

Internationales Pro/USER- Anwendertreffen in Bayreuth

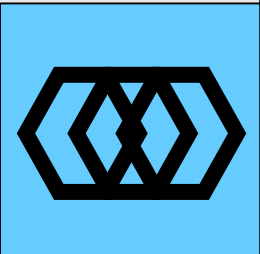
**Die Entwicklung einer Mokka-
Tasse: Bericht über
Erfahrungen mit der Prozesskette beim
Implementieren eines neuen
Herstellungsverfahrens**

Motivation und Ziele des Vorhabens

Projektpartner und Zusammenarbeit

Ergebnisse des Projektes

Zusammenfassung



Forkeram

**Bayerischer Forschungsverbund für
keramischen Materialentwicklung und
Prozesstechnik gefördert durch die Bayerische
Forschungstiftung**



Projekt I-1

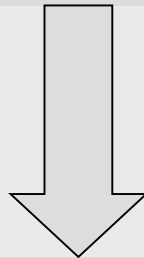
**Alternative Verfahren zur Herstellung
von Spritzgußwerkzeugen von
Gebrauchskeramiken**

Motivation und Ziele des Vorhabens

Ausgangssituation in der geschirrkeramischen Industrie

Trend:

- verkürzte Modellzyklen
- steigende Modellvielfalt

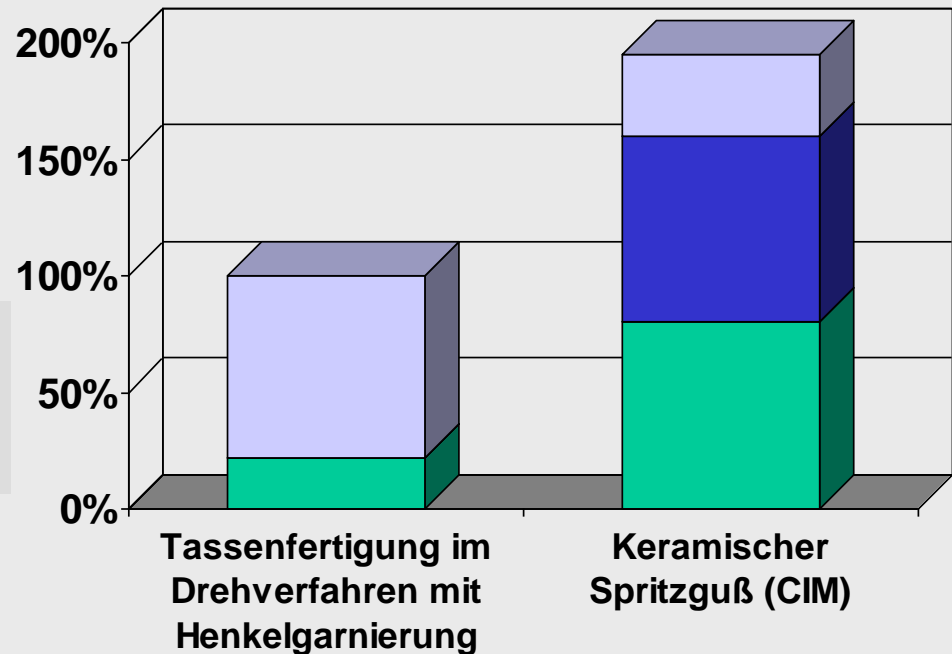


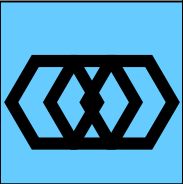
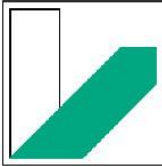
Anforderung:

- flexibles Produktionsverfahren bei verringerten Stückkosten

Rel. Kostenvergleich des Formgebungsprozesses

■ Keramikmasse ■ Binder ■ Produktionskosten

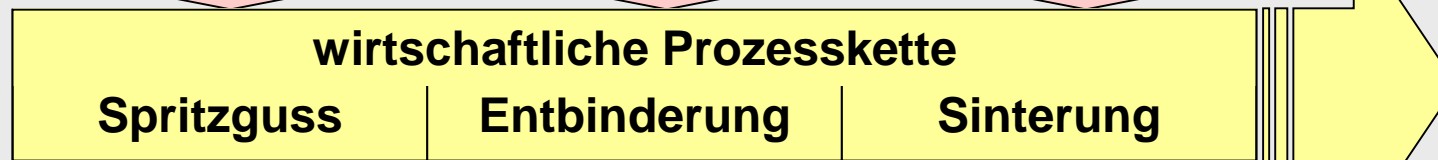
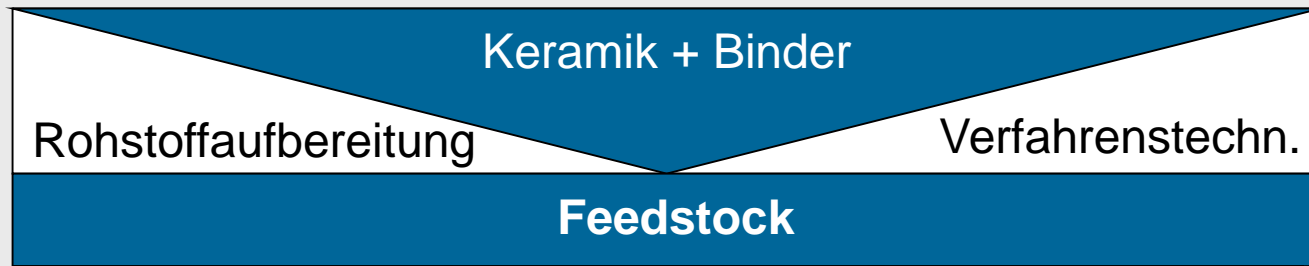




Motivation und Ziele

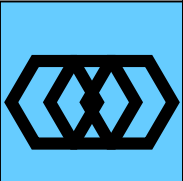
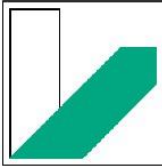
Lösungsansatz

„Entwicklung eines wirtschaftlichen keramischen Spritzguß-
prozesses für geschirrkeramische Artikel durch kostengünstigen
Feedstock und Einsatz von Rapid Tooling-Verfahren“



