

Heracast RC small /large



Betriebsanleitung
Widerstandsbeheiztes Vakuum-Druck-Gießgerät

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
1. GELTUNGSBEREICH	4
1.1 ALLGEMEIN	4
1.2 BEZEICHNUNG UND TYP DES GERÄTES	4
1.3 EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	4
1.4 EINSCHLÄGIGE EG RICHTLINIEN	5
2. HINWEISE FÜR DEN SICHEREN BETRIEB	5
2.1 BILDZEICHENERKLÄRUNG	5
2.2 TRANSPORTSCHÄDEN	5
2.3 BETREIBERPFLICHTEN	5
2.4 GERÄTEBUCH	5
2.5 SICHERHEITSHINWEISE	6
3. BESTIMMUNGSGEMÄ ßE VERWENDUNG	7
3.1 ARBEITSREGELN	7
4. LIEFERUMFANG	8
4.1 ZUBEHÖR NICHT IM LIEFERUMFANG	8
5. GERÄTEBESCHREIBUNG	10
6. AUFSTELLEN, RAUMBELÜFTUNG, TRANSPORT, INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME	11
6.1 AUFSTELLEN	11
6.2 TRANSPORT	11
6.3 RAUMBELÜFTUNG	11
6.4 INSTALLATION	12
7. ARBEITEN MIT DEM HERACAST RC SMALL/LARGE	14
7.1 GUSSVORBEREITUNG HERACAST RC SMALL / LARGE	14
7.2 GIE ßFORM	15
7.3 SCHAUBILDER „ ANSTIFTUNG“	15
8. HAUPTMENÜ	16
8.1 HAUPTMENÜ	16
8.2 GIE ßMENÜ	16
8.3 DATENBANK	20
9. INFORMATIONEN	20
9.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN	21
9.2 FEHLER- LISTE	21
9.3 LCD-TEST	22
10. SETUP	22

10.1	SETUP	22
10.2	LEGIERUNGS AUSWAHL	23
10.3	LEGIERUNGSEditor	23
10.4	ALLGEMEINE EINSTELLUNGEN.....	24
10.5	INTERNE OPTIONEN	24
11.	SCHMELZEN UND GIEßEN	25
11.1	SCHMELZEN IM GRAFIT TIEGEL	25
11.2	SCHMELZEN IM KERAMIK TIEGEL	26
11.3	GIEßEN.....	27
12.	AUßERBETRIEBNAHME.....	28
12.1	GERÄTEENTSORGUNG.....	28
13.	INSTANDHALTUNG UND WARTUNG.....	29
14.	TECHNISCHE DATEN	30
15.	HINWEISE FUNKTIONSSTÖRUNG	31
15.1	FEHLERMELDUNGEN	31
16.	DOKUMENTENHISTORIE	31
17.	SERVICEPARTNER.....	32

1. Geltungsbereich

1.1 Allgemein

Autor f45082; HKG – FP-PM-RD

Diese Betriebsanleitung gilt für

Bestell - Nr.	Typ Ausstattung	Ausgabe
66030305 XXXXXX	Heracast RC small Heracast RC large	19.02.2007

1.2 Bezeichnung und Typ des Gerätes

Bezeichnung der Maschine	Maschinentyp	Serien - Nr.
Widerstandsbeheiztes Vakuum-Druck-Gießgerät	Heracast RC small / large	2006-11-0055 ff

1.3 EG – Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir, Heraeus Kulzer GmbH, Grüner Weg 11, 63450 Hanau, dass das nachfolgend bezeichnete Gerät Heracast RC small / large aufgrund seiner Konzipierung und Bauart sowie der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG - Richtlinien (siehe Kapitel 1.4) entspricht.

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Maschine verliert diese Erklärung Ihre Gültigkeit.

Bei Störungen oder in Schadensfällen wenden Sie sich bitte an unsere Service Hotline,



oder an die zuständige Servicestelle (siehe Kapitel 17).

Im Ausland kontaktieren Sie bitten Ihre entsprechende Heraeus Kulzer GmbH Niederlassung oder Ihren lokalen Händler.

1.4 Einschlägige EG Richtlinien

EG Niederspannungsrichtlinie 73/23EWG
 EG Richtlinie über Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 89/336/EWG
 EN 61326:1997 +A1 :1998 +A2:2001 + A3:2003

DIN EN 61010-1:2002, DIN EN 61010-2-10:2003
 IEC 61010-1:2001, IEC 61010-2-010:2004

2. Hinweise für den sicheren Betrieb

2.1 Bildzeichenerklärung

Bildzeichen	Wortmarke	Erklärung
	Achtung !!	Sicherheitsrelevantes Kapitel und Abschnitte innerhalb der Betriebsanleitung.
	Hinweis !!	Hinweis innerhalb der Betriebsanleitung zur optimalen Nutzung des Gerätes.
	Heiße Oberfläche !!	Heiße Oberfläche Verbrennungsgefahr.

2.2 Transportschäden

Bitte überprüfen Sie nach Erhalt der Lieferung das Gerät auf Transportschäden und melden Sie diese bis spätestens 23 Stunden nach Auslieferung dem Transportunternehmen. Arbeiten Sie auf keinen Fall mit einem beschädigten Gerät.

2.3 Betreiberpflichten

Der Betreiber hat, über die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften des Herstellers hinaus, die Pflicht für die Einhaltung und Umsetzung der gesetzlichen Verpflichtungen am Arbeitsplatz zu sorgen, z.B. Einweisungspflicht, Arbeitsschutzgesetz sowie alle weiteren gültigen Vorschriften und Gesetze.

2.4 Gerätebuch

Wir empfehlen das Führen eines Gerätebuches. In diesem Gerätebuch sind Prüfungen, sowie alle wesentlichen Arbeiten (z.B. Instandsetzungen, Änderungen) zu dokumentieren.

2.5 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise im Bezug auf den Schutz der Personen, der Umgang und des Bearbeitungsgutes ist bei diesen Laborgeräten wesentlich vom Verhalten der an dem Gerät beschäftigten Personen abhängig.

Vor Inbetriebnahme Betriebsanleitung sorgfältig lesen, die Angaben beachten, um Fehler und dadurch bedingte Schäden, insbesondere Gesundheitsschäden zu vermeiden.

Für die Aufstellung und Betrieb sind, außer den Angaben in dieser Betriebsanleitung, die jeweils nationalen Gesetze, Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

(D: z.B.: DIN 12880-1 und -2; Technische Anschlussbedingungen der EVU's usw.)



Heiße Oberfläche !!

Die Metallfläche des Druckkessels kann sich stark erwärmen. Das Berühren dieser Fläche ist zu vermeiden.



Achtung !!

Nicht ohne Schutzglas in den glühenden Heizer/Schmelztiegel blicken! Blendgefahr und Verletzungsgefahr für die Augen!
Schutzglas (Blauglas) aus dem Erstaussattungssatz benutzen!



Achtung !!

Netzanschluss und Stecker sind vor Gebrauch auf Beschädigung zu prüfen. Wenn Schäden vorhanden sind, darf das Gerät nicht mit dem Netz verbunden werden.

Arbeiten an der elektronischen Ausrüstung des Gerätes dürfen nur durch geschulte Servicebetriebe und im sicheren Zustand (Spannungsfrei) durchgeführt werden.

Es dürfen nur zugelassene Originalersatzteile und- Zubehör verwendet werden. Die Verwendung anderer Teile birgt unbekanntes Risiken und ist in jedem Fall zu unterlassen.

Die Funktionstüchtigkeit und Sicherheit des Gerätes ist nur gewährleistet, wenn die notwendigen Prüfungen, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durch die Heraeus Servicepartner oder durch vom Hersteller geschultem Personal ausgeführt werden.

Für im eventuellen Schadensfall des Gerätes entstandene Schäden in Folge von unsachgemäßen Reparaturarbeiten, welche nicht durch Heraeus Servicepartner oder durch vom Hersteller geschultem Personal durchgeführt wurden, oder wenn bei einem Teileaustausch keine Originalersatzteile / Zubehörteile verwendet werden, wird seitens der Heraeus Kulzer GmbH **nicht gehaftet**.

3. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Vakuum-Druckgießgerät Heracast RC small / large ist ein Laborgerät zum Gießen von Edelmetall-Dentallegierungen für zahntechnische Anwendungen mit einem Liquiduspunkt von bis zu 1300 °C.

Präzisionsgüsse mit Arbeitstemperaturen bis zu 1450 °C sind möglich.

Da keine Gusskegel benötigt werden, kann durch Wiegen der Wachsmodele die Legierungsmenge optimal berechnet werden.

Wir empfehlen ausschließlich original Heraeus Kulzer- Tiegel zu verwenden, die speziell auf diesen Einsatz abgestimmt sind. Bei Verwendung von Fremdtiegeln sind Garantieleistungen für den Heiztiegel ausgeschlossen.

Das Gerät ist zur Aufstellung und zum Betrieb in der Regel für folgende Bereiche geeignet: Laboratorien z. B. in Gewerbe, Industrie, Schulen, Universitäten, Krankenhäusern, usw.

Das Gerät ist für Dauerbetrieb konzipiert (siehe „Arbeitsregeln“).

Persönliche Schutzausrüstungen, wie Arbeitshandschuhe, Schutzbrille usw., sind wegen der möglichen hohen Arbeitstemperaturen immer vorzusehen.

3.1 Arbeitsregeln



Achtung !!

Gerät nicht für nachfolgende beschriebene Tätigkeiten einsetzen.

- Das Gerät darf nicht zur Erwärmung oder Zubereitung von Nahrungsmitteln verwendet werden.
- Keine Behandlung und Verwendung von leicht brennbaren Materialien, Flüssigkeiten & Gasen
- Keine Bildung von explosiven Gemischen

4. Lieferumfang

1 x Gerät, Warmgerätenetzkabel bis 155°C und Betriebsanleitung

4.1 Zubehör nicht im Lieferumfang Erstausrüstungssatz für Heracast RC small

Bestell- Nr. 66031906

Bestehend aus:

Menge	Artikel-Nr.	Artikel
1	64500508	Tiegelbox CL-G 97/G 94/RC small/large
1	64500675	Grafittiegel CL-G 97/small
1	64500692	Gussring X 1, RC small/large
1	64500694	Gussring X 3, RC small/large
1	64500696	Gussring X 6, RC small/large
1	64500698	Gussring X 9, RC small/large
1	64500706	Gusstrichterformer X 1, RC small/large
1	64500708	Gusstrichterformer X 3, RC small/large
1	64500710	Gusstrichterformer X 6, RC small/large
1	64500712	Gusstrichterformer X 9, RC small/large
1	66009032	Grafitdichtringe CL-G/G 97/RC small
1	64502305	Zentrierring X 1, RC small/large
1	64502306	Zentrierring X 3, RC small/large
1	64502307	Zentrierring X 6, RC small/large
1	64502308	Zentrierring X 9, RC small/large
1	64600031	Blauglas CL-G 97/G 94/ RC small/large
2	64600036	Schlauchschelle
2 m	64600049	Druckschlauch 13x3 mm
1	64600951	Drucklufttülle D. 13 mm
1	66002415	Schäufelchen f. Gießgeräte

Zubehör nicht im Lieferumfang
Erstausstattungsatz für Heracast RC large

Bestell- Nr. 66031906
Bestehend aus:

Menge	Artikel-Nr.	Artikel
1	64500508	Tiegelbox CL-G 97/G 94/RC small/large
1	64500678	Grafitteigel CL-G 94, RC large
1	64500692	Gussring X 1, RC small/large
1	64500694	Gussring X 3, RC small/large
1	64500696	Gussring X 6, RC small/large
1	64500698	Gussring X 9, RC small/large
1	64500706	Gusstrichterformer X 1, RC small/large
1	64500708	Gusstrichterformer X 3, RC small/large
1	64500710	Gusstrichterformer X 6, RC small/large
1	64500712	Gusstrichterformer X 9, RC small/large
1	66009033	Grafitdichtringe CL-G 94/RC large
1	64502305	Zentrierring X 1, RC small/large
1	64502306	Zentrierring X 3, RC small/large
1	64502307	Zentrierring X 6, RC small/large
1	64502308	Zentrierring X 9, RC small/large
1	64600031	Blauglas CL-G 97/G 94/ RC small/large
2	64600036	Schlauchselle
2 m	64600049	Druckschlauch 13x3 mm
1	64600951	Drucklufttülle D. 13 mm
1	66002415	Schäufelchen f. Gießgeräte

Vakuumpumpen für verschiedene Netzspannungen:

CL-P Typ 7, 110Volt, 50/60 Hz Bestell- Nr. 66004332

CL-P Typ 7, 230Volt, 50/60 Hz Bestell- Nr. 66002450

Weiteres Zubehör:

Keramiktiegel CL-G, CL-G97, Heracast RC small 12 St./Packung,
Bestell- Nr. 64500674

Keramiktiegel CL-G94, Heracast RC large 10 St./Packung,
Bestell- Nr. 64500677

Hera SP 99, Schmelzpellets für CL-G..., Heracast RC
Bestell- Nr. 64500979

Set- Wartungseinheit Bestell- Nr. 66005499

Spreitziegelzange, 25 cm Bestell- Nr.64500515

5. Gerätebeschreibung

Das Gerät besteht im wesentlichen aus Gehäuse, schwenkbarem Gießbehälter und Schalter- und Regeleinheit.

Der Schmelztiegel des Gießgerätes wird durch eine keramische Muffel gebildet. Die Heizung ist umlaufend, abgedeckt in die Muffel eingebettet. In dem mit einem schwenkbaren Deckel versehenen Gießbehälter ist der Tiegel eingebaut.

Die Metallfläche um den Gießbehälter sowie der Gießbehälterdeckel bei schneller Gussfolge, wird im Betrieb bei höheren Arbeitstemperaturen heiß, es besteht

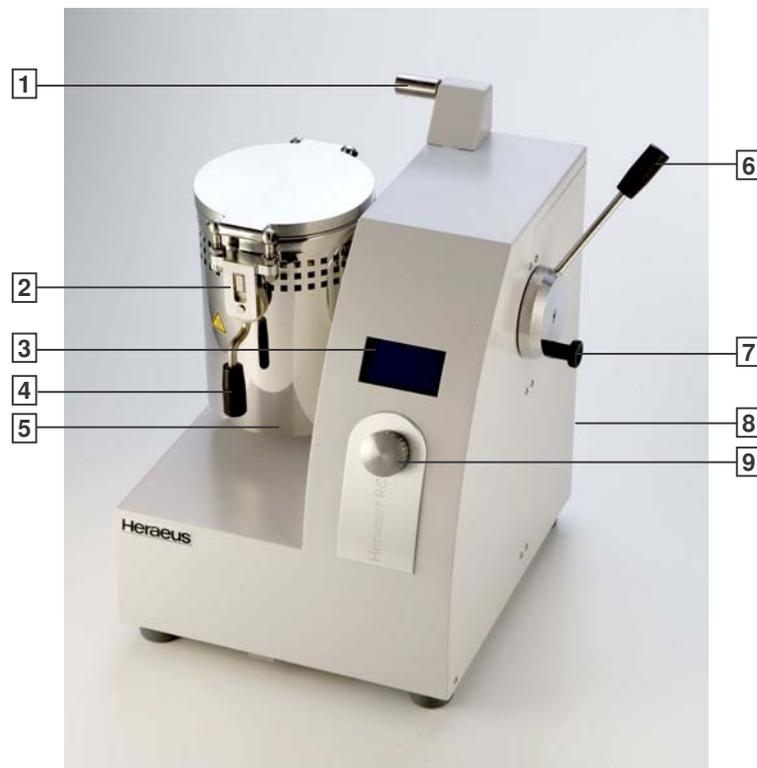
Verbrennungsgefahr!



