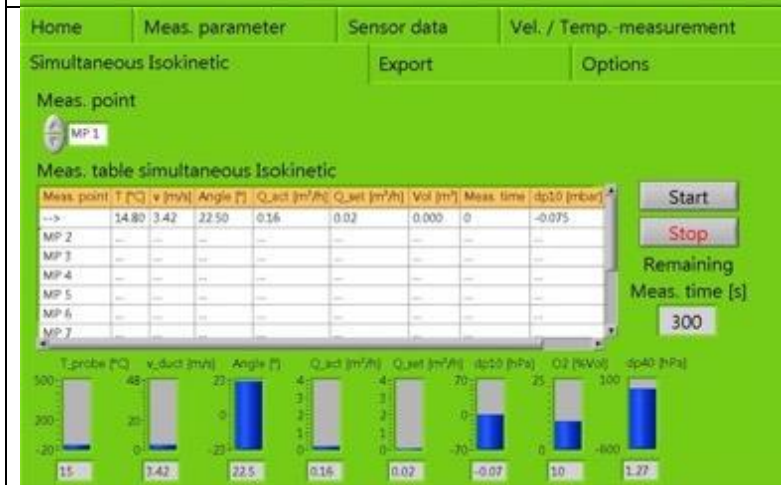
Richte die Filterkopfsonde so aus, dass sie mit der mittleren Druckmessbohrung in einer Linie liegt. Schraube nun die Filterkopfsonde handfest auf das Probenahmerohr. Die Sicherungsschraube muss dabei bündig mit dem Ende des Probenahmerohres abschließen.

Align the filter head probe so that it is in line with the center pressure measurement hole. Now screw the filter head probe hand-tight onto the sampling tube. The screw plug must be in a line with the tip of the sampling tube.



Navigiere zum Menü "Messparameter" und wähle aus dem Dropdown-Menü „Absaugdurchmesser für nichtsimultane Isokinetik“ den Sondendurchmesser der vorbereiteten Filterkopfsonde aus.

Navigate to the "Measurement parameters" menu and select the probe diameter of the prepared filter head probe from the "Suction diameter for non-simultaneous isokinetics" drop-down menu.




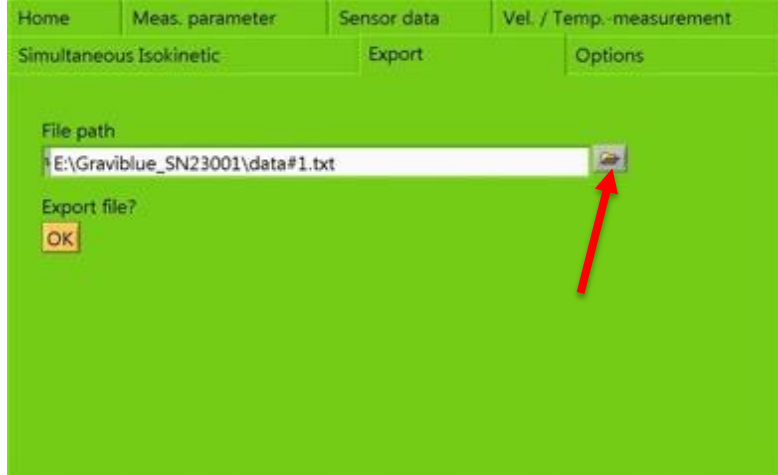
Navigiere zum Menü „Simultane Isokinetik“ und achte auf die Balkengrafik für den Absaugwinkel.“ **Führe das vorbereitete Probenahmerohr mit der Filterkopfsonde an die gewünschte Messposition in den Kanal ein, sodass die Sondenspitze zunächst nicht in Richtung der Hauptstromgeschwindigkeit zeigt. Drehe nun das Probenahmerohr am Griff, solange bis der Winkel um die 0° schwankt. Fixiere das Probenahmerohr und drücke anschließend auf Start. Beginnend bei der eingestellten Zeit oder beim eingestellten Volumen wird nun die Restzeit oder das noch abzusaugende Restluftvolumen angezeigt. Die Pumpe**

Navigate to the "Simultaneous Isokinetics" menu and pay attention to the bar graph for the suction angle." **Insert the prepared sampling tube with the filter head probe into the desired measuring position in the channel so that the probe tip does not initially point in the direction of the main flow velocity. Now turn the sampling tube on the handle until the angle fluctuates around 0°. Fix the sampling tube and then press start. Starting at the set time or at the set volume, the remaining time or the remaining air volume that still needs to be extracted is displayed. The pump switches off**

