Aufbau- und Betriebsanleitung

Sartorius Suszeptometer YSZ 01C | 02C

98647-003-49

Inhalt

3 **Inhalt**

4 **Verwendungszweck**

5 **Warn- und Sicherheitshinweise**

6 **Installation**
6 Lager- und Transportbedingungen
6 Lieferzustand
6 Lieferumfang
7 Auspacken
7 Aufstellung
7 Akklimatisieren
7 Wahl des Aufstellortes
8 Montage des Suszeptometers
10 Magnetwechsel
11 Netzanschluss
11 Schutzmaßnahmen

12 **Inbetriebnahme**
12 Erste Schritte
12 Installation der Software
12 Eingabe der Daten des Kalibrierscheines

13 **Betrieb**
13 Anzeige- und Bedienelemente im Überblick
14 Vorbereitung

15 **Ablauf einer Messung**
15 Prüflingsgeometrie
15 Prüflingsdaten
15 Vertikale Position
16 Messung
16 Auswertung, Protokoll erstellen

17 **Kalibrieren, Justieren**
17 Ablauf von Kalibrierung und Justierung

19 **Bestimmung der Suszeptometer-Konstanten**
19 Fallbeschleunigung
19 Vertikale Komponente des Magnetfeldes
19 Magnetisches Dipolmoment des Prüfmagneten
19 Vertikale Abstände

21 **Voreinstellungen**

28 **Datenschnittstelle**

34 **Steckerbelegungsplan**

35 **Verbindungsplan**

36 **Fehlermeldungen**

37 **Pflege und Wartung**
37 Service
37 Reinigung
37 Sicherheitsüberprüfung
37 Entsorgung

38 **Übersicht**
38 Technische Daten
38 Literatur
39 Messbereiche

40 **Zubehör (Optionen)**

41 **Konformitätserklärung**

Verwendungszweck

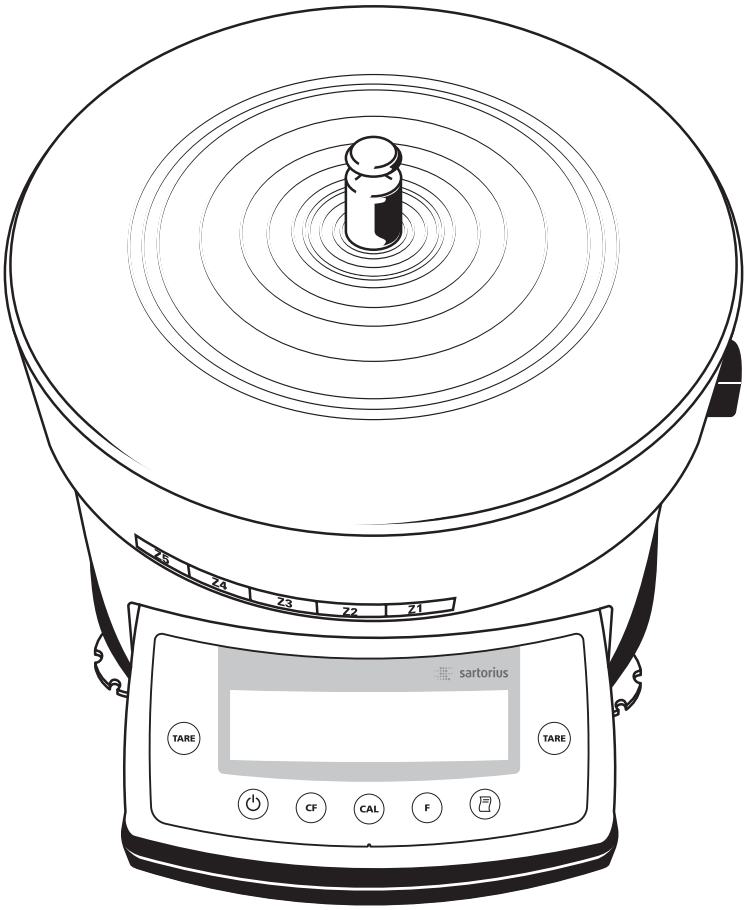
Mit Einführung der neuen OIML Richtlinie R111 wird die Prüfung der magnetischen Eigenschaften von Gewichtstücken empfohlen. Damit wird neuesten Erkenntnissen Rechnung getragen, dass sich die Anforderungen an Gewichtsstücke nicht mehr nur für geometrische Größen, die Dichte des verwendeten Gewichtsmaterials und die Oberflächengüte ergeben. Vielmehr belegen viele wissenschaftliche Untersuchungen mit modernster, hochauflösender Wägetechnik, dass auch die Suszeptibilität und die Magnetisierung der Gewichtstücke Berücksichtigung finden müssen.

Zur Feststellung der magnetischen Eigenschaften von Gewichtstücken gibt es verschiedene Verfahren. Die sogenannte Suszeptometer Methode wird in der OIML Richtlinie R111 empfohlen, um Gewichte der Genauigkeitsklassen E1, E2, F1 und F2 zu prüfen.
Das neue Sartorius Suszeptometer YSZ1C|YSZ02C erlaubt die einfache und bequeme Bestimmung der Suszeptibilität und der Magnetisierung von Gewichtsstücken konform zur OIML R111.
Seine Funktion folgt genau dem Prinzip nach Abschnitt »B.6.4 Magnetic susceptibility and permanent magnetization, the Susceptometer method«.

Bei diesem Verfahren wird die Wechselwirkung zwischen einem Permanentmagneten und dem zu prüfenden Gewichtstück mit einem hochauflösenden Massekomparators als Gewichtskraft bestimmt. Anhand der bekannten Eigenschaften des Prüfmagneten, des Abstandes des Gewichtstückes vom Prüfmagneten, sowie der Gewichtsgeometrie lassen sich die gesuchten magnetischen Kenngrößen des Gewichtstückes errechnen.

Das Suszeptometer YSZ 01C|02C der Firma Sartorius ist in seinem Aufbau eine äußerst kompakte Einheit mit minimalem Bedienaufwand und unterscheidet sich damit wesentlich von Geräten für gleichartige messtechnische Aufgaben.

Kernstück des Suszeptometers ist ein Sartorius Massekomparator, dessen Auflösung 10 µg bzw. 1 µg beträgt. Dieser ist auf einer stabilen Grundplatte fest angeordnet und wird von einem Gehäuse, das die Aufnahmeplattform für die Prüflinge trägt, störsicher umschlossen (gegenüber Luft- und Temperaturänderungen).



Die Arbeit mit dem YSZ01C|02C ist gegenüber bekannten Aufbauten deutlich vereinfacht und effektiver, die Reproduzierbarkeit von Messungen wesentlich verbessert.

Absolut neuartig ist die Handhabung des Prüfmagneten. Zur Einstellung seiner jeweiligen Messposition dient ein Einstellknopf. Dieser betätigt einen Magnetwendemechanismus ohne störenden Eingriff in den Messraum. Die Farbmarkierung des Drehknopfes weist auf die jeweilige Orientierung des Magneten hin. Zeigt die rote Markierung nach oben entspricht dies der Orientierung des Prüfmagneten mit dem Nordpol oben.

In Abhängigkeit von der Genauigkeitsklasse des Prüflings wird vor Messbeginn ein Abstand zwischen Prüfling und Prüfmagnet eingestellt. Die Wahl des entsprechenden Abstandes ist im Abschnitt Betrieb (S. 13) beschrieben. Der Abstand ist in jedem Fall so einzustellen, dass zulässige Feldstärken nicht überschritten werden. Farbmarkierungen der Abstände Z1 bis Z5 weisen auf diese Gefährdungsmöglichkeit hin (rot als Hinweis für gefährdende Einstellung).

Die Abstandseinstellung erfolgt durch einfaches Drehen der Aufnahmeplattform in Verbindung mit leichtem Heben oder Absenken.

Eine zugeschnittene Software unterstützt den Anwender des Suszeptometers bei allen erforderlichen Handlungen und Einstellungen vor und während einer Messung. Menügeführt werden alle relevanten Daten für eine Messung abgefragt, deren Eingabe ermöglicht und notwendige Schritte für die Messung angewiesen. Geometrieabhängige Parameter für Gewichte mit Standardgeometrie sind aus einer Datenbank zu entnehmen, Sonderformen können durch ein integriertes Programm nachgebildet werden.

Spezielle Informationen zur Installation und Handhabung werden im Abschnitt Betrieb (S. 13) gegeben.

Warn- und Sicherheitshinweise

Sicherheit

● Diese Betriebsanleitung vor Inbetriebnahme aufmerksam durchlesen. So können Schäden vermieden werden.

⚠ Der starke Prüfmagnet, der für die Suszeptometermessungen verwendet wird, darf nicht in die Nähe von Gewichtsstücken gebracht werden. Es besteht die Gefahr, dass Gewichte durch Magnetfelder beschädigt werden (Magnetisierung). Das Suszeptometer ist nur für die in der Bedienungsanleitung beschrieben Aufgaben zu nutzen. Auch andere auf Magnetfelder reagierende Geräte und Gegenstände (z.B. Kreditkarten, Speichermedien, elektronische Geräte) können beeinflusst oder beschädigt werden.

⚠ Der Massenkomparator kann mittels eines Normalgewichtes kalibriert werden. Dieses wird auf einer speziell vorgesehenen Fläche des Magnetträgers abgestellt. Um dabei unzulässige Magnetfelder für das Normal auszuschließen, muss der Magnetwendemechanismus entfernt und an einem sicheren Ort abgelegt werden. Auch hierbei ist zu beachten, dass der starke Prüfmagnet nicht in die Nähe von empfindlichen Gegenständen gebracht wird.

⚠ Gewichtstücke dürfen nur in geringem Umfang Magnetfeldern ausgesetzt werden. Es sind Grenzwerte für umgebende Magnetfelder einzuhalten. Werden diese überschritten, können die Gewichte für ihre Genauigkeitsklasse unbrauchbar werden. Deshalb sind die Abstandseinstellungen der Aufnahmeplattform genau auf die jeweils zu untersuchenden Gewichte abzustimmen. Eine zusätzliche farbliche Kennzeichnung der Positionen Z1 bis Z5 weist auf Gefährdungen für Prüflinge und Normale hin. Sie entstehen durch das vom Prüfmagneten erzeugte Magnetfeld für bestimmte Genauigkeitsklassen von Gewichten durch Überschreitung zulässiger Feldstärken (vgl. Angaben im Abschnitt Betrieb).

⚠ Magnetische Materialien (z.B. Tischversteifungen unter einem Wägetisch, Gewindehülsen in Wägesteinen u.ä., elektronische Geräte, Computer, Laptops und Bildschirme) sollten einen größeren Abstand zum Suszeptometer aufweisen. Rückwirkungen auf die Messergebnisse sind ansonsten nicht auszuschließen. Auch beim unmittelbaren Gebrauch ist zu berücksichtigen, dass durch Uhren, Schlüssel, Mobiltelefone, Schreibgeräte, Metallteile an der Kleidung o.ä., Messungen verfälscht werden können. Verwendete Pinzetten und Handhabeelemente dürfen nicht magnetisch sein.

⚠ Im Suszeptometer dürfen nur Prüfmagnete der Firma Sartorius zum Einsatz kommen, da ansonsten keine ordnungsgemäße Funktion gewährleistet ist. Alle Original Sartorius Prüfmagnete sind eindeutig durch eine Gravur gekennzeichnet und damit unterscheidbar. Die Codenummer des eingebauten Prüfmagneten ist im Kalibrierschein vermerkt.

⚠ Das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzen.

⚠ Den Massekomparator nur von geschulten Servicetechnikern öffnen lassen.

⚠ Das Gerät vom Netz trennen, bevor Zusatzgeräte angeschlossen oder getrennt werden.

⚠ In Betriebsumgebungen mit höheren Sicherheitsanforderungen müssen die geltenden Errichtungsbestimmungen beachtet werden.

Beim Reinigen dürfen keine Flüssigkeiten in das Gerät gelangen: nur leicht angefeuchtetes Reinigungstuch verwenden.

Installation

⚠ Der auf dem Netzgerät aufgedruckte Spannungswert muss mit der lokalen Netzspannung übereinstimmen.

– Vorsicht beim Verwenden fremder oder handelsüblicher RS232-Verbindungskabel: Die Pinbelegungen sind häufig nicht für Sartorius-Geräte geeignet! Die Belegung sollte anhand der Verbindungspläne überprüft, abweichende Leitungen sollten getrennt werden.

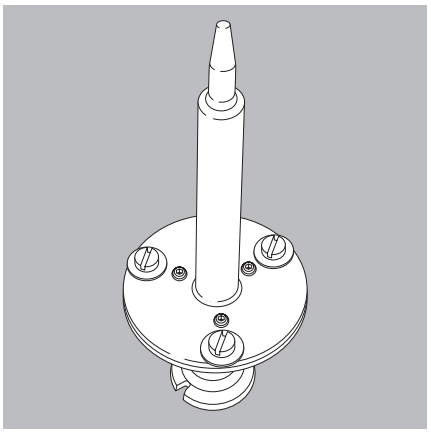
⚠ Weist das Gerät oder das Netzkabel sichtbare Beschädigungen auf, Spannungsversorgung trennen und Gerät vor weiterer Benutzung sichern.

– Zubehör und Optionen von Sartorius sind optimal auf das Gerät angepasst. Daher keine eigenen Lösungen verwenden. Das Modifizieren des Geräts und das Anschließen von Fremdkabeln oder -geräten erfolgt auf Verantwortung des Betreibers und ist von ihm entsprechend zu prüfen. Hinweise hierzu geben auch unsere Angaben zur Betriebsqualität (gemäß den Normen zur Störfestigkeit), die wir Ihnen gerne zur Verfügung stellen.

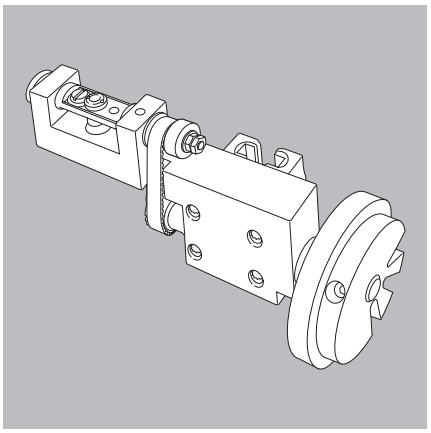
○ Den Massekomparator nicht öffnen. Bei verletzter Sicherungsmarke entfällt der Gewährleistungsanspruch.

○ Bei Problemen wenden Sie sich bitte an die Kundendienst-Leitstelle von Sartorius.