Deshalb ist sie mit dem nebenstehenden Warnzeichen versehen, das vor Berührung dieser Fläche warnt.

Gerätebeschreibung

1. Deckelanschlagrolle
2. Verschluss für Gießkessel
3. Display
4. Verschlusshebel
5. Gießkessel
6. Schenkhebel
7. Schwenkhebelverriegelung
8. Netzschalter
9. Drehgeber



6. Aufstellen, Raumbelüftung, Transport, Installation und Inbetriebnahme

6.1 Aufstellen

Das Gerät ist auf einer festen, nicht brennbaren Fläche (Labortisch (B x T) 470 x 450mm, Arbeitshöhe 660mm) so aufzustellen, dass sich ein waagerechter sicherer Stand ergibt. Der Abstand zur Wand soll mindestens 100mm betragen.

Umgebungsbedingungen :

- Temperaturbereich 0°C bis + 40°C
- Relative Luftfeuchte zwischen 30% und 75%
- Netzspannung 100 bis 240 Volt +/- 10 %
- Verwendung nur in Innenräumen
- Max. 2000m über NN
- Überspannungskategorie II
- Verschmutzungsgrad 2

6.2 Transport

Anheben und Tragen

Das Gerät soll zum Anheben und für den Transport an den Seiten zwischen den Gerätefüßen angehoben werden.



6.3 Raumbelüftung

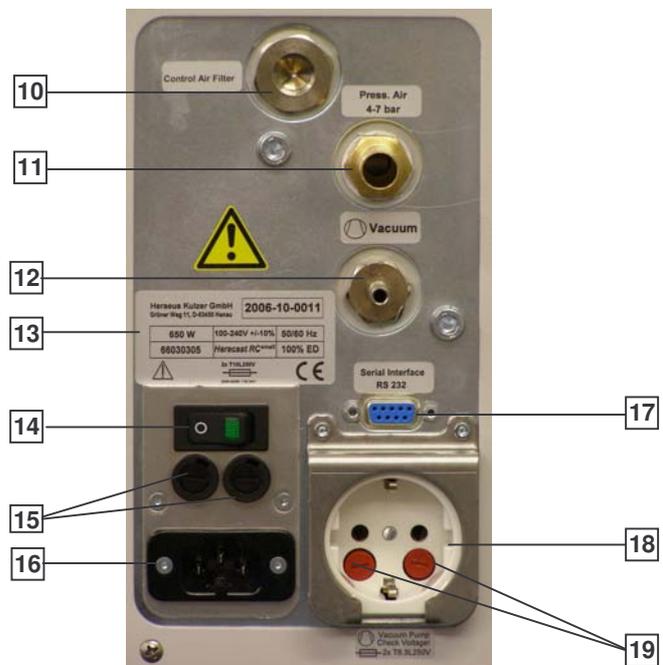
Der Aufstellraum muss über eine ausreichende technische Lüftung verfügen.

Das Gerät darf nicht in unbelüftbaren Nischen betrieben werden. Bei Aufstellung von mehreren Geräten in einem Raum sind gegebenenfalls besondere Lüftungsmaßnahmen zu treffen (z.B. Zonenbelüftungen)

6.4 Installation

Anschlüsse und Typenschild

10. Druckluft-Vorfilter für Pilotventile
11. Druckluftanschluss
12. Vakuumanschluss
13. Typenschild
14. Netzschalter
15. Gerätesicherungen, F 10 L 250 V
16. Netzanschluss
17. Schnittstelle, RS232. Nur für Service und Produktionszwecke vorgesehen!
18. Netzanschluss für Vakuumpumpe
19. Sicherungen für Vakuumpumpe T 6,3 L 250 V



Druckluftanschluss :

An der Geräterückseite Druckluftanschluss (11) erstellen. Maximaler Druck 7 bar.



Hinweis !!

Die Druckluft muss trocken und sauber sein !
Bei Störungen oder Schadensfällen infolge schlechter Druckluftqualität /
Versorgung, ist jegliche Gewährleistung ausgeschlossen !
(Siehe Zubehör -Set Wartungseinheit)

Vakuumananschluss



Vor Inbetriebnahme prüfen, ob die Nennspannung mit der auf dem Typenschild der Vakuumpumpe angegebenen Nennspannung übereinstimmt.

Saugschlauch der Vakuumpumpe am Anschluss (12) des Gießgerätes aufstecken. Vakuumpumpe an Steckdose (Geräterückseite) (18) anschließen. Das Netzanschlusskabel der Vakuumpumpe darf den Gießkessel nicht berühren (Betriebsanleitung der Vakuumpumpe beachten!).

Elektrischer Anschluss: Heracast RC



Vor Inbetriebnahme prüfen, ob die Nennspannung mit der auf dem Typenschild angegebenen Nennspannung des Gerätes übereinstimmt 100 bis 240 Volt. Das Gerät an eine Schukosteckdose anschließen.

Es darf nur ein Warmgerätenetzkabel mit einer Temperaturbeständigkeit bis zu 155 °C benutzt werden.



Achtung !!

Bei Störungen oder in Schadensfällen wenden Sie sich bitte an unsere Hotline, Tel.: 0 800 – 43 72 52 2 oder an die zuständige Servicestelle (siehe Kapitel 17.)



Bei anwendungstechnischen Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen regionalen Außendienst.

7. Arbeiten mit dem Heracast RC small/large



Achtung !!

Überprüfen Sie den Inhalt des Versandkartons und vergleichen Sie ihn mit dem in der Betriebsanleitung aufgeführten Lieferumfang. Siehe Kapitel 4 (Lieferumfang).



Achtung !!

Vor der Inbetriebnahme ist zu prüfen, ob die Angaben auf dem Typenschild und die örtlichen Netzanschlussdaten übereinstimmen. Netzspannung von 100 Volt bis 240 Volt.



Achtung !!

Das Vakuum-Druck-Gießgerät Heracast RC small/large ist mit einer flexiblen Netzanschlussleitung mit Warmgerätestecker und Schutzkontaktstecker versehen. Netzanschlussleitung und Stecker sind vor Gebrauch auf Beschädigung zu prüfen. Wenn Schäden vorhanden sind, darf das Gerät nicht mit dem Netz verbunden werden.



Achtung !!

Das Vakuum-Druck-Gießgerät Heracast RC small/large ist über vorschriftsmäßig installierte Steckdosen mit Schutzleiteranschluss (Schutzklasse I) mit dem Netz zu verbinden. Der Netzstecker und Netzsteckdose muss vom Benutzer leicht zu erreichen sein.

7.1 Gussvorbereitung Heracast RC small / large

Gestaltung und Anordnung der Wachsmodelle in der Gießform



Werden die Edelmetall-Gusslegierungen wie z. B. Mainbond, Maingold, Hera, Alba und Edelmetall-Aufbrennkeramiklegierungen wie z. B. Herador, Herabond und Albabond zu Zahnersatz vergossen, so ist das Wachsmodell nach dem Balkengussystem zu modellieren und in der Gießform anzuordnen.

Ausgehend vom Eingusstrichter führen ca. 10-15 mm lange Gusskanäle zu einem Querkanal, der in halber Höhe der Gießform liegt. Von diesem Querkanal führen die Verbindungen zu den einzelnen Brückengliedern.

Die Gussobjekte sind in der Gießform so angeordnet, dass die Schmelze ausgehend vom Gussobjekt in Form einer gelenkten Abkühlung zum Eingusstrichter hin erstarrt. Der Durchmesser der Gusskanäle und des Querkanals sollen bei Goldgusslegierungen 3,5 mm und bei Aufbrennkeramiklegierungen 4,5 mm nicht unterschreiten. Die Verbindungen sollen eine Länge von 2-5mm und eine Stärke für Goldgusslegierungen von 2,5 mm und bei Aufbrennkeramiklegierungen von 3,5 mm haben.

