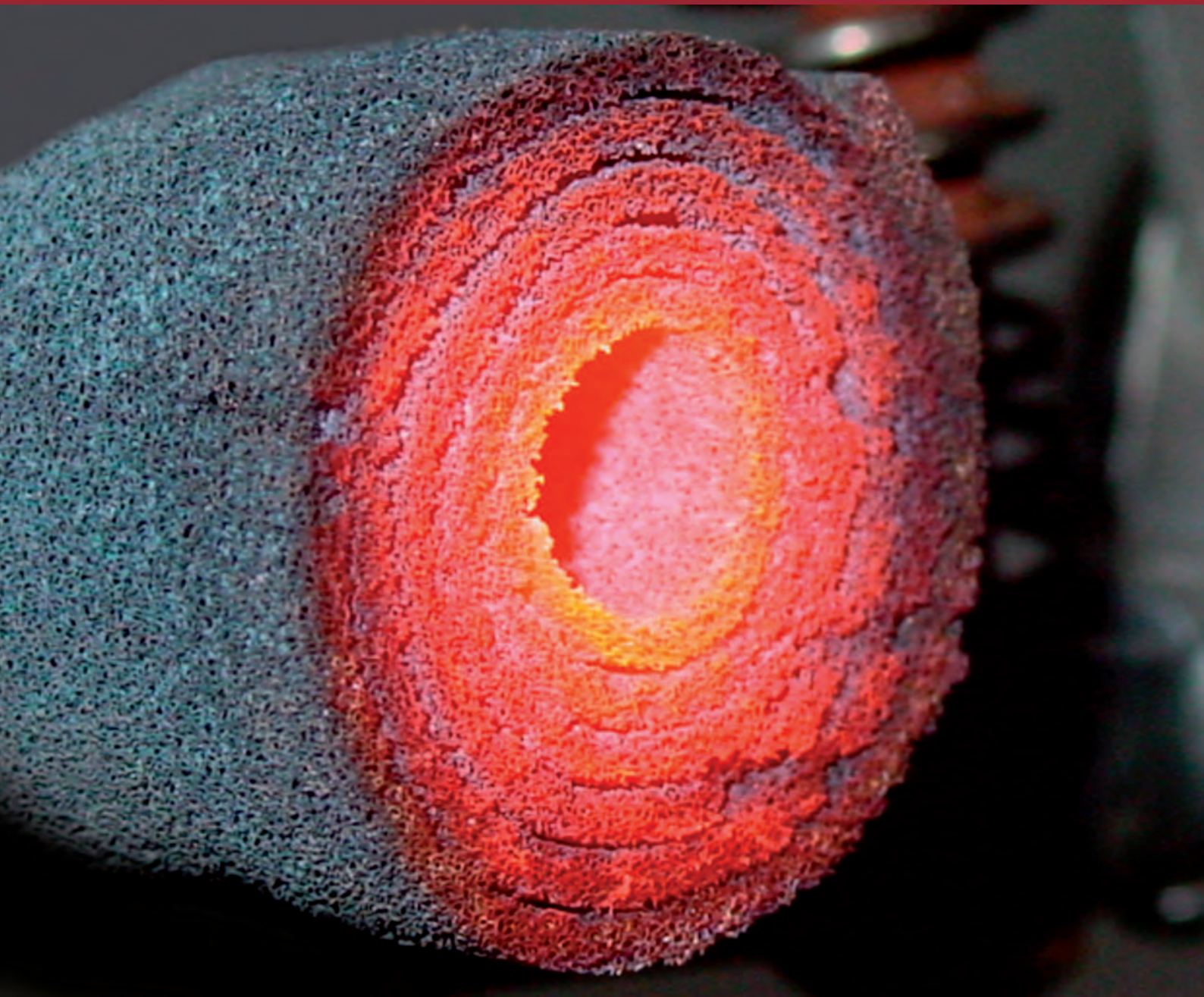
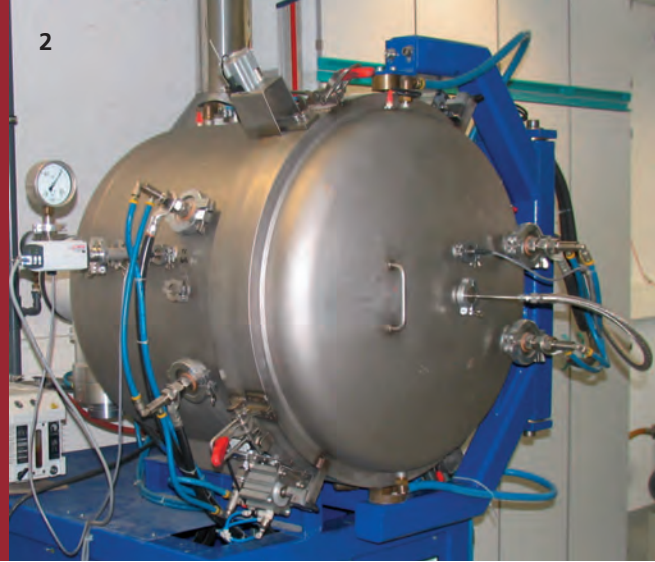
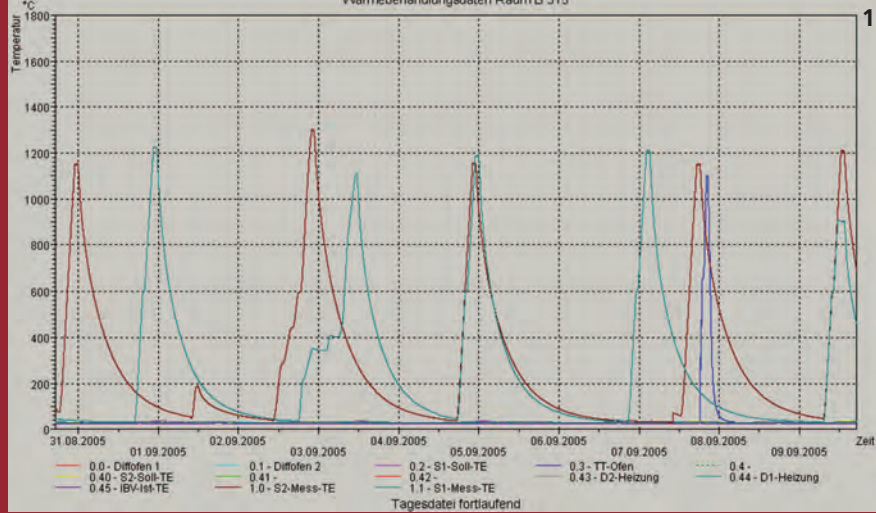


