

Kalorimetersystem C 200



Betriebsanleitung

DE

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
	CE-Konformitätserklärung	5
1	Sicherheitshinweise	6
2	Anwenderhinweise	8
2.1	Hinweise zur Betriebsanleitung	8
2.2	Gewährleistung und Haftung	8
3	Transport, Lagerung, Aufstellungsort	9
3.1	Transport- und Lagerbedingungen	9
3.2	Aufstellungsort	9
3.3	Auspacken	9
3.4	Lieferumfang C 200	9
4	Aufstellung und Inbetriebnahme	10
4.1	Systemkomponenten Kalorimeter C 200	10
4.2	Aufstellung	10
4.3	System einschalten	12
4.4	Anzeige- und Bedienelemente	12
4.5	System konfigurieren	13
4.6	Systemeinstellungen	14
4.7	Erstbefüllung des Kalorimeters	15
4.8	System ausschalten	16
4.9	Codierung der Aufschlussgefäße	16
4.10	Sauerstoffstation C 248	16
5	Kalorimetrische Messungen	17
5.1	Brennwertbestimmung	17
5.2	Korrekturen	17
5.3	Hinweis zur Probe	18
5.4	Kalibrieren	19
6	Vorbereitung und Durchführung von Messungen	19
6.1	Aufschlußgefäß C 5010	19
6.2	Vorbereitung des Aufschlussgefäßes	20
6.3	Vorbereitung der Messung	21
6.4	Durchführung der Messung	22
6.5	Reinigung des Aufschlussgefäßes	23
6.6	Störungen im Messablauf	24

7	 Servicemenü	26
7.1	Bedienung	26
7.2	Beschreibung der Servicemenüoptionen	26
8	 Reinigung und Wartung	27
8.1	Innenkesselsieb	27
8.2	Einfüllstutzen	27
8.3	Feinfilter	27
8.4	Wartung des Wasserkreislaufs	28
8.5	Aufschlussgefäße	28
8.6	Reinigungshinweise	28
9	 IKA® - Zubehör und Verbrauchsmaterial	29
9.1	Zubehör	29
9.2	Verbrauchsmaterial	29
10	 Technische Daten	30

CE - Konformitätserklärung

CE – KONFORMITÄTSEKKLÄRUNG

DE

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass dieses Produkt den Bestimmungen der Richtlinien 89/ 336 EG, 89/ 392 EG und 73/ 23 EG entspricht und mit folgenden Normen und normativen Dokumenten übereinstimmt: EN 61010, EN 50082, EN 55014 und EN 60555.

CE – DECLARATION OF CONFIRMITY

EN

We declare under our sole responsibility that this product corresponds to the regulations 89/ 336 EEC, 89/ 392 EEC and 73/ 23 EEC and conforms with the standards or standardized documents: EN 61010, EN 50082, EN 55014 and EN 60555.

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE

FR

Nous déclarons sous notre responsabilité que se produit est conforme aux réglementations 89/ 336 CEE, 89/ 392 CEE et 73/ 23 CEE et en conformité avec les normes ou documents normalisés suivant: EN 61010, EN 50082, EN 55014 et EN 60555.

DECLARACION DE CONFORMIDAD DE CE

ES

Declaramos por nuestra responsabilidad propia que este producto corresponde a las directrices 89/ 336 CEE, 89/ 392 CEE y 73/ 23 CEE y que cumple las normas o documentos normativos siguientes: EN 61010, EN 50082, EN 55014 y EN 60555.

CE – DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

IT

Dichiariamo, assumendone la piena responsabilità, che il prodotto è conforme alle seguenti direttive CCE 89/ 336, CCE 89/ 392 e CCE 73/ 23, in accordo ai seguenti regolamenti e documenti: EN 61010, EN 50082, EN 55014 e EN 60555.

1 Sicherheitshinweise



Zu Ihrem Schutz

- **Lesen Sie die Betriebsanleitung vor Inbetriebnahme vollständig und beachten Sie die Sicherheitshinweise.**

- Bewahren Sie die Betriebsanleitung für Alle zugänglich auf.
- Beachten Sie, dass nur geschultes Personal mit dem Gerät arbeitet.
- **Beachten Sie die Sicherheitshinweise, Richtlinien, Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften.**

- **Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung entsprechend der Gefahrenklasse des zu bearbeitenden Mediums.**

- Das Kalorimetersystem C 200 darf nur zur Bestimmung des Brennwertes von festen und flüssigen Stoffen eingesetzt werden. Zu diesem Zweck dürfen ausschließlich die entsprechenden Original **IKA®**- Aufschlussgefäße verwendet werden. Für detaillierte Hinweise lesen Sie bitte die Betriebsanleitung der Aufschlussgefäße.

- Der maximale Energieeintrag in das Aufschlussgefäß darf **40.000 J** nicht überschreiten (wählen Sie die Probemasse dementsprechend). Der zulässige Betriebsdruck von **230 bar** darf nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Betriebstemperatur darf **50 °C** nicht überschreiten.

- Füllen Sie das Aufschlussgefäß nicht mit zuviel Probe. Füllen Sie das Aufschlussgefäß mit Sauerstoff nur bis zu einem Druck von max. **40 bar**. Kontrollieren Sie den eingestellten Druck am Druckminderer. Führen Sie vor jeder Verbrennung eine Dichtigkeitsprüfung durch (Betriebsanleitung des Aufschlussgefäßes beachten!).

- Manche Stoffe neigen zu einer explosionsartigen Verbrennung (z. B. aufgrund von Peroxidbildung), die das Aufschlussgefäß zum Bersten bringen könnten.

- **Die Standard-Aufschlussgefäße dürfen nicht für Untersuchungen an explosionsfähigen Proben benutzt werden.**

- Stoffe, deren Brennverhalten nicht bekannt ist, müssen vor einer Verbrennung im Aufschlussgefäß auf ihr Brennverhalten untersucht werden (Explosionsgefahr). Wenn Sie unbekannte Proben verbrennen, verlassen Sie den Raum oder halten Sie Abstand vom Kalorimeter.

- Benzoesäure darf nur in gepresster Form verbrannt werden! Brennbare Stäube und Pulver müssen zuerst gepresst werden. Ofentrockene

Stäube und Pulver wie z. B. Holzspäne, Heu, Stroh usw. verbrennen explosionsartig! Sie müssen zuerst angefeuchtet werden! Leicht brennbare Flüssigkeiten mit einem niedrigen Dampfdruck (z. B. Tetramethyldihydrogendisiloxan) dürfen nicht direkt mit dem Baumwollfaden in Berührung gelangen!

- Weiterhin sind z. B. toxische Verbrennungsrückstände in Form von Gasen, Asche oder Niederschlägen an der Innenwand des Aufschlussgefäßes möglich.

- Beim Umgang mit Verbrennungspuren, Verbrennungsrückständen und Hilfsstoffen sind die jeweiligen Sicherheitsvorschriften zu beachten. Gefahren können z. B. von folgenden Stoffen ausgehen:

- ätzenden
- leicht entzündlichen
- explosionsfähigen
- bakteriologisch verseuchten
- toxischen

- Beachten Sie beim Umgang mit **Sauerstoff** die entsprechenden Vorschriften.

Gefahrenhinweis: Sauerstoff ist als verdichtetes Gas brandfördernd; unterstützt intensiv Verbrennungen; kann heftig mit brennbaren Stoffen reagieren. **Kein Öl oder Fett verwenden!**

- **Achtung - Magnetismus!** Auswirkungen des Magnetfeldes sind zu beachten (Herzschrittmacher, Datenträger...).

- **Bei Verwendung von Tiegeln aus Edelstahl** ist nach jedem Versuch deren Zustand genau zu kontrollieren. Durch eine Verringerung der Materialstärke kann der Tiegel verbrennen und das Aufschlussgefäß beschädigen. Nach max. 25 Verbrennungen dürfen die Tiegel aus Sicherheitsgründen nicht mehr benutzt werden.

- Das Aufschlussgefäß wird nach der Richtlinie für Druckgeräte 97/ 23/ EG hergestellt.

Erkennbar am CE-Zeichen mit der Kennnummer der benannten Stelle. Das Aufschlussgefäß ist ein Druckgerät der Kategorie III. Das Aufschlussgefäß wurde einer EG-Baumusterprüfung unterzogen. Mit der CE-Konformitätserklärung erhalten Sie von uns die Bestätigung, dass dieses Aufschlussgefäß dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Druckgerät entspricht. Das Aufschlussgefäß wurde einer **Druckprüfung mit dem Prüfdruck**



von 330 bar und einer **Dichtigkeitsprüfung mit Sauerstoff von 30 bar** unterzogen.

- Die Aufschlussgefäße sind Versuchsautoklaven und müssen nach jeder Verwendung von einem Sachkundigen geprüft werden.
Unter einer einzelnen Verwendung ist auch eine Versuchsreihe zu verstehen, die bei etwa gleicher Beanspruchung hinsichtlich Druck und Temperatur durchgeführt wird. Versuchsautoklaven müssen in besonderen Kammern (C 2000, C 5000, C 7000, C 200) betrieben werden.
- Die Aufschlussgefäße sind wiederkehrenden Prüfungen (innere Prüfungen und Druckprüfungen) durch den **Sachkundigen** zu unterziehen, deren Zeitpunkt aufgrund der Erfahrungen, der Betriebsweise und des Beschickungsgutes vom Betreiber festzulegen ist.
- **Die Konformitätserklärung wird ungültig, wenn an den Versuchsautoklaven mechanische Veränderungen vorgenommen werden oder wenn infolge sehr starker Korrosion (z. B. Lochfraß durch Halogene) die Festigkeit nicht mehr gewährleistet ist.**
- Besonders die Gewinde am Körper des Aufschlussgefäßes und der Überwurfmutter unterliegen einer hohen Beanspruchung und sind darum regelmäßig auf Verschleiß zu kontrollieren.
- Der Zustand der Dichtungen ist zu kontrollieren und durch eine **Dichtigkeitsprüfung** die Funktion sicherzustellen (Betriebsanleitung des Aufschlussgefäßes beachten!).
- Druckprüfungen und Servicearbeiten am Aufschlussgefäß dürfen nur von **Sachkundigen** vorgenommen werden.
- **Wir schreiben vor, das Aufschlussgefäß nach jeweils 1000 Versuchen oder nach einem Jahr oder je nach Anwendung auch früher zur Überprüfung, ggf. zur Reparatur in unser Werk einzusenden.**

• Sachkundiger im Sinne dieser Betriebsanleitung ist nur, wer

1. auf Grund seiner Ausbildung, seiner Kenntnisse und seiner durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen die Gewähr dafür bietet, dass er die Prüfungen ordnungsgemäß durchführt,
2. die erforderliche Zuverlässigkeit besitzt,
3. hinsichtlich der Prüftätigkeit keinen Weisungen unterliegt,
4. falls erforderlich, über geeignete Prüfeinrichtungen verfügt,
5. einen geeigneten Nachweis für die in 1. genannten Voraussetzungen erbringt.

• Für den **Betrieb von Druckbehältern** sind die nationalen Richtlinien und Gesetze zu berücksichtigen!

- Wer einen Druckbehälter betreibt, hat diesen in ordnungsgemäßem Zustand zu halten, ordnungsgemäß zu betreiben, zu überwachen, notwendige Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten unverzüglich vorzunehmen und die den Umständen nach erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.
- Ein Druckbehälter darf nicht betrieben werden, wenn er Mängel aufweist, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden. Die Druckgeräterichtlinie können Sie im Carl Heymanns Verlag oder Beuth Verlag beziehen.
- Die Sauerstoffstation C 248 muss mindestens 1,5 m vom Kalorimeter entfernt aufgestellt werden.

Zum Schutz des Gerätes

- Spannungsangabe des Typenschildes muss mit Netzspannung übereinstimmen.
- Abnehmbare Geräteile müssen wieder am Gerät angebracht werden, um das Eindringen von Fremdkörpern, Flüssigkeiten etc. zu verhindern.
- Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf Gerät oder Zubehör.

2 Anwenderhinweise

2.1 Hinweise zur Betriebsanleitung



Allgemeiner Gefahrenhinweis



Mit diesem Symbol sind Informationen gekennzeichnet, **die für die Sicherheit Ihrer Gesundheit von absoluter Bedeutung sind**. Missachtung kann zur Gesundheitsbeeinträchtigung und Verletzung führen.