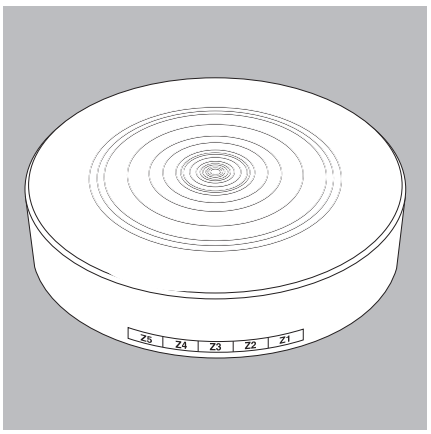
Magnetträger mit Kerbe zur Drehsicherung



Magnetwendemechanismus mit Prüfmagnet



Aufnahmeplattform mit Markierungen für die genaue Gewichtspositionierung sowie die vertikalen Positionen Z_1 – Z_5



Lager- und Transportbedingungen

– Massekomparator nicht extremen Temperaturen, Stößen, Vibrationen und Feuchtigkeit aussetzen.

Lieferzustand

Das Suszeptometer kann aus technischen Gründen nicht vollständig montiert geliefert werden. Die Konzeption des Gerätes erlaubt es jedoch, dass die Montage vor Ort durch den Kunden selbst erfolgen kann.
Erforderliche Hinweise zur Montage, zur Software und zur Organisation von Messungen sind in den folgenden Ausführungen dargelegt.

⚠ Hinweis:
Alle wesentlichen Einstellungen am Suszeptometer sind werksseitig geräte-spezifisch justiert, mit Schrauben-sicherungslack gegen Verstellen gesichert und dürfen nicht verändert werden.
Die Stellfüße des Massekomparators sind nicht einstellbar.

Die Horizontierung erfolgt ausschließlich über die Füße des Grundgerätes (Suszeptometer).

Lieferumfang

Das Suszeptometer wird im teilmontierten Zustand angeliefert. Die Lieferung besteht aus zwei Packeinheiten.

1. Packeinheit:
   – Massekomparator 1 µg oder 10 µg
   – Aufnahmeplattform
   – Magnetwendemechanismus mit Prüfmagnet
   – Magnetträger
   – Aufbau- und Betriebsanleitung
   – Windschutzring
   – Kalibrierschein

2. Packeinheit:
   – Grundgerät
   – Elektronik-Box
   – Netzteil
   – Software (CD)
   – Verbindungskabel Massekomparator-PC

Auspacken

● Den Massekomparator nach dem Auspacken sofort auf äußere Beschädigungen überprüfen.

○ Im Beschädigungsfall siehe Hinweise im Kapitel »Pflege und Wartung«, Abschnitt »Sicherheitsüberprüfung«.

○ Alle Teile der Originalverpackung für einen eventuellen Rücktransport aufbewahren. Beim Versand bitte keine Kabel stecken lassen!

Aufstellung

Bei der Aufstellung Standorte mit den folgenden ungünstigen Einflüssen vermeiden:

- Hitze (Heizung, Sonneneinstrahlung)
- Direkter Luftzug durch offene Fenster und Türen
- Erschütterungen während des Wägens
- Extreme Feuchtigkeit

⚠ Magnetische Materialien (z.B. Tischversteifungen unter einem Wägetisch, Gewindehülsen in Wägesteinen u.ä., elektronische Geräte, Computer, Laptops und Bildschirme) sollten einen größeren Abstand zum Suszeptometer aufweisen. Rückwirkungen auf die Messergebnisse sind ansonsten nicht auszuschließen. Auch beim unmittelbaren Gebrauch ist zu berücksichtigen, dass durch Uhren, Schlüssel, Mobiltelefone, Schreibgeräte, Metallteile an der Kleidung o.ä., Messungen verfälscht werden können. Verwendete Pinzetten und Handhabeelemente dürfen nicht magnetisch sein.

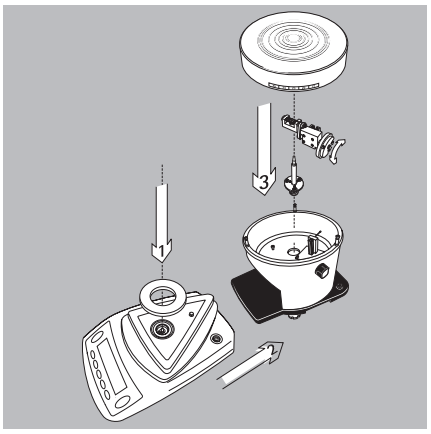
Akklimatisieren

Wenn ein kalter Massekomparator in eine warme Umgebung gebracht wird, kann dies zu Betauung (Kondensation) führen. Daher sollte man das vom Netz getrennte Gerät ca. 2 Stunden bei Raumtemperatur akklimatisieren.

Wahl des Aufstellortes

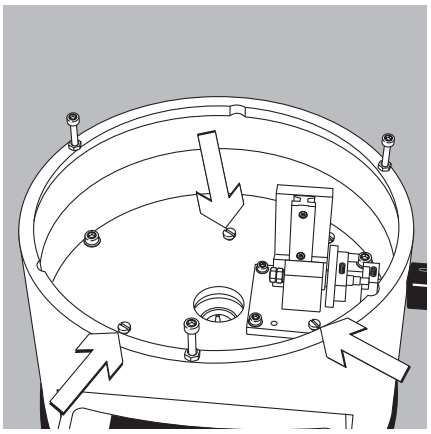
Das Sartorius Suszeptometer ist ein Gerät zur Prüfung magnetischer Eigenschaften von Materialien, insbesondere für Gewichtsstücke der Genauigkeitsklassen E1, E2, F1 und F2. Der Aufstellort des Gerätes sollte bezüglich Klima und Reinheit den Anforderungen entsprechen, die an Masselabore gestellt werden, die Präzisionsmessungen durchführen. Entsprechende Hinweise gibt beispielsweise die OIML Richtlinie R111 [2].

Bedingt durch die Messaufgaben und das Messprinzip ist der Wahl des Aufstelluntergrundes und des Umfeldes besondere Aufmerksamkeit zu schenken.



Montage des Suszeptometers
Das Grundgerät, der Massekomparator, die Elektronikbox und der Windschutzring sind am vorgesehenen Aufstellort griffbereit abzustellen. Sie werden im ersten Schritt montiert.

Die Komponenten Magnetwendemechanismus, Magnetträger und Aufnahmeplattform sind bereit zu halten.
Die Montage beginnt mit der Horizontierung des Grundgerätes am Aufstellort.
Sie ist abgeschlossen, wenn die Luftblase der Libelle auf der Grundplatte innerhalb des Zentrierkreises liegt. Des weiteren muss der Komparator in das Basisgerät eingesetzt werden. Dazu sind folgende Vorarbeiten erforderlich:



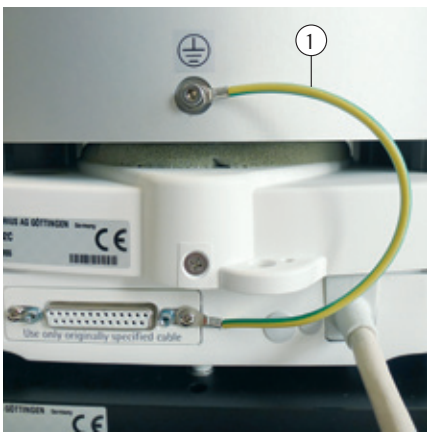
- Kontrolle, dass die 3 Sicherungsschrauben aus Kunststoff in der Zwischenplatte des Grundgerätes vollständig nach oben geschraubt sind und das Einschieben des Komparators nicht behindern,
- Auflegen des separaten Windschutzringes auf den Massekomparator,
- Auf den Massekomparator sollte ein Blatt Schreibpapier so aufgelegt werden, dass es den Windschutzstreifen überdeckt. Das vereinfacht das Einschieben des Komparators wesentlich.

Nach diesen Vorbereitungen kann der Komparator in das Basisgerät eingesetzt werden. Dabei wird zuerst das Anschlusskabel durch den Aufbau nach hinten geführt.
Dann das Blatt Papier und den Windschutzstreifen per Hand leicht nach unten drücken und den Massekomparator vorsichtig von vorne in das Basisgerät einschieben.

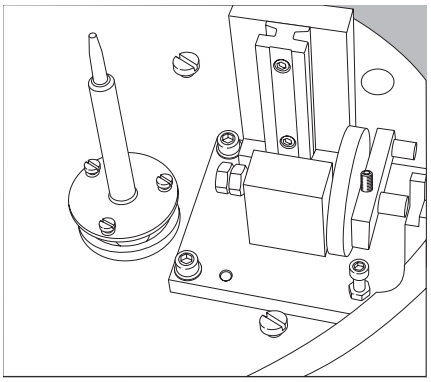
Den Massekomparator dabei immer leicht anheben. Wenn sich die Komparatorfüße in die entsprechenden Aufnahmepositionen eingesetzt haben (durch leichte Druckkräfte gegen den Komparator ist der feste Sitz desselben zu kontrollieren), das Blatt Papier nach vorne herausziehen.

Dabei kann der Windschutzstreifen nach vorne umklappen. Er muss mit einem geeigneten flachen Gegenstand wieder aufgerichtet werden. Der ordnungsgemäße Zustand ist leicht erkennbar. Die obere Fläche liegt dann an der Unterseite der Zwischenplatte flächig an und dichtet in erforderlichem Maße gegen Luftzug ab.

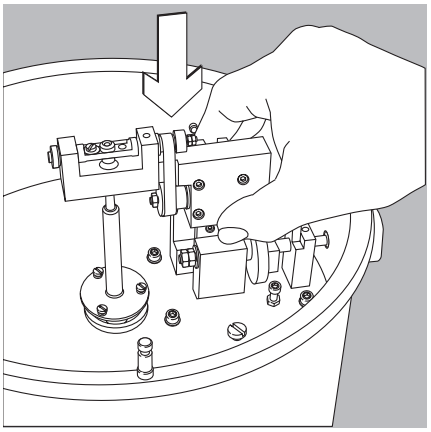
Danach werden die Andruckschrauben mit der Hand nur leicht angezogen. Sie dienen als Aushebesicherung und sollen keine Druckkräfte ausüben. Werden sie zu fest angezogen, kann sich das auf die messtechnischen Eigenschaften des Massekomparators auswirken.



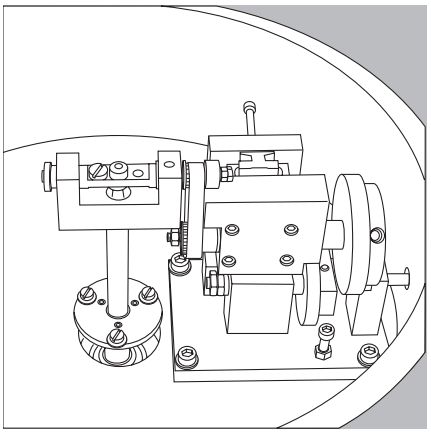
- Erdungskabel (1) an der Rückseite des Gerätes montieren.



Danach ist der Magnetträger auf den Schalenzapfen des Komparators aufzusetzen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Drehsicherung richtig positioniert ist. Die untere Ausarbeitung am Magnetträger muss in Richtung des Stiftes am Schalenzapfen weisen. Ebenfalls ist wichtig, das Aufsetzen vorsichtig und ohne Kraftaufwand vorzunehmen, da ansonsten der Schalenzapfen am Massekomparator beschädigt werden kann.



Im nächsten Schritt wird der Magnetwendemechanismus mit dem Prüfmagneten eingesetzt. Dafür ist zuerst der Transportschutz unter dem Magneten im Magnetwendemechanismus zu entfernen und der Drehknopf am Basisgerät mit der grünen Kennzeichnung nach oben zu stellen. Die grün gekennzeichnete Ausfräsung an der Rasterscheibe des Magnetwendemechanismus muss so ausgerichtet sein, dass sie sich in den vorhandenen Zapfen absetzt (ebenfalls grün gekennzeichnet). Danach den Magnetwendemechanismus von oben auf die Führung aufsetzen und langsam absenken. Dabei muss sich der Magnet leichtgängig auf den Magnetträger aufsetzen.



Ist das der Fall, kann der Drehknopf betätigt werden. Der Magnet muss sich abheben, in der obersten Stellung drehen und sich wieder auf den Magnetträger absetzen. Dabei beobachten:

- Ob sich der Magnet leichtgängig auf den Kegel des Magnetträgers aufsetzen lässt.
- Bei abgesenktem Magnetwendemechanismus der Magnet symmetrisch zur Magnetaufnahme steht und allseitig frei ist. Bei geringer Bewegung des Drehknopfes darf sich die Anzeige nicht deutlich verändern.

Danach das Gerät wie im Abschnitt „Netzanschluss“ (Seite 11) beschrieben mit der Elektronikbox verbinden, einschalten und eine Anzeige abwarten. Bei stark gestörten Umgebungsbedingungen kann das einige Zeit in Anspruch nehmen. Diese Wartezeit kann verkürzt werden, wenn der Aufbau mit seiner Aufnahmeplattform verschlossen wird.

Ist die Montage abgeschlossen und die Funktionstüchtigkeit des Massekomparators gegeben, sollte es nochmals horizontiert werden. Zur Sicherung des Suszeptometers gegen Verkippung, insbesondere bei Beladung mit hohen Lasten, sind Absenkfüße als Kippsicherung vorgesehen. Sie befinden sich an den hinteren Ecken der Grundplatte und sollen leicht bis auf den Aufstelltisch abgesenkt werden. Die Horizontierung darf dadurch nicht beeinflusst werden.

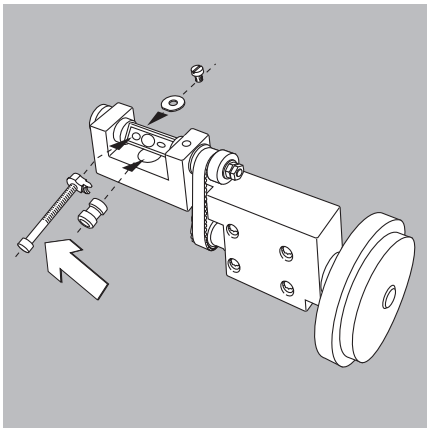
Sind alle erforderlichen Einstellungen abgeschlossen und die Funktionstüchtigkeit gesichert, kann die Aufnahmeplattform aufgesetzt werden.
Es wird empfohlen, dass der Bediener die Aufnahmeplattform so aufnimmt, dass das rechte Ende der Markierung für die Position Z4 in Richtung des vorderen Markierungsstriches am Basisgerät ausgerichtet ist.

Abschließend sollte eine nochmalige Kontrolle aller Bewegungsfunktionen erfolgen:
- Betätigung des Knopfes für die Magnetdrehung.
- Drehen, Heben oder Senken der Aufnahmeplattform.