	<p>schaltet aus, sobald die Restzeit 0s oder das Restvolumen 0m<sup>3</sup> erreicht. Die Pumpe schaltet unverzüglich ab. Das Probenahmerohr ist unmittelbar nach Abschalten der Pumpe, so zu verdrehen, dass die Sondenspitze nicht in Richtung der Hauptstromgeschwindigkeit zeigt. Das Probenahmerohr ist zum Abkühlen aus dem Kanal zu ziehen. Die Filterkopfsonde ist wie im oberen Schritt beschrieben mit Stirnlochschlüssel zu entfernen und vorsichtig zunächst in einen verschließbaren Plastikbeutel und anschließend in den Probenahmekoffer zu legen. Dabei sollte auf eine räumliche Trennung im Koffer zwischen beprobten und unbeprobten Filter geachtet werden. Nach Ablauf der ersten Messzeit oder Messvolumen wechselt das Messprogramm automatisch zum zweiten Messpunkt und die Prozedur ist zu wiederholen, bis von allen Messpunkten Messproben entnommen wurden. Es ist empfehlenswert nach jeder Messung und vor dem Export der Daten mit dem Handy ein Screenshot der Messwerttabelle simultane Isokinetik anzufertigen.</p>	<p>as soon as the remaining time reaches 0s or the remaining volume reaches 0m<sup>3</sup>. The pump switches off immediately. Immediately after switching off the pump, the sampling tube must be twisted so that the probe tip does not point in the direction of the main flow velocity. The sampling tube must be pulled out of the channel to cool down. The filter head probe must be removed using a face wrench as described in the step above and carefully placed first in a sealable plastic bag and then in the sampling case. Care should be taken to ensure a spatial separation in the case between sampled and unsampled filters. After the first measuring time or measuring volume has expired, the measuring program automatically switches to the second measuring point and the procedure must be repeated until measuring samples have been taken from all measuring points. It is recommended to take a screenshot of the simultaneous isokinetics measurement table with your cell phone after each</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		measurement and before exporting the data.
--	--	--------------------------------------------

## 6. Nachbereitung der Messungen & Vorbereitung für Rücktransport / follow-up of measurements & preparation for return transport

	<p>Entferne die im Bild rot markierte Schutzkappe auf der rechten Geräteseite. Unter dieser befindet sich eine Anschlussmöglichkeit für einen USB Stick. (USB-A Schnittstelle). Stecke einen von einem Virenprogramm geprüften USB-Stick ein.</p>	<p>Remove the protective cap marked in red in the picture on the right side of the device. Below this there is a connection option for a USB stick. (USB-A interface). Insert a USB stick that has been checked by a virus program.</p>
	<p>Navigiere zum Menu „Export“ und klicke auf das Ordnersymbol.</p>	<p>Navigate to the “Export” menu and click the folder icon.</p>



Navigiere im Browser zum USB-Laufwerk und vergib als Dateinamen die Bestellnummer oder einen anderen geeigneten Dateinamen. Drücke auf OK und im Menü bei „Export file?“ ebenfalls auf OK. Übersende im Anschluss die Datei an [contact@graviblue.com](mailto:contact@graviblue.com).

Navigate to the USB drive in the browser and enter the order number or another suitable file name as the file name. Press OK and also press OK in the menu under “Export file?”. Then send the file to [contact@graviblue.com](mailto:contact@graviblue.com).



Nachdem die letzte Filterkopfsonde vom Probenahmerohr entfernt wurde, führe eine Trocknung des Probenahmerohrs mit dem gelben Mehrkanalschlauch durch.

After the last filter head probe is removed from the sampling tube, perform a drying of the sampling tube using the yellow multi-channel hose.

The screenshot displays the 'Actual sensor data' section of the GRAVIBLUE control interface. It features a table with sensor readings and a manual control panel. The manual control panel is highlighted with a red box and contains the following elements:

- A status indicator: "Manual control enabled"
- Two columns of controls: "Vacuum pump" and "Shutter valve"
- Under "Vacuum pump": "ON" (with a green dot) and "OFF" (with a green dot)
- Under "Shutter valve": "CLOSE" (with a green dot) and "OPEN" (with a black dot)

The table below shows the sensor data:

	Sensor voltage [V]	Meas value	Minimum	Maximum
dp10_Stat. duct overpre	0.288489	-0.074889	0	5
dp12_Dynamic pressure	2.019791	-0.055952	-12.5	12.5
dp13_Dynamic pressure	2.036018	0.002664	-12.5	12.5
dp45_Diff. pressure	0.248725	0.076566	0	25
dp40_Probe pressure	2.191874	1.272731	-1000	1000
p_Barometr. pressure	2.200626	981.253783	0	2000
T_Probe	-0.000638	14.795710	-200	1250

To the right of the table is a physical button labeled "Zero point adjust. of all diff. pressure sensors".

Navigiere hierzu zum Menü „Aktuelle Sensordaten“ und drücke nacheinander auf Absperrventil „AUF“ und „Vakuumpumpe“ „AN“. Die Trocknung sollte ca. 10min andauern. Stelle anschließend wieder die Vakuumpumpe auf „AUS“ und das Absperrventil auf „ZU“.