Beim Gießen von Einzelkronen kann prinzipiell das gleiche Gusskanalsystem wie beim Gießen von Brückenarbeiten verwendet werden. Es sind die gleichen Durchmesser der Gusskanäle, des Querbalkens und der Verbindung zu wählen.

Es besteht außerdem die Möglichkeit, die Einzelkronen direkt mit Gussstiften zu versorgen. Bei dieser Methode führen 15-20 mm lange Gusskanäle von EIngusstrichter, ausgehend zu den einzelnen Gussobjekten, die oberhalb der halben Höhe der Gießform liegen sollen. Der Durchmesser der Gusskanäle sollte für Goldgusslegierungen mindestens 3 mm und für Aufbrennlegierungen 3,5 mm betragen.



Zur optimalen Ausnutzung der eingesetzten Legierung empfiehlt es sich, das Gewicht des Wachsmodells mit dem Gusskanalsystem zu wiegen. Dieses Gewicht mit der Dichte der Legierung multipliziert, ergibt die für diesen Guss benötigte Materialmenge. Für ein Gussobjekt aus z. B. Maingold SG, dessen Wachsgewicht (Wachsmodell und Gusskanalsystem) z. B. 2,4g beträgt, ist ein Legierungseinsatz von 2,4g mal 15,4 g/cm³ (=Dichte Maingold SG) gleich 36,9g (aufgerundet auf 37g) erforderlich. Ein Datenblatt, in dem für Wachsgewichte von 0,2 bis 5,0g die benötigte Menge der verschiedenen Legierungen entsprechen ihrer Dichte ausgerechnet ist, soll diese Arbeit erleichtern (Umrechnungstabelle von Wachs- und Legierungsgewicht erhältlich).



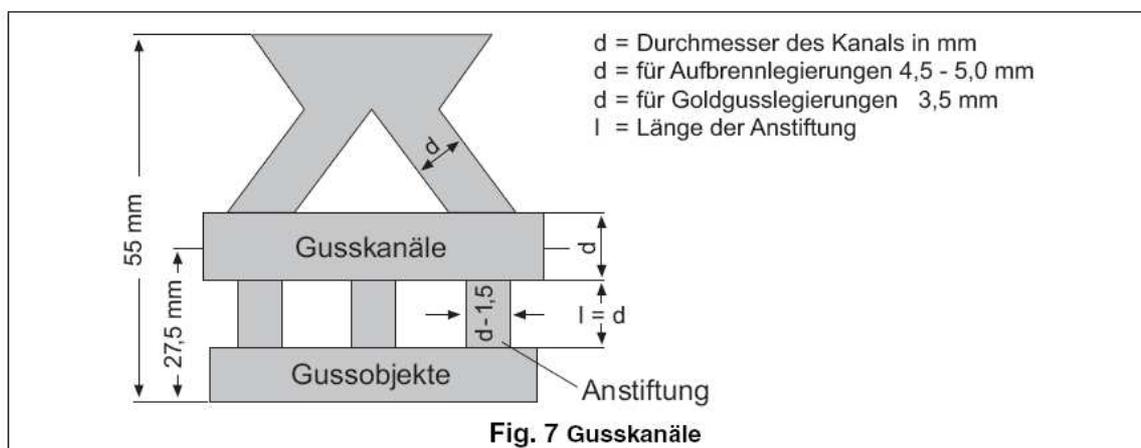
Bitte beachten Sie:

Verwenden Sie ausschließlich Heraeus Kulzer Gusstrichterformer. Gusstrichterformer von Fremdanbietern können möglicherweise den Heizer beschädigen.

7.2 Gießform

Es müssen Gussringe mit einer Höhe von 55 mm verwendet werden

7.3 Schaubilder „Anstiftung“



8. Hauptmenü

8.1 Hauptmenü

Nach dem Einschalten des Netzschalters (9) erscheint das Bild Hauptmenü.

Bild Hauptmenü



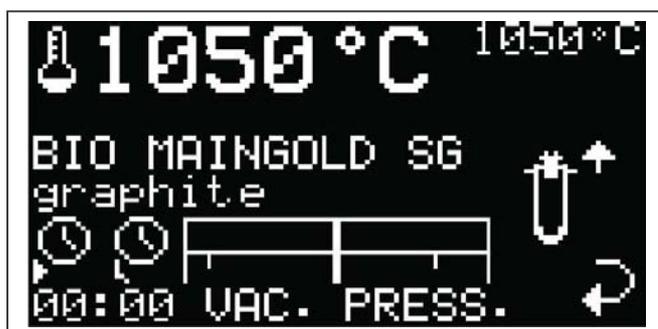
Im Hauptmenü hat man die Auswahl zwischen:

1. Gießen einer Legierung.
2. Auswahl einer Legierung aus der Datenbank.
3. Anzeige von Informationen.
4. Legierungseingabe, Setup und Servicefunktionen.

Durch Drehen des Drehgebers kann man die Selektion ändern; ein Druck auf den Drehgeber verzweigt dann in das gewünschte Untermenü.

8.2 Gießmenü

Bild Gießmenü



Das Gießmenü stellt den gesamten Gießprozess dar. Oben links steht groß die aktuelle Temperatur – rechts daneben die Solltemperatur. Mitte links steht der Name der Legierung, falls eine aus der Datenbank ausgewählt wurde – rechts symbolisiert ein Iconfilm die nächste erwartete Aktion.

Unten links befindet sich ein freilaufender Timer mit Einstellmöglichkeit – daneben ist die grafische Vakuum- Druckanzeige – rechts unten befindet sich das Zurück-Icon.

Mit dem Drehgeber können die Solltemperatur, der Timer, der Icon-Film und das Zurück-Icon selektiert werden.

Die Solltemperatur kann jederzeit geändert werden. Wurde eine Legierung aus der Datenbank gewählt, erscheint die dort hinterlegte Temperatur als aktuelle Solltemperatur. Ansonsten wird mindestens die Standby-Temperatur (s. Setup) eingetragen. Zum temporären Ändern der Solltemperatur einfach das Feld „Solltemperatur“ selektieren und den Drehgeber drücken: Es wird in den Editiermodus geschaltet – erkennbar am „>“ vor der Zahl. Durch Drehung des Drehgebers kann eine neue Temperatur als Sollwert gewählt werden. Die Änderung der Solltemperatur hat keinen Einfluss auf die in der Datenbank hinterlegte Temperatur.

Timerbeschreibung

Der Timer ist völlig eigenständig und hat keinen Bezug zum Gießprozess. Wird der Timer aus dem Zählerstand 00:00 (min) gestartet, zählt er hoch bis maximal 60:00 (min) – dann ertönt ein kurzes Signal. Wurde eine Zeit voreingestellt und der Timer dann gestartet, zählt er von dieser Zeit aus rückwärts – bei Null ertönt wieder ein Signal.

Der Timer soll bei größeren Mengen an Legierung für die Wartezeit nach dem Aufschmelzen der gesamten Legierungsmenge benutzt werden.

Diese Zeit ist im Gießmenü auf 1 Minute festgelegt.

Wartezeiten siehe Tabellen 11.1 und 11.2.

Der Timer soll bei dem Aufheizen der Keramiktiegel benutzt werden

Die Aufheizzeiten der Keramiktiegel (Heracast RC small 5 Min./ Heracast RC large 10 Min.) wird nur bei den Legierungen aus der Datenbank berücksichtigt.

Diese Zeit ist im Gießmenü auf 3 Minuten festgelegt.

Wartezeiten siehe Tabellen 11.1 und 11.2.

Start



Pause



Stop



Setzen der Zeit



Min. Sek.



Minuteneinstellung



Sekundeneinstellung



Der Icon-Film zeigt die nächste Aktion an und erwartet in der Regel eine Betätigung des Drehgebers.

