

Reaktionsintensität beim Feinguss von Titan und die Verbesserung durch Einsatz von Tiegeln und Formschalen aus CaZrO_3

3. Freiburger-Feuerfest-Symposium 2018

Florian Bulling^{a*}, Claudia Legner^a, Ulrich E. Klotz^a

Lisa Freitag^b, Christos G. Aneziris^b, Stefan Schafföner^c

^afem Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie, Schwäbisch Gmünd

^bTU Bergakademie Freiberg, Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik, Freiberg

^cNTNU, Department of Materials Science and Engineering, Trondheim, Norwegen

fem | forschungsinstitut edelmetalle + metallchemie

Katharinenstraße 17

73525 Schwäbisch Gmünd

www.fem-online.de

Überblick über das Projekt „Titan-Gießen“



- > Projektträger: AiF-IGF
- > Laufzeit 01.01.2017 – 31.12.2018
- > Kooperation mit Institut für Keramik, Glas und Baustofftechnik (IKGB), TU Bergakademie Freiberg
- > Projektpartner:



Gliederung

- > Die berühmte α -case bei Titan
- > Optimierung à **CaZrO₃**
- > Tiegelreaktionen
- > Reaktion zwischen CaZrO₃ und Titan (Ti6Al4V) im Detail
- > Parameter für Kippguss
- > Thermische Oxidation der Gussteile