Nach einer entsprechenden Beruhigungszeit ist z.B. die Position »grüne Kennzeichnung oben« einzustellen. Ein gültiger Anzeigewert wird durch Erscheinen der Masseeinheit »g« signalisiert. In diesem Zustand kann das Gerät tariert werden. Ein thermisch ausgeglichenes Gerät behält die Anzeige Null über längere Zeit.

Beim Absetzen muss die Aufnahmeplattform streng parallel zur Gehäuseoberkante geführt werden. Ansonsten kann sie verklemmen. Eine richtige Messposition ist eingestellt, wenn am Ende der Justage in der jeweiligen Höhenposition (Z1 bis Z5) ein Einrasten der Aufnahmeplattform an den Auflagepunkten erfolgt. Die Messposition nach einem Abstandswechsel ist erreicht, wenn die Aufnahmeplattform an den linken Anschlag gedreht ist. Beim Anlegen in dieser Position kommt es zu einer Selbstzentrierung und dem beschriebenen Rastgeräusch. Der Abstandswechsel sollte vor Messbeginn einige Male erprobt sein.

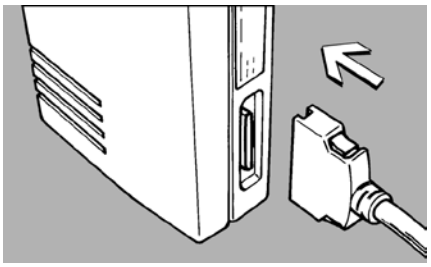
Sind alle Funktionen ordnungsgemäß, stellt sich nach dem Drehen des Prüfmagneten mit dem Drehknopf ein Anzeigewert zwischen -0,000800 g bis -0,001200 g ein. Dieser Wert ist abhängig vom vertikalen Magnetfeld am Aufstellort. Nach genannten Prüfungen kann das Gerät für eine Messung genutzt werden.



Magnetwechsel
Ist aus wissenschaftlichen Gründen der Wechsel des Magneten nötig, so kann dies nach folgender Beschreibung durchgeführt werden:

- Für einen Magnetwechsel ist die Aufnahmeplattform abzuheben.
- Danach wird der Magnetwendemechanismus soweit nach oben gefahren bis sich der Magnet um ca. 90° gedreht hat. Die Flächen am Drehknopf sind dabei in waagerechter Position.
- Danach muss die Kunststoffschraube gelöst und mit Sicherungsscheibe entfernt werden.
- Dann nutzt man die beiliegende antimagnetische Schraube (siehe Pfeil) (M3×45), dreht sie von der Südpolseite in das Sicherungselement und hebt es in Richtung Südpol heraus.
  Der Südpol des Prüfmagneten ist die nicht gravierte Seite. Das Sicherungselement kann nur in Richtung Südpol herausgenommen werden.
- Die Schraube M3 für das Handling der Sicherungsscheibe ist am Hinterteil der Führung zu finden.

Danach kann der Magnet durch leichtes Anheben und Versetzen in Richtung der größeren Bohrung durch diese herausgenommen werden. Das Einsetzen eines neuen Magneten erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Die eingravierte Codenummer des Prüfmagneten entspricht dem Nordpol und muss in Richtung der roten Markierung zeigen.
Ist die Sicherungsscheibe wieder montiert, kann durch Betätigung des Drehknopfes das Absenken auf den Magnetträger erfolgen. Die Prüfungen der Funktionen sollten erneut, wie vorher beschrieben, durchgeführt werden.



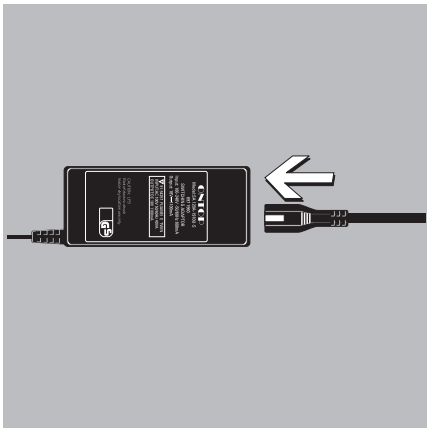
Verbindung Komparator – Elektronik-Box herstellen

– Stecker des Verbindungskabels in die Anschlussbuchse der Elektronik-Box stecken

Netzanschluss

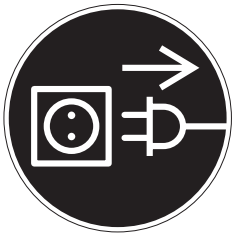
○ Nur Originalnetzgerät verwenden. Die Schutzart des Netzgerätes entspricht IP20 gemäß EN60529.

● Winkelstecker des Netzgerätes an der Elektronik-Box einstecken.

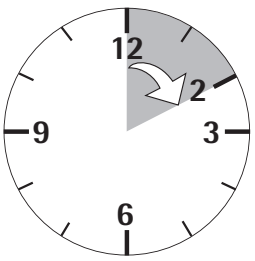


Netzanschlussleitung an Universalnetzgerät stecken

○ Sartorius Universalnetzgerät mit weitem Netzeingangsspannungsbereich 100...240 V~, Best.-Nr. 6971966 und austauschbarer Netzanschlussleitung:
6900900 (Euro)
6900901 (US | CDN)
6971945 (UK)
6900905 (AUS)
6900902 (ZA)



Schutzmaßnahmen
Bei Steckernetzgerät:
Das Netzgerät der Schutzklasse 2 darf ohne weitere Maßnahmen an jede Steckdose angeschlossen werden.
Bei Universalnetzgerät 6971966:
Das Netzgerät der Schutzklasse 1 darf an jede Steckdose mit Schutzleiteranschluss (PE) angeschlossen werden. Die Ausgangsspannung ist durch einen Pol mit dem Waagengehäuse verbunden. Das Waagengehäuse darf zu Funktionszwecken geerdet werden. Die Datenschnittstelle ist ebenfalls galvanisch mit dem Waagengehäuse (Masse) verbunden.



Anschluss von elektronischen Komponenten (Peripherie)

● Vor Anschluss oder Trennen von Zusatzgeräten (Drucker, PC) an die Datenschnittstelle muss der Massekomparator vom Netz getrennt werden.

Anwärmzeit
Um genaue Resultate zu liefern, braucht das Gerät eine Anwärmzeit von 2 Stunden. Erst dann ist die notwendige Betriebstemperatur erreicht.

Erste Schritte

Installation der Software
Nach der Installation des Massekomparators können nach einer ausreichenden Akklimatisierungszeit die Messungen erfolgen. Bei der Auswertung der Ablesewerte gibt es zwei Möglichkeiten, die magnetischen Kenngrößen zu ermitteln.

- Manuelle Berechnung entsprechend der in [2] angegebenen Vorschrift (siehe Literatur, Seite 38)
- Verwendung der mitgelieferten Sartorius Suszeptometer Software

  Sartorius empfiehlt die Verwendung der mitgelieferten Software, weil damit ein bequemes und leichtes Arbeiten möglich ist und alle auszuführenden Bedienungsabläufe schrittweise angezeigt werden. Die Wägeergebnisse können automatisch über eine serielle Verbindung vom Massekomparator übernommen werden. Alle notwendigen Berechnungen, der Protokolldruck und der Export in übergeordnete Datenbankprogramme werden ausgeführt. Die Rekalibrierung des Suszeptometers wird durch die Software unterstützt und wesentlich erleichtert.

Installieren Sie die Software auf einem PC, der in der Nähe des Suszeptometers aufgestellt ist und verbinden sie den Massekomparator und den PC über das mitgelieferte serielle Kabel.

Genauere Informationen zum Ablauf der Installation und den Systemvoraussetzungen entnehmen sie bitte der Online-Dokumentation. Beachten Sie, dass der Abstand zwischen PC und dem Suszeptometer groß genug ist, um magnetische Wechselwirkungen auszuschließen (also ein Verfälschen der Messergebnisse).
Der Abstand sollte mindestens 1 m betragen, wobei unter Umständen eigene Versuche durchgeführt werden sollten.

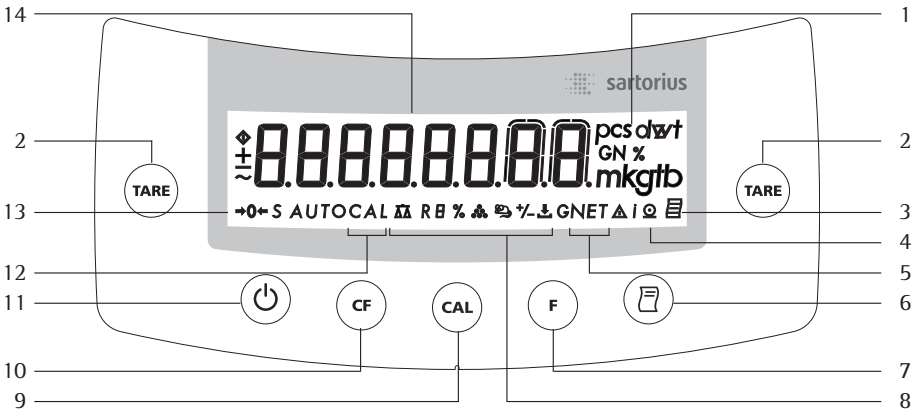
Die Einstellungen des Waagenbetriebsmenüs für die Verwendung der Suszeptometer-Software sind in der Online Dokumentation der Software angegeben und werksseitig voreingestellt. Sowohl bei Verwendung ohne Software als auch bei Benutzung der Software muss die Auto-Zero Funktion des Massekomparators ausgeschaltet sein (Voreinstellungen siehe ab Seite 21).

Eingabe der Daten des Kalibrierscheines
Ist die Software installiert und die serielle Verbindung hergestellt, müssen die Kalibrierdaten aus dem Kalibrierschein in die Software eingetragen werden. Diese Koeffizienten wurden von Sartorius für jedes Gerät individuell bestimmt und ermöglichen Messungen mit Grundgenauigkeit (siehe Abschnitt Kalibrierung).
Beim ersten Starten der Software erfolgt nach der Wahl der Sprache die Aufforderung – Kalibrierdaten einzugeben.
Dabei öffnet sich das Kalibrierfenster automatisch. Bei späterer Benutzung der Software kann das Kalibrierfenster immer wieder über den Menüeintrag `Extras | Kalibrieren` erreicht werden.

Stellen Sie den Veränderungsmodus auf manuell und übernehmen die Werte m sowie Z1, Z2, Z3, Z4 und Z5 aus dem Kalibrierschein. Ändern Sie die Werte für g und Hez auf die Fallbeschleunigung und die vertikale Komponente des Magnetfeldes am Aufstellort (siehe Abschnitt Kalibrierung).

Tragen Sie im Konfigurationsfenster unter `Sonstiges` die Seriennummer des Suszeptometers ein.
Die dort angegebene Seriennummer erscheint dann automatisch in den Messprotokollen.

Anzeige- und Bedienelemente im Überblick

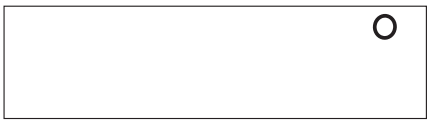


Position	Bezeichnung
1	Wägeeinheiten
2	Tarieren
3	Piktogramm für »GLP-Ausdruck aktiv«
4	Piktogramm für »Drucken aktiv«
5	Anzeige: Belegter Speicher bei Anwendungsprogramm Netto-Total
6	Datenausgabe: Diese Taste aktiviert die Ausgabe der Anzeigewerte über die integrierte Datenschnittstelle.
7	Funktionstaste: Anwendungsprogramm starten
8	Piktogramme für eingestellte Anwendung
9	Kalibrier- oder Justiervorgänge starten

Position	Bezeichnung
10	Löschen (Clear Function) Diese Taste wird allgemein als Abbruchtaste benutzt: – Anwendungsprogramme beenden – Gestartete Kalibrier- oder Justiervorgänge abbrechen
11	Ein- | Ausschalten
12	Anzeige: Kalibrier- | Justierfunktion
13	Piktogramm für Stand-by Betrieb oder Nullbereich
14	Gewichtswertanzeige entsprechend gewählter Basiseinheit

Merkmale
- Suszeptometer tarieren.
- Wägewert kennzeichnen (bei Bedarf).
- Wägewert drucken.

Vorbereitung
Kreis-Symbol rechts oben in der Anzeige: Massekomparator war vom Netz getrennt (Neuanschluss oder Stromausfall).



● Massekomparator einschalten: Taste (I/⏻) drücken
> Alle Symbole der Anzeige leuchten kurz auf.

> Danach führt die Massekomparator einen Anzeigentest durch.

○ Ggf. Massekomparator tarieren: Taste (TARE) drücken
Das Symbol ◈ wird nach dem Einschalten bis zum ersten Tastendruck angezeigt.
Anzeige des Symbols ◈ während des Betriebs: Der Prozessor arbeitet gerade eine Funktion ab und übernimmt daher momentan keine weitere Aufgabe.

Weitere Funktion:
● Massekomparator ausschalten: Taste (I/⏻) drücken
Kreis-Symbol links unten in der Anzeige: Die Anzeige ist ausgeschaltet worden.
Der Massekomparator befindet sich im Stand-by Betrieb.

Mit dem Sartorius Suszeptometer können die magnetischen Kenngrößen Suszeptibilität und Magnetisierung von Gewichtsstücken bestimmt werden. Der prinzipielle Aufbau und die Wirkungsweise entspricht dem in [1] beschriebenen. In diesem Abschnitt wird die Arbeit mit dem Sartorius Suszeptometer beschrieben. Alle Begriffe und Formelzeichen entsprechen den in [1] und [2] verwendeten. Benutzer des Sartorius Suszeptometers sollten mit der OIML Richtlinie R111 und dabei insbesonders mit dem Abschnitt »B.6.4 Magnetic susceptibility and permanent magnetization, the Suszeptometer method« sowie dem Artikel »Determining the Magnetic Properties of 1 kg Mass Standard« von R. S. Davis vertraut sein.