Film Warten



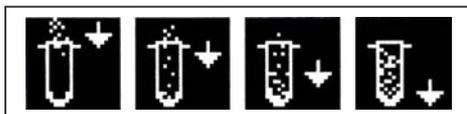
Der Warte-Film erscheint immer dann, wenn intern auf eine Aktion gewartet wird: beim Hochheizen, beim Aufheizen des Tiegels, beim Aufheizen der Legierung, beim Abpumpen auf Vakuum und beim Belüften des Behälters nach Prozessende. Der Film wird nach Ablauf der angezeigten Zeit oder nach Erreichen des geforderten Zustandes durch einen Doppelpiep selbständig beendet. Läuft eine Zeit rückwärts, kann sie durch Drücken des Drehgebers vorzeitig beendet werden – Einfachpiep.

Film Tiegel



Nach dem Erreichen der Solltemperatur erscheint der Tiegel-Film: Es soll der erforderliche Tiegel (Graphit / Keramik) eingesetzt werden. Ist dies erfolgt, den Drehgeber kurz drücken – Einfachpiep.

Film Legierung



Ist der Tiegel aufgeheizt, erscheint der Legierungs-Film: Es soll das Legierungsmaterial eingefüllt werden. Ist dies geschehen, den Drehgeber kurz drücken – Einfachpiep.

Film Schmelzen



Der Nutzer beobachtet den Schmelzprozess der Legierung. Ist diese vollständig geschmolzen, den Drehgeber kurz drücken – Einfachpiep.

Nach dem Schmelzen des Legierungsmaterials läuft wieder eine Wartezeit zum Aufheizen der Legierungsschmelze.

Film Gussform



Ein Druck auf den Drehgeber verkürzt ggf. diese Zeit.

Jetzt wird die Gussform eingesetzt und der Deckel geschlossen und verriegelt.

Ein Druck auf den Drehgeber schaltet nun die Vakuumpumpe an. Auf der Druckanzeige wandert ein Balken von der Mitte aus nach links in den Vakuumbereich. Ist der Balken am linken Ende angekommen, frühestens aber nach 15s, erscheint der Schwenken- Film.

Film Schwenken



Die Schwenkhebelverriegelung wird jetzt entriegelt und der Gießkessel nach unten geschwenkt. Dabei wird die Vakuumpumpe aus- und das Druckluftventil eingeschaltet. Die Schmelze fließt in die Gussform und muss dort für mindestens 1Minute mit Druckluft beaufschlagt bleiben.

Film Zurückschwenken



Nach Ablauf der Verweilzeit erscheint der Zurückschwenk-Film: Der Behälter wird wieder nach oben geschwenkt. Gleichzeitig erfolgt die Entlüftung des Behälters.

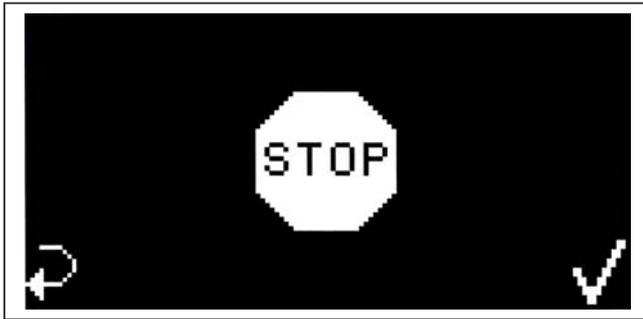
Film Fertig



Nach Erreichen des Luftdrucks ist der Prozess beendet – der Fertig-Film symbolisiert das Öffnen des Deckels und die Entnahme der Probe.

Das Zurück-Icon  bereitet den vorzeitigen Abbruch des Prozesses vor. Es wird das Abbruch-Bild aufgerufen.

Bild Abbruch

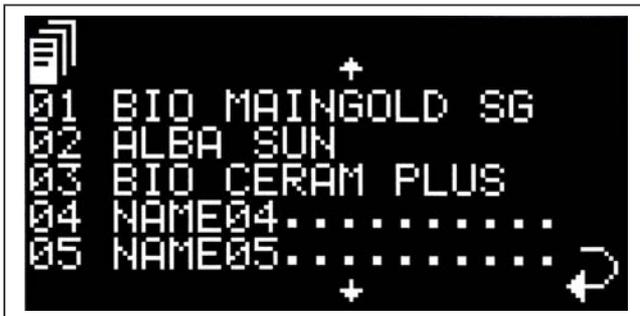


Hier führt das vorselektierte Zurück-Icon wieder zurück zum Prozess. Nur das Ok-Icon bricht den Prozess endgültig ab und verzweigt in das Hauptmenü.



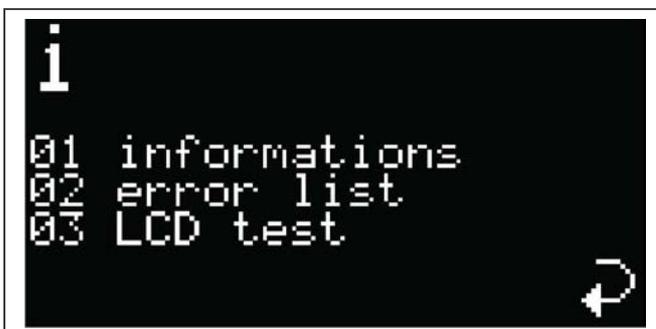
8.3 Datenbank

In der Datenbank sind bis zu 25 Legierungen mit Namen, Temperatur und Tiegel hinterlegt.



Mit dem Drehgeber wird eine der 5 Einträge selektiert und durch Drehgeber-Druck ausgewählt. Werden die Pfeil-Hoch/Runter-Felder selektiert, erscheinen die nächsten 5 Einträge (6..10, 11..15, 16..20, 21..25). Das Zurück-Icon wechselt zum Hauptmenü, ohne eine Legierung auszuwählen.

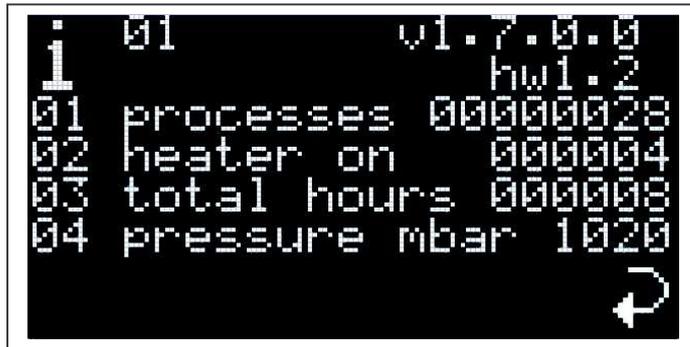
9. Informationen



Im Informationsmenü kann mit dem Drehgeber ein Eintrag selektiert und durch Druck aktiviert werden. Das Zurück-Icon wechselt zum Hauptmenü.

9.1 Allgemeine Informationen

Bild allgemeine Informationen

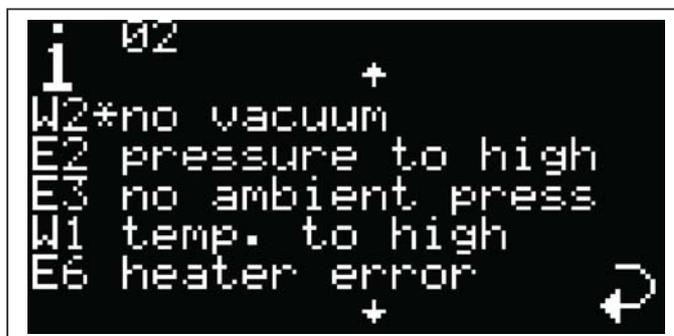


Der 1. Eintrag im Informationsmenü zeigt oben rechts die aktuelle Hard- und Softwareversion. Die Zeilen 01..04 zeigen die Anzahl der Güsse, die Betriebsstunden des Heizers an (Heizer war über 400°C), die gesamten Betriebsstunden des Gerätes (Gerät war eingeschaltet) und den aktuellen (Luft-)Druck im Behälter.

Das Zurück-Icon wechselt zum Informationsmenü.