Produkt





Projektpartner und Zusammenarbeit

Werkzeugtechnologie



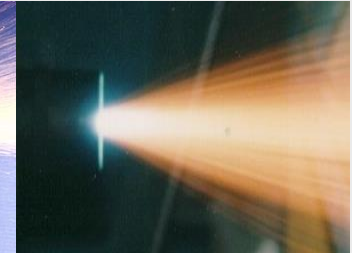
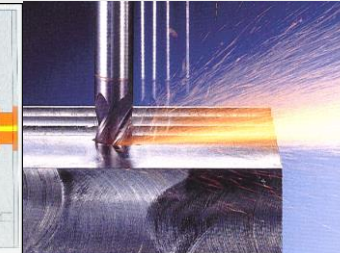
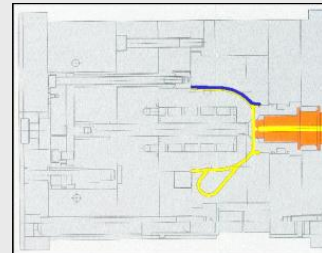
Aufgaben:

- ➔ Koordination und Konzeption
Werkzeugsysteme
- ➔ Werkstoffauswahl und -
charakterisierung
- ➔ Rapid-Tooling-Prozeß

Konstruktion
Werkzeugbau

HSC- und
Hartbearb.-
Technologie

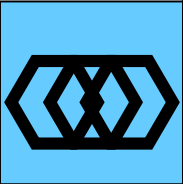
Thermisches
Spritzen



- Universität Bayreuth, LS CAD&Konstr.
- Wunder GmbH

- Formentechnik Bayreuth
- Wächter&Möller

- ATZ-EVUS



Projektpartner und Zusammenarbeit

Prozeßtechnologie



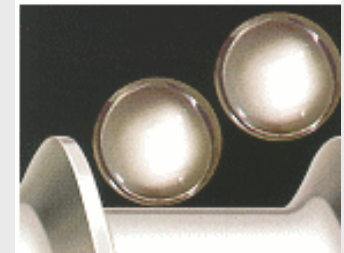
Aufgaben:

- ➔ Feedstockentwicklung
- ➔ keramischer Spritzguss
- ➔ Entbinderung
- ➔ Sintertechnik

Spritzguss
Compound.
Entbindern

Intensiv-
mischen

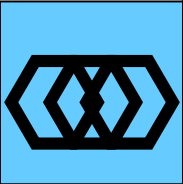
Intensiv-
mischen
Entbindern



- Arburg GmbH
- Universität Bayreuth, LS Polymer-engineering

- Eirich GmbH

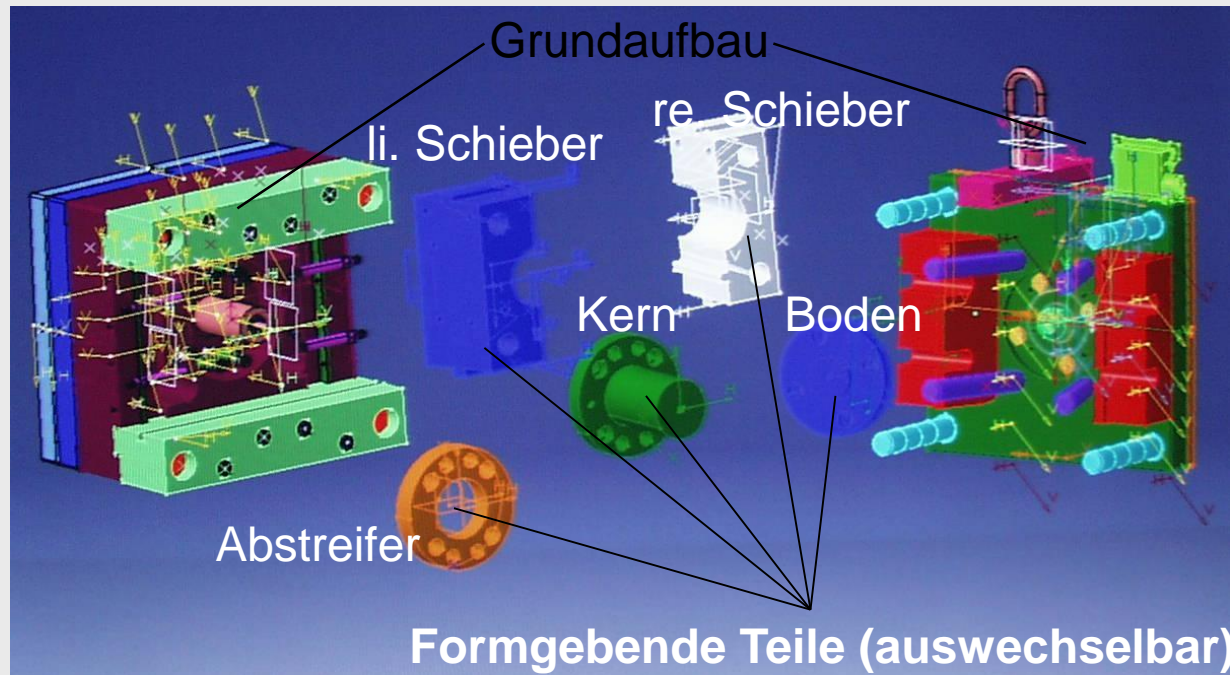
- InMaTec

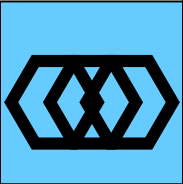
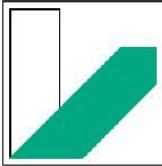


Ergebnisse des Projektes

Modulares Werkzeugkonzept

- 25% höhere Investitionskosten
- bis zu 50% Kostenersparnis bei Austausch der formgebenden Teile
- empfindlich beim Auswechseln, längere Umrüstzeiten





Ergebnisse des Projektes

Verfahrensvergleich

Stand der Technik

CAD-Konstruktion Tasse

Vorbearb. Schieber mit Aufmaß

Konv. Fräsen der Tassenkontur
in den Schieber mit Aufmaß

Härten

HSC-Fräsen der Endkontur

Fertigschleifen des Schiebers

Therm. gepritztes Verbundw.