Mit diesem Symbol sind Informationen gekennzeichnet, **die für die technische Funktion des Gerätes von Bedeutung sind**. Missachtung kann Beschädigungen am Gerät zur Folge haben.



Mit diesem Symbol sind Informationen gekennzeichnet, die für den einwandfreien Ablauf der Gerätefunktion sowie für den Umgang mit dem Gerät von Bedeutung sind. Missachtung kann ungenaue Ergebnisse zur Folge haben.

TIPP

Mit diesem Symbol sind Hinweise zur Optimierung von Arbeitsabläufen gekennzeichnet.



Achtung - Hinweis auf die Gefährdung durch Magnetismus.

Mit den Ziffern ①, ②, ③ usw. sind in folgenden Kapiteln Handlungsanweisungen gekennzeichnet, die immer der Reihe nach ausgeführt werden müssen.

2.2 Gewährleistung und Haftung

Sie haben ein Original **IKA**[®] Gerät erworben, das in Technik und Qualität den höchsten Ansprüchen gerecht wird. Entsprechend den **IKA**[®] - Gewährleistungsbedingungen beträgt die Gewährleistung 12 Monate. Um die Präzision und Funktion des Kalorimetersystems auf Dauer zu erhalten, empfehlen wir Ihnen, einen Wartungsvertrag (jährliche Wartung) mit **IKA**[®] oder einer **IKA**[®]- autorisierten Vertragswerkstatt abzuschließen. Sofern die erste Wartung innerhalb 12 Monaten nach dem Kauf erfolgt, wird die Gewährleistung auf 24 Monate erhöht.

Im Gewährleistungsfall wenden Sie sich bitte an die für Sie zuständige Vertretung oder an den Lieferanten. Sie können das Gerät auch direkt an die **IKA**[®]- WERKE einsenden.

Bitte fügen Sie dann die Lieferrechnung bei sowie den Reklamationsgrund, und nennen Sie uns einen Ansprechpartner. Frachtkosten gehen zu Lasten des Absenders.

Bitte lesen Sie die vorliegende Betriebsanleitung aufmerksam durch.

Die **IKA**[®] - WERKE betrachten sich nur dann für die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des Gerätes verantwortlich, wenn

- das Gerät gemäß der Betriebsanleitung betrieben wurde,
- nur vom Hersteller ermächtigte Personen Eingriffe am Gerät vornehmen,
- bei Reparaturen nur Originalteile sowie Originalzubehör verwendet werden.

Die **IKA**[®]- WERKE haften nicht für Schäden oder Kosten, die aufgrund von Unfall, Missbrauch des Gerätes oder unerlaubter Änderungen, Reparaturen oder Neuerungen entstanden sind.

3 Transport Lagerung und Aufstellung

3.1 Transport- und Lagerbedingungen



- Während des Transportes und der Lagerung ist das System vor mechanischen Stößen, Vibrationen, Staubablagerungen und korrosiver Umgebungsluft zu schützen.
- Weiterhin ist darauf zu achten, dass die relative Luftfeuchte 80% nicht überschreitet.
- Bei Transporten darf nur die Originalverpackung benutzt werden.
- Das Gerät darf nur vollständig entleert gelagert und transportiert werden.

3.2 Aufstellungsort



Beachten Sie beim Aufstellen des Gerätes die jeweiligen Landesverordnungen zum Betreiben von Druckgeräten. Zur Gewährleistung der hohen Messgenauigkeit des Systems ist eine konstante Umgebungstemperatur eine wichtige Voraussetzung. Am Aufstellungsort sind daher folgende Bedingungen einzuhalten:

- Keine direkte Sonneneinstrahlung
- Keine Zugluft (z. B. neben Fenster, Türen, Klimaanlage)
- Ausreichender Abstand zu Heizkörpern und sonstigen Wärmequellen
- Die Raumtemperatur soll im Bereich 20 ... 25 °C (konstant) liegen.
- Das System muss auf einer waagerechten Fläche aufgestellt werden.
- Eine ausreichende Spannungsversorgung entsprechend den Typenschildern der Systemkomponenten
- Sauerstoffversorgung (99,95 % reiner Sauerstoff, Qualität 3.5; Druck 30 bar) mit Druckanzeige und Absperrvorrichtung. (**C 29 Reduzierventil, Zubehör**)

3.3 Auspacken

Bitte packen Sie die Systemkomponenten sorgfältig aus und achten Sie auf eventuelle Beschädigungen. Es ist wichtig, dass eventuelle Transportschäden schon beim Auspacken erkannt werden.

Gegebenenfalls ist eine sofortige Bestandsaufnahme der Schäden erforderlich (Post, Bahn oder Spedition).

3.4 Lieferumfang

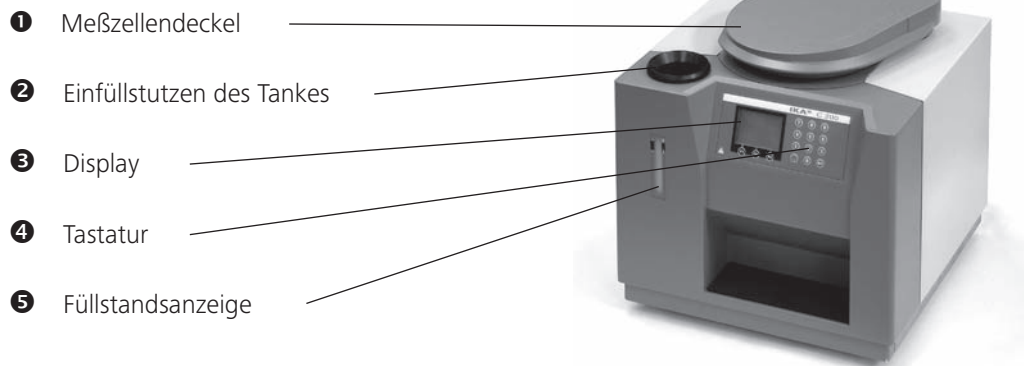
1 x Grundgerät C 200
1 x Aufschlußgefäß C 5010
1 x Zündadapter
1 x Beilegeset
1 x Tischnetzteil

1 x Netzleitung
1 x Betriebsanleitung
1 x Entleerschlauch Wasser (Länge: 1 m)
1 x Sauerstoffstation C 248
1 x Messbecher (2 l)



4 Aufstellung und Inbetriebnahme

4.1 Systemkomponenten Kalorimeter C 200

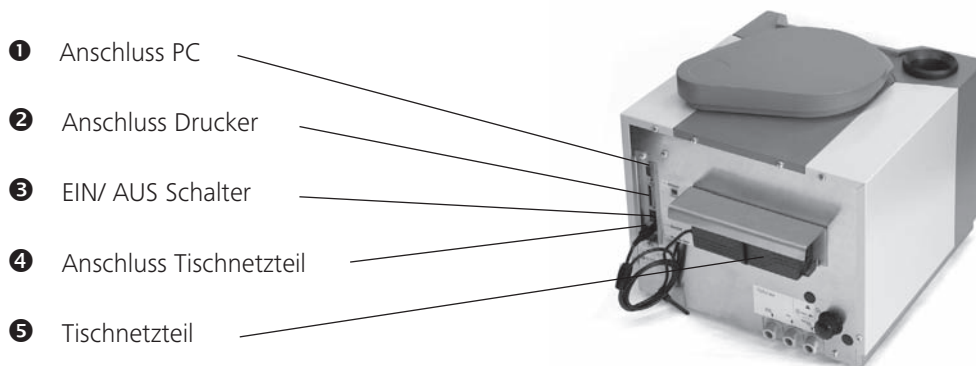


4.2 Aufstellung

Sämtliche Anschlüsse zur Entleerung sowie der Peripheriegeräte befinden sich an der Geräterückseite.

① Anschluss Tischnetzteil

Verbinden Sie das Kalorimeter mit dem Tischnetzteil (4-poliger Stecker ④). Überprüfen Sie, ob die Spannungsangaben auf dem Leistungsschild des Netzgerätes mit den Daten Ihres Versorgungsnetzes übereinstimmen. Verbinden Sie die Netzleitung mit dem Tischnetzteil und der Spannungsquelle.



② Anschluss von Peripheriegeräten

Während Peripheriegeräte angeschlossen werden, müssen diese und das Kalorimeter am EIN/ AUS-Schalter ③ ausgeschaltet sein.

③ Anschluss der Wasserentleerung



- ⑤ Innenkesselnotentleerung
- ⑥ Tankentleerung
- ⑦ Entleerung Innenkessel

TIPP

Stecken Sie den Entleerschlauch (im Lieferumfang enthalten) in die Steckkupplung ⑦. Verlegen Sie diesen mit Gefälle in den Abguss. Dieser muss für den Betrieb immer angeschlossen sein.

Für eine eventuelle Notentleerungen des Innenkessels, stecken Sie den Entleerschlauch in die Steckkupplung ⑤. Für die Entleerung des Tanks, stecken Sie den Entleerschlauch in die Steckkupplung ⑥ (siehe Servicemenü Kap. 7.2).

Verwenden Sie zum Befüllen des Tanks einen Thermostaten, können Sie den Ablassschlauch auch in den Thermostaten hängen. Achten Sie dabei darauf, dass der Thermostat unterhalb des Kalorimeters steht. Ist der Thermostat in der Rückleitung selbstansaugend, können Sie den Thermostat auch neben dem Kalorimeter aufstellen.

Öffnen des Kalorimeterdeckels:

Der Deckel des Kalorimeters wird von Hand geöffnet. Dazu wird der Deckel an der Griffnut angehoben und nach oben geführt bis er selbsttätig nach rechts in eine Rastlage schwenkt.



Nach oben führen



Nach rechts schwenken

4.3 System einschalten

Schalten Sie das Kalorimeter am EIN/AUS Schalter **3** (Geräterückseite) ein. Sie sind nun im Standby-Modus.



Drücken Sie **EIN (F1)** damit Sie mit dem Gerät arbeiten können. Sie gelangen in den Startbildschirm. Die Bedienkonsole ist mit folgenden Elementen ausgestattet:

4.4 Anzeige- und Bedienelemente



TIPP

Anzeigeelemente im laufenden Betrieb:

- 1 Statuszeile:** zeigt den aktuellen Gerätezustand an.
- 2 Fußzeile:** zeigt die aktuelle Belegung der Funktionstasten an.
Ausnahme: Während der automatischen Messabläufe wird ein Fortschrittsbalken angezeigt
- 3 Ablesewert:** zeigt während der Messung die aktuell erreichte Temperaturerhöhung im Minutentakt oder nach der Messung das Ergebnis an.
- 4 Aktueller Temperaturwert:** zeigt die aktuelle Temperatur am Messfühler des Innenkessels im Sekundentakt an.

Bedienelemente:

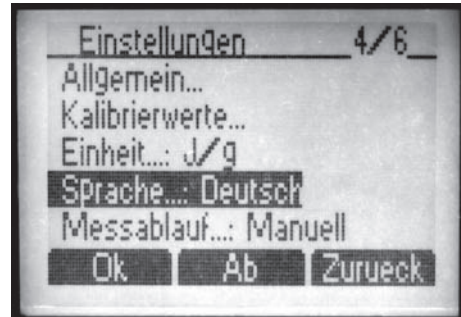
- 5 Funktionstasten F1, F2, F3:** Die Belegung hängt vom Betriebszustand des Gerätes ab. Die Fußzeile des Displays zeigt die aktuelle Belegung der Funktionstasten an.
- 6 Zahlenblock:** Damit geben Sie Ziffern und den Dezimalpunkt in Menüeingabezeilen ein.

- 7 Löschtaste:** Mit dieser Taste wird das zuletzt eingegebene Zeichen gelöscht.