9.2 Fehler- Liste

Bild Fehler Liste



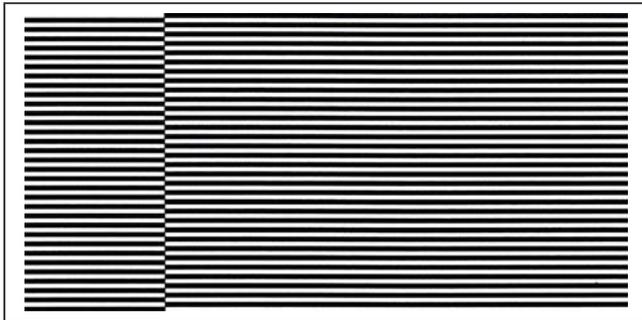
Der 2. Eintrag im Informationsmenü zeigt eine Liste der aufgetretenen Fehler (E0..E6) und Warnungen (W0..W4) in der Reihenfolge ihres Auftretens.

Werden die Pfeil-Hoch/Runter- Felder selektiert, erscheinen die nächsten 5 Einträge von maximal 20.

Das Zurück-Icon wechselt zum Informationsmenü.

9.3 LCD-Test

Bild LCD Test



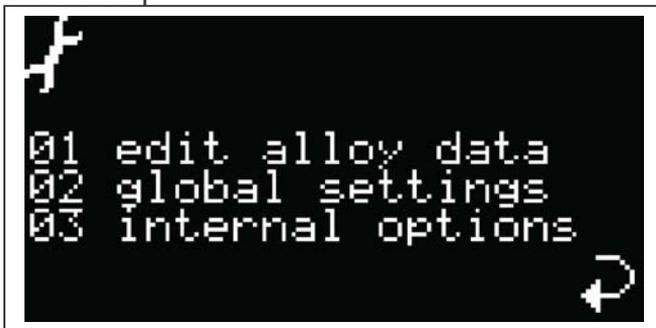
Der 3.Eintrag im Informationsmenü zeigt ein Streifenmuster zur Beurteilung der Funktion des LC-Displays. Dabei werden die Pixelreihen immer abwechselnd angesteuert, so dass der Effekt einer durchlaufenden Welle entsteht.

Ein Druck auf den Drehgeber beendet den Test und wechselt zum Informationsmenü

10. Setup

10.1 Setup

Bild Setup



Im Setupmenü kann mit dem Drehgeber ein Eintrag selektiert und durch Druck aktiviert werden. Das Zurück-Icon wechselt zum Hauptmenü.

10.2 Legierungsauswahl

Bild Legierungsauswahl

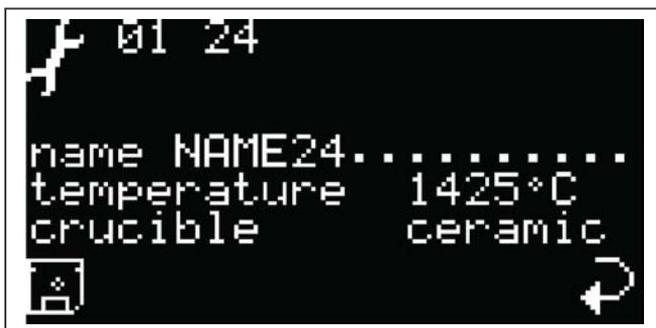


Mit dem Drehgeber wird eine der 5 Einträge selektiert und durch Drehgeber-Druck an den Legierungseditor übergeben. Werden die Pfeil-Hoch/Runter-Felder selektiert, erscheinen die nächsten 5 Einträge (6..10, 11..15, 16..20, 21..25).

Das Zurück-Icon wechselt zum Setupmenü.

10.3 Legierungseditor

Bild Legierungseditor



Im Legierungseditor werden die Parameter der 25 Legierungen hinterlegt. Für den Namen stehen 16 Zeichen je Legierungsname zur Verfügung. Durch Drehen des Drehgebers wird ein Buchstabe selektiert und durch Druck auf den Drehgeber in den Editiermodus geschaltet – erkennbar am Marker „*“ über dem jeweiligen Buchstaben. Durch Drehen wird ein neuer Eintrag aus der Liste gewählt und mit erneutem Druck übernommen.

Der Eintrag  hat eine besondere Bedeutung: er löscht die restliche Zeile.

Für die Temperatur kann aus einer Liste von mindestens Standby- Temperatur bis maximal 1450°C ein Sollwert gewählt werden.

Der Tiegel kann aus den Alternativen „ceramic“ oder „graphite“ gewählt werden.

Das Zurück-Icon wechselt zur Legierungsauswahl, ohne die Daten zu ändern. Erst ein Druck auf das Speichern- Icon legt die geänderten Daten permanent im EEPROM ab.

10.4 Allgemeine Einstellungen

Bild allgemeine Einstellungen

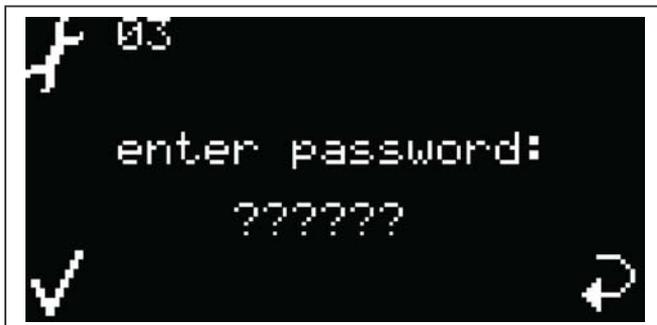


In Zeile 01 kann für die Temperaturanzeige zwischen °C oder °F gewählt werden. In Zeile 02 kann der Signalgeber ein- oder ausgeschaltet werden. In Zeile 03 wird die Standby-Temperatur in einem Bereich von 500..900°C festgelegt. Das Zurück-Icon wechselt zum Setupmenü; die gewählten Einstellungen bleiben bis zum Ausschalten des Gerätes aktiv.

Erst ein Druck auf das Speichern-Icon  legt die geänderten Daten permanent im EEPROM ab.

10.5 Interne Optionen

Bild Passworteingabe



Um interne Einstellungen zu verändern, ist die Eingabe eines Passworts nötig. **(Nur für geschulten Geräteservice)** Durch Drehen des Drehgebers wird jeweils eine Stelle des Passworts selektiert. Drücken aktiviert den Editiermodus – erkennbar am Marker über den Fragezeichen.

Das Zurück-Icon wechselt zum Setupmenü.

Beim Druck auf das Ok- Icon wird das Passwort analysiert: war es richtig, gelangt man zu den internen Optionen, war es falsch, wechselt man mit einem Fehlerpiep zum Setupmenü.

11. Schmelzen und Gießen



Achtung: Wichtige Hinweise

- **Gießtemperatur für Goldguss- Legierungen: Liquiduspunkt plus 130°C**
- **Gießtemperatur für Aufbrennkeramik- Legierungen: Liquiduspunkt plus 150°C**
- **Kesseldeckel nur zum Gießen schließen (Verzug bei Überhitzung!)**
- **Verwendung der Dichtringe**
Die Dichtringe werden von unten auf einen kalten Tiegel aufgezogen.

11.1 Schmelzen im Grafittiegel

Gießmenübeschreibung siehe Kapitel 8.2

1. Drehen Sie des Einstellrads nach links oder rechts, bis das gewünschte Icon angezeigt wird. Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch leichtes Drücken des Drehgebers. Das Gerät heizt auf die vorgewählte Standby Temperatur
2. Gießtemperatur einstellen.
3. Wenn die gewünschte Gießtemperatur erreicht ist wird dies akustisch gemeldet und die Graphik wechselt zur Aufforderung einen Schmelztiegel einzusetzen.
4. Grafittiegel mit Dichtring einsetzen und 3 Minuten aufheizen.
5. Legierung einfüllen und einschmelzen.
6. **Wartezeiten nach dem Aufschmelzen der gesamten Legierungsmenge:
Siehe auch Timerbeschreibung Kapitel 8.2 !**

	Heracast RC small	Heracast RC large
Grafittiegel	3 Minuten aufheizen	
Maximales Einsatzgewicht	~70 g / max. 4,9 cm ³	~120g / max. 8,9 cm ³
Legierung	Nach einschmelzen der Legierung bis 40g Einsatzgewicht 1 Min. über 40g Einsatzgewicht 2 Min.	