CAD-Konstruktion Tasse

Herst. Der Positivform durch
HSC / LOM

Therm. Spritzen der
Funktionsfläche

Entformen / Hinterfüttern

Fertigbearbeitung des
Schiebers

Hartbearbeitung

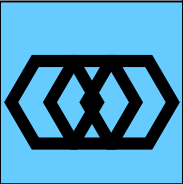
Vorbearb. Schieber mit Aufmaß

Härten

Fertigschleifen des Schiebers

CAD-Konstruktion Tasse

Komb. Hart- u. HSC-Fräsen der
Endkontur



Ergebnisse des Projektes

Herstellungsschritte Verbundwerkzeug

Funktionsschicht



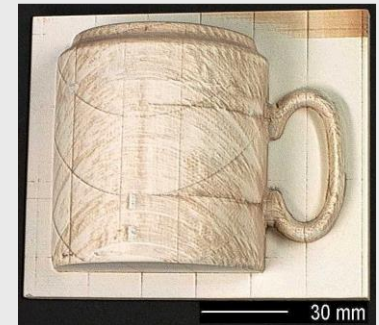
Lichtbogenspritzen



Cerrottru-Modell



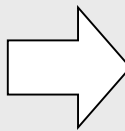
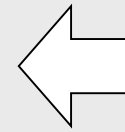
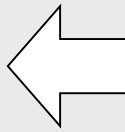
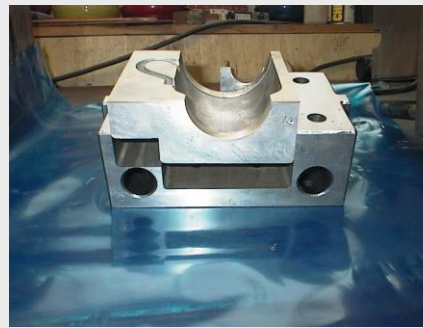
LOM-Modell

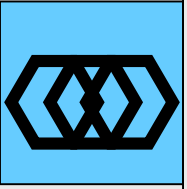
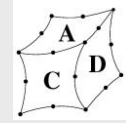


Hinterfüttern



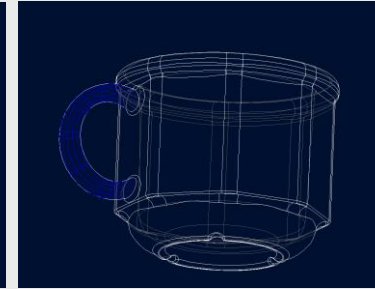
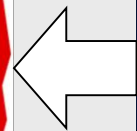
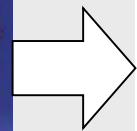
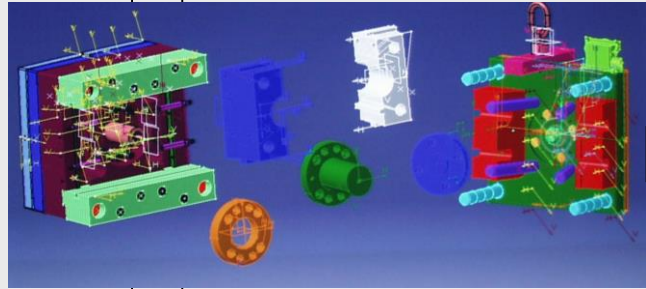
Endbearbeitung





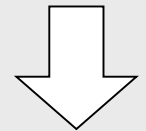
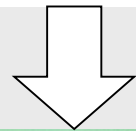
Ergebnisse des Projektes

CAD gestützte Prozesskette

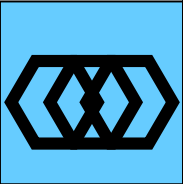
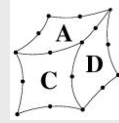


Fa. Wunder Werkzeugbau

LS für Konstruktionslehre und CAD



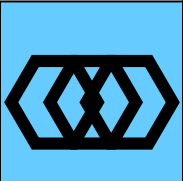
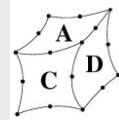
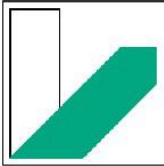
LSL-Modell