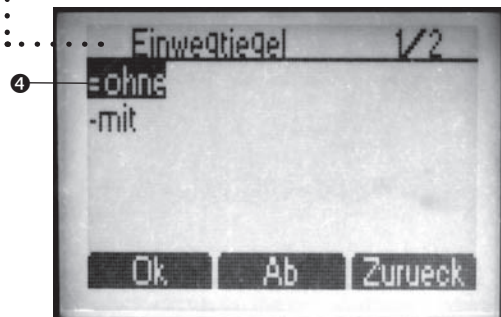
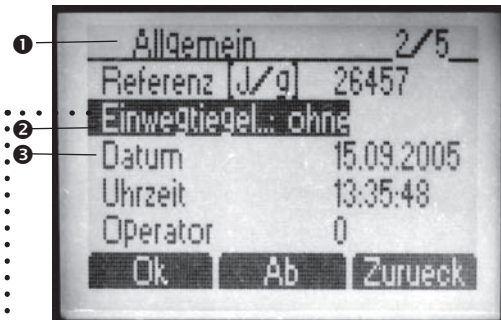
Anzeigeelemente im Menü- Betrieb:

Wird die Taste **Menue (F3)** gedrückt, zeigt das Display ein Menü an, in dem der Bediener Einstellungen vornehmen kann. Es gibt sechs Untermenüs:

- ALLGEMEIN
- KALIBRIERWERTE
- MASSEINHEIT
- SPRACHE
- MESSABLAUF
- SERVICE



Mit der Taste **AB (F2)** wird die Markierung einer Menüzeile nach unten bewegt. Mit einem Doppelklick auf die Taste **(F2)** können Sie zwischen den Bewegungsrichtungen **AUF** und **AB** wechseln. Die aktuelle Bewegungsrichtung wird in der Fußzeile angezeigt. Mit **ZURÜCK (F3)** wird ein Menü verlassen, ohne dass neue Einstellungen übernommen werden.



Auswahlmenü (z.B. Einwegtiegel)

❶ Menükopfzeile:

zeigt den Untermenünamen und die aktuell ausgewählte Menüzeile von der Gesamtanzahl der Menüzeilen an (z. B. 2/5: Sie befinden sich in der zweiten von fünf Zeilen).

Es gibt drei unterschiedliche Menüzeilen ❷, ❸ und ❹:

❷ Untermenüzeile:

“. . ." in dieser Zeile zeigt an, dass mit **OK (F1)** ein Untermenü aufgerufen wird. ". . .:" zeigt an, dass es sich um ein Auswahlmenü handelt.

Wird in diesem Auswahlmenü **OK (F1)** auf einer Auswahlzeile ❹ gedrückt, so wird diese Auswahl übernommen und das Menü verlassen. Die aktuelle Auswahl ist mit "=" gekennzeichnet und wird hinter dem ":" der Untermenüzeile angezeigt.

❸ Eingabezeile:

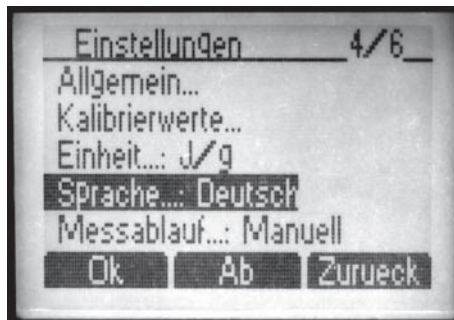
In dieser Zeile können direkt numerische Werte über die Tastatur eingegeben werden. Wird **OK (F1)** gedrückt, werden die Menüeinstellungen gespeichert und das Menü verlassen.

4.5 System konfigurieren



Um die korrekte Funktion des Gerätes zu gewährleisten, müssen Sie bei der Erstinbetriebnahme einige Einstellungen durchführen.

Sprache wählen



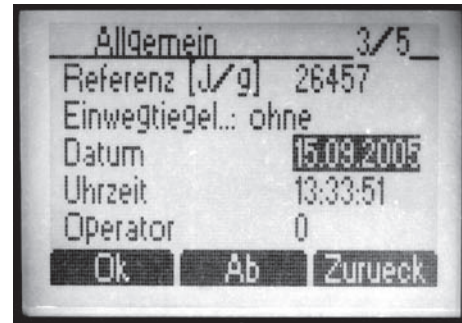
MENUE (F3)

- **AUF/AB (F2)** bis "Sprache"
- **OK (F1)**
- **AUF/AB (F2)** gewünschte Sprache auswählen (Standard: Englisch)
- **OK (F1)**
- **ZURUECK (F3)**



Die eingestellte Sprache wird auf der Untermenüzeile "Sprache" mit angezeigt.

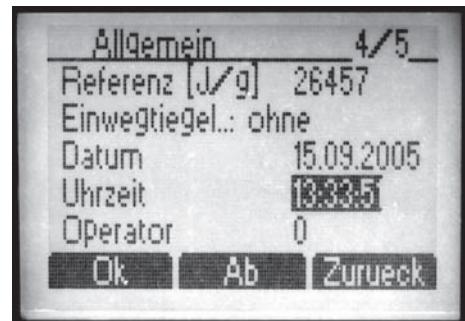
Datum einstellen



MENUE (F3)

- **AUF/AB (F2)** bis "Allgemein"
- **OK (F1)**
- **AUF/AB (F2)** bis "Datum"
- Eingabe des Datums in der Form tt.mm.jjjj (zum Beispiel: 15.09.2005)
- **OK (F1)**
- **ZURUECK (F3)**

Uhrzeit einstellen

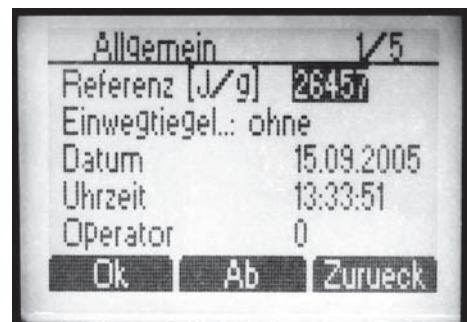


MENUE (F3)

- **AUF/AB (F2)** bis "Allgemein"
- **OK (F1)**
- **AUF/AB (F2)** bis "Zeit"
- Eingabe der Zeit in der Form hh.mm (zum Beispiel: 13:33:51)
- **OK (F1)**
- **ZURUECK (F3)**

Referenz

Für die Kalibrierung des Gerätes ist es notwendig, den Brennwert der verwendeten Kalibriersubstanz (i.d.R. Benzoesäure) exakt anzugeben.



MENUE (F3)

→ AUF/AB (F2) bis "Allgemein"

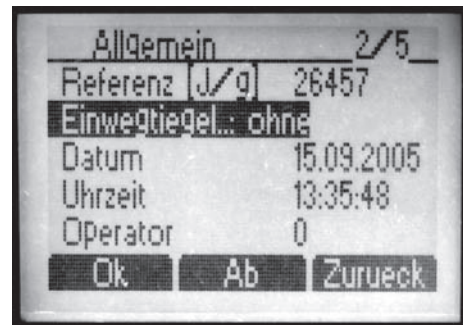
→ OK (F1)

→ AUF/AB (F2) bis "Referenz"

Eingabe des Brennwertes in der Form xxxxx
(Standard: 26457)

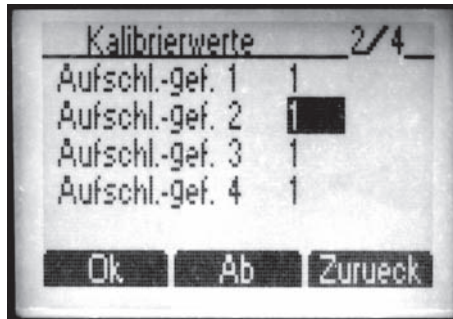
→ OK (F1)

→ ZURUECK (F3)



Kalibrierwerte

Nach der Kalibrierung des Gerätes ist es notwendig, die ermittelten C-Werte (Kalibrierwerte) aller benutzten Aufschlussgefäße einzugeben.



MENUE (F3)

→ AUF/AB (F2) bis "Allgemein"

→ OK (F1)

→ AUF/AB (F2) bis "Einwegtiegel"

→ OK (F1)

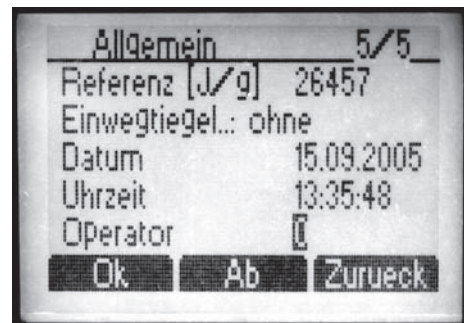
→ Auswahl der Optionen "mit" oder "ohne"
(Standard: ohne)

→ OK (F1)

→ ZURUECK (F3)

Operator

Sie können jedem Operator eine Kennzahl (0-9) zuweisen. Diese Kennzahl erscheint auf dem Ergebnisprotokoll.



MENUE (F3)

→ AUF/AB (F2) bis "Kalibrierwerte"

→ OK (F1)

→ AUF/AB (F2) gewünschtes Aufschlussgefäß auswählen

→ Eingabe des C-Wertes in der Form xxxxx
(Standard: 1)

→ OK (F1)

→ ZURUECK (F3)

Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt 5.4 Kalibrieren.

MENUE (F3)

→ AUF/AB (F2) bis "Allgemein"

→ OK (F1)

→ AUF/AB (F2) bis "Operator"

→ Kennzahl eingeben (Standard: 0)

→ OK (F1)

→ ZURUECK (F3)

4.6 Systemeinstellungen

Zusätzlich zu der in Abschnitt 4.5 beschriebenen Konfiguration können Sie noch weitere Einstellungen vornehmen, die aber für die korrekte Funktion des Gerätes nicht notwendig sind oder die nur für spezielle Applikationen benötigt werden.

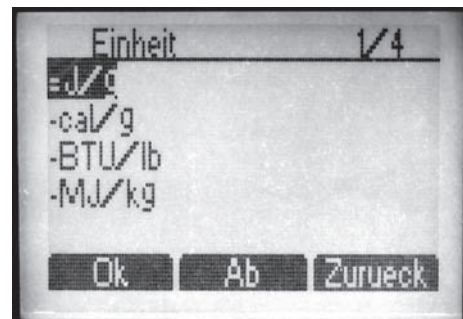
Maßeinheit

Sie können die Maßeinheit einstellen, mit der Sie die Messergebnisse darstellen wollen. Die momentan gewählte Maßeinheit ist mit "=" gekennzeichnet.

Einwegtiegel



Wenn Sie einen Einwegtiegel verwenden, können Sie dies hier eintragen. Der Wert für die Fremdenergie QFremd1 wird dann automatisch um 50 Joule reduziert, da kein Baumwollfaden verwendet wird. Der Einwegtiegel selbst muß gewogen werden und der daraus berechnete Energiewert unter QFremd2 (siehe Kap. 6.3, ④) manuell eingegeben werden, damit er in die Berechnung des Brennwertes als Fremdenergie einfließen kann.

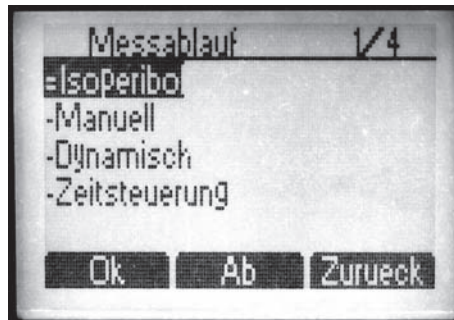


MENUE (F3)

- AUF/AB (F2) bis "Einheit"
- OK (F1)
- AUF/AB (F2) gewünschte Einheit auswählen (Standard: J/g)
- OK (F1)
- ZURUECK (F3)

Messablauf

Sie können zwischen 4 Messabläufen wählen:



MENUE (F3)

- AUF/AB (F2) bis "Messablauf"
- OK (F1)
- AUF/AB (F2) gewünschten Messablauf auswählen (Standard: Isoperibol)
- OK (F1)
- ZURUECK (F3)

Isoperibol

Das Kalorimeter C 200 führt die Messung nach der Norm für isoperibole Kalorimeter automatisch durch und berechnet für Sie das vorläufige Ergebnis. Die Messzeit beträgt ca. 17 Minuten bei einer hervorragenden Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.

Manuell

Das ist der "Studentenmodus". Sie arbeiten nach der Norm für isoperibole bzw. isotherme Kalorimeter. Sie lesen minütlich die Temperaturwerte selbst ab, berechnen die Temperaturdrift vor der Zündung, zünden und beenden den Versuch mit **F1**, berechnen die Temperaturdrift nach der Temperaturerhöhung und berechnen das Ergebnis selbst.

Dynamisch

Das Kalorimeter C 200 führt die Messung automatisch durch und berechnet das vorläufige Ergebnis. Mit Hilfe eines dynamischen Korrekturverfahrens wird die Messzeit auf ca. 8 Minuten verkürzt. Trotzdem können die Genauigkeitsanforderungen der international verwendeten Normen erreicht werden.