Ablauf einer Messung

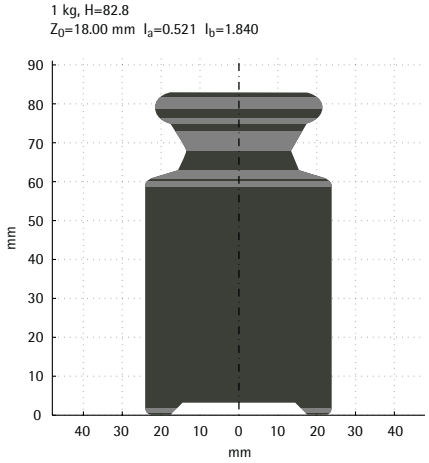
Der Ablauf einer Messung mit dem Suszeptometer ist in [2] Schritt für Schritt beschrieben. Bei Verwendung der Sartorius Suszeptometer Software wird der Bediener Schritt für Schritt geführt. Der prinzipielle Ablauf ist folgender:

- Festlegung der Prüflingsgeometrie
- Name und Fehlerklasse des Prüflings sowie weitere Daten eingeben
- Vertikale Position einstellen
- Messung
- Auswertung, Protokoll erstellen

Prüflingsgeometrie
Die Prüflingsgeometrie kann aus einer Datenbank von OIML Knopfgewichten ausgewählt werden oder als Zylinder mit Höhe und Durchmesser angegeben werden. Alternativ kann jede beliebige rotationssymmetrische Geometrie als Zusammensetzung von zylindrischen Schichten eingegeben werden, wobei die Berechnungen der Geometriefaktoren l_a und l_b automatisch erfolgen. Zylindrische Schichten werden wie in [1] durch die Gleichungen (6a), (6b) und (10) beschrieben, berechnet.

Typische Knopfgewichte haben außer dem Knopf abgerundete Kanten und oft eine ausgedrehte Standfläche. Eine detaillierte Approximation solcher Prüflinge ist mit der Software einfach möglich. Durch die Möglichkeit einzelne Schichten als Zylinder oder Kegelstümpfe zu beschreiben verringert sich deren notwendige Anzahl. Für Kegelstümpfe erfolgt eine numerische Integration der jeweiligen Gleichungen.

Eine derartige Geometrieapproximation ermöglicht für praktische Messungen eine gute Approximationsgüte auch für wenige Schichten.
Die in [1] beschriebene Berechnung innerer und äusserer Grenzzylinder ist nicht notwendig aber trotzdem möglich. Weiterhin sind die Geometriefaktoren auch sehr leicht für kopfüber Messungen mit dem Knopf unten berechenbar.



Geometrieapproximation eines 1 kg OIML Knopfgewichtes, die Schichten sind zur Verdeutlichung abwechselnd gefärbt

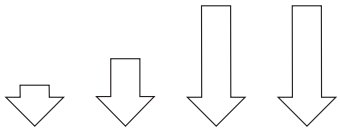
Prüflingsdaten
Prüflingsdaten (Bezeichnung des Prüflings, Nennwert etc.) und jene Daten, die die Prüfung und deren Bedingungen genauer beschreiben, können eingegeben werden. Diese Daten dienen auf dem Messprotokoll zur Dokumentation und dazu, verschiedene Messungen zu unterscheiden. Sie werden auch im exportierten Datensatz abgelegt.

Vertikale Position
Das maximale Magnetfeld, das durch den Magneten mit dem Magnetmoment m_d an der Unterseite des Prüflings wirkt, beträgt [1,2]:

$$H = \frac{m_d}{2\pi \times Z_0^3}.$$

Die durch Drehen der Aufnahmeplattform wählbaren vertikalen Abstände Z_0 (am Gerät Z1 – Z5) und die zugehörigen Feldstärken sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Position	Farbe	Nominalwert Z_0 in mm	Feldstärke in A/m	Klasse E1	E2	F1	F2
Z5	Grün	43	200				
Z4	Orange	35	360				
Z3	Orange	27	800				
Z2	Rot	20	2000				
Z1	Rot	18	2700				



Die Feldstärken H, die für die erste Prüfung eines Gewichtsstückes nicht überschritten werden dürfen, betragen laut [2] 2000 A/m für Gewichte der Genauigkeitsklasse E1, 800 A/m für Klasse E2 und 200 A/m für die Klassen F1 und F2.
Das Einhalten dieser Grenzen ist wichtig, um eine permanente Magnetisierung der Prüflinge zu vermeiden. Der vertikale Abstand darf nur dann verringert werden, wenn die Ablesewerte des Suszeptometers zu gering sind. Der für die erste Prüfung eines Gewichtsstückes einzustellende vertikale Abstand hängt von der Genauigkeitsklasse ab und ist in der Tabelle angegeben. Die Verringerungsschritte sind dort durch die Pfeile symbolisiert.

Die einstellbaren vertikalen Positionen sind auf dem Deckel mit Z5, Z4,..., Z1 markiert. Die Farbgebung in Rot, Orange und Grün weist auf die Gefahr zu geringer Abstände und zu hoher Feldstärke hin. Die Software schlägt, abhängig von der Genauigkeitsklasse des Prüflings, die geeignete vertikale Position vor. Im Schnellbearbeitungsmodus kann dieser Vorschlag verändert werden. Das sollte nur erfolgen, wenn die Gefahr der permanenten Magnetisierung des Prüflings aufgrund gesicherter Vorkenntnisse ausgeschlossen werden kann.

Messung
Die notwendigen Schritte der eigentlichen Messung werden durch die Software im Anweisungsfenster angegeben. Die einzelnen Schritte eines Messablaufes in der vertikalen Position Zi lauten:

- Prüfmagnet auf Position ‚S' wenden
- Massekomparator tarieren
- Prüfling aufsetzen
- Messwert m1 für Zi ermitteln
- Prüfling entfernen
- Prüfmagnet auf Position ‚N' wenden
- Massekomparator tarieren
- Prüfling aufsetzen
- Messwert m2 für Zi ermitteln
- Prüfling entfernen

Die Messwertübernahme erfolgt je nach Einstellung automatisch. Im normalen Bearbeitungsmodus kann des Tarieren des Massekomparators softwareseitig oder manuell erfolgen. Der Schnellbearbeitungsmodus ermöglicht geübten Bedienern eine noch schnellere Arbeit, da jeweils mehrere Bearbeitungsschritte ohne zwischenzeitliches Quittieren durchgeführt werden können.

Der Messablauf wird automatisch bei der nächsten geringeren Position wiederholt, falls die Ablesewerte m1 und m2 zu gering sind. Die für diese Entscheidung verwendete Schwelle ist nach der Softwareinstallation auf 30 µg voreingestellt und kann im Optionsmenü individuell angepasst werden. Übersteigt ein Ablesewert eine gewisse kritische Schwelle, erfolgt eine entsprechende Warnung durch die Software. Diese kritische Schwelle ist auf 1000 µg voreingestellt und kann ebenfalls frei geändert werden.

Auswertung, Protokoll erstellen
Ist der Messablauf erfolgreich abgeschlossen, kann die Protokollerstellung gestartet werden. Alle Protokolle werden in dem im Optionsmenü eingestellten Dateiordner abgelegt. Ist der Export der Daten in das CSV- Format gewünscht, werden diese im entsprechenden Dateiordner gespeichert. Die exportierten Daten können leicht in übliche Office Programme, Datenbankanwendungen oder eigene Applikationen importiert werden. Damit können beispielsweise individuelle Protokolle erstellt, die Historie einzelner Prüflinge analysiert, oder Gruppen von Prüflingen (z.B. Gewichtssätze) zusammengefasst und weiterverarbeitet werden.

Kalibrieren, Justieren

Zweck
Kalibrieren ist das Ermitteln der Abweichung zwischen dem angezeigten Messwert und dem wahren Massewert. Beim Kalibrieren erfolgt kein verändernder Eingriff in den Komparator.

Justieren ist die Tätigkeit, um die Abweichung zwischen dem angezeigten Messwert und dem wahren Massewert zu beseitigen, bzw. auf die zulässigen Fehlergrenzen zu reduzieren.

Merkmale
Der Justiervorgang kann nur gestartet werden, wenn
- der Komparator unbelastet ist
- der Komparator tariert ist
- das interne Wägesignal stabil ist

Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, erscheint eine Fehlermeldung (Err 02).

Die Justierung kann
- automatisch nach dem Kalibrieren erfolgen (1 10 1) oder
- bei Bedarf manuell nach dem Kalibrieren gestartet werden (1 10 2)

Der Wert des aufgelegten Gewichtes darf nur um maximal 2 % vom Sollwert abweichen.

Das Justieren kann mit unterschiedlichen Gewichtseinheiten erfolgen:
g, kg, lb
(1 11 1 bis 3, Werksvoreinstellung: 1 11 1)

Der Komparator kann für Justieren gesperrt werden:
- Code 1 9 7 wählen

Ablauf von Kalibrierung und Justierung
Folgende Voreinstellung kann vorgenommen werden:
- Kalibrieren und Justieren stets als ein Vorgang (1 10 1, Werksvoreinstellung)

- nach dem Kalibrieren die Wahl besteht, den Vorgang zu beenden oder das Justieren zu starten (1 10 2)

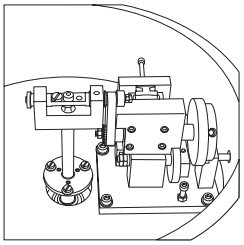
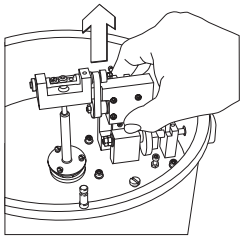
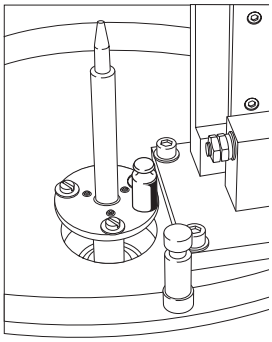
Werden beim Kalibrieren keine Abweichungen festgestellt, kann der Kalibrier- | Justiervorgang nach der Kalibrierung beendet werden.
Zwei Tasten sind dann aktiv:

- Taste (CAL) zum Starten der Justierung

- Taste (CF) zum Beenden des Vorgangs

Beispiel
Der Massekomparator des Suszeptometers kann mit einem 10 g Gewichtsstück extern justiert oder überprüft werden.
Dazu ist es erforderlich, zunächst die Aufnahmeplattform und dann den Magnetwendemechanismus (2) mit eingebautem Prüfmagneten, wie in der Bilderfolge gezeigt, zu entfernen.

Legen Sie den Magnetwendemechanismus in sicherer Entfernung zu Gewichtsstücken ab.
Er trägt den starken Prüfmagneten, der für die Suszeptometermessungen verwendet wird.
Ansonsten besteht die Gefahr, dass Gewichte durch Magnetfelder beschädigt werden (Magnetisierung).
Als Waagschale dient die Plattform des Magnetträgers. Es empfiehlt sich, den Deckel während der Messungen aufzusetzen, um störende Beeinflussungen zu vermeiden (3).

Schritt	Taste drücken	Anzeige
1. Aufnahmeplattform entfernen.		
2. Magnetwendemechanismus mit eingebautem Prüfmagneten entfernen. Den Deckel während der Messungen aufsetzen, um störende Beeinflussungen zu vermeiden.		
3. Massekomparator tarieren.	TARE	0.000000 g
4. Justiervorgang starten.	CAL	+ 10.000000 g CAL ⚠
5. Angezeigtes Justiergewicht auflegen (hier 10 g).		
6. Massekomparator wird kalibriert (nur sichtbar bei Einstellung Code 1102)		– 0.000002 g CAL ± ⚠
7. Wenn die Voreinstellung »Kalibieren und Justieren ein Vorgang« (1101) eingestellt ist, wird der Massekomparator danach automatisch justiert.		AdJuSt* CAL
8. Justieren beendet.		CC CAL
9. Nach dem Justieren erscheint das Justiergewicht mit Einheit.		+ 10.000000 g
10. Justiergewicht abnehmen.		0.000000 g
11. Magnetwendemechanismus wieder einsetzen		
12 Aufnahmeplattform auflegen		

* Anzeige AdJuSt nur bei Menüpunkt 1102.

Bestimmung der Suszeptometer-Konstanten

Zur Berechung der magnetischen Kenngrößen Suszeptibilität und Magnetisierung werden neben den eigentlichen Messwerten m1 und m2 und der Geometrie des Prüflings auch die folgenden Konstanten benötigt (siehe [1,2]):

- g Fallbeschleunigung am Aufstellort
- Hez Vertikale Komponente des Magnetfeldes am Aufstellort
- m Wert des magnetischen Dipolmomentes des Prüfmagneten
- Zi Abstand vom Schwerpunkt des Prüfmagneten zur Unterkante des Prüflings

Die von der Sartorius Suszeptometer-Software während der Berechnung verwendeten Zahlenwerte dieser Konstanten können im Menü `Extra`, unter `Kalibrierung` manuell eingegeben werden. Die Bestimmung der vertikalen Abstände Z1 bis Z5, unter Verwendung eines Normals bekannter Suszeptibilität, wird von der Software unterstützt.

Fallbeschleunigung
Verwenden Sie hier den Wert der Fallbeschleunigung am Aufstellort.

Vertikale Komponente des Magnetfeldes
Verwenden Sie hier den Wert der vertikalen Komponente des Magnetfeldes am Aufstellort.
Einen Hinweis zu diesem Wert gibt [2]:

> »HEZ is the vertical component of the ambient magnetic field strength in the laboratory. Usually, HEZ can be taken as the vertical component of the earth's magnetic field strength at the location of the laboratory, in which case –60 A/m < HEZ < 60 A/m depending on latitude. The magnitude of HEZ is zero at the earth's equator and maximum at its poles. The sign of HEZ is positive in the Northern hemisphere and negative in the Southern hemisphere.«

Falls Hez nicht mit einem anderen Messgerät bestimmt werden kann, sollte dieser Wert als erste Approximation verwendet werden. Die Berechnung der Suszeptibilität ist unabhängig vom Wert von Hez. Bei der Bestimmung der Magnetisierung hingegen geht der Wert in die Berechnung ein.

Magnetisches Dipolmoment des Prüfmagneten
Das magnetische Dipolmoment der in Sartorius Suszeptometern verwendeten Prüfmagnete wird vor der Auslieferung bestimmt und im Kalibrierschein angegeben. Eine erneute Bestimmung des magnetischen Dipolmomentes ist mit dem in [3] beschriebenen Verfahren möglich. Dazu sind 3 zusätzliche Magnete von annähernd gleichem magnetischen Dipolmoment und ein Abstandsstück erforderlich. Das Verfahren basiert darauf, die Kraft zwischen jeweils zwei der insgesamt vier Magnete zu messen und das resultierende überbestimmte Gleichungssystem mit 6 Gleichungen und den 4 unbekannten magnetischen Dipolmomenten zu lösen. Da dazu jeder der vier Magnete auf dem Magnetträger aufgenommen werden muss, sind hierfür unbedingt Original Sartorius Prüfmagnete erforderlich. Alle Original Sartorius Prüfmagnete sind eindeutig nummeriert und damit unterscheidbar. Die eingravierte Codenummer des eingebauten Prüfmagnets ist im Kalibrierschein vermerkt.