Bildung einer Reaktionszone à α -case

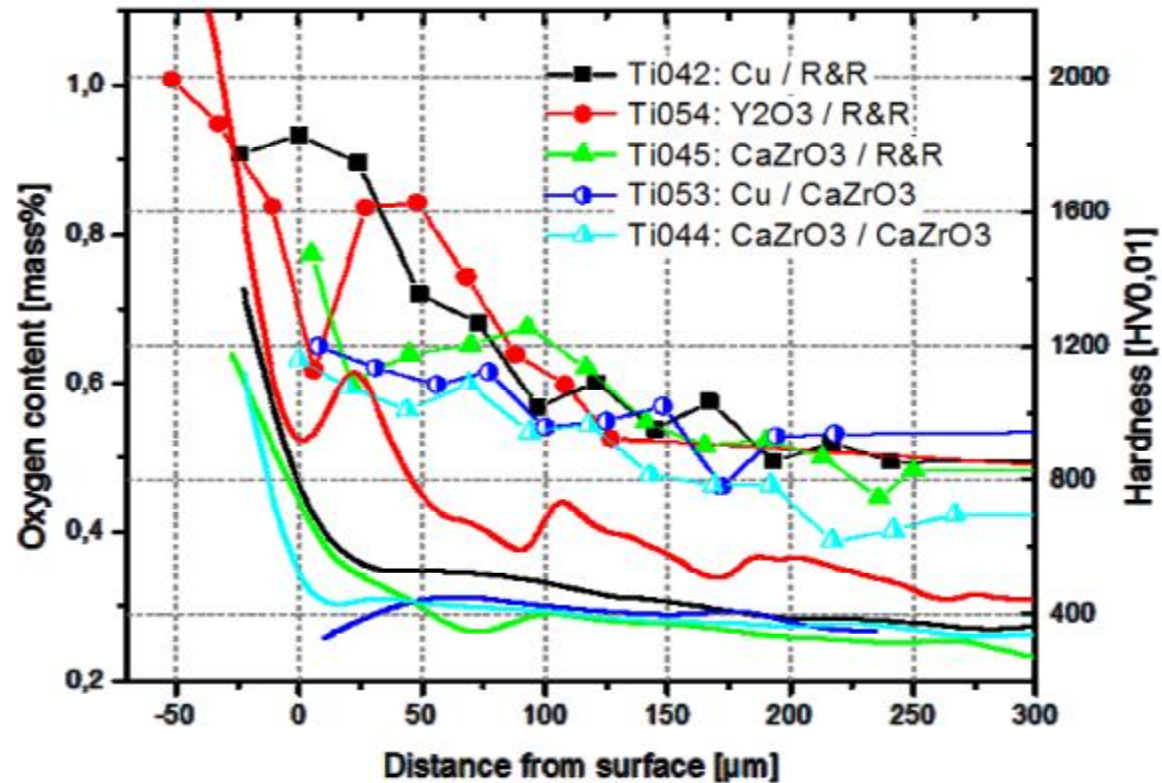


HF
10fach-Objektiv
geätzt



HF
10fach-Objektiv
geätzt

Härtesteigerung am Rand der Gussteile durch α -case



Reduzierung der Reaktion durch CaZrO_3

Tiegel
aus
 CaZrO_3



Formschale
aus CaZrO_3

=

Keine α -
case



Makro



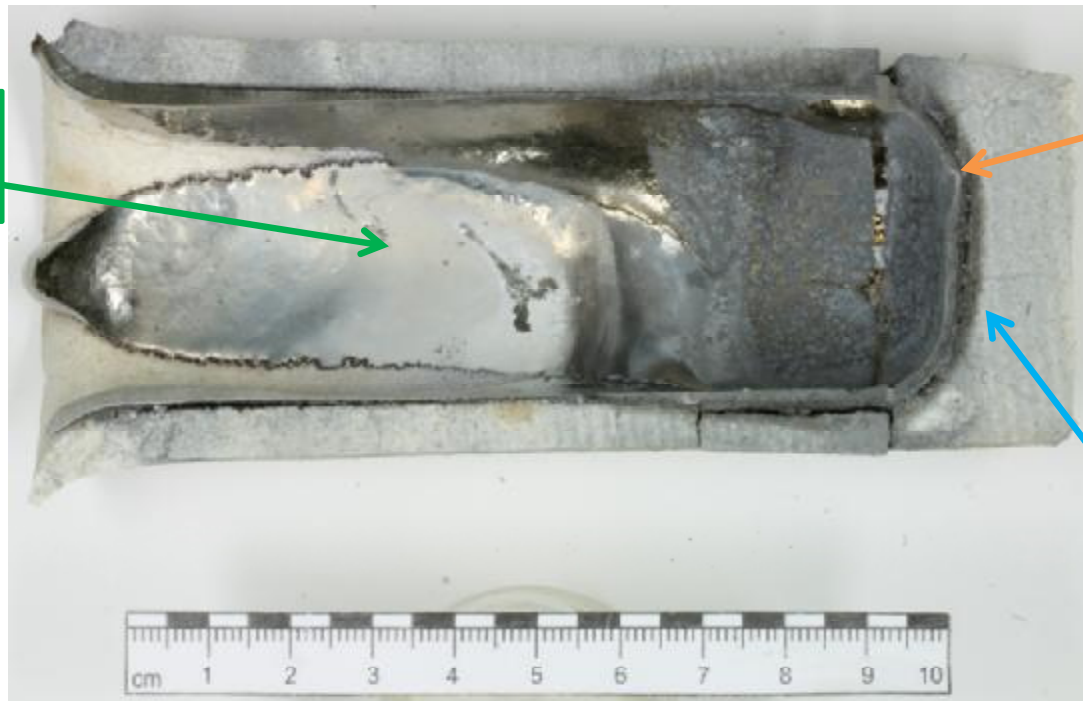
Makro



HF
10fach Objektiv
geätzt

Tiegelreaktion beim Aufschmelzen von Titan

Weißer Belag:
Ca und O

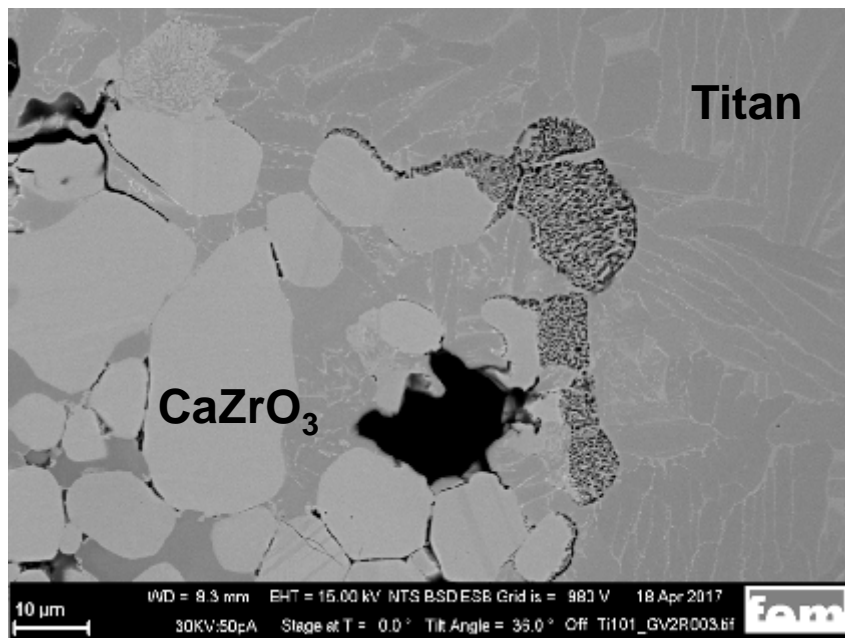


Restschmelze:
Titan mit Verunreinigungen
an Zr, O und Ca

Keramik:
 CaZrO_3 + Titan + ZrO_2 + CaO
+ Portlandit ($\text{CaO} \times \text{H}_2\text{O}$) +
weitere Nebenphasen