TIPP

Zeitsteuerung

Das Kalorimeter C 200 führt die Messung automatisch nach einem festen Zeitraster durch und berechnet das vorläufige Ergebnis. Die Messzeit ist fest auf 14 Minuten eingestellt.

4.7 Erstbefüllung des Kalorimeters

Vor dem erstmaligen Gebrauch des Kalorimeters müssen Sie den Außenkessel mit Wasser auffüllen.

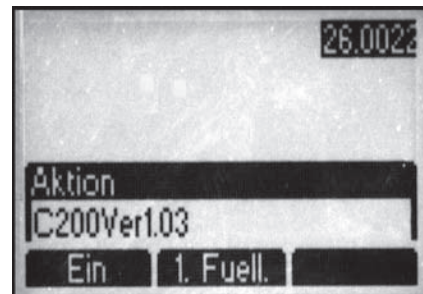
Verwenden Sie kein destilliertes bzw. deionisiertes Wasser!

Füllen Sie dazu mit dem mitgelieferten Messbecher 2 Liter Wasser in den Einfüllstutzen des Tanks ② (siehe Kap. 4.1).

Das Wasser muss zuvor temperiert worden sein. Um genaue Ergebnisse zu erzielen darf die Anfangstemperatur nicht zu stark schwanken.

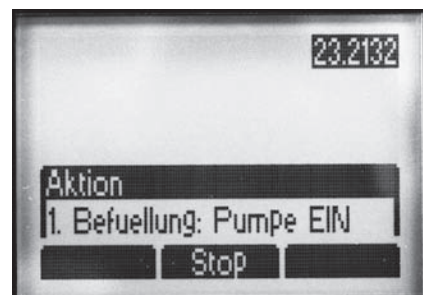
Wassertemperatur 18 °C - 25 °C mit einer Genauigkeit von ±1 °C während einer Messreihe.

Sie müssen nun das Wasser vom Tank in den Außenkessel pumpen.



MENUE (F3)

- 1. Befuellung (F2)
- Der Pumpvorgang wird gestartet



Beobachten Sie das Wasser, indem Sie den Einfüllstutzen des Tanks ② (siehe Kap. 4.1) nach oben heraus ziehen. Wenn durch den Überlauf das Wasser seitlich wieder in den Tank zurückläuft, ist der Außenkessel befüllt und Sie müssen die Pumpe wieder abstellen indem Sie ein weiteres mal auf **STOP OK (F2)** drücken.

Nach längeren Standzeiten sollte das Wasser ausgetauscht werden. Siehe Kapitel 8.3.

4.8 System ausschalten

Modus Stand-by

Wenn Sie das Kalorimetersystem ausschalten wollen, muß das Gerät den Startbildschirm anzeigen. Drücken Sie die Taste **AUS (F1)**. Das Gerät wechselt in den Modus Standby.

Ausschalten

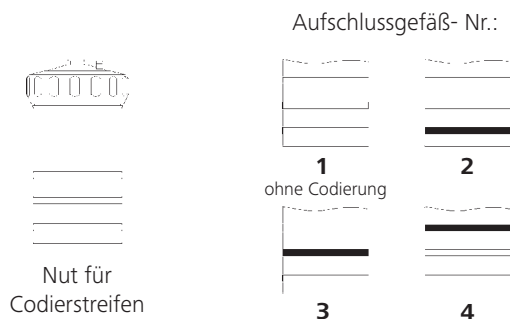
Schalten Sie das Gerät nur im Standby-Modus aus. Betätigen Sie dazu den EIN/AUS Schalter **3** (siehe Kap. 4.2) auf der Geräterückseite.



4.9 Codierung der Aufschlußgefäße

TIPP

Beim Arbeiten mit dem Kalorimeter C 200 können mehrere Aufschlußgefäße (max. 4) benutzt werden. Zur Unterscheidung codieren Sie die Aufschlußgefäße. Kleben Sie hierzu die schwarzen Codierstreifen in die dafür vorgesehenen Nuten der Aufschlußgefäße.



4.10 Sauerstoffstation C 248

Das C 200 hat keine integrierte Sauerstoffbefüllung für das Aufschlußgefäß. Zum Befüllen benutzen Sie die Sauerstoffstation C 248. Die Sauerstoffstation C 248 muss mindestens 1,5 m vom Kalorimeter entfernt aufgestellt werden. Hinweise zur Bedienung und Anschluss der Sauerstoffstation finden Sie in der mitgelieferten Betriebsanleitung.

Bedienung:

- Stellen Sie das Aufschlußgefäß C 5010 auf die markierte Position.
- Bewegen Sie den Hebel **1** nach unten und zentrieren Sie das Aufschlußgefäß mittig unter dem Füllkopf **2**.
- Rasten Sie den Hebel ein.
- Füllen Sie das Aufschlußgefäß ca. 30 Sekunden.
- Bewegen Sie den Hebel wieder in die Ausgangsstellung.



5 Kalorimetrische Messungen

5.1 Brennwertbestimmung

In einem Kalorimeter finden Verbrennungen unter definierten Bedingungen statt. Hierzu wird das Aufschlussgefäß mit einer abgewogenen Brennstoffprobe beschickt, die Brennstoffprobe gezündet und die Temperaturerhöhung des Kalorimetersystems gemessen. Der spezifische Brennwert der Probe berechnet sich zu:

$$H_o = (C \cdot DT - Q_{\text{Fremd1}} - Q_{\text{Fremd2}}) / m \quad (1)$$

m

Gewicht der Brennstoffprobe

C

Wärmekapazität (C-Wert) des Kalorimetersystems

DT

Berechnete Temperaturerhöhung des Wassers im Innenkessel der Messzelle

QFremd1

Korrekturwert für die Wärmeenergie, die aus dem Baumwollfaden als Zündhilfe herrührt

QFremd2

Korrekturwert für die Wärmeenergie aus zusätzlichen Brennhilfsmitteln

Das Aufschlussgefäß muss mit reinem Sauerstoff (99,95 %) gefüllt werden. Der Druck der Sauerstoffatmosphäre im Aufschlussgefäß beträgt max. 30 bar. Formel (1) für den Brennwertes eines Stoffes setzt voraus, dass die Verbrennung unter genau definierten Bedingungen abläuft. Die einschlägigen Normen gehen von folgenden Annahmen aus:

- Die Temperatur des Brennstoffes und seiner Verbrennungsprodukte beträgt 25°C.
- Das vor dem Verbrennen im Brennstoff enthaltene Wasser und das beim Verbrennen der wasserstoffhaltigen Verbindungen des Brennstoffes gebildete Wasser liegt nach der Verbrennung im flüssigen Zustand vor.
- Eine Oxidation des Luftstickstoffs hat nicht stattgefunden.
- Die gasförmigen Produkte nach der Verbrennung bestehen aus Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid und Schwefeldioxid.
- Es können sich feste Stoffe bilden (z. B. Asche).

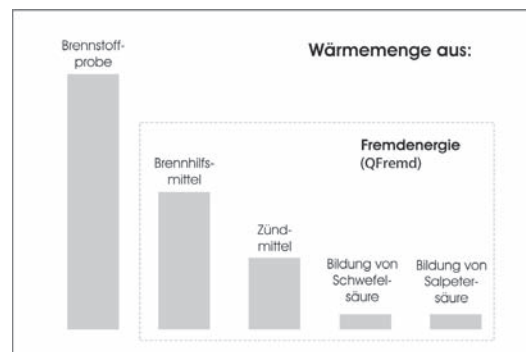
Oft entstehen allerdings nicht nur die Verbrennungsprodukte, von denen die Normen ausgehen. In solchen Fällen sind Analysen an der Brennstoffprobe und den Verbrennungsprodukten notwendig, die Daten für eine Korrekturrechnung liefern. Der Norm-Brennwert wird dann aus dem gemessenen Brennwert und den Analysendaten ermittelt. Der Heizwert H_u ist gleich dem Brennwert, vermindert um die Kondensationsenergie des im Brennstoff enthaltenen und durch die Verbrennung gebildeten Wassers. Der Heizwert ist die technisch wichtigere Größe, da in allen wichtigen, technischen Anwendungen nur der Heizwert energetisch ausgewertet werden kann.

Die kompletten Berechnungsgrundlagen für Brenn- und Heizwert entnehmen Sie den einschlägigen Normen (z. B.: DIN 51 900; ASTM D 240; ASTM D 5865..). Sie sind auch in der Kalorimetersoftware CalWin enthalten.

5.2 Korrekturen

Systembedingt entsteht bei einem Verbrennungsversuch nicht nur die Verbrennungswärme der Probe, sondern auch Wärme durch Fremdenergie (QFremd).

Diese kann im Verhältnis zur Wärmemenge der Brennstoffprobe erheblich schwanken.



Die Verbrennungswärme des Baumwollfadens, der die Probe zündet, und die elektrische Zündenergie würden die Messung verfälschen. In der Berechnung wird dieser Einfluss mit einem Korrekturwert berücksichtigt.



In allen automatischen Berechnungen sind 100 J für die elektrische Zündenergie zusätzlich bereits berücksichtigt. Dieser Wert kann nicht eingestellt werden.

Schwer entzündbare oder schwer verbrennende Stoffe werden zusammen mit einem Brennhilfsmittel verbrannt. Das Brennhilfsmittel wird zuerst gewogen und dann mit der Probe in den Tiegel gegeben. Aus dem Gewicht des Brennhilfsmittels und seinem bekannten spezifischen Brennwert lässt sich die damit zugeführte Wärmemenge bestimmen. Das Versuchsergebnis ist um diese Wärmemenge zu korrigieren.

Der IKA®-Einwegtiegel C 14 ist ein verbrennbarer Tiegel, der anstelle eines herkömmlichen Tiegels eingesetzt werden kann. Der Einwegtiegel verbrennt völlig rückstandsfrei. Bei Verwendung eines Einwegtiegels ist kein zusätzlicher Baumwollfaden erforderlich. Der Tiegel wird direkt durch den festen Zünddraht des Aufschlussgefäßes kontaktiert und angezündet.

Die Reinheit des verwendeten Materials des Einwegtiegels verhindert eine chemische Kontamination des Probengutes (keine Blindwerte).

Aufschlussgefäße, in denen der Einwegtiegel zum Einsatz kommt, müssen mit einem zusätzlichen Teil (Auflage C 5010.4, siehe Zubehör) nachgerüstet werden. Die Probe wird wie gewohnt in den Einwegtiegel eingewogen. In den meisten Fällen ist keine zusätzliche Brennhilfe erforderlich, weil der Einwegtiegel selbst als Brennhilfe dient.

Fast alle zu analysierenden Stoffe enthalten Schwefel und Stickstoff. Unter den Bedingungen, die bei kalorimetrischen Messungen herrschen, verbrennen Schwefel und Stickstoff zu SO₂, SO₃ und NO_x. In Verbindung mit dem Wasser aus Verbrennung und Feuchtigkeit entsteht Schwefel- und Salpetersäure sowie Lösungswärme. Um den Norm-Brennwert zu erhalten, wird der Einfluss der Lösungswärme auf den Brennwert korrigiert. Die Berechnungsformeln hängen von der verwendeten Norm ab. Diese werden bei der Berechnung im C 200 nicht berücksichtigt. Benutzen Sie hierzu die IKA®-Software CalWin.

5.3 Hinweise zur Probe

Für die richtige Bestimmung des Brennwertes ist es von elementarer Bedeutung, dass die Probe vollständig verbrennt. Nach jedem Versuch sind der Tiegel und alle festen Rückstände auf Anzeichen unvollständiger Verbrennung zu untersuchen.



Generell muss die Einwaage so gewählt werden, dass die Temperaturerhöhung während der Messung unter **4 K** liegt und der Temperaturerhöhung der Kalibrierung nahe kommt (max. Energieeintrag: **40.000 J**). Andernfalls können Be-

schädigungen am Aufschlussgefäß auftreten. Durch berstende Aufschlussgefäße besteht Lebensgefahr. Beim Arbeiten mit unbekanntem Substanzen müssen anfangs sehr kleine Einwaagen gewählt werden, um das Energiepotential zu bestimmen.

Normalerweise können feste Stoffe in Pulverform direkt verbrannt werden. **Schnell verbrennende Stoffe (z. B. Benzoesäure) dürfen nicht in loser Form verbrannt werden.** Diese Stoffe neigen zum Spritzen, eine vollständige Verbrennung wäre deshalb nicht mehr gewährleistet.