Zur erneuten Bestimmung des magnetischen Dipolmomentes mit drei zusätzlichen Prüfmagneten bietet Sartorius ein Kalibrierset an, das nicht Bestandteil des Standardlieferumfangs ist. Der eingebaute Prüfmagnet kann dabei aus der Magnetwendevorrichtung ausgebaut werden (siehe Abschnitt Installation). Auch hierbei ist zu beachten, dass die starken Prüfmagneten von empfindlichen Geräten und Gewichtesstücken fern zu halten sind. Es besteht die Gefahr, dass Gewichte durch Magnetfelder beschädigt werden (Magnetisierung).

Vertikale Abstände
Die vertikalen Abstände vom Schwerpunkt des Prüfmagneten zur Unterkante des Prüflings bedürfen keinerlei mechanischer Einstellung. Tragschrauben und Waagenfüße sind mit Sicherungslack gegen Verstellen gesichert und dürfen nicht verändert werden. Die vertikalen Abstände beim Sartorius Suszeptometer sind bedingt durch den äußerst stabilen mechanischen Aufbau praktisch keinen Veränderungen ausgesetzt. Im mitgelieferten Kalibrierschein sind die von Sartorius vor der Auslieferung bestimmten Werte der vertikalen Abstände angegeben. Mit diesen Werten ist eine Prüfung von Gewichtsstücken konform zur OIML Richtlinie R111 möglich. Die in den technischen Daten angegebenen Werte sind Nominalwerte, die für jedes Gerät individuell abweichen. Wichtig ist daher, dass die im Kalibrierschein angegebene Seriennummer mit der des Gerätes übereinstimmt.

Eine ausführliche Diskussion der möglichen Kalibrierabläufe und zur Unsicherheitsberechnung gibt [3].

Rückführbare Messungen erfordern die Neubestimmung der Werte der vertikalen Abstände mit einem oder mehreren rückführbaren Suszeptibilitätsnormalen. In [3] werden verschiedene Verfahren beschrieben, die Werte der vertikalen Abstände zu bestimmen. Die von Sartorius vor der Auslieferung bestimmten vertikalen Abstände werden nach der sogenannten Cathethometer Methode (Methode a) in [3]) bestimmt. Die Methode c) aus [3] erfordert die Verwendung von Suszeptibilitätsnormalen und wird von der Sartorius Suszeptometer Software unterstützt. Dabei wird eine Messung analog zu einer normalen Prüfung eines Prüflings durchgeführt, jedoch aus der bekannten Suszeptibilität des Normals der gesuchte Abstand ermittelt.

Die Kalibrierung der Abstände der fünf vertikalen Positionen Z1, ...,Z5 muss für jede Position durch eine separate Messung erfolgen. Um die Kalibrierung einer vertikalen Position zu starten ist im Kalibriermenü das Kalibrierprogramm für Zi zu starten.

Dann ist die zu kalibrierende Position zu wählen und die bekannte Suszeptibilität einzugeben. Nach dem Ablauf der eigentlichen Messung wird ein neuer Wert für den Abstand Zi bestimmt und abgefragt, ob dieser Wert übernommen werden soll. Mit der Übernahme des neuen Wertes wird ein Kalibrierprotokoll erstellt. Damit ist die Kalibrierung der gewählten vertikalen Position abgeschlossen. Wird der ermittelte vertikale Abstand nicht übernommen, wird weiterhin der bisher verwendete Wert benutzt.

Die Suszeptibilität des verwendeten Normals muss mit der zu kalibrierenden vertikalen Höhe harmonieren. Das bedeutet einerseits, dass die Ablesewerte m1 und m2 beispielsweise größer als 100 digitale Ableseschritte sein sollten, um eine durch die Ablesbarkeit verursachte relative Unsicherheit von kleiner als 1% sicherzustellen. Andererseits ist bei zu großen Ablesewerten m1 und m2 nicht mehr sichergestellt, dass die zugrundegelegten theoretischen Vorraussetzungen der Linearität und Homogenität der Suszeptibilität für das verwendete Normal noch zutreffen. Ein praktisch sinnvoller Bereich für die Ablesewerte m1 und m2 ist beispielsweise für das Suszeptometer YSZ02C (1 µg Ablesbarkeit):

$$0{,}000100\ g < m1/m2 < 0{,}010000\ g$$

Der angegebene Bereich hängt auch von der zu erzielenden Unsicherheit und dem Wert der Suszeptibilität ab. Natürlich können für die verschiedenen vertikalen Positionen unterschiedliche Normale zum Kalibrieren verwendet werden. Empfehlenswert ist, dass die Prüffeldstärke, bei der das Suszeptibilitätsnormal kalibriert wurde, mit der zur jeweiligen vertikalen Abstandseinstellung gehörenden Prüffeldstärke des Suszeptometers näherungsweise übereinstimmt.

Zweck
Konfiguration des Massekomparators, d.h. Anpassung an die Anforderungen der Benutzer durch Auswahl von vorgegebenen Parametern aus einem Menü.

Funktionen der Tasten während der Einstellung:
Voreinstellung aufrufen:
Massekomparator aus- und wieder einschalten mit Taste (I/⏻), während der Anzeige aller Segmente kurz Taste (TARE) drücken.

Aufwärts umlaufend :
Taste (CAL) drücken
Nach rechts umlaufend →:
Taste (F1) drücken
Bestätigen der Einstellung:
Taste (TARE) drücken
Speichern und beenden:
Taste (TARE) lang gedrückt halten

● **Parametereinstellung drucken**
– Wenn die 3. Menüebene angezeigt wird (unterste Parameter; siehe hierzu auch nächste Seite): Taste (F1) lang gedrückt halten.

> Ausdruck (Beispiel)
```
Menu 7 1 1
```

– Wenn die 2. Menüebene angezeigt wird:
Taste (F1) lang gedrückt halten.

> Ausdruck (Beispiel)
```
Menu 7 1 1
Menu 7 2 1
Menu 7 3 1
```

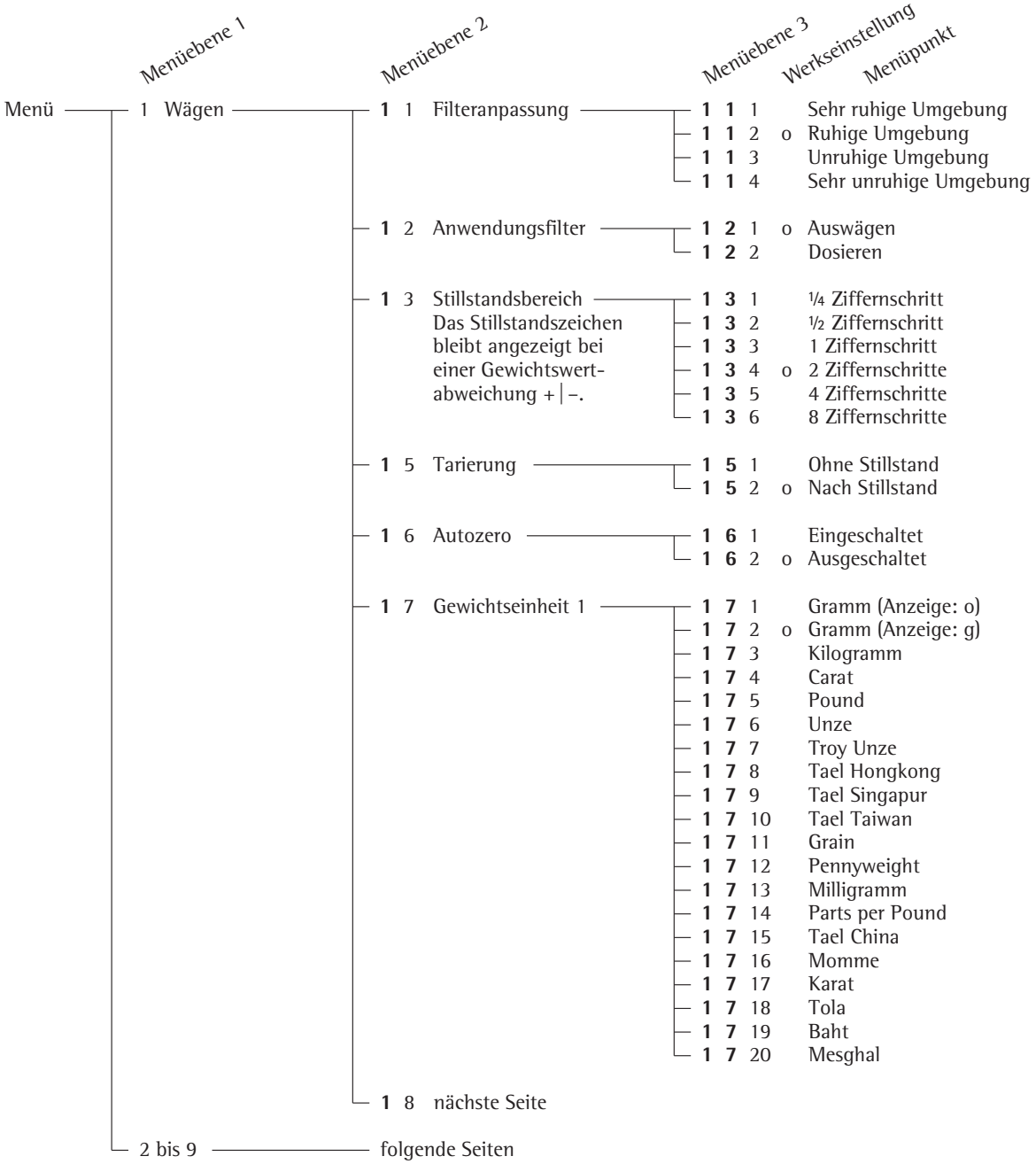
– Alle aktuellen Menüeinstellungen werden ausgedruckt, wenn die 1. Menüebene (oberste Ebene) angezeigt wird:
Taste (F1) lang gedrückt halten.

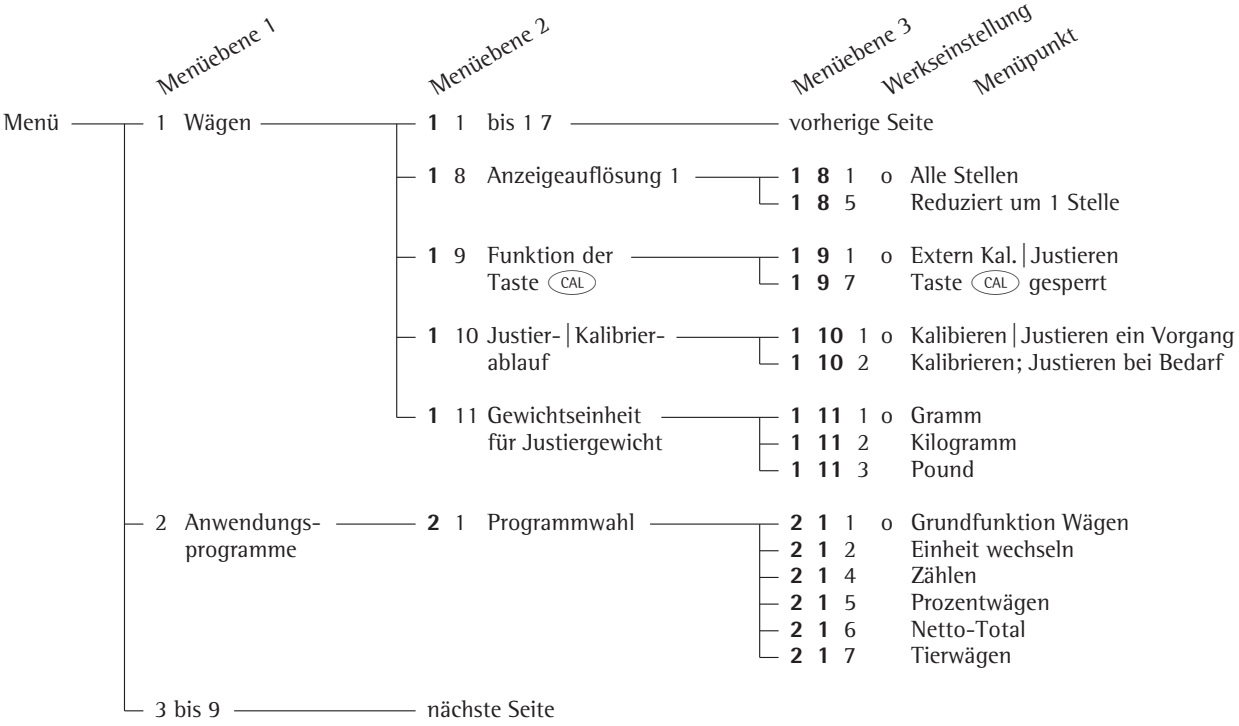
> Alle aktuellen Menüeinstellungen des Massekomparators werden ausgedruckt.