Konstruktion der Tasse

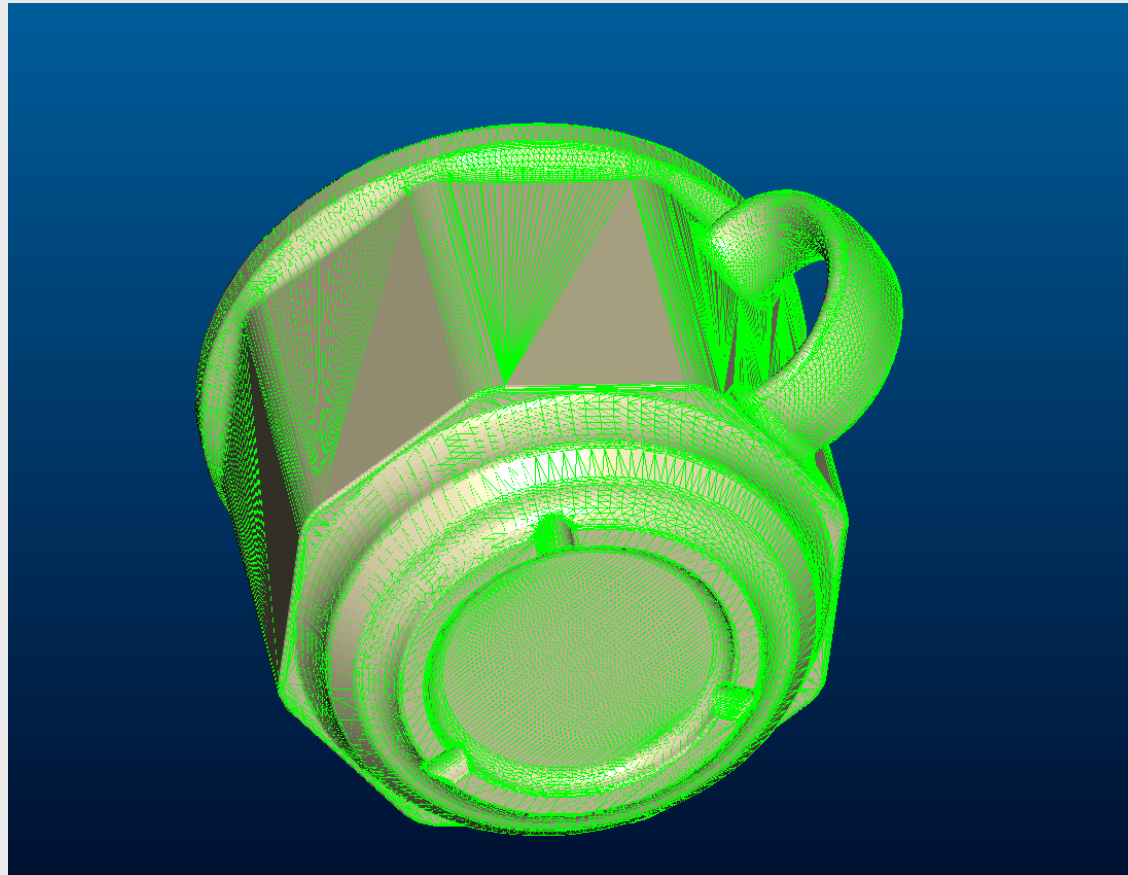
Erster Entwurf mit Pro/E

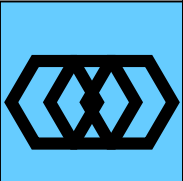
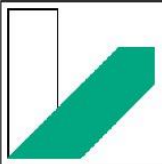




Konstruktion der Tasse

Export im STL Format aus Pro/E





Konstruktion der Tasse

Erstellung des STL Modells



Maschine

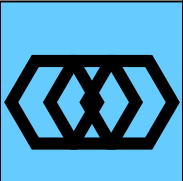
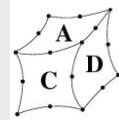
- 3D Systems SLA 250/50
- Arbeitsraum 25cm³
- Helium Cadmium Laser
- 30 mW Leistung

Software

Lightyear

Probleme

- Einheiten
- Überbrand
- Harzniveau

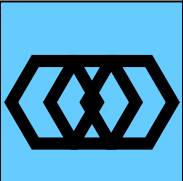
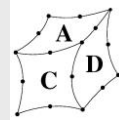
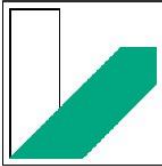


Konstruktion der Tasse

Zweiter Entwurf mit Pro/E

Weichere Kanten
Größere Henkelöffnung
Gewölbter Tassenboden

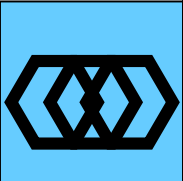
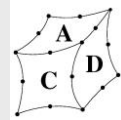
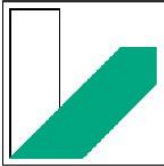




Konstruktion der Tasse

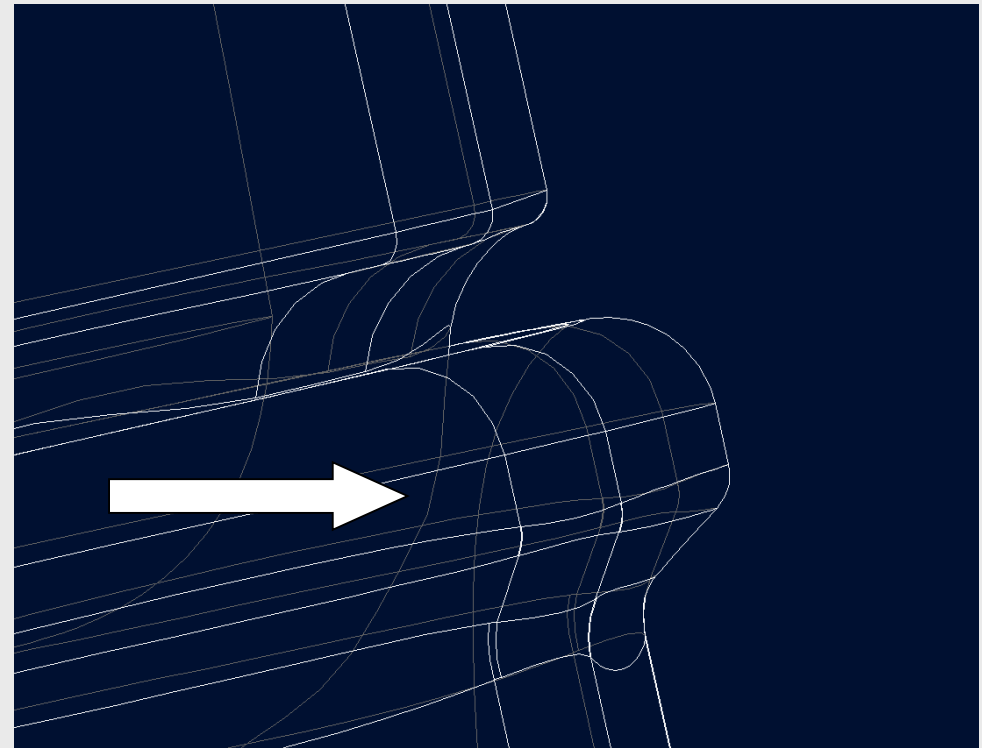
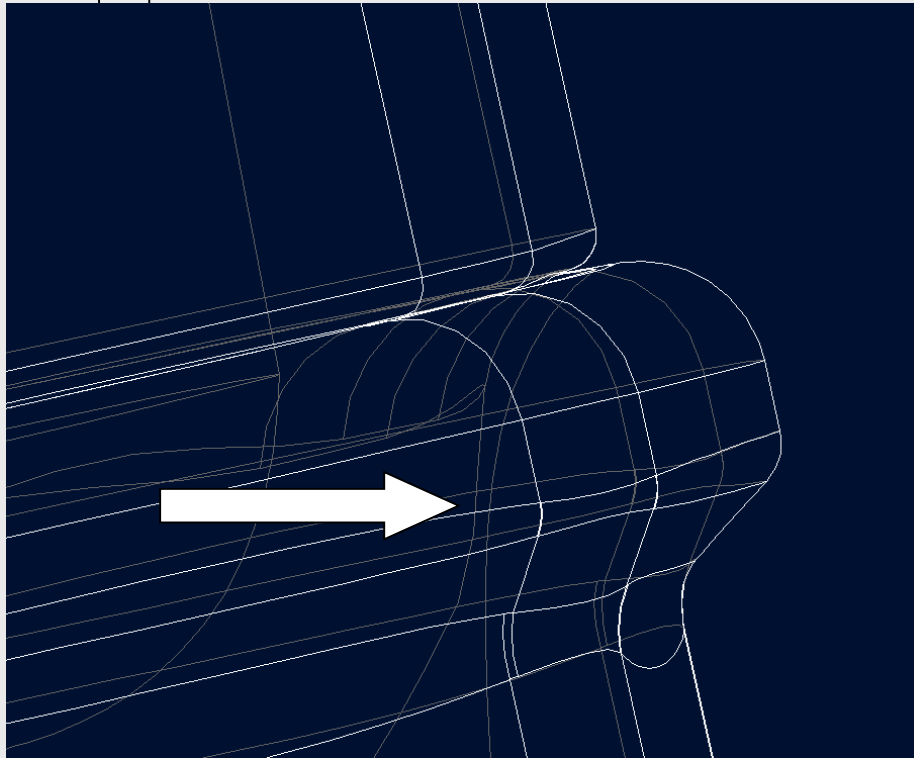
Schnittbild aus Pro/E