Ausserdem kann die Innenwand des Aufschlussgefäßes beschädigt werden.

Zur Probenvorbereitung stehen Ihnen die IKA®-Brikettierpresse C 21 und die IKA®-Analysenmühle A11 basic (siehe Zubehör) zur Verfügung.

Schwer entzündbare Stoffe (Stoffe mit hohem Mineralstoffgehalt, niederkalorische Stoffe) lassen sich oft nur mit Hilfe von IKA®-Acetobutyratkapseln C 10, IKA®-Verbrennungstütchen C 12 oder IKA®-Einwegtiegel C 14 (siehe Zubehör) vollständig verbrennen. Der Einsatz flüssiger Brennhilfsmittel wie z. B. Paraffinöl ist ebenfalls möglich.

Bevor die Kapsel oder das Verbrennungstütchen mit der zu bestimmenden Substanz gefüllt werden, müssen sie gewogen werden, um aus dem Gewicht und dem Brennwert die durch das Brennhilfsmittel zusätzlich eingetragene Fremdenergie zu ermitteln. Diese ist bei QFremd2 zu berücksichtigen. Die verwendete Brennhilfsmittelmenge soll so gering wie möglich sein.

Die meisten flüssigen Substanzen können direkt in den Tiegel eingewogen werden. Leicht flüchtige Substanzen werden in Verbrennungskapseln (IKA®-Gelatinekapseln C 9 oder IKA®-Acetobutyratkapseln C 10, siehe Zubehör) gefüllt und zusammen mit den Kapseln verbrannt.

Auch die Brennhilfsmittel (z. B. Baumwollfaden) müssen vollständig verbrennen. Bleiben unverbrannte Reste übrig, so ist der Versuch zu wiederholen.

Es müssen anfangs sehr kleine Einwaagen gewählt werden, um das Energiepotential zu bestimmen. Wenn Sie unbekanntes Proben verbrennen, verlassen Sie den Raum oder halten Sie Abstand vom Kalorimeter.

Nach der Verbrennung wird das vorgelegte Wasser aufgefangen und das Aufschlussgefäß gründlich mit destilliertem Wasser gespült. Das Spülwasser und die vorgelegte Lösung werden vereint und auf ihren Säuregehalt untersucht. Sind der Schwefelgehalt des Brennstoffes und die Salpetersäurekorrektur bekannt, kann die Analyse des Wassers entfallen.

5.4 Kalibrieren



Bevor mit dem Kalorimetersystem genaue Messungen möglich sind, muss es kalibriert werden. Dies geschieht durch Verbrennen von Tabletten aus zertifizierter Benzoesäure (siehe Zubehör) mit bekanntem Brennwert. Dabei wird aus der Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur des Kalorimetersystems um 1 Kelvin zu erhöhen, die Wärmekapazität der sogenannte „C-Wert“ des Systems bestimmt. Für die Berechnung wird die Formel (1) (siehe Kap. 5.1) umgestellt:

$$C = (H_o * m + Q_{Fremd1} + Q_{Fremd2}) / DT \quad (2)$$

Dieser Wert wird für die folgenden Brennwertbestimmungen verwendet.

Die Wärmekapazität wird durch die Messzelle und das Aufschlussgefäß (AG) bestimmt. Sie hat maßgeblichen Einfluss auf den zu ermittelnden Brennwert und muss insbesondere bei der ersten Inbetriebnahme, nach Servicearbeiten sowie nach dem Austausch von Teilen neu bestimmt werden. Eine monatliche Kontrollmessung ist empfehlenswert.

Das System muss dabei in jedem genutzten Arbeitsmodus kalibriert werden.

Wird ein Kalorimeter mit mehreren Aufschlussgefäßen betrieben, so muss für jedes Aufschlussgefäß die Wärmekapazität des Systems bestimmt werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Kalibrierung unter denselben Bedingungen stattfindet, wie die später folgenden Versuche. Werden bei den Verbrennungsversuchen Vorlagen (z. B. destilliertes Wasser oder Lösungen) im Aufschlussgefäß verwendet, so ist beim Kalibrieren genau dieselbe Vorlagemenge dieser Substanz zu verwenden.

Für genauere Informationen zur Kalibrierung verweisen wir auf die einschlägigen Normen.

6 Vorbereitung und Durchführung von Messungen

Der Begriff „Messungen“ umfasst im Folgenden sowohl die Messungen für die Kalibrierung des Kalorimetersystems (Kalibriermessungen) als auch die eigentlichen Messungen für die Brennwertbestimmung. Der Unterschied besteht in der Berechnung (vgl. Kapitel 5, Formel (1) und (2)), während Vorbereitung und Durchführung nahezu identisch sind.

Exakte Messungen sind nur dann möglich, wenn die einzelnen Versuchsschritte mit Sorgfalt durchgeführt werden.

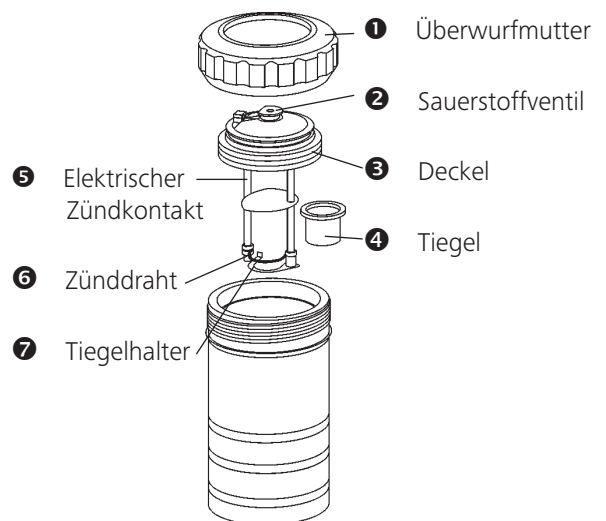
Die Vorgehensweise, so wie sie in Kapitel 1 „Für Ihre Sicherheit“ sowie in den folgenden Abschnitten beschrieben wird, ist daher genau einzuhalten.

Lesen Sie dazu auch das Kapitel 5 „Kalorimetrische Messungen“!



Andernfalls können Beschädigungen am Aufschlussgefäß auftreten. Durch beschädigte Aufschlussgefäße besteht Berstgefahr! Beachten Sie die Betriebsanleitung des Aufschlussgefäßes!

6.1 Aufschlussgefäß C 5010

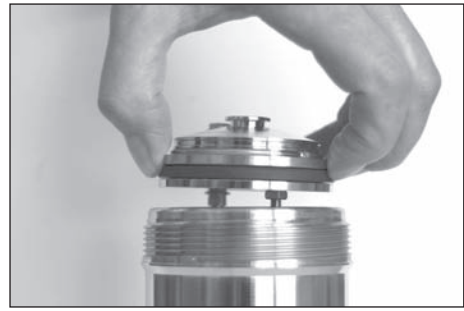
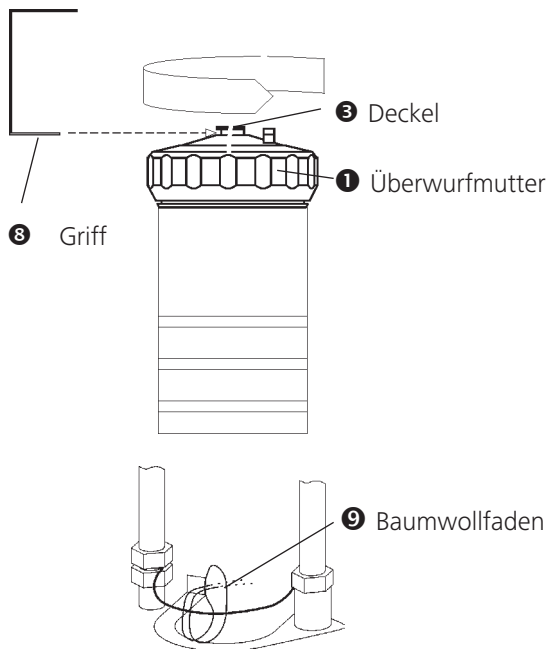


Werden mehrere Aufschlussgefäße verwendet, so dürfen deren Einzelteile nicht untereinander vertauscht werden (siehe Prägung der Einzelteile).

Zur Erhöhung der Lebensdauer von Verschleißteilen (O-Ringe, Dichtungen, usw.) empfiehlt es sich grundsätzlich mit einer Wasservorlage zu arbeiten.

6.2 Vorbereitung des Aufschlussgefäßes

Das Aufschlussgefäß wird mit den folgenden Schritten vorbereitet:



① Überwurfmutter abschrauben und den Deckel mit Hilfe des Griffes herausnehmen.

② Am Zünddraht mittig einen Baumwollfaden mit einer Schlaufe befestigen.

③ Die Substanz mit einer Genauigkeit von 0,1 mg direkt in den Tiegel abwägen. Das Gewicht notieren oder direkt in das Kalorimeter eingeben. (siehe Kap. 6.3 „Vorbereitung der Messung“).

④ Tiegel in den Tiegelhalter einsetzen.

Gegebenenfalls im Aufschlussgefäß destilliertes Wasser oder eine Lösung vorlegen.

Beachten Sie Kapitel 5.3 „Hinweise zur Probe“ und Kapitel 1 „Sicherheitshinweise“.

⑤ Den Baumwollfaden mit einer Pinzette so ausrichten, dass er in den Tiegel hineinhängt und in die Probe eintaucht. Somit wird gewährleistet, dass beim Zündvorgang der brennende Faden die Probe entzündet.

⑥ **Achtung!** Setzen Sie den Deckel auf das Unterteil und drücken Sie den Deckel bis zum Anschlag in das Unterteil. Setzen Sie die Überwurfmutter auf das Unterteil und schrauben Sie handfest zu.

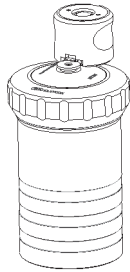
⑦ Füllen Sie das Aufschlussgefäß mit der Sauerstoffstation C 248 (siehe Kapitel 4.10).

⑧ Schieben Sie den Zündadapter auf das Aufschlussgefäß.

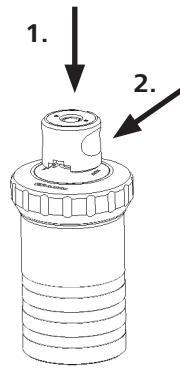
Hinweise zur Bedienung des Aufschlussgefäßes finden Sie in der mitgelieferten Betriebsanleitung.



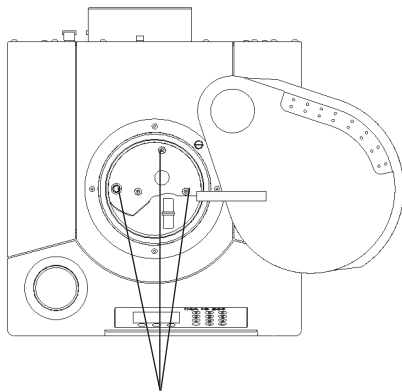
Zündadapter ansetzen



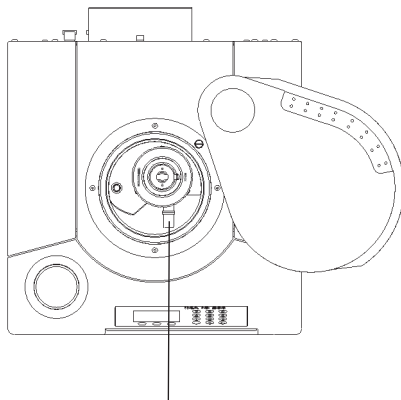
Zündadapter abnehmen



⑨ Stellen Sie das Aufschlussgefäß in den Innenkessel des Kalorimeter C 200. Das Aufschlussgefäß muss zwischen die drei Aufnahmebolzen gesetzt werden.