ANLAGEN UND TECHNISCHE AUSRÜSTUNG DER WÄRMEBEHANDLUNG AM FRAUNHOFER IFAM DRESDEN





1. KAMMERÖFEN MIT TYPISCHERWEISE SAUERSTOFFHALTIGER OFENATMOSPHERE

- Zwei Härtereianlagen, Nutzraum ca. 200 x 300 x 250 mm, Maximaltemperatur 1.250 °C, Schutzgasdorn und -tasse für Inertgashärtungen.
- Umluftofen mit zum Härteofen passender Größe, Maximaltemperatur 800 °C
- Laborkammerofen 200 x 220 x 180 mm, Maximaltemperatur 1.100 °C
- Laborkammerofen 90 x 120 x 100 mm, Maximaltemperatur 1.800 °C
- Laborkammerofen 90 x 100 x 100 mm, Maximaltemperatur 2.200 °C
- Laborkammerofen mit eingebauter Probenwaage, Maximaltemperatur 1.200 °C; rechnergestützte Onlineerfassung von Soll- und Isttemperatur sowie Probenmasse bzw. Massezu- oder -abnahme über den Temperaturverlauf, Probengewicht minimal ca. 2 g bis maximal ca. 2.000 g
- Alle Anlagen mit Programmreglern ausgestattet

2. LABORANLAGEN

2.1. Rohröfen

- Diverse Rohröfenanlagen zur Wärmebehandlung von Laborproben
- Unterschiedliche Maximaltemperaturen zwischen 1.100 und 1.350 °C
- Ofeninnendurchmesser zwischen 40 und 140 mm, bevorzugte Abstufung 50, 80 und 100 mm
- Verschiedene Arbeitsrohrmaterialien, typischerweise Aluminiumoxid, aber auch Quarzglas und Eisen- oder Nickelbasislegierungen
- Beliebige Ofenatmosphären von synthetischer Luft über Inertgase, Wasserstoff, deren Gemische bis zu Vorvakuum und Partialdruck in strömender Atmosphäre oder Endogas
- Alle Anlagen mit PID-Programmreglern ausgestattet