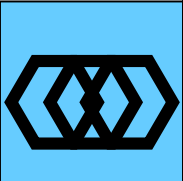
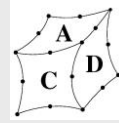
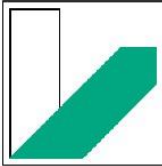




Konstruktion der Tasse

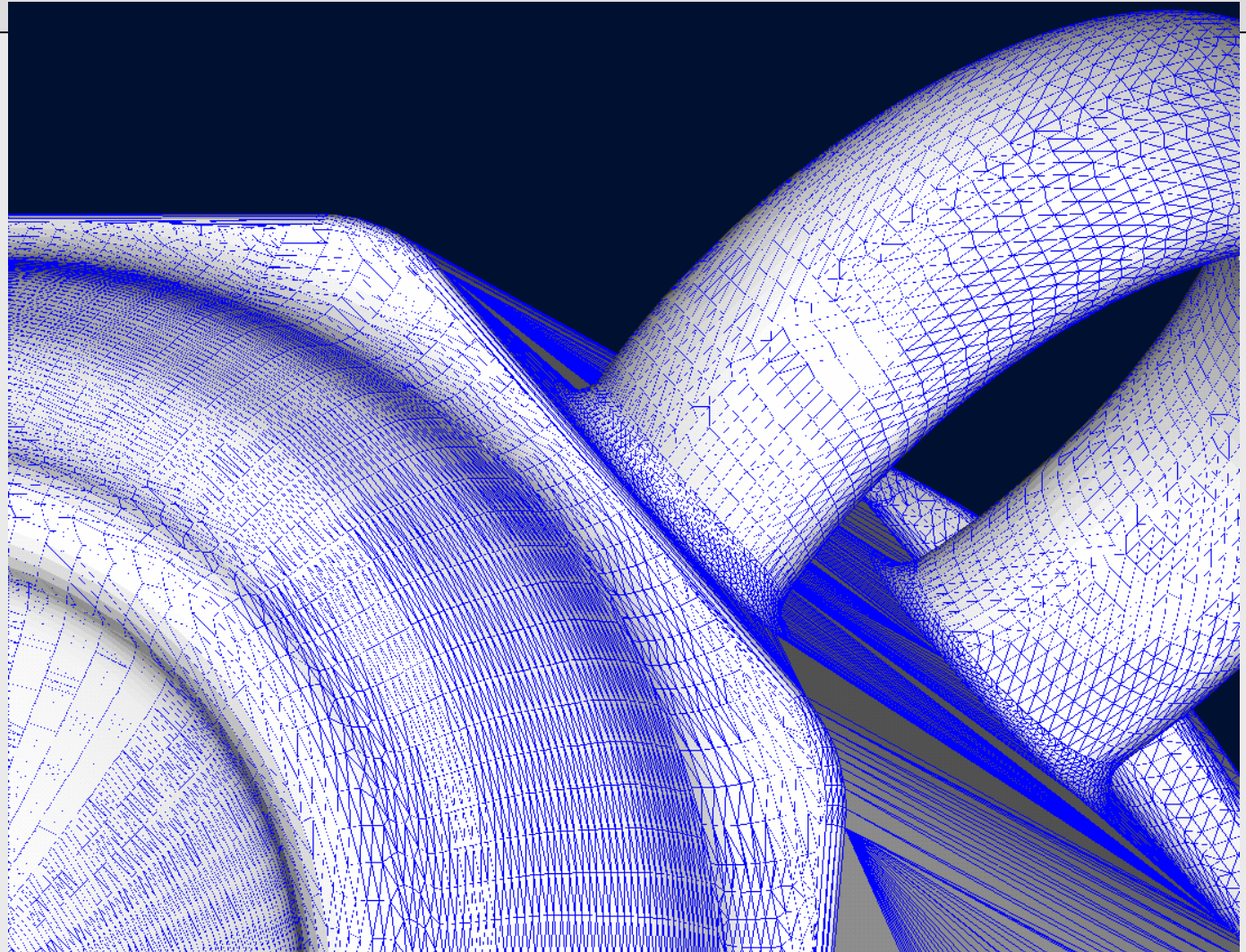
Stapelproblematik

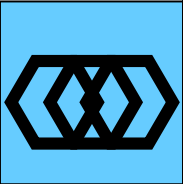
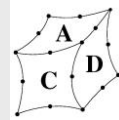