Navigate to the “Sensor data” menu and press the “Shutter valve” to “OPEN” and “Vacuum pump” to “ON” one after the other. Drying should take approx. 10 minutes. After that time set the “Vacuum pump” to “OFF” and the “Shutter valve” back to “CLOSE”.



Entleere anschließend das Kondensatgefäß (roter Pfeil) durch Drehen der Verschlussschraube gegen den Uhrzeigersinn.

Empty the condensate bottle (red arrow) by turning the screw plug counterclockwise.





Schließe das Bedienprogramm über das rote obere Kreuz. Schließe anschließend LabView über das rote Kreuz und fahre dann Windows herunter.

Close the operating program using the red cross at the top. Then close LabView using the red cross and then shut down Windows.



Schalte das Gerät über den Netzschalter aus und bringe die vordere und seitliche Frontplatten wieder an, verschließe diese und deponiere den Schlüssel wieder unter der Displayhaube.

Switch the device off using the power switch and reattach the front and side panels, close them and place the key back under the display hood.



Verstau das Probenahmerohr mit den Flanschen wie in der Abbildung zu sehen in der Transporttasche und versende das Gerät mit Filterkoffer und unterschriebener Dekontaminationsbescheinigung an die Rücksendeadresse.

Place the sampling tube with the flanges in the transport bag as shown in the illustration and send the device with the filter case and signed decontamination certificate to the return address.

## 7. Technische Spezifikationen / Technical data

Staubkonzentration / Dust concentration	2mg/m <sup>3</sup> to 2g/m <sup>3</sup>	2 mg/m <sup>3</sup> bis 2 g/m <sup>3</sup>
Erforderliche Kanalöffnung / Required stack opening	min. 80mm	
max. Kanaltemperatur / Max. stack temperature	250°C	
relative Feuchtigkeit im Kanal / Relative humidity in stack	non-condensing	nicht kondensierend
Geschwindigkeit im Kanal	4 - 45m/s isokinetic control	4 - 45 m/s isokinetische Regelung
Pumpe / pump	Frequency controlled rotary vane pump, working range: 1.45 - 2.3m <sup>3</sup> /h	Frequenzgeregelte Drehschieberpumpe, Arbeitsbereich: 1.45 - 2.3 m <sup>3</sup> /h
Staubsammler / Dust collectors	Stainless steel with probe head diameters: 4.2; 5.2; 6.4; 8.0; 10 und 11.5mm	Edelstahl mit Sondenkopf-Durchmessern: 4.2; 5.2; 6.4; 8.0; 10 und 11.5mm
Absicherung / Fuse protection	2 x 6A (slow blow)	2 x 6A (träge)
Bedienung / Operation	12" multi-touch display (16:10) with 1280 x 800px resolution	12" Multitouch-Display (16:10) mit 1280x800 Pixel Auflösung
Schnittstelle / Interface	USB for data storage	USB zur Datenspeicherung
Umgebungstemperatur / Ambient temperature	-10°C to 50°C	-10°C bis 50°C
Spannungsversorgung / Power supply	230V	
Stromanschluss / Power connection	Type F (CEE 7/4)	Schuko-Stecker
Leistungsaufnahme / Power consumption	approx. 500W	ca. 500W
Gewicht / Weigth	38kg	
Abmessungen / Dimension	Rack: 1026 x 420 x 370mm Filter head probe 1000mm with 5m sampling tube: 7.3kg Extension 1200mm: 2.5kg Extension 750mm: 1.5kg Mounting bracket: 2.0kg	Rack: 1026x420x370 mm Filterkopfsonde 1000mm mit 5m Absaugschlauch: 7.3kg Verlängerung 1200mm: 2.5kg Verlängerung 750mm: 1.5kg Sondenhalterung: 2.0kg
Konformität / Conformity	CE (EMC-DIR 2014/30/EU, Low Voltage DIR 2014/35/EU, ROHS-DIR	CE (EMV-RL 2014/30/EU, NSp.RL 2014/35/EU, ROHS-RL

	2011/65/EU & 2015/863/EU)	2015/EU/863)
--	---------------------------	--------------

## 8. Anlagen / Appendix

V = Volume in operating conditions

m = minimum dust weight on the filter = 2mg

c = expected dust concentration in operating conditions

$$V = m / c$$

Example: The expected dust concentration is 5mg/m<sup>3</sup>

$$V = 2\text{mg} / 5\text{mg/m}^3 = 0.4\text{m}^3$$

Glossar	Glossary
Probenahmerohr	Sampling tube
Filterkopfsonde mit entsprechenden Sondendurchmesser	Filter head probe with respective probe diameter
Sicherungsschraube	Screw plug
Stirnlochschlüssel	Face spanner
Sintermetallplatte	Sintered metal plate
Mehrkanalschlauch	Multi-channel hose
Sondenhalterung	Probe holder
Kondensatgefäß	Condensate bottle
Displayhaube	Display cover back