2.2. Warmwandöfen

- Kammerofen mit hochwarmfester Stahlmuffel zum Betrieb unter Inertgas z. B. für Inertgaslötungen bis ca. 1.000 °C. Nutzraum ca. 280 x 400 x 320 mm, PID - Programmregler
- Muffelofen, Innendurchmesser 400 mm, Tiefe 500 mm mit katalytischer Nachverbrennung geeignet für Entbindeprozesse von hochbinderhaltigen Materialien unter Inertgas, Formiergas oder Varigon, Maximaltemperatur 1.050 °C. Mehrzoniger Heizer, zum Aufbau eines Temperaturgradienten, Temperaturüberwachung von Abgas und Katalysator

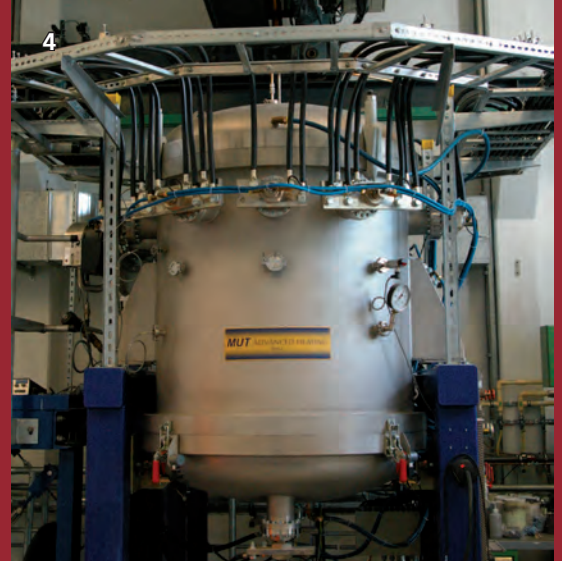
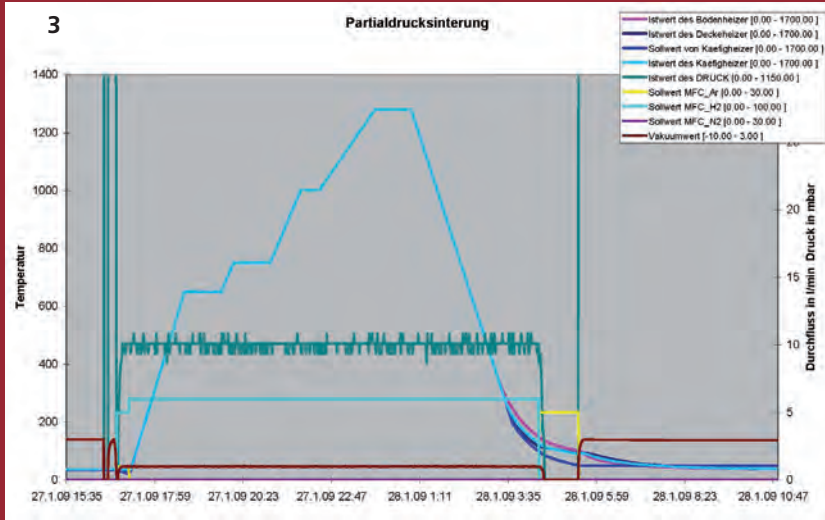
2.3. Kaltwandöfen

2.3.1. Querschnittsanwendungen

- Vertikaler Ofen mit Molybdänheizer und Strahlblechpaket. Nutzraum Durchmesser 110 mm, Höhe 150 mm, Maximaltemperatur 1.500 °C, Betrieb unter Hochvakuum besser 5×10^{-5} mbar, Inertgas. Betrieb unter Wasserstoff und geregelter Partialdruck bedingt möglich; Mehrkanal-PID-Programmregler
- Horizontaler Hochtemperatur-Wasserstoffofen, molybdänbeheizt mit Strahlblechpaket. Maximaltemperatur 1.500 °C, mehrzoniger Heizeraufbau für bessere Temperaturhomogenität; Ofennutzraum 250 x 300 x 270 mm. Betrieb unter Hochvakuum besser 5×10^{-5} mbar, Inertgas und Wasserstoff sowie geregelter Partialdruck; PID-Regelung und SPS

2.3.2. Hochvakuumbehandlungen

- Vertikaler Hochtemperatur-Hochvakuumofen mit Wolframheizereinsatz. Maximaltemperatur 2.200 °C (mit Umbauten geringen Aufwands bedingt 2.500 °C);



Betrieb unter Hochvakuum mit Endvakuum besser 5×10^{-6} mbar für hochreine Anwendungen wie beispielsweise Titansinterungen; komplett ölfreier Vakuumpumpsatz, Anlage mit Argon und Helium flutbar für sauerstoffarmen Probenwechsel.