Aufnahmebolzen

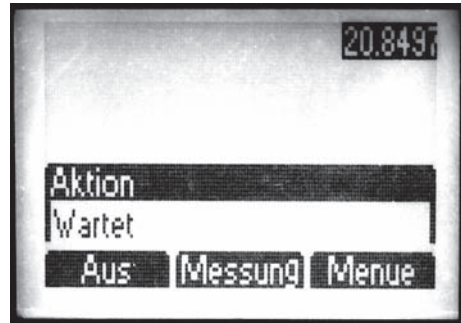


Magnetstäbchen

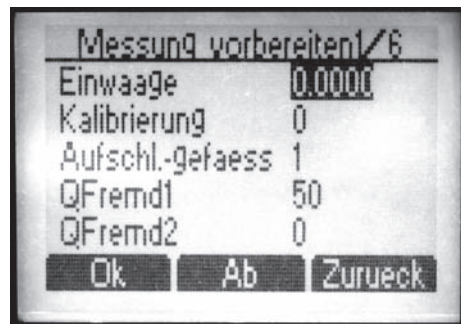
⑩ Füllen Sie mit dem mitgelieferten Messbecher ca. 2 l temperiertes Wasser in den Tank. Achten Sie dabei auf die Füllstandsanzeige!

6.3 Vorbereitung der Messung

Das Kalorimeter befindet sich im Zustand "wartet".



⑪ Über die Auswahl **MESSUNG (F2)** erreichen Sie das Menü „Messung vorbereiten“.



⑫ Geben Sie in das unterlegte Feld Einwaage die notierte Einwaage über die Tastatur mit einer Genauigkeit von 0,0001 g ein.

Alle weiteren Optionen erreichen Sie mit **AUF/AB (F2)**:

⑬ KALIBRIERUNG

Wenn Sie eine Kalibrierung durchführen wollen, tragen Sie hier eine „1“ ein.

⑭ Kontrollieren Sie die weiteren Voreinstellungen:

AUFSCHLUSSGEFÄSS

Geben Sie hier die Nummer des für diesen Versuch verwendeten Aufschlussgefäßes ein. Verwenden Sie nur ein Aufschlussgefäß können Sie die „1“ im Feld „Aufschlussgefäß“ stehen lassen.

QFREM D1

Korrekturwert für die Wärmeenergie, die aus dem Baumwollfaden als Zündhilfe herrührt.

Als Vorgabe erscheint hier ein Wert von 50 J. Mit der Option Einwegtiegel ist der Vorgabewert 0 J. Falls Sie eine andere Zündhilfe als den C 710.4 **IKA**®-Baumwollfaden benutzen, ändern Sie diese Vorgabe.

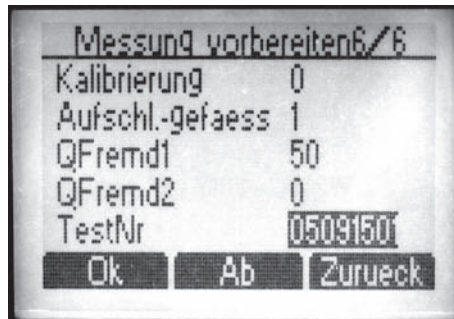
QFREMDD2

Korrekturwert für die Wärmeenergie aus zusätzlichen Brennhilfsmitteln. (z. B. Einwegtiegel) Der Vorgabewert ist 0.

TESTNR

Für jede Messung vergibt die Software automatisch eine Nummer der Form jjmmttnn, wobei in jj das Jahr, in mm der Monat, in tt der Tag und in nn eine laufende Nummer verschlüsselt werden. Sie können auch eigene Nummern für die Messungen vergeben.

Beispiel: TestNr = 0509150 steht für die erste Messung am 15. September 2005.



Mit **OK (F1)** übernimmt das System die Eingaben.

6.4 Durchführung der Messung

Wenn Sie eine Messung wie zuvor beschrieben vorbereitet haben, erscheint die Meldung: "Tank gefüllt?" Vergewissern Sie sich, dass der Tank mit temperiertem Wasser gefüllt ist und bestätigen Sie mit **WEITER (F1)**.

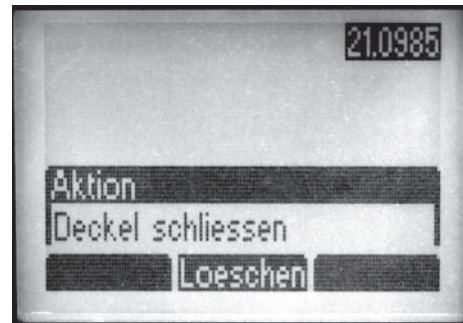
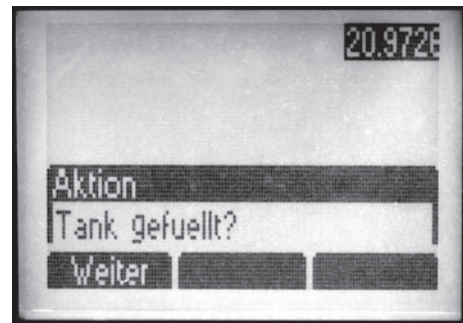
Es erscheint die Meldung "Bombe sicher verschlossen?"

Vergewissern Sie sich, dass das Aufschlussgefäß ordnungsgemäß verschlossen ist und bestätigen Sie dies mit **OK (F1)**.

Nach jeweils 1000 Zündungen eines Aufschlussgefäßes werden Sie mit der Meldung "Bombe x : 1000 Zündungen!!" darauf hingewiesen, dass dieses Aufschlussgefäß einen Wartungszeitpunkt erreicht hat und einer Sicherheitsüberprüfung unterzogen werden muss. Bestätigen Sie diese Hinweise, indem Sie nacheinander **OK (F2)** und **OK (F1)** drücken.

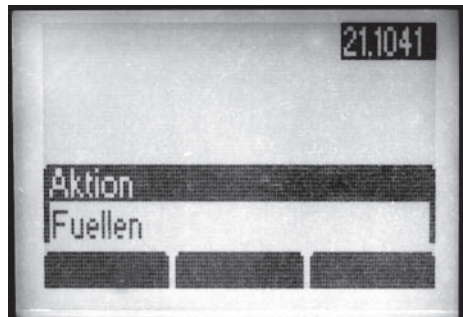
Dieser Hinweis entbindet Sie nicht von der Pflicht, das Aufschlussgefäß auch vorher schon ständig auf Verschleiß zu prüfen und gegebenenfalls die Sicherheitsüberprüfung durchzuführen.

Es erscheint die Meldung "Deckel schließen".

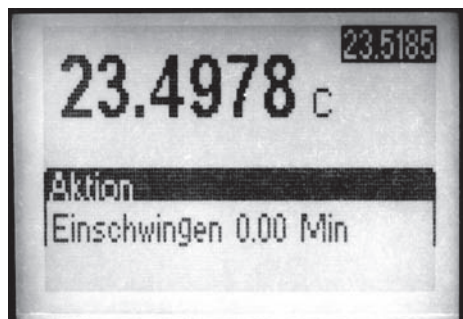


① Schließen Sie den Deckel, indem Sie ihn aus der Raststellung nach links bewegen, bis er von allein nach unten gleitet. Das Aufschlussgefäß wird durch den Zündadapter mit den Zündstiften kontaktiert.

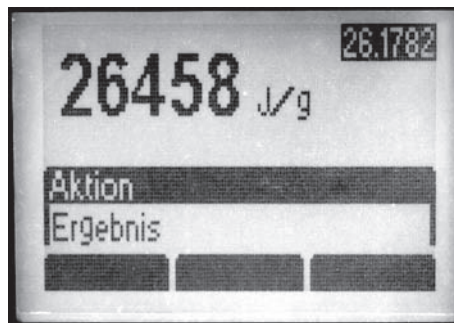
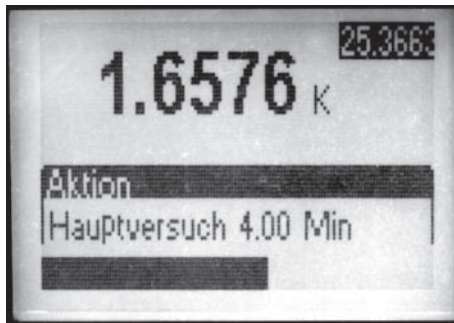
Es erscheint die Meldung „Füllen“.



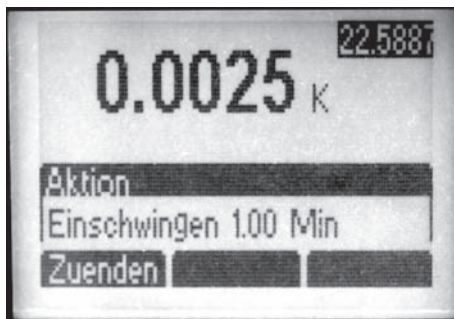
② Der Innenkessel füllt sich mit Wasser (ca. 70 s). Wenn er voll ist, wird die Messung sofort gestartet.



③ a) Der Ablauf der Messung erfolgt nun für die automatischen Messabläufe (isoperibol, dynamisch und zeitgesteuert, siehe Kapitel 4.6) vollautomatisch. Nach Abschluss des Messvorgangs wird das Ergebnis angezeigt.

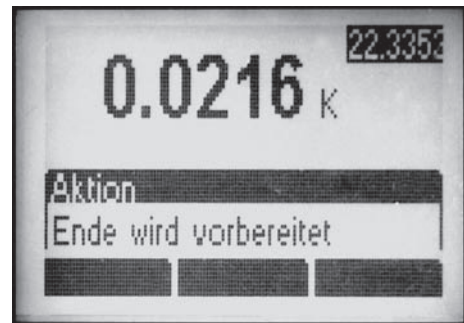
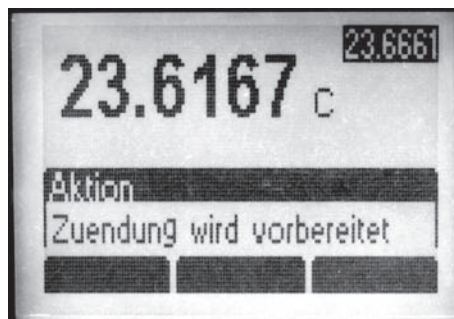


b) Beim manuellen Messablauf entscheidet der Anwender, wann gezündet wird und wann die Messung abgeschlossen ist.



- mit **ZUENDEN (F1)** wird gezündet
- mit derselben Taste **ENDE (F1)** wird die Messung abgeschlossen

Beim manuellen Zünden bzw. Beenden erscheint in der Statuszeile "Zündung wird vorbereitet" bzw. "Ende wird vorbereitet". Erst wenn diese Anzeige erlischt (max. 60 Sek.), ist das Zünden bzw. Beenden erfolgt.



④ Öffnen Sie nach der Messung den Deckel, der Innenkessel wird automatisch entleert. Entnehmen Sie das Aufschlussgefäß und entfernen Sie den Zündadapter. Das Aufschlussgefäß wird mit dem Entlüftungsknopf unter einem Laborabzug oder mit der als Zubehör erhältlichen Entlüftungsstation C 5030 entspannt. Siehe auch Kapitel 1 „Sicherheitshinweise“.

⑤ Öffnen Sie das Aufschlussgefäß und kontrollieren Sie den Tiegel auf Anzeichen unvollständiger Verbrennung. Bei unvollständiger Verbrennung ist das Versuchsergebnis zu verwerfen. Der Versuch ist zu wiederholen.

6.5 Reinigung des Aufschlussgefäßes

Besteht der Verdacht, dass die Verbrennungssprobe, die entstandenen Verbrennungsgase oder die Verbrennungsrückstände gesundheitsschädigend sein könnten, so ist beim Umgang mit diesen Stoffen persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzhandschuhe, Atemmaske) zu tragen. Gesundheitsschädigende oder umweltbelastende Verbrennungsrückstände sind über den Sondermüll zu entsorgen. Wir verweisen ausdrücklich auf die geltenden Vorschriften.

Für genaue Messungen ist es von elementarer Bedeutung, dass das Aufschlussgefäß sauber und trocken ist. Verunreinigungen ändern die Wärmekapazität des Aufschlussgefäßes und verursachen daher ungenaue Messergebnisse. Nach jedem Verbrennungsversuch müssen die Gefäßinnenwände, die Innenarmaturen (Halterungen, Elektroden usw.) und der Verbrennungstiegel (innen und außen!) gründlich gereinigt werden.

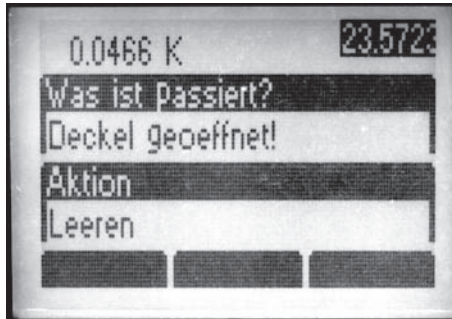
In den meisten Fällen sind die Gefäßinnenwände und die Innenarmaturen lediglich vom Kondensat zu befreien. Es genügt, die Teile mit einem saugfähigen, nicht-fasernden Tuch sorgfältig auszuwischen. Kann das Aufschlussgefäß mit der beschriebenen Maßnahme nicht gereinigt werden (z. B. Einbrennungen, Lochfraß, Korrosion etc.) muss der Technische Service kontaktiert werden.