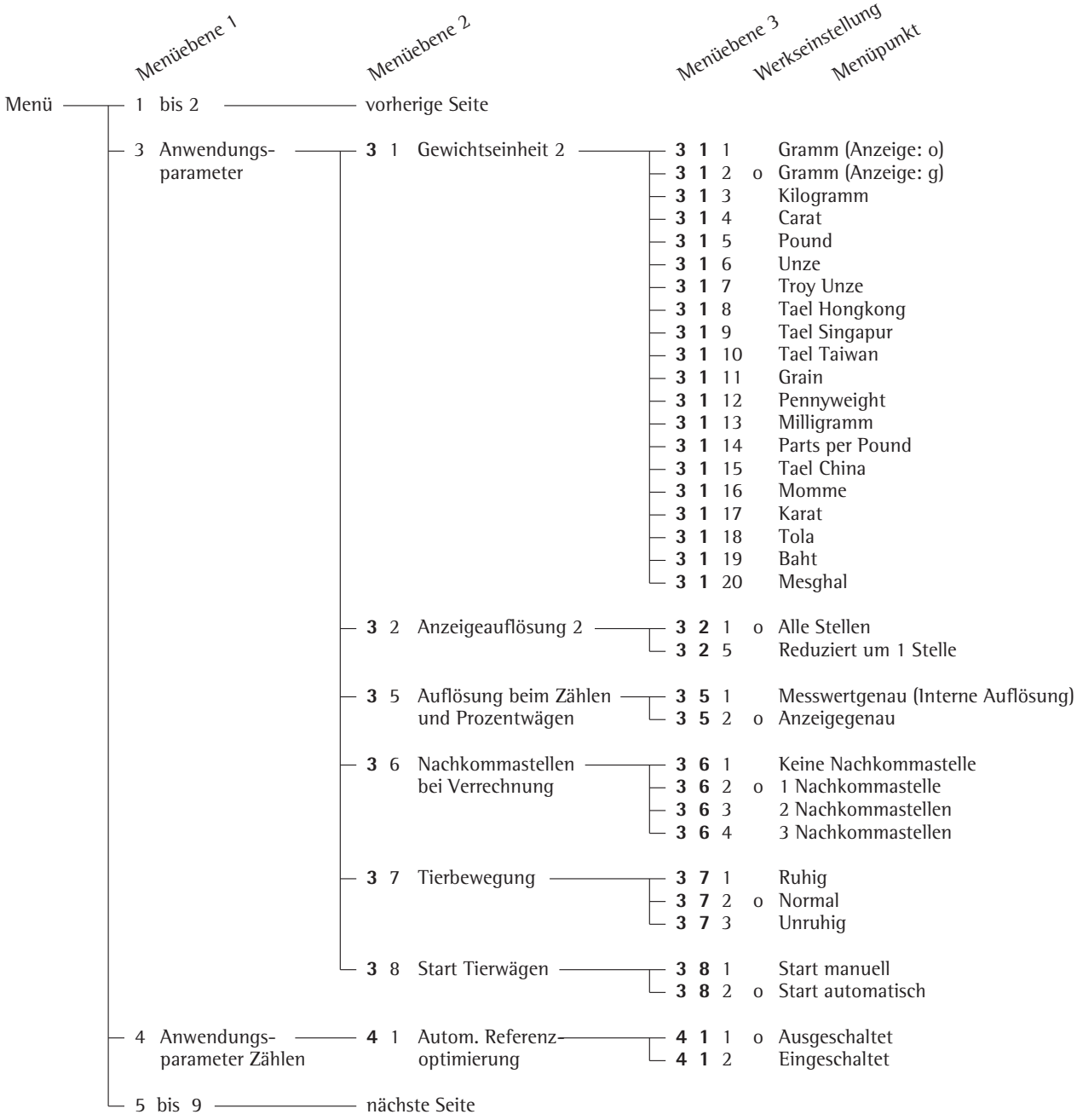
Parameter einstellen (Menü)
Beispiel: Anpassung an den Aufstellort »Sehr unruhige Umgebung« (Code 114) wählen.

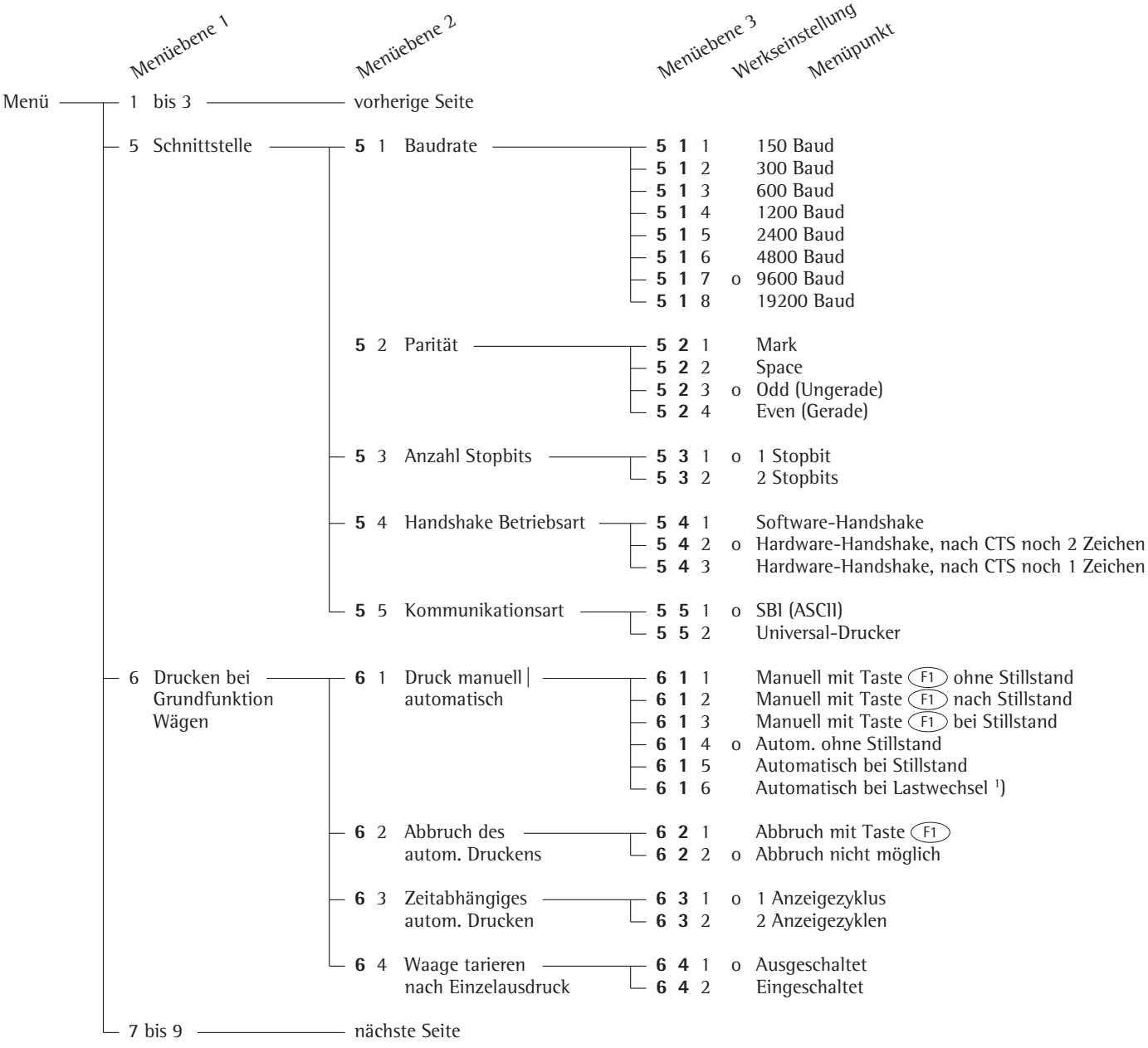
Schritt	Taste drücken	Anzeige
1. Waage ausschalten.	I/⏻	
2. Waage einschalten und	I/⏻	
während der Anzeige aller Segmente.	kurz TARE	1
○ Aufwärts umlaufend innerhalb einer Menüebene bewegen; nach dem letzten Menüpunkt erscheint wieder der erste Menüpunkt.	mehrmals CAL	2 5 1
3. Menüebene 2 anwählen (nach rechts umlaufend).	F1	11
4. Menüebene 3 anwählen (nach rechts umlaufend).	F1	112
5. Menüebene 3: Aufwärts umlaufend den Menüpunkt wählen.	mehrmals CAL	114
6. Einstellungsänderung bestätigen; »o« zeigt den eingestellten Menüpunkt an.	TARE	114
○ Zurück zur übergeordneten Menüebene (von der 3. Menüebene).	F1	1
○ Ggf. weitere Menüpunkte einstellen.	F1 , CAL	
7. Parametereinstellung speichern und Menü verlassen oder	2 Sekunden lang TARE	
○ Parametereinstellung ohne Abspeichern verlassen.	I/⏻	
> Neustart der Anwendung		0.000000 g

Parametereinstellungen (Übersicht)
o Werksvoreinstellung
√ Einstellung Benutzer

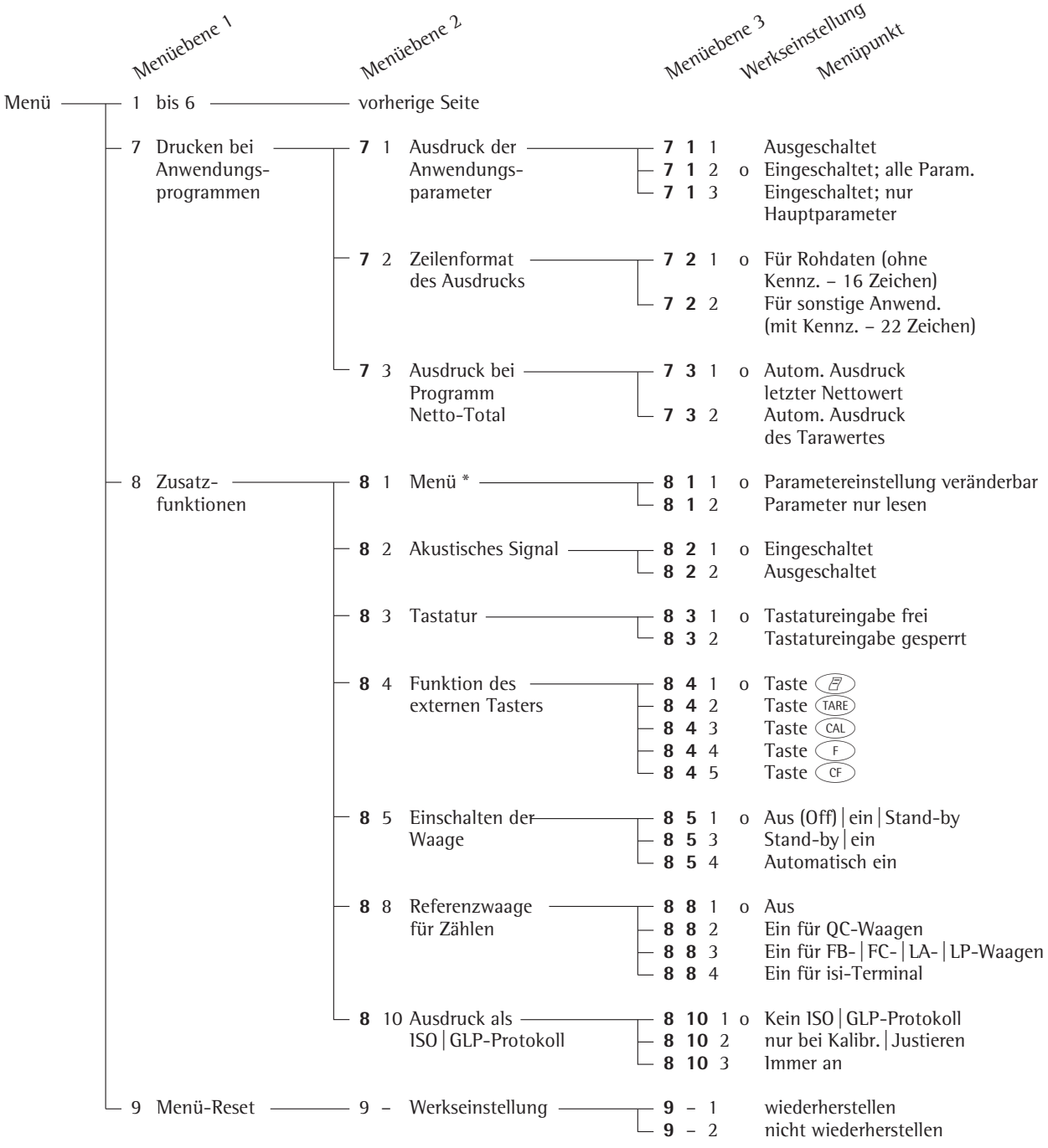



Menüebene 1
Menüebene 2
Menüebene 3
Werkseinstellung
Menüpunkt
Menü
1 Wägen
2 Anwendungs-programme
3 bis 9
nächste Seite
1 1 bis 1 7
vorherige Seite
1 8 Anzeigeauflösung 1
1 8 1 o Alle Stellen
1 8 5 Reduziert um 1 Stelle
1 9 Funktion der Taste CAL
1 9 1 o Extern Kal. | Justieren
1 9 7 Taste CAL gesperrt
1 10 Justier- | Kalibrier-ablauf
1 10 1 o Kalibieren | Justieren ein Vorgang
1 10 2 Kalibrieren; Justieren bei Bedarf
1 11 Gewichtseinheit für Justiergewicht
1 11 1 o Gramm
1 11 2 Kilogramm
1 11 3 Pound
2 1 Programmwahl
2 1 1 o Grundfunktion Wägen
2 1 2 Einheit wechseln
2 1 4 Zählen
2 1 5 Prozentwägen
2 1 6 Netto-Total
2 1 7 Tierwägen


Menüebene 1
Menüebene 2
Menüebene 3
Werkseinstellung
Menüpunkt
Menü
1 bis 2
vorherige Seite
3 Anwendungs-parameter
3 1 Gewichtseinheit 2
3 1 1 Gramm (Anzeige: o)
3 1 2 o Gramm (Anzeige: g)
3 1 3 Kilogramm
3 1 4 Carat
3 1 5 Pound
3 1 6 Unze
3 1 7 Troy Unze
3 1 8 Tael Hongkong
3 1 9 Tael Singapur
3 1 10 Tael Taiwan
3 1 11 Grain
3 1 12 Pennyweight
3 1 13 Milligramm
3 1 14 Parts per Pound
3 1 15 Tael China
3 1 16 Momme
3 1 17 Karat
3 1 18 Tola
3 1 19 Baht
3 1 20 Mesghal
3 2 Anzeigeauflösung 2
3 2 1 o Alle Stellen
3 2 5 Reduziert um 1 Stelle
3 5 Auflösung beim Zählen und Prozentwägen
3 5 1 Messwertgenau (Interne Auflösung)
3 5 2 o Anzeigegenau
3 6 Nachkommastellen bei Verrechnung
3 6 1 Keine Nachkommastelle
3 6 2 o 1 Nachkommastelle
3 6 3 2 Nachkommastellen
3 6 4 3 Nachkommastellen
3 7 Tierbewegung
3 7 1 Ruhig
3 7 2 o Normal
3 7 3 Unruhig
3 8 Start Tierwägen
3 8 1 Start manuell
3 8 2 o Start automatisch
4 Anwendungs-parameter Zählen
4 1 Autom. Referenz-optimierung
4 1 1 o Ausgeschaltet
4 1 2 Eingeschaltet
5 bis 9
nächste Seite



[1]) = Autom. Ausdruck, wenn Lastwechsel > 10 d und Stillstand: Entriegelung < 5 d



* = Einstellungsänderung entfällt bei geeichten Waagen

Datenschnittstelle

Zweck
Der Massekomparator besitzt eine Datenschnittstelle, an die ein Rechner (oder ein anderes Peripheriegerät) angeschlossen werden kann.
Mit einem Rechner können Waagenfunktionen und Funktionen der Anwendungsprogramme verändert, gestartet und überwacht werden.