7. Gießform einsetzen und weiter mit Abschnitt „11.3 Gießen“.

Hinweis für Grafittiegel:

Die Schmelztiegel aus Grafit halten länger, wenn sie sofort nach dem Gießen aus dem Heiztiegel entnommen werden.

11.2 Schmelzen im Keramiktiegel

Gießmenübeschreibung siehe Kapitel 8.2

1. Drehen Sie den Drehgeber nach links oder rechts, bis das gewünschte Icon angezeigt wird. Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch leichtes Drücken des Drehgebers. Das Gerät heizt auf die vorgewählte Standby Temperatur
2. Gießtemperatur einstellen.
3. Wenn die gewünschte Gießtemperatur erreicht ist wird dies akustisch gemeldet und die Graphik wechselt zur Aufforderung einen Schmelztiegel einzusetzen.
4. Keramiktiegel mit Dichtring einsetzen und Heracast RC small 5 Minuten, Heracast RC large 10 Minuten aufheizen.
5. 1 Schmelzpulverpellet einmalig in den neuen Keramiktiegel eingeben.
6. Altmaterial vor dem Einschmelzen zerkleinern. Sollten sich Legierungsteile im Tiegel verkanten, sind diese durch leichtes Rütteln am Schwenkhebel oder mittels eines Keramikstabes in die Schmelze zu befördern.
7. **Wartezeiten nach dem Aufschmelzen der gesamten Legierungsmenge:
Siehe auch Timerbeschreibung Kapitel 8.2 !**

	Heracast RC small	Heracast RC large
Keramiktiegel	5 Min. aufheizen	10 Min. aufheizen
	1 Schmelzpulverpellet in neuen Keramiktiegel geben	
Maximales Einsatzgewicht	~50g / max. 3,3 cm ³	~80g / max. 6,8 cm ³
Legierung einfüllen	bei Einsatz über 20g	bei Einsatz über 40g
	portionsweise eingeben und einschmelzen 1 Schmelzpulverpellet eingeben nach dem erschmelzen der Legierung	
	bis 20g Einsatz 2 Min. warten	bis 40g Einsatz 2 Min. warten
	über 20g Einsatz 3 Min. warten	über 40g Einsatz 3 Min. warten

8. Vor dem Gießen Oxidhaut durch 1 Schmelzpulverpellet auflösen
9. Gießform einsetzen und weiter mit Abschnitt „11.3 Gießen“.

Hinweise für Keramiktiegel:



- Keramiktiegel dürfen nicht vorgewärmt werden!
- Keramiktiegel max. für 6 Güsse verwenden!
- Verbrauche Tiegel zur Scheidung geben!
- Für jede Legierung einen separaten Tiegel verwenden!
- Keramiktiegel nach dem Gießen sofort entnehmen oder weiterarbeiten.
- Die Lebensdauer des Tiegels hängt extrem von der Verweildauer im Heizelement ab. Zudem besteht die Gefahr des Festbrennens im Heizer.
- Zum Einschmelzen größerer Mengen Altmaterial muss dieses kleingeschnitten und langsam in die flüssige Schmelze eingebracht werden.

11.3 Gießen

In den Gießkessel wird ein Zentrierring eingesetzt, der auf die zu gießende Muffel abgestimmt ist (Größe X1, X3, X6, X9). Dem Vorwärmeofen wird dann die richtig vorgeheizte Gießform entnommen und (mit dem Gusstrichter nach unten) in den Zentrierring über den Schmelztiegel gestellt.

Nach dem Schließen des Deckels wird ohne Verzögerung durch drücken des Drehrades die Vakuumpumpe gestartet. Nach ca. 15 Sekunden wird ein Vakuum unter 100 mbar erreicht → siehe Balken im Display. Erscheint das animierte Icon „Schwenken“.

Der Gießzylinder (5) wird dann (zügig aber nicht ruckartig) mit dem Schwenkhebel (6) unter Betätigung der Schwenkhebelverriegelung (7) um 180°C geschwenkt. Dabei fließt die Schmelze durch ihr Eigengewicht in die Hohlräume der Gießform. Gleichzeitig wird der Gießzylinder (5) automatisch mit Druckluft beaufschlagt (→ hörbarer Druckstoß), wodurch die Schmelze in die feinsten Partien der Gießform gepresst wird. Die Vakuumpumpe wird abgeschaltet.

Nach dem Erstarren der Legierung (ca. 60 Sekunden nach dem Schwenken) erscheint im Display das animierte Icon „Zurückschwenken“ durch das Rückschwenken des Gießzylinders (5) in die Ausgangslage ist der Gießvorgang beendet. Der Deckel wird geöffnet und die Gießform vorsichtig entnommen.

Mit einer Pinzette Legierungsreste aufsammeln und **danach** Schmelztiegel mit Dichtring entnehmen (→ Sonderzubehör: Spreiztiegelzange).

Das Vakuum-Druck-Gießgerät ist sofort wieder für den nächsten Guss bereit.

Hinweise: Wird zu ruckartig gekippt, kann es zu Fehlgüssen kommen.

Warten Sie mit dem Öffnen des Deckels bis die Druckluft vollständig aus dem Kessel entwichen ist, ca. 5 Sekunden. Danach lässt sich der Deckelverschluss mit dem Verschlusshebel (4) leicht öffnen.



Bei längeren Pausen zwischen den Güssen empfiehlt es sich, das Gerät auszuschalten oder eine Stand by Temperatur von z. B. 800°C zu aktivieren. Die Lebensdauer des Heiztiegels kann somit wesentlich erhöht werden.

12. Außerbetriebnahme

12.1 Geräteentsorgung

Elektro und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)

Dieses Gesetz legt Anforderungen an die Produktverantwortung nach § 22 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes für Elektro- und Elektronikgeräte fest. Es bezweckt vorrangig die Vermeidung von Abfällen von Elektro- und Elektronikgeräten und darüber hinaus die Wiederverwendung, die stoffliche Verwertung und andere

Formen der Verwertung solcher Abfälle, um die zu beseitigende Abfallmenge zu reduzieren, sowie den Eintrag von Schadstoffen aus Elektro- und Elektronikgeräten in Abfälle zu verringern.

Für die Entsorgung der Altgeräte Typ Heracast RC small / large, wenden Sie sich bitte an unsere Servicestellen (siehe Kapitel 17).



Das Gerät darf nicht über die kommunalen Entsorgungsstellen entsorgt werden.

13. Instandhaltung und Wartung

Reinigung nur bei gezogenem Netzstecker durchführen. Das Gerät mit einem feuchten Tuch reinigen, dabei darauf achten, dass kein Wasser in das Gerätegehäuse gelangt. Keine aggressiven Reinigungsmittel (Scheuerpulver, Lösungsmittel) verwenden.

Ersatzsicherungen können über Heraeus Kulzer GmbH oder über den Fachhandel bezogen werden, und können vom Kunden direkt gewechselt werden.



Vor dem Sicherungswechsel unbedingt Netzstecker ziehen !!

- Das Gerät ist im wesentlichen wartungsfrei konstruiert. Der Benutzer muss jedoch stets darauf achten, dass keine Legierungsteile und – Reste in den offenen Heiztiegel fallen, da dies den Heizer zerstören kann. Sollte dennoch Legierung in den Heiztiegel gelangt sein, bitte diese sofort (d. h. vor einem Schmelzvorgang) durch schwenken mit geöffneten Deckel in Gießposition entfernen. Achtung: Herausfallende Legierungsbestandteile können zu Verbrennungen führen.
- Der Kesselverschluss soll wöchentlich oder alle 100 Güssen mit Kupferpaste geschmiert werden.
- Ebenso sollte die Andruckfläche des Gießzylinderdeckels stets sauber gehalten werden um die Deckeldichtung nicht zu beschädigen und einen optimalen Druckaufbau während des Gießens zu gewährleisten.
- Der Filter der Filterschublade soll wöchentlich gereinigt werden.