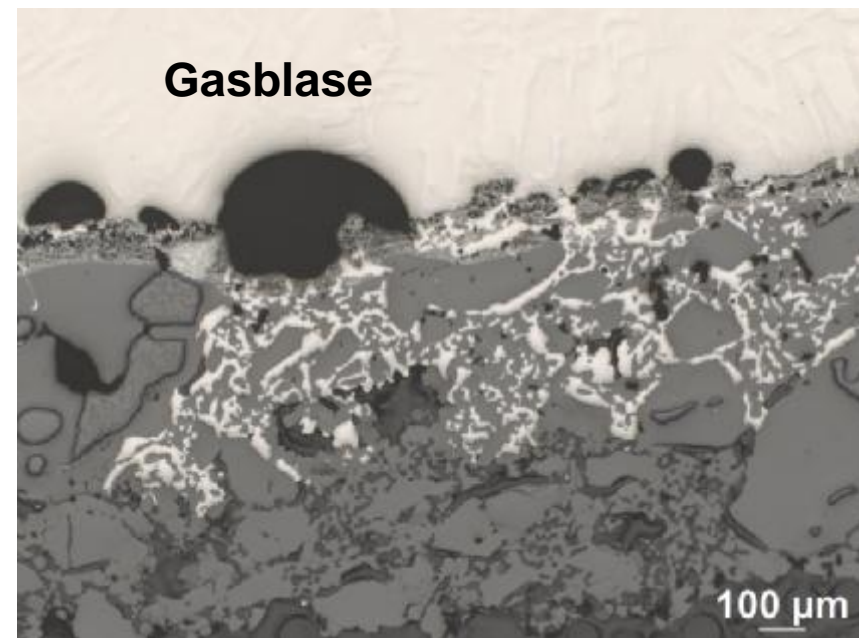
Reaktion im Kontaktbereich zwischen CaZrO_3 und Titan-Schmelze

Formschale



RE-Kontrast
1000fach aufgenommen
ungeätzt

Tiegel



HF
50fach Objektiv
ungeätzt

Kippgussanlage von Fa. Indutherm GmbH



2-Kammern zur Einstellung einer Druckdifferenz



Tiegelkammer



Küvettenkammer

Induktive Erhitzung
Maximale Heizleistung: 15KW

Ermittelte Parameter beim Kippguss zur Erzeugung einer guten Gussqualität

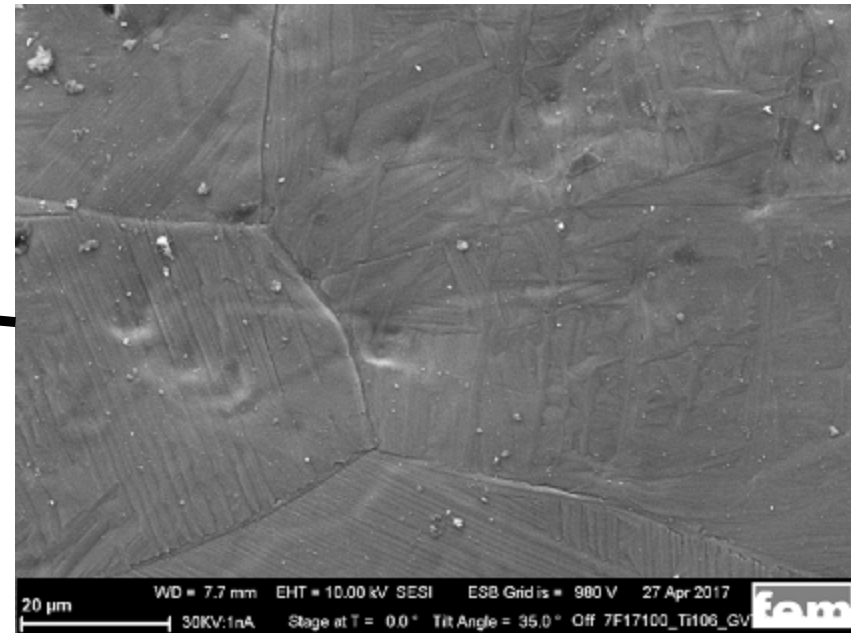


Exemplarischer Abguss

| Parameter | 2-Kammer-System |
|------------------------------------|-----------------|
| Formschalentemperatur | 800°C |
| Heizleistung | 1,5- 6 kW |
| Spülen und Evakuieren | 2x |
| Schmelzdruck | 0 bar |
| Vakuum vor Abguss (Precast Vacuum) | 7-9 sec. |
| Gießdruck bei 0° Kippwinkel | -1,0 bar |
| Gießdruck bei 80° Kippwinkel | 0,30 bar |
| Küvettendruck (nur bei 2-Kammer) | -0,30 bar |
| Kippgeschwindigkeit | 150% |