Nutzbarer Ofenraum Durchmesser 150 mm, Höhe 200 mm; PID-Regelung und SPS

- Vertikaler Hochtemperatur-Hochvakuumofen mit Graphit-Heizereinsatz. Maximaltemperatur 2.200 °C (mit Umbauten geringen Aufwands bedingt 2.300 °C); Betrieb unter Hochvakuum mit Endvakuum besser 5×10^{-4} mbar für Anwendungen mit notwendigem Kohlenstoffpartialdruck in der Sinteratmosphäre; ölgedichteter Pumpsatz, Anlage mit Argon flutbar; nutzbarer Ofenraum Durchmesser 170 mm, Höhe 250 mm; PID-Regelung

2.3.3. Sonderanwendung

- Mikrowellenunterstützter horizontaler Hochtemperatur-ofen mit Heizereinsatz aus Molybdän. Maximaltemperatur 1.500 °C mit zusätzlicher Mikrowellenheizung zur homogenen Erwärmung keramischer und keramisch reagierender Werkstoffe. Möglichkeit zur Restentbinderung durch Molybdäninnenmuffel und beheizter Abgasstrecke. Betrieb unter Inertgas, Wasserstoff, deren Gemische und Vorvakuum. Ofennutzraum ca. 300 x 350 x 300 mm; SPS-S7

3. PILOTANLAGEN

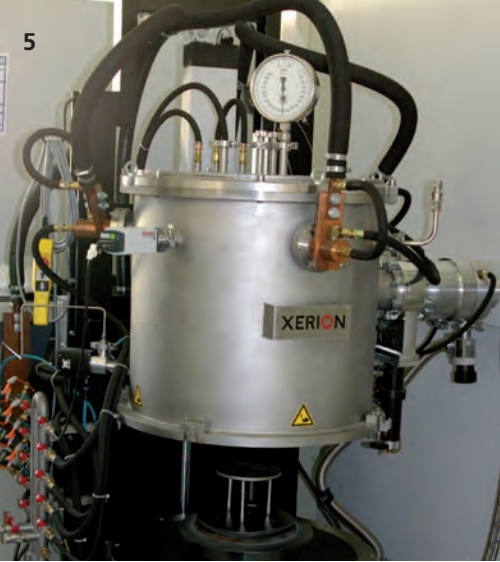
- Entbinderanlage zur selektiven Entbinderung von hochbinderhaltigen Bauteilen unter Partialdruck. Druckbereich 70 bis 150 mbar bei strömender Atmosphäre bis maximal 50 l/min. Gasarten Inertgas, Wasserstoff und deren Gemische. Maximaltemperatur der Anlage 650 °C unter Partialdruck, 1.200 °C unter Normaldruck; Ausrüstung zur Gasbefeuchtung bei Anlagenbetrieb unter Normaldruck

Nutzbarer Ofenraum ca. Durchmesser 1.000 mm, Höhe 500 mm; PID-Regelung und sicherheitsgerichtete SPS

- Vertikale Sinteranlage ausgerüstet mit Molybdänheizereinsatz und modularem Probengestell aus Molybdän. Einsatz unter Hochvakuum besser 1×10^{-5} mbar, Inertgas, Wasserstoff und geregeltm Partialdruck, Druckbereich bis 20 mbar, abgestimmt auf Gasfluss und Pumpendrehzahl. Maximaltemperatur 1.700 °C, Dauerbetriebstemperatur 1.450 °C; Nutzbarer Ofenraum ca. Durchmesser 500 mm, Höhe 500 mm; PID-Regelung und sicherheitsgerichtete SPS