Konstruktion der Tasse

STL Export





Konstruktion der Tasse

Konvertierungsproblematiken

Werkzeugbauer \Leftrightarrow Formenbauer

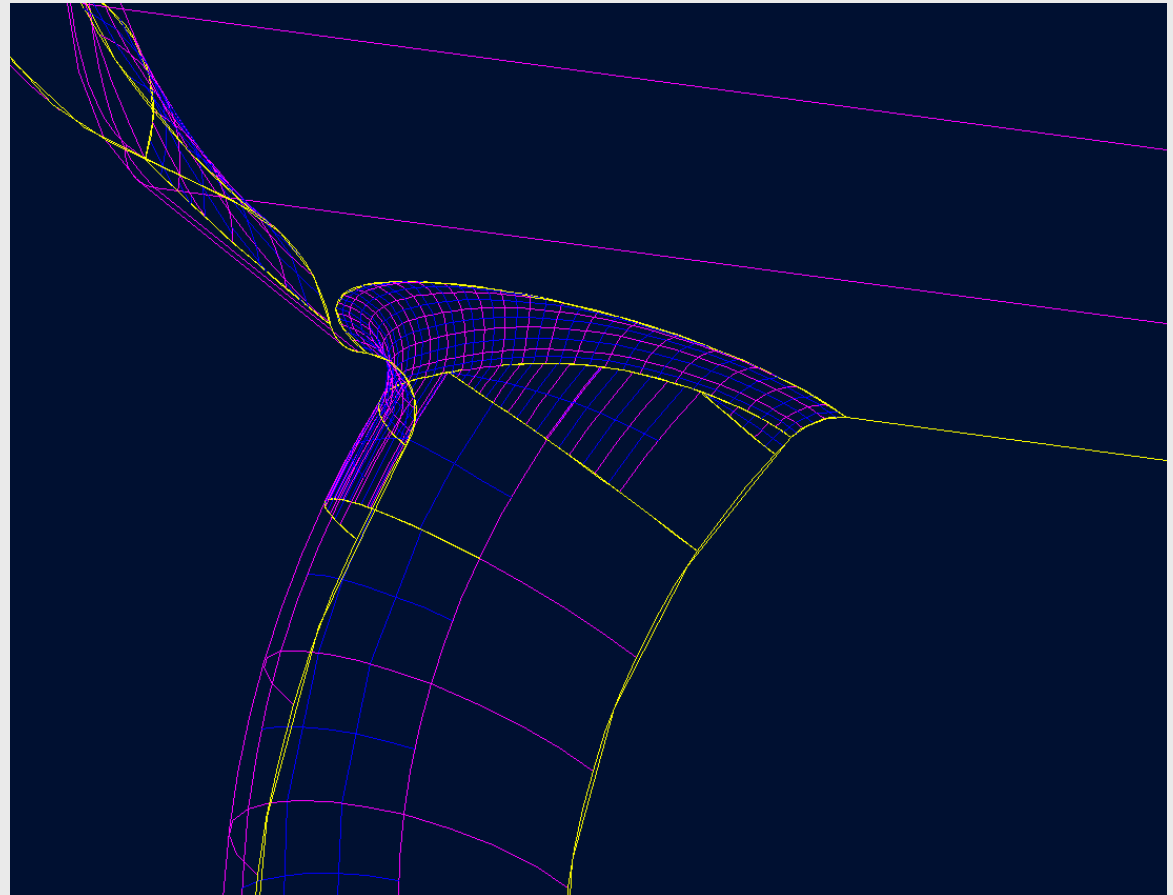
Gletscherspalten =
Flächenkanten sind nicht
deckungsgleich

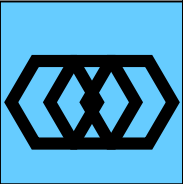
Software:

EADS Matra Euclid
Catia V5

Konstruktion \Rightarrow Styler

Fräsprogramme \Rightarrow
Matra Euclid Mashinist



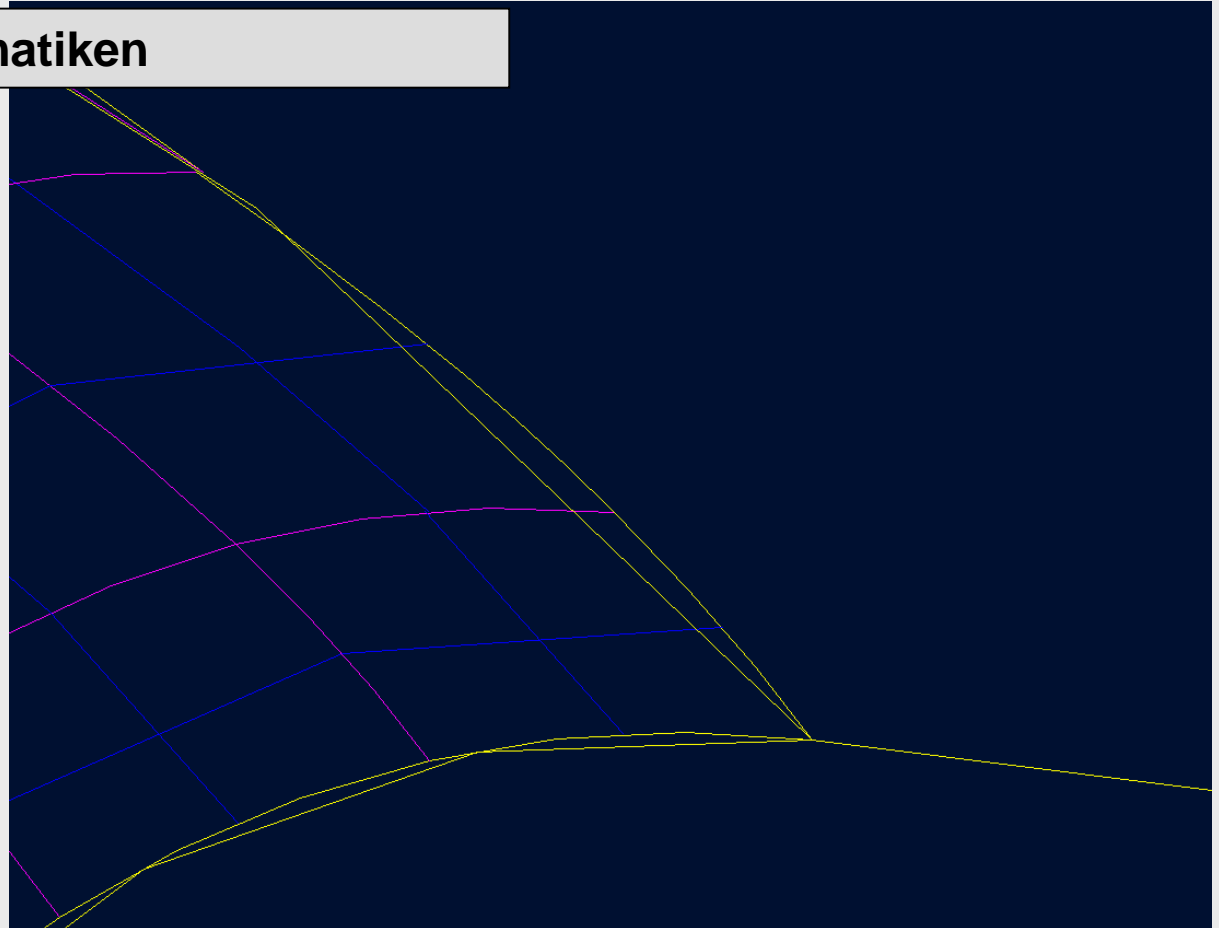


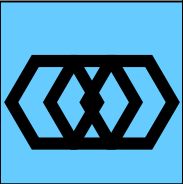
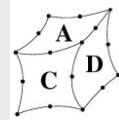
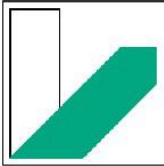
Konstruktion der Tasse

Konvertierungsproblematiken

Gletscherspalten
beseitigen in Pro/E

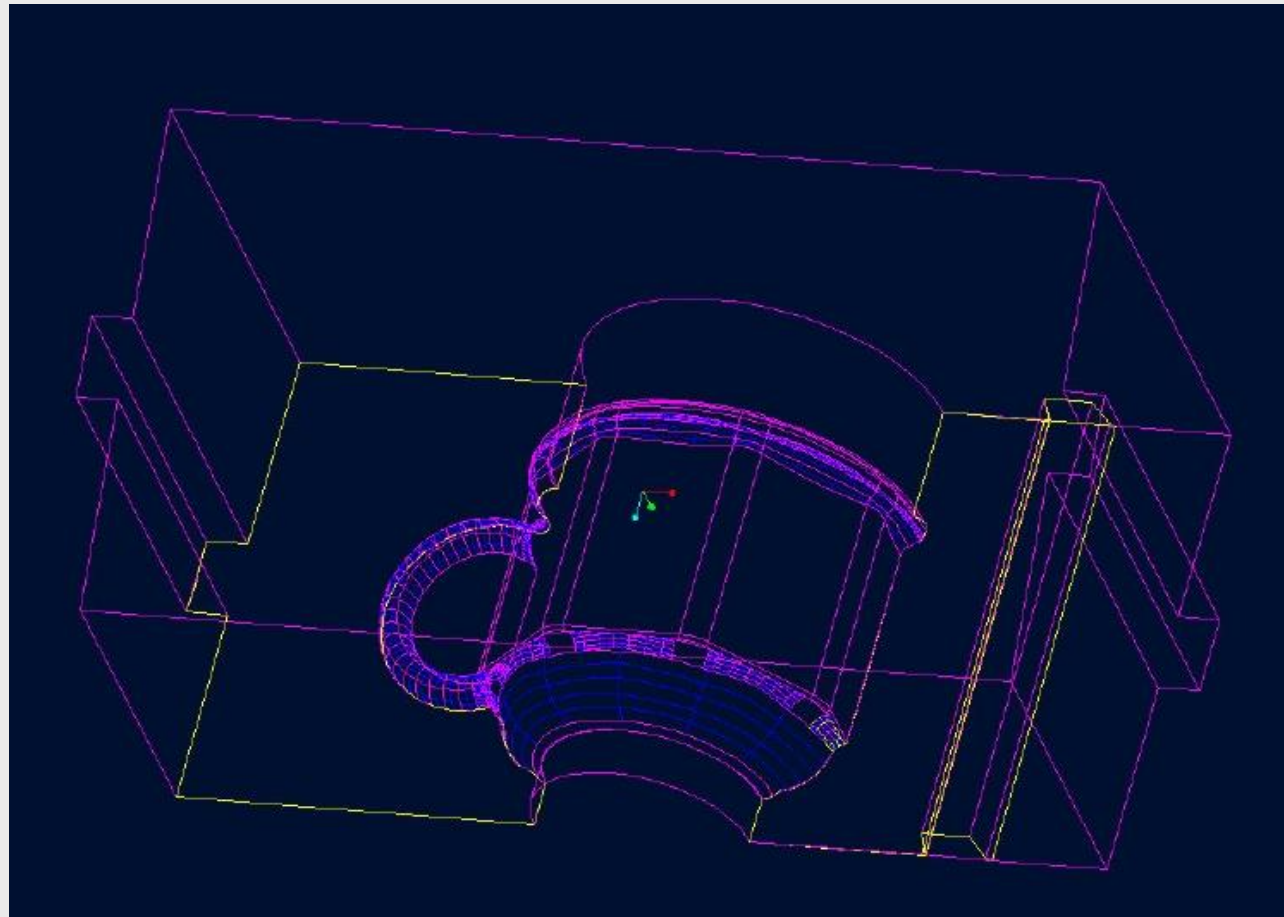
- Importieren
- Editieren
- Umdefinieren
- Geometrie heilen
- z.B. Automatische
Flächensäuberung

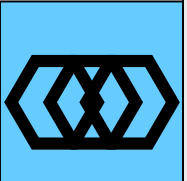
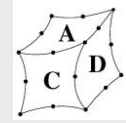