Merkmale
Schnittstellenart: serielle Schnittstelle
Schnittstellenbetrieb: vollduplex
Pegel: RS 232
Übertragungsgeschwindigkeit:
150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 und 19200 baud
Parität: Mark, Leerzeichen, Ungerade, Gerade
Zeichenübertragung:
Startbit, 7-Bit-ASCII, Parität, 1 oder 2 Stopbits
Handshake:
bei 2-Draht-Schnittstelle:
Software (XON | XOFF)
bei 4-Draht-Schnittstelle:
Hardware (CTS | DTR)
Betriebsart: SBI
Ausgabeformat der Waage:
16 Zeichen oder 22 Zeichen

Werksvoreinstellung der Parameter

Übertragungsgeschwindigkeit:
9600 Baud (5 1 7)
Parität: Ungerade (5 2 3)
Stopbits: 1 Stopbit (5 3 1)
Handshake: Hardware Handshake, 2 Zeichen nach CTS (5 4 2)
Kommunikationsart: Standard-SBI (5 5 1)
Drucken manuell: Automatisch ohne Stillstand (6 1 4)
Ausgabeformat der Waage:
16 Zeichen (7 2 1)

Vorbereitung
- siehe Abschnitt »Pinbelegung« und »Steckerbelegungsplan«

Ausgabeformat mit 16 Zeichen

Zeichen, die in der Anzeige nicht sichbar sind, werden als Leerzeichen ausgegeben.

Mögliche Zeichen abhängig von der Ausgabeposition:

Normaler Betrieb

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	+				A	A	A	A	A	A	*	E	E	E	CR	LF
oder	–		.	.	.	.	.	.	.	.		*	*	*		
oder	*		*	*	*	*	*	*	*	*						

*: Leerzeichen
A: Zeichen der Anzeige
E: Zeichen für Messeinheit
CR: Carriage Return
LF: Line Feed

Sonderbetrieb

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	CR	LF
oder							H	*								
oder							L	*								
oder							C	*								

*: Leerzeichen
C: Justieren
H: Überlast
L: Unterlast

Fehlermeldung

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				E	r	r	*	#	#	#	*	*	*	*	CR	LF

*: Leerzeichen
#: Fehlernummer

Beispiel: Ausgabe des Wägewertes + 123.56 g

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4		
	+				1	2	3	.	5	6		g			CR	LF
	+			1	2	3	.	5	[	6	]	g			CR	LF
	+			1	2	3	.	[	5	6	]	g			CR	LF

Position 1: Vorzeichen +, – oder Leerzeichen
Position 2: Leerzeichen
Position 3–10: Gewichtswert mit Dezimalpunkt, führende Nullen werden als Leerzeichen ausgegeben
Position 11: Leerzeichen
Position 12–14: Zeichen für Messeinheit oder Leerzeichen
Position 15: Carriage Return
Position 16: Line Feed

Ausgabeformat mit 22 Zeichen

Hierbei wird dem Ausgabeformat mit 16 Zeichen ein Block von 6 Zeichen vorangestellt.
Diese 6 Zeichen kennzeichnen den nachfolgenden Wert.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
K	K	K	K	K	K	+	*	A	A	A	A	A	A	A	A	*	E	E	E	CR	LF
	*	*	*	*	*	–		.	.	.	.	.	.	.	.		*	*	*		
						*		*	*	*	*	*	*	*	*						

K: Zeichen für Kennzeichnung
*: Leerzeichen
A: Zeichen der Anzeige
E: Zeichen für Messeinheit
CR: Carriage Return
LF: Line Feed

Beispiel:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
N						+				1	2	3	.	5	6		g			CR	LF
N						+			1	2	3	.	5	[	6	]	g			CR	LF
N						+			1	2	3	.	[	5	6	]	g			CR	LF

Sonderbetrieb

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
S	t	a	t	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	CR	LF
												H	*								
												L	*								

*: Leerzeichen

H: Überlast
L: Unterlast

Fehlermeldung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
S	t	a	t	*	*	*	*	*	E	r	r	*	#	#	#	*	*	*	*	CR	LF

*: Leerzeichen

#: Fehlernummer

Zeichen für Kennzeichnung K	Bedeutung
`Stat`	Status
`T1`	Tara T1
`N`	Netto N
`N1`	Netto N1
`COMPxx`	Netto-Total: Komponente xx
`T COMP`	Netto-Total: Summe der Einwaage
`Qnt`	Zählen: Stückzahl
`wRef`	Zählen: Referenzgewicht
`nRef`	Zählen: Referenzstückzahl
`Prc`	Prozentwägen: Prozentzahl
`Wxx%`	Prozentwägen: Referenzprozentgewicht
`pRef`	Prozentwägen: Referenzprozentzahl
`mDef`	Tierwägen: Sollmesszahl
`x-Net`	Tierwägen: Ergebnis der Mittelwertbildung

Dateneingangsformat

Der über die Datenschnittstelle angeschlossene Rechner kann Befehle zum Massekomparator senden, um Waagenfunktionen und Funktionen der Anwendungsprogramme auszulösen. Diese Befehle sind Steuerbefehle und können unterschiedliche Formate haben. Steuerbefehle bestehen aus bis zu 13 Zeichen. Jedes dieser Zeichen muss den Menüeinstellungen für die Datenübertragung entsprechend gesendet werden.

Format für Steuerbefehle

Format 1:	Esc	!	CR	LF		
Format 2:	Esc	!	#	_	CR	LF

Esc: Escape
!: Befehlszeichen
CR: Carriage Return (optional)
LF: Line Feed (optional)

Befehlszeichen !	Format 1: Bedeutung
K	Wägemodus 1 (Aufstellort: sehr ruhig)
L	Wägemodus 2 (Aufstellort: ruhig)
M	Wägemodus 3 (Aufstellort: unruhig)
N	Wägemodus 4 (Aufstellort: sehr unruhig)
O	Tastatur sperren
P	Taste (F1) (Print, Autoprint auslösen und sperren)
R	Tastatur freigeben
S	Neustart | Selbsttest
T	Taste (TARE)
Z	Internes Justieren ausführen*

Befehlszeichen !#	Format 2: Bedeutung
f0	Funktionstaste (F)
f1	Funktionstaste (CAL)
s3	Taste (CF)
x0	Internes Kalibrieren ausführen*
x1	Modelltyp ausgeben
x2	Serien-Nr. ausgeben

* = nur bei Waagen mit interner Gewichtsschaltung

Synchronisation
Zum Datenaustausch zwischen Massekomparator und Rechner werden über die Datenschnittstelle Telegramme aus ASCII-Zeichen übertragen. Zum fehlerfreien Datenaustausch müssen die Parameter für Baudrate, Parität und Handshake und das Zeichenformat übereinstimmen.

Eine Anpassung des Massekomparators geschieht über die entsprechenden Einstellungen im Menü. Zusätzlich zu diesen Einstellungen kann die Datenausgabe des Massekomparators von verschiedenen Bedingungen abhängig gemacht werden. Diese Bedingungen sind bei den jeweiligen Anwendungsprogrammen beschrieben.

Eine offene Datenschnittstelle (kein Peripheriegerät angeschlossen) verursacht keine Fehlermeldungen.

Handshake
Die Datenschnittstelle des Massekomparators SBI (Sartorius Balance Interface) ist ausgestattet mit Sende- und Empfangspuffer.
Im Menü des Massekomparators können unterschiedliche Arten des Handshakes eingestellt werden:

- Hardware Handshake (CTS | DTR)
- Software Handshake (XON, XOFF)

Hardware Handshake
Beim Hardware Handshake mit 4-Draht-Schnittstelle kann nach CTS noch 1 Zeichen gesendet werden.

Software Handshake
Der Software Handshake wird über XON und XOFF gesteuert. Beim Einschalten eines Gerätes muss ein XON gesendet werden, um ein eventuell angeschlossenes Gerät freizugeben.

Datenausgabe nach Druckbefehl

Der Druckbefehl kann durch Tastendruck (F1) oder durch einen Softwarebefehl (Esc P) ausgelöst werden.

Datenausgabe automatisch

In der Betriebsart »Automatischer Ausdruck« werden die Daten ohne zusätzlichen Druckbefehl auf die Datenschnittstelle ausgegeben. Die Datenausgabe kann automatisch synchron zur Anzeige in wählbaren Intervallen ohne oder mit Stillstand des Massekomparators erfolgen. Die Zeit eines Intervalls ist abhängig von der Einstellung im Menüpunkt »Filteranpassung« (Code 1 1 x) und »Zeitabhängiges autom. Drucken« (Code 6 3 x).

Wenn die automatische Datenausgabe im Menü eingestellt ist, startet sie sofort nach Einschalten des Massekomparators. Im Setup kann eingestellt werden, ob die automatische Datenausgabe mit Tastendruck (F1) zu stoppen und zu starten sein soll.

Höhere Messwertausgaberaten

Werden höhere Messwertausgaberaten als 10 Hz benötigt: Bitte Informationen direkt bei Sartorius anfordern.

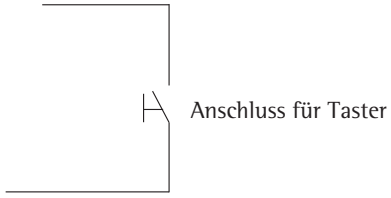
Steckerbelegungsplan

Schnittstellenbuchse:
25 pol. D-Subminiatur DB25S mit Schraubverbindung

Erforderlicher Stecker (Empfehlung)**:**
25 pol. D-Subminiatur DB25S mit integrierter Abschirmkappe und Schirmblech (Amp Typ 826 985-1C) und Verriegelungsschrauben (Amp Typ 164 868-1)

⚠ **Achtung bei Verwendung fertiger RS232 Verbindungskabel:**
Fremd bezogene RS232 Kabel haben häufig nichtzulässige Pinbelegungen für Sartorius-Waagen. Deshalb vor Anschluss entsprechend den Verbindungsplänen prüfen und abweichend belegte Leitungen trennen (z.B. Pin 6).
Nichtbeachtung kann zu Fehlfunktionen oder Zerstörung des Massekomparators oder angeschlossener Peripheriegeräte führen.

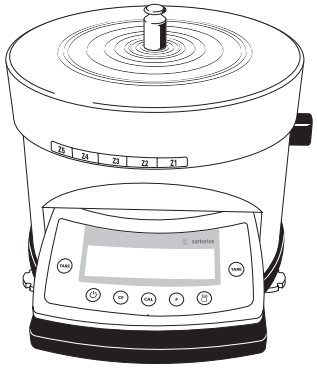
Pinbelegung:
Pin 1: Betriebserde
Pin 2: Datenausgang (TxD)
Pin 3: Dateneingang (RxD)
Pin 4: Masse intern (GND)
Pin 5: Clear to Send (CTS)
Pin 6: intern belegt
Pin 7: Masse intern (GND)
Pin 8: Masse intern (GND)
Pin 9: Reset _ In *)
Pin 10: nicht belegt
Pin 11: + 12 V
Pin 12: Reset _ Out *)
Pin 13: + 5 V
Pin 14: Masse intern (GND)
Pin 15: Universal-Taste
Pin 16: nicht belegt
Pin 17: nicht belegt
Pin 18: nicht belegt
Pin 19: nicht belegt
Pin 20: Data Terminal Ready (DTR)
Pin 21: Masseeingang für ext. Spannungsversorgung
Pin 22: nicht belegt
Pin 23: nicht belegt
Pin 24: Ext. Vers.-Spannungseingang + 12 ... 30 V
Pin 25: + 5 V



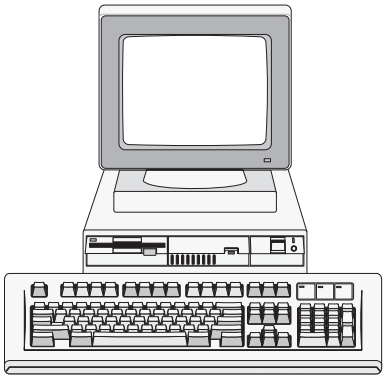
*) = Hardware-Neustart

Verbindungsplan

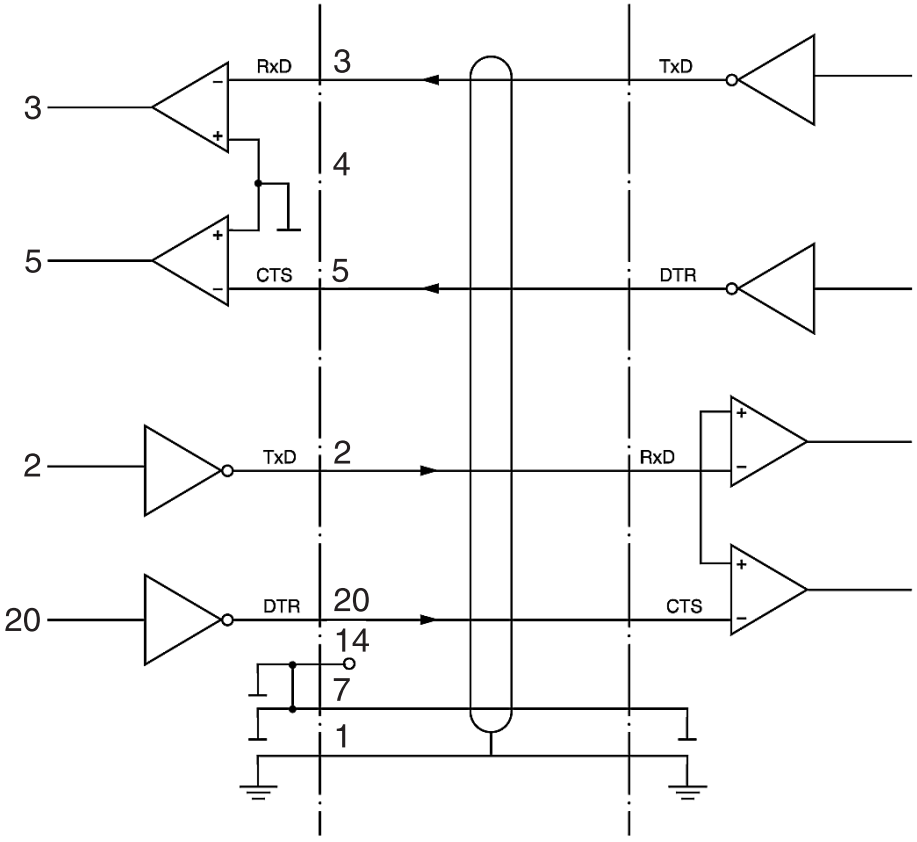
– Zum Anschluss eines Rechners oder Peripheriegerätes an den Massekomparator nach Standard RS232C | V24 für Übertragungsleitungen bis 15 m Länge.



V24



Massekomparator



Peripherie		PC
PC 25 pol.	**oder**	**9 pol.**
2		3
20		4
3		2
5		8
6		6
7		5

Kabeltype entsprechend AWG 24

Fehlermeldungen

Fehlermeldungen werden in der Hauptanzeige für ca. 2 Sekunden dargestellt.
Danach kehrt das Programm automatisch in den Wägezustand zurück.