4. SONDERANLAGEN

- Heißpressanlage zur Sinterung von metallischen und keramischen Halbzeugen unter Druck. Graphitinnenaufbau mit Maximaltemperatur 1.600 °C, diverse schwimmende Pressmatrizen mit Durchmessern von 10 mm bis 165 mm (mit Presskrafteinschränkung 200 mm sowie quadratisch 50 x 50 mm); Presskraftmaximum 1.000 kN, geteilter Presszylinder zur besseren Regelung kleiner Kräfte bei geringen Matrizendurchmessern; Anlage ist kraftgeregelt mit Erfassung von Pressweg und Geschwindigkeit; Betrieb unter Inertgas und Vakuum bis besser 5×10^{-5} mbar
- Kapselstation zur Herstellung von evakuierten oder mit Inertgas gefüllten Probenkapseln zur Weiterverarbeitung in HIP, CIP oder Strangpressanlagen. Diverse Kapselmateriale möglich (Cu, Al, Stahl oder ähnliches); Evakuierung der Kapseln bis in den Hochvakuumbereich, gleichzeitiges Ausheizen und damit verbundenes Entgasen und Entfeuchten je nach Material bis max. 800 °C
- Laboranlage mit induktiver Heizung. Prüfung von Keilproben auf Thermoermüdung mit beliebig vielen Lastwechseln; Maximaltemperatur wird vom Prüfling bestimmt, Aufheizraten bis 1.000 K/min, Abkühlung im gleichen Bereich, jedoch materialabhängig; Prüfatmosphäre Luft, Inertgas mit Einschränkungen möglich; Onlinetemperaturerfassung, sowohl mit Thermoelement als auch berührungslos möglich.



- ISO-Ofen: Kombination aus Heißwand- und Kaltwandofen zur selektiven Entbinderung und Sinterung von binderhaltigen Werkstoffen in einem durchgehenden Ofenzyklus. Die Heizeranordnung und der Isolationsaufbau sowie eine spezielle Temperaturführung bei gleichzeitiger kontrollierter Be- und Entgasung der Anlage ermöglichen eine gezielte Entbinderung unter Aufrechterhaltung der für die Sinterung notwendigen Ofenreinheit. Die mit einer sicherheitsgerichteten SPS ausgestattete Anlage ist für Temperaturen bis 1.400 °C geeignet, kann unter Vakuum, Schutzgas, Inertgas, deren Gemischen und Partialdruck betrieben werden. Im vertikal angeordneten Kessel sind alle notwendigen Einbauten in Metall ausgeführt, entsprechend der örtlichen thermischen Belastung. Der Ofennutraum beträgt ca. 400 x 300 mm, Höhe 300 mm.

5. PERIPHERE TECHNIK

- Ausrüstung zur Kalibrierung von Thermoelementen bis 1.400 °C
- Gasmischstation zum Bereitstellen von diversen Mischgasen aus inerten und/oder reduzierenden Komponenten sowie zur Herstellung von Gasen mit hohem Wassergehalt zur Simulation von Korrosionsprozessen oder zur partiellen Oxidation
- Endogasgenerator zur Versorgung von Laborrohröfen mit Endogas
- Diverse Vakuumpumpstände mit entsprechender Anzeigetechnik z. B. zur Herstellung von Vakuum in Laborrohröfen oder zum Absaugen von Entbindergasen
- Lechsuchgerät

- Diverse fest installierte oder flexibel einsetzbare Temperatur- und Datenlogger
- Infrarot-Temperaturmessung

6. GASMESSTECHNIK

- Diverse Handmessgeräte zur Dedektierung von Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid
- Feuchtemessung in Gasen für geringe Taupunkte zur Qualitätssicherung bei der Nutzung von Reinstgasen in Laboraufbauten
- Messgerät zur Kalibrierung von Mass Flow Controllern und Schwebekörper-Durchflussmessern
- Gasanalysegerät Q-MACS (Quantum Cascade Laser Measurement and Control System) zur Analyse und Überwachung von Entbindergasen bezüglich einzelner Spezies. Messaufbau ermöglicht die Simulation einer Echtzeit-Prozessüberwachung
- Massenspektrometer Gasanalytiksystem 1 - 200 amu mit Spülgaseinrichtung zur allgemeinen Analyse von Gasen im Druckbereich 1 und 1.000 mbar. Einsetzbar zur gasseitigen Überwachung von Reduktionsprozessen, eingeschränkt auch von Entbinderprozessen sowie zur Bewertung der Atmosphärenqualität bei Sinterprozessen
- Gasanalysegerät FTIR (Fourier-Transformation-Infrarot-Spektroskopie) zur Online-Reaktionsverfolgung und qualitativen Bestimmung organischer Verbindungen in Entbinderprozessen mit anschließender quantitativer Bestimmung der Verbindungen über den Prozessverlauf.



www.ifam-dd.fraunhofer.de

KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM),
 Institutsteil Dresden
 Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden

Hans-Dietrich Böhm

Phone: +49 (0) 351-2537 347

Telefax: +49 (0) 351-2537 399

E-Mail: Hans-Dietrich.Boehm@ifam-dd.fraunhofer.de