Die Verbrennungsrückstände im Tiegel, z. B. Ruß oder Asche, werden ebenfalls mit einem saugfähigen und nicht-fasernden Tuch ausgewischt.

6.6 Störungen im Messablauf

Störungen im Messablauf werden in der Alarmzeile des Displays angezeigt und bleiben solange dort stehen, bis sie vom Benutzer in geeigneter Form quittiert wurden.

Meldung:
Deckel geöffnet!



Ursache:
Der Deckel wurde während des Messablaufs geöffnet.

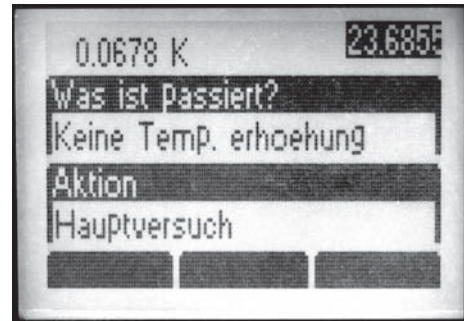
Benutzeraktion:
Der Innenkessel wird automatisch entleert, danach kann eine neue Messung gestartet werden.

Hinweis:
Wurde der Deckel innerhalb einer Minute nach der Zündung geöffnet, wird aus Sicherheitsgründen das automatische Entleeren um ca. 2 Min. verzögert.

Ursache:
Kein Zündkontakt während der Messung.

Benutzeraktion:
Deckel öffnen und Zünddraht und Zündkontakte überprüfen. Eventuell Zündkontakte reinigen oder Zünddraht wechseln. Auf richtigen Sitz des Zündadapters achten.

Meldung:
Keine Temperaturerhöhung
Erscheint wenn innerhalb einer Minute nach der Zündung der vorgegebene Wert (0,05 K) für die Temperaturerhöhung nicht erreicht wurde.



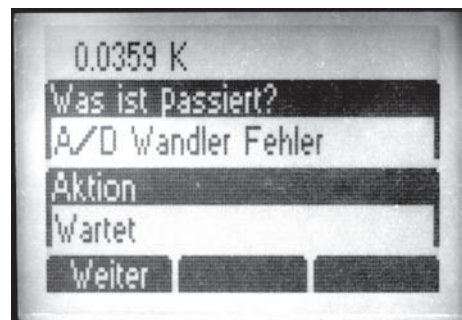
Ursache:
Probe nicht verbrannt.
(Baumwollfaden hatte keinen Kontakt mit der Probe)

Benutzeraktion:
Deckel öffnen und Aufschlussgefäß herausnehmen. Falls der Baumwollfaden nicht verbrannt wurde Zündkontakte und Zünddraht kontrollieren. Ansonsten neuen Versuch starten und eventuell Zündhilfe verwenden.

Ursache:
Aufschlussgefäß war eventuell nicht mit Sauerstoff gefüllt.

Benutzeraktion:
Deckel öffnen um den Versuch abzubrechen und neue Messung durchführen.

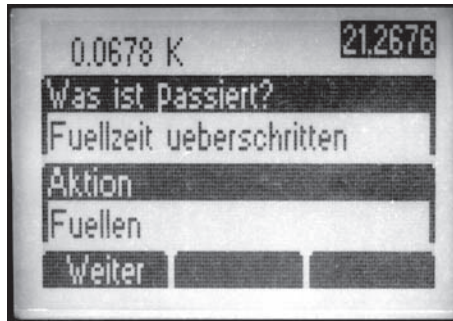
Meldung:
A/D Wandler Fehler



Ursache:
Im Temperaturmesssystem ist ein Fehler aufgetreten.

Benutzeraktion:
Falls die Messung noch aktiv ist, öffnen Sie den Deckel, um den Versuch abzubrechen. Anschließend Neuinitialisierung des Wandlers durchführen (siehe Kap. 7.2 "Reinit"). Falls dies nicht zum gewünschten Erfolg führt, Gerät aus und wieder einschalten. Führt dies auch nicht zum Erfolg, kontaktieren Sie bitte den IKA®-Service.

Meldung:
Füllzeit überschritten



Ursache:
Kein Wasser im Tank

Benutzeraktion:
Füllstand im Tank kontrollieren und bei Bedarf Wasser nachfüllen. Mit Taste **WEITER (F1)** Füllvorgang wiederholen und Messung fortsetzen.

Ursache:
Sieb im Innenkessel ist verschmutzt.

Benutzeraktion:
Deckel öffnen um den Versuch abubrechen. Innenkesselsieb herausnehmen und reinigen.

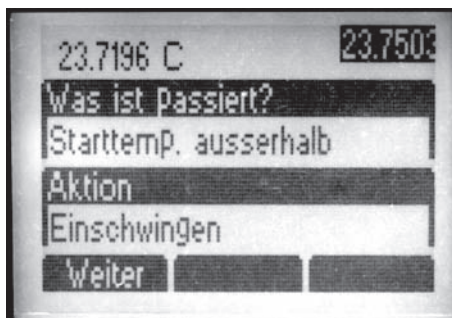
Ursache:
Pumpe für Innenkesselfüllung läuft nicht.

Benutzeraktion:
Deckel öffnen um den Versuch abubrechen. Im Servicemenü die Pumpe einschalten (Siehe Kap. 7.2 "Pumpe") und Wasserstrahl im Tank kontrollieren. Falls kein Durchfluß vorhanden ist, kontaktieren Sie bitte den **IKA®**-Service.

Ursache:
Feinfilter verstopft

Benutzeraktion:
Feinfilter reinigen (Siehe Kap. 8.3 "Feinfilter")

Meldung:
Starttemperatur außerhalb



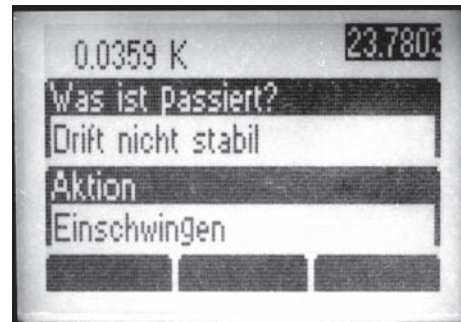
Ursache:
Starttemperatur des Innenkessels liegt nicht im Bereich $22 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$

Benutzeraktion:
Deckel öffnen um die Messung abubrechen, oder Taste **WEITER (F1)** drücken, um die Messung trotzdem fortzusetzen.

Hinweis:
Ein derart erzielt Messergebnis entspricht nicht den Normbedingungen.

Benutzeraktion:
Wassertemperatur für den Tank kontrollieren. Aktuellen Temperaturwert kontrollieren. Sollte sich dieser innerhalb von 5 bis 10 sec nicht ändern, A/D-Wandler neu initialisieren. (siehe Kap. 7.2 "Relnit").

Meldung:
Drift nicht stabil



Ursache:
Es ist kein Magnetstäbchen im Innenkessel oder das Magnetstäbchen befindet sich außerhalb des Magnetfeldes.

Benutzeraktion:
Öffnen Sie den Deckel, um den Versuch abubrechen und die Position des Magnetstäbchen zu überprüfen. Gegebenenfalls Stäbchen einsetzen oder in richtige Position bringen. (siehe Kap. 6.2, ©).

Ursache:
Der Rührer läuft nicht.

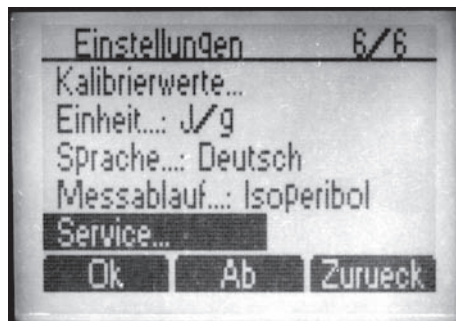
Benutzeraktion:
Deckel öffnen um den Versuch abubrechen. Innenkessel halb mit Wasser füllen (über Servicemenü siehe Kap. 7.2) und anschließend den Rührmotor manuell ein- und ausschalten (ebenefalls über Servicemenü). Falls der Rührmotor nicht läuft, kontaktieren Sie bitte den **IKA®**-Service.

7 Servicemenü

7.1 Bedienung

In diesem Menü können Sie verschiedene Aktionen und Zustände des Kalorimeters direkt ansteuern und testen, ohne eine Messung durchzuführen. Weiterhin gibt es Menüpunkte mit denen Sie das Gerät in Betrieb und außer Betrieb nehmen können. Das Servicemenü kann nur ausgeführt werden, wenn das Kalorimeter den Startbildschirm anzeigt.

Die gewünschte Aktion führen Sie aus mit:

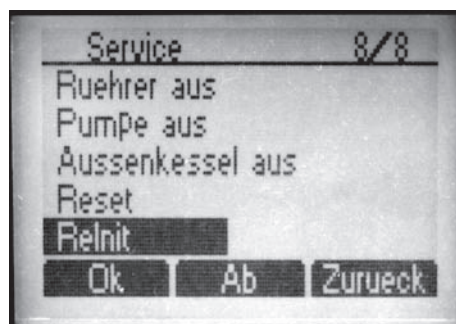
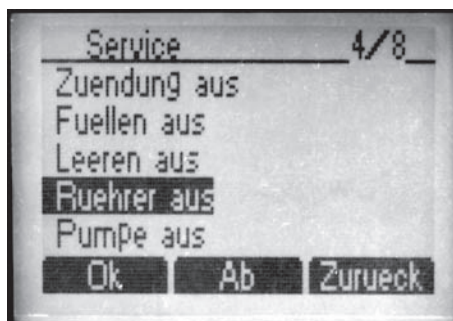


MENUE (F3)

→ **AUF/AB (F2)** bis "Service"

→ **OK (F1)**

Es stehen jetzt 8 Aktionen zur Auswahl



→ mit **AUF/AB (F2)** gewünschte Aktion auswählen

→ **OK (F1)** die Aktion wird gestartet

→ **OK (F1)** die Aktion wird wieder gestoppt

Beachten Sie bitte, dass Sie jede gestartete Aktion auch wieder beenden müssen.

Ausnahmen:

Die Aktion "Zuendung" wird nach einem fest eingestellten Zeitintervall (ca. 2 Sekunden) automatisch beendet.

Bei den Aktionen "Reset" und "Relnit" wird nach der Ausführung das Menü automatisch verlassen.

Wenn Sie das Servicemenü verlassen werden alle gestarteten Aktionen gestoppt und somit der Ausgangszustand wieder hergestellt. Damit ist der weitere störungsfreie Ablauf gewährleistet.

7.2 Beschreibung der Servicemenüoptionen

Zündung

Mit diesem Menüpunkt können Sie die Funktion der Zündung überprüfen.

Vorraussetzung:

Ein Aufschlussgefäß ohne Probe, aber mit Zündfaden, muss im Innenkessel stehen und der Deckel muss geschlossen sein.

IK-Füllen

Mit diesem Menüpunkt können Sie den Innenkessel manuell befüllen.

Vorraussetzung:

Es muss ausreichend Wasser im Tank sein.

IK-Leeren

Mit diesem Menüpunkt können Sie den Innenkessel entleeren.

Vorraussetzung: Der Entleerschlauch muss in der Steckkupplung ⑦ (Kap. 4.2) eingerastet sein.

Rührer

Mit diesem Menüpunkt können Sie den Rührtrieb einschalten und kontrollieren, ob sich das Magnetstäbchen im Innenkessel mitdreht.

Vorraussetzung:

Im Innenkessel muss sich ca. 0,5 l Wasser befinden.

Pumpe

Mit diesem Menüpunkt schalten Sie die Pumpe ein. Der Aussenkessel wird befüllt und gespült. (siehe auch Kap. 4.7).

Voraussetzung:

Achten Sie darauf, dass sich Wasser im Tank befindet.

Aussenkessel entleeren

Mit diesem Menüpunkt können Sie den Außenkessel entleeren.

Hinweis:

Außerbetriebnahme, vollständige Entleerung des Gerätes.