Anzeige	Ursache	Abhilfe
keine Anzeigesegmente erscheinen	Keine Betriebsspannung	Stromversorgung überprüfen
	Netzgerät nicht eingesteckt	Netzgerät an die Stromversorgung anschließen
H	Wägebereich überschritten	Waagschale entlasten
L oder Err 54	Berührung zwischen Lastplatte und Umgebung	Waagschale darf umgebende Teile nicht berühren
Err 01	Datenausgabe passt nicht ins Ausgabeformat	Korrekte Einstellung im Menü vornehmen
Err 02	Justierbedingung wurde nicht eingehalten, z.B.: – Tarieren mit Taste (TARE) – Waagschale belastet	Erst nach Nullanzeige justieren Waage entlasten
Err 10	Taste (TARE) gesperrt bei belegtem zweiten Taraspeicher (Netto-Total) Tarafunktionen sind gegeneinander verriegelt	Erst nach Löschen des Taraspeichers über Taste (CF) ist die Tariertaste wieder ausführbar
Err 11	Taraspeicher nicht erlaubt	Taste (TARE) drücken
Err 22	Gewicht zu gering oder kein Wägegut auf der Waagschale bei Anwendungsprogrammen	Gewicht erhöhen
Err 30	Datenschnittstelle für Druckausgabe gesperrt	Menü-Reset durchführen oder Sartorius-Kundendienst ansprechen
Err 235	Verbindungskabel nicht richtig eingesteckt Elektronik-Box mit einer anderen Waage vertauscht	Stecker korrekt einsetzen Zueinander gehörende Geräteteile verbinden
Wägewert ändert sich laufend	Aufstellort instabil (zuviel Vibration oder Luftzug vorhanden) magnetische Störeinflüsse Fremdkörper zwischen Waagschale und Gehäuse	Aufstellort wechseln Anpassung im Setup vornehmen Fremdkörper entfernen

Falls andere Fehler auftreten, Sartorius-Kundendienst anrufen!

Adressen:
Siehe Internet: http://www.sartorius.com

Pflege und Wartung

Service
Eine regelmäßige Wartung Ihrers Massekomparators durch einen Mitarbeiter des Sartorius-Kundendienstes gewährleistet deren fortdauernde Messsicherheit. Sartorius kann Ihnen Wartungsverträge mit Zyklen von 1 Monat bis zu 2 Jahren anbieten. Die Häufigkeit der Wartungsintervalle hängt von den Betriebsbedingungen und Toleranzanforderungen ab.

Reparaturen
Reparaturen dürfen nur von Fachkräften ausgeführt werden.
Durch unsachgemäße Reparaturen können Gefahren für den Benutzer entstehen.

Reinigung
- Massekomparator von der Spannungsversorgung trennen, ggf. angeschlossenes Datenkabel an dem Massekomparator lösen.

- Massekomparator mit in Seifenlauge leicht angefeuchtetem Tuch reinigen.

- Massekomparator mit weichem Tuch abtrocknen.

⚠ Es darf keine Flüssigkeit in den Massekomparator gelangen.

⚠ Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden (Lösungsmittel o.ä.).

Reinigung der Aluminiumoberflächen
Grundsätzlich alle Aluminiumteile in regelmäßigen Abständen reinigen. Aluminiumlastplatte separat gründlich reinigen. Aluminiumteile an dem Massekomparator mit einem feuchten Tuch oder Schwamm reinigen. Nur handelsübliche Haushaltsreiniger verwenden, die für Aluminium geeignet sind. Aluminiumoberflächen durch einfaches Abreiben reinigen.

Keine Lösungsmittel für die Reinigung verwenden.

Sicherheitsüberprüfung
Erscheint ein gefahrloser Betrieb des Massekomparators nicht mehr gewährleistet:
- Spannungsversorgung trennen: Netzgerät aus der Steckdose ziehen.

> Massekomparator vor weiterer Benutzung sichern

Sartorius-Kundendienst benachrichtigen.
Instandsetzungsmaßnahmen dürfen ausschließlich von Fachkräften ausgeführt werden.

Eine regelmäßige Überprüfung durch einen Fachmann wird für folgende Punkte empfohlen:
- Isolationswiderstand > 7 MOhm mit einer Gleichspannung von mindestens 500 V bei 500 kOhm Last
- Ersatz-Ableitstrom < 0,05 mA mit einem bestimmungsgemäßen Messgerät

Entsorgung

Die Verpackung besteht aus umweltfreundlichen Materialien, die als Sekundärrohstoffe dienen können. Wird die Verpackung nicht mehr benötigt, kann diese in Deutschland unentgeltlich über das Duale System der VfW entsorgt werden (Vertragsnummer D-59101-2009-1129). Anderenfalls führen Sie das Material nach den geltenden Vorschriften der örtlichen Abfallentsorgung zu. Das Gerät inklusive Zubehör und Batterien gehört nicht in den Hausmüll, sondern sind vielmehr als elektrische und elektronische Geräte wiederzuverwerten. Hinsichtlich der Entsorgung und Wiederverwertung wenden Sie sich bitte an unsere Service-Mitarbeiter vor Ort. Darüber hinaus gelten die auf folgender Website aufgeführten Partner innerhalb der EU:

1) http://www.sartorius.com wählen.
2) In der Titelleiste »Service« antippen.
3) Danach »Entsorgungshinweise« wählen.
4) Die Adressen der lokalen Sartorius-Ansprechpartner zur Entsorgung finden Sie in den angehängten pdf-Dateien dieser Internetseite.

Mit gefährlichen Stoffen kontaminierte Geräte (ABC-Kontamination) werden weder zur Reparatur noch zur Entsorgung zurückgenommen.

Ausführliche Informationen mit Service-Adressen zur Reparaturannahme oder Entsorgung Ihres Gerätes können Sie auf unserer Internetseite (www.sartorius.com) finden oder über den Sartorius Service anfordern.

Technische Daten

Grundfläche des Gerätes:	338×286 mm
Höhe des Gerätes:	249 mm
Maximale Belastung:	50 kg
Magnetmoment des Prüfmagneten:	m~0,1Am^2, ideale Geometrie: h/d=0,87
Abstandsstufen über Aufnahmeplattform:	Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 18|20|27|35|43 mm (nominal)
Feldstärke A/m in den Abstandsstufen:	2700, 2000, 800, 400, 200
Waagenauflösung:	YSZ01C 10 µg YSZ02C 1 µg
Magnetwendeeinrichtung:	von außen über Drehknopf bedienbar, N-S Kennzeichnung (rot oben entspricht Nordpol oben)
Software:	komfortable PC-Software mit Bedienerführung, Entscheidungsvorlagen, Kurzprogrammeinstellungsmöglichkeit
Protokoll:	Protokollübergabemöglichkeit zu übergeordneten Messprogrammen

Literatur

[1] Richard S. Davis, Determining
the Magnetic Properties of 1 kg Mass Standard, J. Res. Natl. Inst. Stand.
Technol. 100 (1995), p. 209-225

[2] Draft revision of International
Recommendation OIML R 111, Part 1: Metrological and Technical Requirements

[3] Chung, J.W., Ryu, K.S., Davis, R.S., Uncertainty analysis of the BIPM susceptometer,
Metrologia 38 (2001), 535-541

Messbereiche

Empfohlene Verwendung des Suszeptometers nach OIML R111 und Maximal zulässige Suszeptibilität χ

Nennwert	Klasse E1	E2	F1	F2
50 kg	0.02	0.07	0.2	0.8
20 kg	0.02	0.07	0.2	0.8
10 kg	0.02	0.07	0.2	0.8
5 kg	0.02	0.07	0.2	0.8
2 kg	0.02	0.07	0.2	0.8
1 kg	0.02	0.07	0.2	0.8
500 g	0.02	0.07	0.2	0.8
200 g	0.02	0.07	0.2	0.8
100 g	0.02	0.07	0.2	0.8
50 g	0.02	0.07	0.2	0.8
20 g	0.02	0.07	0.2	0.8
10 g	0.06	0.18		
5 g	0.06	0.18		
2 g	0.06	0.18		

Änderung der Suszeptibilität für 1 digit $\Delta\chi$ (1d)

Nennwert	Ablesbarkeit 10 µg	1 µg
50 kg	0.00005	0.000005
20 kg	0.00006	0.000006
10 kg	0.00006	0.000006
5 kg	0.00006	0.000006
2 kg	0.00006	0.000006
1 kg	0.00006	0.000006
500 g	0.00006	0.000006
200 g	0.00008	0.000008
100 g	0.00010	0.000010
50 g	0.00012	0.000012
20 g	0.00020	0.000020
10 g	0.00031	0.000031
5 g	0.00047	0.000047
2 g	0.00084	0.000084

Messbereich Sartorius Suszeptometer

Nennwert	Ablesbarkeit 10 µg	1 µg
50 kg	0.003...1	0.0003...1
20 kg	0.003...1	0.0003...1
10 kg	0.003...1	0.0003...1
5 kg	0.003...1	0.0003...1
2 kg	0.003...1	0.0003...1
1 kg	0.003...1	0.0003...1
500 g	0.003...1	0.0003...1
200 g	0.004...1	0.0004...1
100 g	0.005...1	0.0005...1
50 g	0.006...1	0.0006...1
20 g	0.010...1	0.0010...1
10 g	0.016...1	0.0016...1
5 g	0.024...1	0.0024...1
2 g	0.042...1	0.0042...1

Empfohlene Verwendung des Suszeptometers nach OIML R111 und Maximal zulässige Magnetisierung $\mu_0 M_z$ in µT

Nennwert	Klasse E1	E2	F1	F2
50 kg	2.5	8	25	80
20 kg	2.5	8	25	80
10 kg	2.5	8	25	80
5 kg	2.5	8	25	80
2 kg	2.5	8	25	80
1 kg	2.5	8	25	80
500 g	2.5	8	25	80
200 g	2.5	8	25	80
100 g	2.5	8	25	80
50 g	2.5	8		
20 g	2.5	8		
10 g	2.5	8		
5 g	2.5	8		
2 g	2.5	8		

Änderung der Magnetisierung für 1 digit $\mu_0 \Delta M_z$ Δ (1d)

Nennwert	Ablesbarkeit 10 µg	1 µg
50 kg	0.2 µT	0.02 µT
20 kg	0.1 µT	0.01 µT
10 kg	0.1 µT	0.01 µT
5 kg	0.1 µT	0.01 µT
2 kg	0.1 µT	0.01 µT
1 kg	0.1 µT	0.01 µT
500 g	0.1 µT	0.01 µT
200 g	0.1 µT	0.01 µT
100 g	0.2 µT	0.01 µT
50 g	0.2 µT	0.02 µT
20 g	0.4 µT	0.04 µT
10 g	0.6 µT	0.06 µT
5 g	0.9 µT	0.09 µT
2 g	1.8 µT	0.18 µT

Messbereich Sartorius Suszeptometer

Nennwert	Ablesbarkeit 10 µg	1 µg
50 kg	10 µT...1 mT	1.0 µT...1 mT
20 kg	7 µT...1 mT	0.7 µT...1 mT
10 kg	6 µT...1 mT	0.6 µT...1 mT
5 kg	5 µT...1 mT	0.5 µT...1 mT
2 kg	5 µT...1 mT	0.5 µT...1 mT
1 kg	5 µT...1 mT	0.5 µT...1 mT
500 g	5 µT...1 mT	0.5 µT...1 mT
200 g	6 µT...1 mT	0.6 µT...1 mT
100 g	8 µT...1 mT	0.8 µT...1 mT
50 g	11 µT...1 mT	1.1 µT...1 mT
20 g	18 µT...1 mT	1.8 µT...1 mT
10 g	30 µT...1 mT	3.0 µT...1 mT
5 g	47 µT...1 mT	4.7 µT...1 mT
2 g	90 µT...1 mT	9.0 µT...1 mT

Zubehör (Optionen)

Artikel	Bestell-Nr.
Kalibrierset (bestehend aus 3 Prüfmagneten und Abstandsstück zur Bestimmung des Dipolmoments des Prüfmagneten)	**YSZ01RMC**
Suszeptibilitätsnormal	**auf Anfrage**
Justiergewicht, 10 g (Genauigkeitsklasse E2)	**YCW412-00**
Datenanschlusskabel	
– für PC-Anschluss, 25-polig	**7357312**
– für PC-Anschluss, 9-polig	**7357314**
Adapterkabel von D-Sub 25-Stecker auf D-Sub9-Buchse, Länge 0,25 m	**6965619**

Konformitätserklärung zu den Richtlinien 89/336/EWG und 73/23/EWG

Das elektronische Suszeptometer YSZ 01C/02C

erfüllt die in den nachfolgenden Prüfgrundlagen aufgeführten Anforderungen in Verbindung mit den in Anhang A2 aufgeführten Netzgeräten, Zusatzgeräten und Anschlüssen (Technische Beschreibung siehe Anhang A1).

1. Elektromagnetische Verträglichkeit
1.1 Fundstellen zu 89/336/EWG: EG-Amtsblatt Nr. 2002/C62/02

EN 61326-1 Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik
und Laboreinsatz
EMV-Anforderungen
Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Störaussendung: Wohnbereich, Klasse B
Störfestigkeit: Industrielle Bereiche, kontinuierlicher, nicht überwachter Betrieb

2. Sicherheit elektrischer Betriebsmittel
2.1 Fundstellen zu 73/23/EWG: EG-Amtsblatt Nr. 2001/C106/03

EN 61010 Sicherheitsanforderungen an elektrische
Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 60950 Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik

Sartorius
37070 Goettingen, Germany
2002

i.V.

W. Obermann
(Leitung Technik, F&E Elektronik
Sparte Mechatronik)

i.V.

Dr. K. Klein
(Leitung Technik, F&E Mechanik
Sparte Mechatronik)

Sartorius Weighing Technology GmbH
Weender Landstraße 94–108
37075 Göttingen

Telefon 0551.308.0
Fax 0551.308.3289
www.sartorius.com

Copyright by Sartorius,
Göttingen, BR Deutschland.
Nachdruck oder Übersetzung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung von Sartorius nicht gestattet.
Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben Sartorius vorbehalten.
Die in dieser Anleitung enthaltenen Angaben und Abbildungen entsprechen dem unten angegebenen Stand.
Änderungen der Technik, Ausstattung und Form der Geräte gegenüber den Angaben und Abbildungen in dieser Anleitung selbst bleiben Sartorius vorbehalten.

Stand:
Februar 2013,
Sartorius Weighing Technology GmbH,
Göttingen

Technische Änderungen vorbehalten.
Printed in Germany.
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier
W_Suszeptometer YSZ01C · KT
Publication No.: WYS6057-d13023