Filtereinlage

14. Technische Daten

	Heracast RC small	Heracast RC large
Leistungsaufnahme	650 W	900 W
Netzspannung	100 bis 240 V, +/- 10 %	100 bis 240 V, +/- 10 %
Sicherungstyp - Gerät	F 10 L 250 V	F 10 L 250 V
Sicherungstyp- Vakuum- Pumpen- Steckdose	T 6.3 L 250 V	T 6.3 L 250 V
Nennfrequenz	50/60 Hz	50/60 Hz
Schutzklasse	1	1
Schutzart	IP 20	IP20
Verschmutzungsgrad	2	2
Druckluftanschluss	4 bis 7 bar	4 bis 7 bar
Druckluftversorgung	Mindestinnerquerschnitt 10 mm	Mindestinnerquerschnitt 10 mm
Nenndruck	3.3 bar	3.3 bar
max. Betriebsdruck	3.5 bar	3.5 bar
Überdrucksicherheitsventil	3.7 bar	3.7 bar
Vakuum	< 100 mbar	< 100 mbar
Geräuschpegel	< 58 dB (A)	< 58 dB (A)
Arbeitstemperatur	500 bis 1450 °C	500 bis 1450 °C
Aufheizzeiten 20 -1000 °C	20 °C bis 1000 °C ~ 10 Min.	20 °C bis 1000 °C ~ 10 Min.
Aufheizzeiten 20 -1450 °C	20 °C bis 1450 °C ~ 20 Min.	20 °C bis 1450 °C ~ 25 Min.
Beschickungsmenge	Grafittiegel	Grafittiegel
je nach Legierungsdichte	~ 70 g / max. 4,9 cm ³	~ 120 g / max. 8,9 cm ³
Beschickungsmenge	Keramiktiegel	Keramiktiegel
je nach Legierungsdichte	~ 50 g / max. 3,3 cm ³	~ 80 g / max. 6,8 cm ³
Gewicht	24 kg	24 kg
Gerätemaße		
Höhe	470 mm	470 mm
Breite	320 mm	320 mm
Tiefe	350 mm	350 mm
Benötigte Stellfläche		
Höhe (Arbeitshöhe)	660 mm	660 mm
Breite	470 mm	470 mm
Tiefe	450 mm	450 mm

15. Hinweise Funktionsstörung

15.1 Fehlermeldungen

Beim Betrieb des Gerätes werden alle verfügbaren Informationen auf mögliche Fehler untersucht.

Dabei wird zwischen Warnungen und Fehlern unterschieden:

Warnungen werden nur im Gussmenü mit einem Signalton angezeigt, der Prozess läuft aber weiter.

Tritt ein Fehler auf, wird der Prozess sofort beendet und der Fehlerbildschirm des Informationsmenüs aufgerufen. Hier ist der aktuelle Fehler mit einem Sternchen markiert.

Alle Fehler und Warnungen werden in einem Puffer mit 100 Einträgen ausfallsicher gespeichert. Die ältesten Meldungen werden überschrieben.

Folgende Fehlermeldungen können angezeigt werden:

Fehlermeldung	Ursache
E1 temperature high	Temperatur Netzteil zu hoch
E2 pressure to high	Druckluft > 3700 mbar nach 4 Sekunden
E3 no ambient press	Abluft nach 4 Sekunden noch über 1200 mbar
E4 pressure sensor	Bei Luftdruck < 500 mbar oder > 1200 mbar
E5 power unit error	Netzteil-Spannung nach 5 Sek. < 1 Volt
E6 heater error	Heizertemperatur zu hoch
Warnmeldung	Ursache
W1 temp. to high	Temperatur Netzteil zu hoch
W2 no vacuum	Vakuum > 100 mbar Absolutdruck nach 40 Sek.
W3 pressure low	Druckluft < 2700 mbar über Luftdruck nach 4 Sekunden
W4 leak	Nach 4 Sek. 300 mbar Druck verloren

Bei Störungen oder in Schadensfällen wenden Sie sich bitte an unsere Service Hotline, Tel.: 0 800 – 43 72 52 2 oder an die zuständige Servicestelle (siehe Kapitel 12).

Im Ausland kontaktieren Sie bitten Ihre entsprechende Heraeus Kulzer GmbH Niederlassung oder Ihren lokalen Händler.

16. Dokumentenhistorie

02.11.2006 Erstausgabe „Seriengeräte“

10.11.2006 Änderungen in Absatz 6.4; 14; 15.1

19.02.2007 Änderungen in Absatz 1.4; 2.5; 6.4; 8.2; 9.1; 11.1; 11.2; 14

17. Servicepartner

Firma Jürgen Mohns

Kirchweg 15
23898 Sandesneben
Tel.: 04536 898302
Fax: 04536 898304
Mobil: 0171 1952801
mail@jmohns.de

Firma Andreas Schulz

Kurze Straße 4
37589 Sebexen
Tel.: 05553 919630
Fax: 05553 919631
Mobil: 0171 7707992
schulz-sebexen@t-online.de

Firma Stefan Preußler

Schöndorffstraße 6a
40229 Düsseldorf
Tel.: 0211 219683
Fax: 0211 219663
Mobil: 0171 7357635
elektropreussler@aol.com

Firma Wolfgang Ermel

Porsestraße 37
06862 Roßlau
Tel.: 034901 54899
Fax: 034901 54899
Mobil: 0172 3454442
wolfgang-ermel@t-online.de

Firma Bernd Bertram

Ebereschenweg 5
14547 Fichtenwalde
Tel.: 033206 / 591-11
Fax: 033206 / 591-12
Mobil: 0171 6002556
dental@onlinehome.de

Firma Friedhelm Kopp GmbH

Saalburgring 33
63486 Bruchköbel
Tel.: 06181 79014
Fax: 06181 740936
Mobil: 0171 5147572
f.kopp-gmbh@t-online.de

Firma DGS Mario Salewski

Mittelstraße 52
54340 Klüsserath
Tel.: 06507 703819
Fax: 06507 703821
Mobil: 0170 4475685
mario.salewski@gmx.de

Firma Peter Becker

Peter Müller Straße 17
80997 München
Tel.: 089 8126723
Fax: 089 8126723
Mobil: 0171 8024411
hup.becker@web.de

Firma Niedner Dental

Holzweg 31
07749 Jena
Tel.: 03641 616953
Fax: 03641 215058
Mobil: 0172 3625522
info@niedner-dental.de

Firma Weiss Elektronik GmbH

Hauptstraße 139
90562 Heroldsberg
Tel.: 0911 3930350
Fax: 0911 3930355
Mobil: 0170 9274406
info@weiss-elektrotechnik.de

Firma Dentallab GmbH

Malchower Weg 128
13053 Berlin
Tel.: 030 98315412
Fax: 030 98315415
Mobil: 0163 5684165
wolfgang-eckhardt@t-online.de

Firma Hermann Steffen GmbH

Flachsland 35
22083 Hamburg
Tel.: 040 290636
Fax: 040 29820550
Mobil: 0172 5113648
hermann_steffen_gmbh@t-online.de

Firma Dental-Industrie-Service

Schestak & Brandl GbR
Am Sportplatz 1
73269 Hochdorf
Tel.: 07153 54789
Fax: 07153 58210
Mobil: 0172 8155971
fschestak@t-online.de

Firma Wolfgang Hasse

Hinrichsdorfer Straße 6
18146 Rostock
Tel.: 0381 699509
Fax: 0381 699668
Mobil: 0172 3831534
hasse.dental@t-online.de

Firma DGS Ullmann

Rostockerstraße 38
18069 Sievershagen
Tel.: 0381 4903313
Fax: 0381 4903313
Mobil: 0171 8752152
03814903313-0001@t-online.de