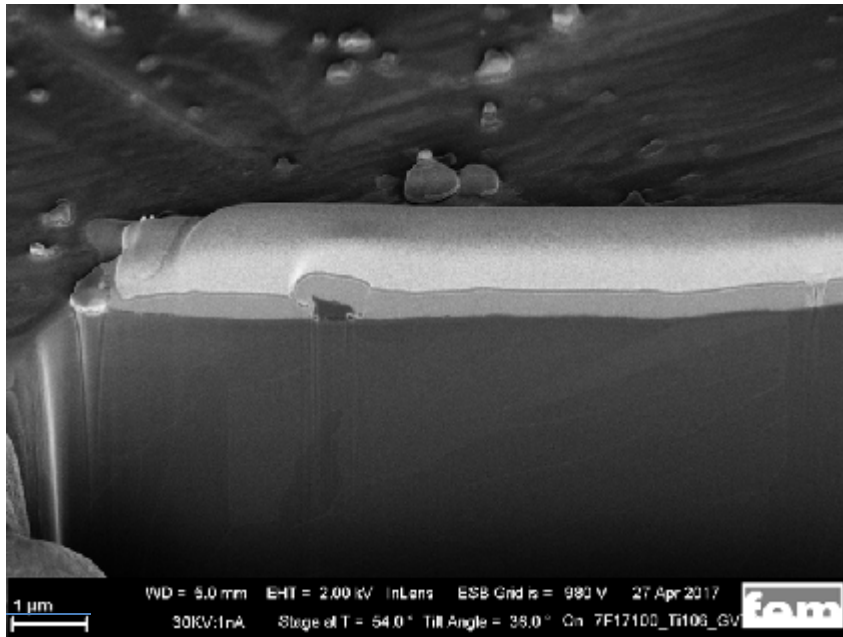
Thermische Oxidation führt zu goldfarbiger Interferenzschicht

Gefügestruktur erkennbar

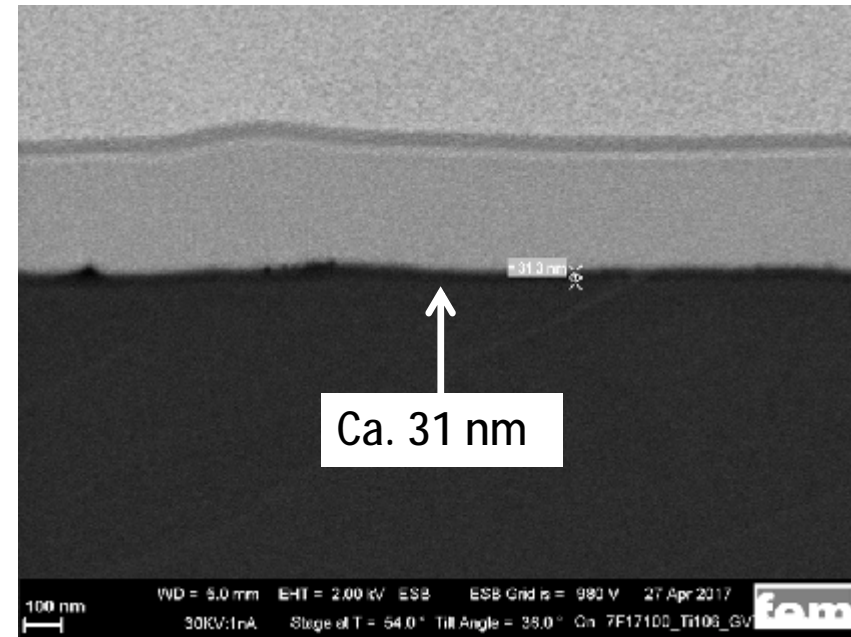


SE-Kontrast
1000fach aufgenommen
ungeätzt

Goldfarbene Oxidschicht ist wenige Nanometer dick



RE-Kontrast
10.000fach aufgenommen
FIB-Schnitt



RE-Kontrast
50.000fach aufgenommen
FIB-Schnitt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Lisa Freitag und Florian Bulling

fem | forschungsinstitut edelmetalle + metallchemie

Katharinenstraße 17

73525 Schwäbisch Gmünd

www.fem-online.de

IKGB, TU Bergakademie Freiberg, Institut für
Keramik, Glas- und Baustofftechnik, Freiberg