Voraussetzung:

Der Entlerschlauch muss in der Steckkupplung ⑦ (Kap. 4.2) eingerastet sein.

Reset

Mit diesem Menüpunkt können die Standardeinstellungen wieder hergestellt werden.

Reinit

Mit diesem Menüpunkt können Sie den A / D Wandler neu initialisieren.

8 Reinigung und Wartung



Um einen störungsfreien Betrieb über lange Zeit zu gewährleisten, sind am Kalorimetersystem folgende Wartungsarbeiten durchzuführen.

Im Einfüllstutzen sitzt ebenfalls ein Sieb. Dies verhindert eine Verschmutzung im Vorratsbehälter. Wenn das Sieb verschmutzt ist, entnehmen Sie den gesamten Einfüllstutzen und reinigen das Sieb. (siehe Kap. 4.1, ②)

8.1 Innenkesselsieb



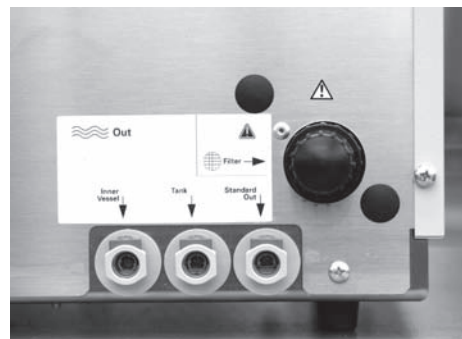
Entnehmen Sie das Siebelement aus dem Innenkessel und reinigen Sie das Innenkesselsieb bei ersichtlicher Verschmutzung in klarem Wasser bzw. in einem Ultraschallbad. Reinigen Sie dabei auch den Innenkessel, entnehmen Sie dazu auch den Positionierträger des Aufschlussgefäßes. Setzen Sie das Sieb nach dem Reinigen wieder auf den Innenkesselstutzen.

Ein Betrieb ohne Siebelement führt zu Verschmutzung der Ventile und damit zu Geräteausfällen.

8.2 Einfüllstutzen

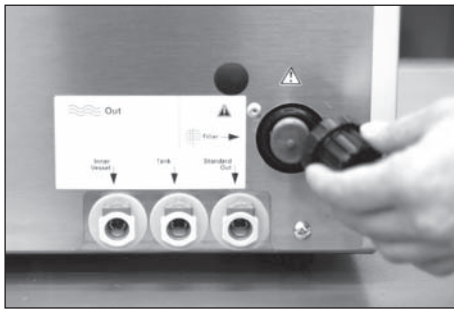


8.3 Feinfilter

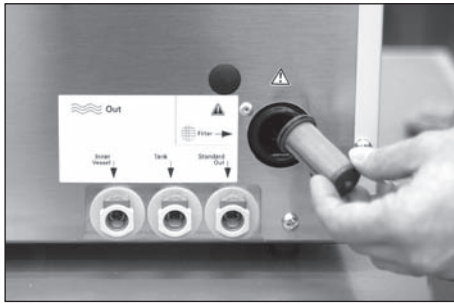


In der Rückwand des Gerätes befindet sich zusätzlich ein Feinfilter. Ist der Feinfilter verschmutzt, verringert sich der Wasserdurchfluss im Gerät, dadurch verlängert sich die Wasserfüllzeit des Innenkessels. Wird dabei die obere Zeitbegrenzung von 120 sec. überschritten, zeigt das System die Störung an und bricht die Messung ab.

- Zum Reinigen des Feinfilters müssen Sie den Außenkessel entleeren (Kap. 7.2).



TIPP



- Schrauben Sie den Deckel des Feinfilters herunter und ziehen Sie das Filterelement heraus.



- Reinigen Sie das Filterelement mit klarem Wasser.
- Setzen Sie das Filterelement nach dem Reinigen mit der Öffnung nach innen wieder in das Gehäuse des Feinfilters ein und schrauben Sie den Deckel handfest zu.
- Füllen Sie den Außenkessel wieder mit Wasser (Kap.4.7).
- Kontrollieren Sie die Dichtigkeit, nachdem Sie das Gerät wieder befüllt haben (Kap.6.6 "Füllzeit überschritten").

8.4 Wartung des Wasserkreislaufs

Bei diskontinuierlichem Betrieb mit Leitungswasser (einzelne Messungen mit Unterbrechungen länger als eine Woche) muss dem Wasserkreislauf ein Stabilisator zur Vermeidung von Algenbildung zugegeben werden.

Geben Sie hierzu in den Tank ca. 4 ml IKA®-Aqua-Pro C 5003.1 (siehe Zubehör).

Schalten Sie die Pumpe über das Servicemenü (Kap. 7.2 "Pumpe") ein. Stellen Sie nach 30 - 60 s die Pumpe wieder ab.

Sie können die 4 ml Aqua-Pro auch bei der letzten Messung dem temperierten Wasser zugeben (vor längeren Messpausen).

Wird das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht betrieben, ist es sinnvoll, den Wasserkreislauf des Kalorimeters komplett zu entleeren.

Vor einem Transport muss das Wasser abgelassen werden.

Entleeren Sie den Aussenkessel über das Servicemenü (Kap. 7.2 "Aussenkessel"). Dazu muss der Entleerschlauch in der Steckkupplung 7 (Kap. 4.2) eingerastet sein.

Entleeren Sie den Tank, in dem Sie den Entleerschlauch in die Steckkupplung 6 (Kap. 4.2) einrasten. Der Tank entleert sich selbständig.

Drücken Sie zum Ausstecken des Schlauches auf den Verriegelungsknopf der Steckkupplung 6.

8.5 Aufschlussgefäße

Zur Wartung der Aufschlussgefäße lesen Sie die Betriebsanleitung C 5010 !

8.6 Reinigungshinweise

Reinigen Sie IKA®- Geräte nur mit diesen von IKA® freigegebenen Reinigungsmitteln:

Verschmutzung	Reinigungsmittel
Farbstoffe	Isopropanol
Baustoffe	Tensidhaltiges Wasser, Isopropanol
Kosmetika	Tensidhaltiges Wasser, Isopropanol
Nahrungsmittel	Tensidhaltiges Wasser
Brennstoffe	Tensidhaltiges Wasser
Nicht genannte Stoffe	Bitte fragen Sie bei IKA® nach



Bemerkung:

- Elektrische Geräte dürfen zu Reinigungszwecken nicht in das Reinigungsmittel gelegt werden.
- Edelstahlteile können mit handelsüblichen Edelstahlreinigungsmitteln, jedoch ohne Scheuermittel gereinigt werden.
- Wir empfehlen bei der Reinigung Schutzhandschuhe zu tragen.
- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass eine angemessene Dekontamination durchgeführt wird, falls gefährliches Material auf oder in dem Gerät verschüttet wurde.
- Bevor eine andere als die vom Hersteller empfohlene Reinigungs- oder Dekontaminierungsmethode angewandt wird, hat sich der Benutzer beim Hersteller zu vergewissern, dass die vorgesehene Methode das Gerät nicht zerstört.

Ersatzteilbestellung

Bei Ersatzteilbestellungen geben Sie bitte Folgendes an:

- Gerätetyp
- Fabrikationsnummer des Gerätes, siehe Typenschild
- Positionsnummer und Bezeichnung des Ersatzteiles, siehe Ersatzteild und -liste unter **www.ika.com**

Reparaturfall

- Im Reparaturfall muss das Gerät gereinigt und frei von gesundheitsgefährdenden Stoffen sein.
- Senden Sie das Gerät in der Originalverpackung zurück. Lagerverpackungen sind für den Rückversand nicht ausreichend. Verwenden Sie zusätzlich eine geeignete Transportverpackung.

9 IKA®- Zubehör und Verbrauchsmaterial

9.1 Zubehör

C 5010	Aufschlussgefäß, Standard
C 5010.4	Auflage für Einwegtiegel
C 5010.5	Auflage großer Tiegel
C 5030	Entlüftungsstation
C 5040	CalWin®, Kalorimetersoftware
C 248	Sauerstoffstation
C 21	Brikettierpresse
C 29	Reduzierventil
C 200.1	Messbecher
A 11 basic	Analysenmühle

9.2 Verbrauchsmaterial

C 710.4	Baumwollfaden abgelängt (500 Stk.)
C 5010.3	Zünddraht, Ersatz (5 Stk.)
C 5003.1	Aqua-Pro Badstabilisator (30 ml)
C 4	Quarzschalchen
C 5	VA-Verbrennungstiegel-Set (25 Stk.)
C 6	Quarzschalchen, groß
C 710.2	VA-Verbrennungstiegel-Set, groß (25 Stk.)
C 9	Gelatinekapseln (100 Stk.)
C 10	Acetobutyratkapseln (100 Stk.)
C 12	Verbrennungstütchen, 40 x 35 mm (100 Stk.)
C 12A	Verbrennungstütchen, 70 x 40 mm (100 Stk.)
C 43	Benzoessäure (NBS 39i, 30 g)
C 43A	Benzoessäure (100 g)
C 723	Benzoessäure tablettiert (50 Stk.)
C 14	Einwegtiegel (100 Stk.)
C 15	Paraffinstreifen (600 Stk.)

10 Technische Daten

Tischnetzteil (extern):	
Bemessungsspannung/-frequenz	100 - 240 V AC 50 / 60 Hz
Aufnahmeleistung max.	150 W
Kalorimeter:	
Bemessungsspannung	24 V DC 5A
Aufnahmeleistung max.	150 W
Gerätesicherungen (intern)	1x 2,5 AT
Zul. Einschaltdauer	Dauerbetrieb
Schutzart nach DIN EN 60 529	IP20
Schutzklasse	III
Überspannungskategorie	2
Verschmutzungsgrad	II
Zul. Umgebungstemperatur	20 °C ... 25 °C (konstant)
Zul. Umgebungsfeuchte	80%
Geräteeinsatz über NN	2000 m .ü.M.
Abmessung	400 x 400 x 400 (B x T x H)
Gewicht	21 kg
Messbereiche	40.000J
Messmodus / Messzeiten	Isoperibol / ca. 17 min Dynamisch / ca. 8 min Zeitsteuerung / 14 min Manuell / ca. 17 min
Schnittstellen	1 x parallel (Centronics) 1 x seriell (RS 232)

Technische Änderungen vorbehalten!

**Europe
Middle East
Africa**

IKA®- Werke
GmbH & Co.KG
Janke & Kunkel-Str. 10
D-79219 Staufen
Tel. +49 7633 831-0
Fax +49 7633 831-98
sales@ika.de

North America

IKA® Works, Inc.
2635 North Chase Pkwy SE
Wilmington NC 28405-7419
USA
Tel. 800 733-3037
Tel. +1 910 452-7059
Fax +1 910 452-7693
usa@ika.net
sales@ikagz.com.cn

China

IKA® Works Guangzhou
173 - 175 Friendship Road
Guangzhou
Economic and Technological
Development District
510730 Guangzhou, China
Tel. +86 20 8222-6771
Fax +86 20 8222-6776

Japan

IKA® Japan K.K.
3-5-8 Yokonuma-cho,
Higashiosaka-city, Osaka
577-0808 Japan
Tel. +81-6-6730-6781
Fax +81-6-6730-6782
info@ika.ne.jp

India

IKA® India Private Limited
814/475, Survey No. 129/1
Mysore Road, Kengeri
Bangalore - 560 060
Karnataka, India
Tel. +91 80 26253900
Fax +91 80 26253901
info@ika.in

**Asia
Australia**

IKA® Works (Asia)
Sdn Bhd
No. 17 & 19, Jalan PJU 3/50
Sunway Damansara
Technology Park
47810 Petaling Jaya
Selangor, Malaysia
Tel. +60 3 7804-3322
Fax +60 3 7804-8940
sales@ika.com.my

Korea

IKA® Korea Co LTD
1710 Anyang Trade Center
1107 Buhung-dong,
Dongan-gu
Anyang City, Kyeonggi-do
Post code: 431-817
South Korea
Tel. +82 31-380-6877
Fax +82 31-380-6878
michael@ikakorea.co.kr

Brasilia

IKA® Works Inc.
Rua São Bento, 701 Sala 1
CEP 13160-000 Centro -
Artur Nogueira - SP
Brasil, South America
Tel. +55 19 3877 2399
Fax +55 19 3877 2399
www.ika.net fcabral@ika.net
00/0000/0