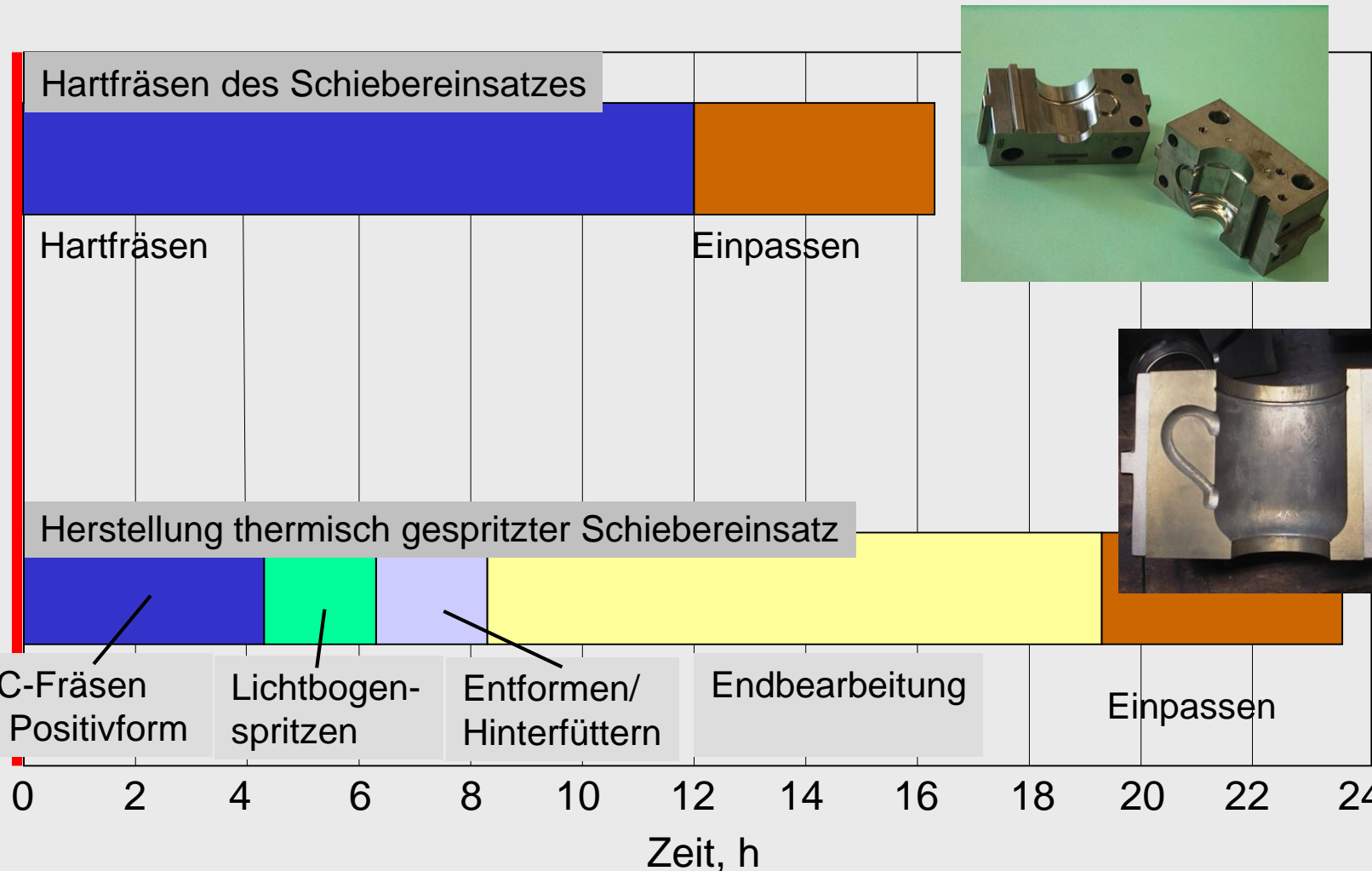
Konstruktion der Tasse

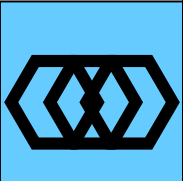
Grob gesäuberte Tassenform





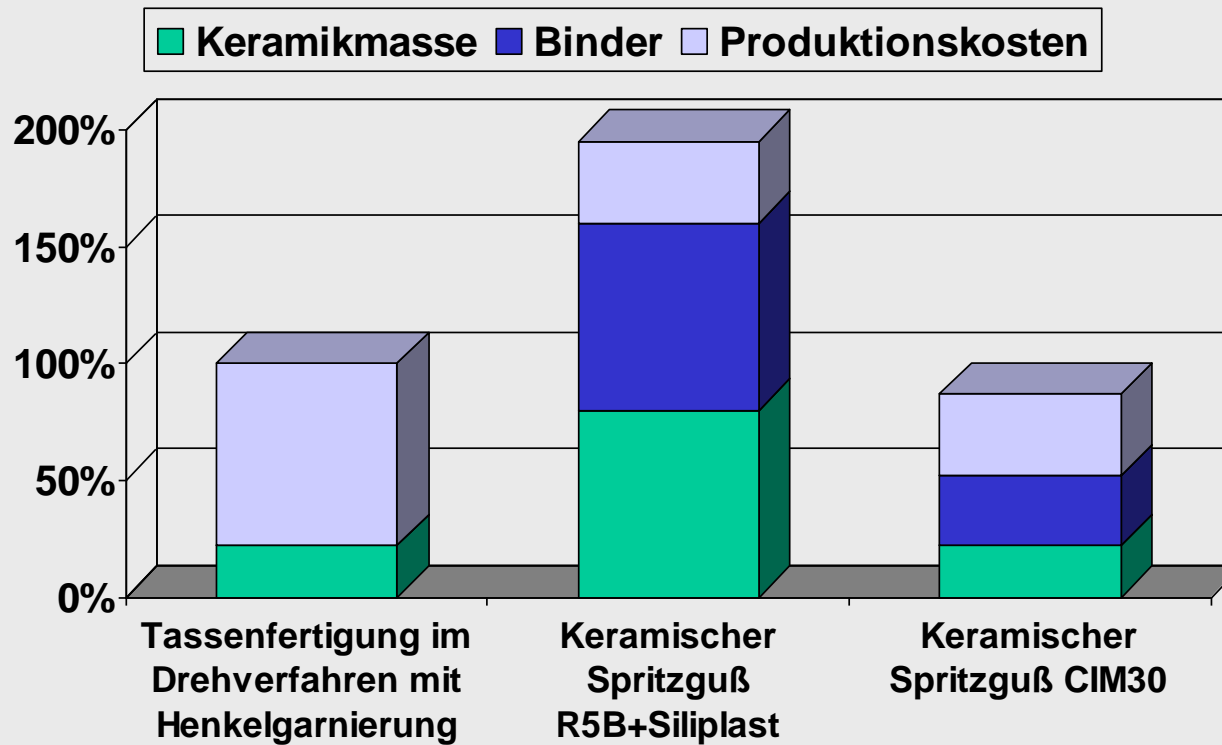
Ergebnisse des Projektes





Ergebnisse des Projektes

Relativer Kostenvergleich



- Neu entwickelter Feedstock (CIM 30) ist die Basis für den wirtschaftlichen keramischen Spritzguß von geschirrkeraemischen Artikeln