

Simulation zur Unterstützung keramischer Prozessabläufe

Dr. Sebastian Riehm

1. Westerwälder Industriekolloquium, Ransbach-Baumbach, 20.11.2024



Aus Häusern wird Zuhause.

1748 Gründungsjahr
(Audun-le-Tiche)

1007 Umsatz bis Q3 2024
(in Millionen Euro)

12 000 Mitarbeiter:innen
(weltweit)

16 Produktionsstandorte
(weltweit)



Sanitärkeramik



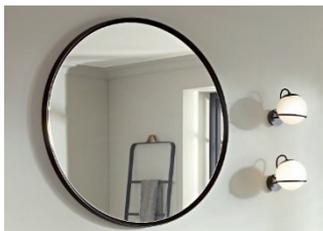
Wellness



Küchenspülen



Geschirr



Badmöbel / Spiegel



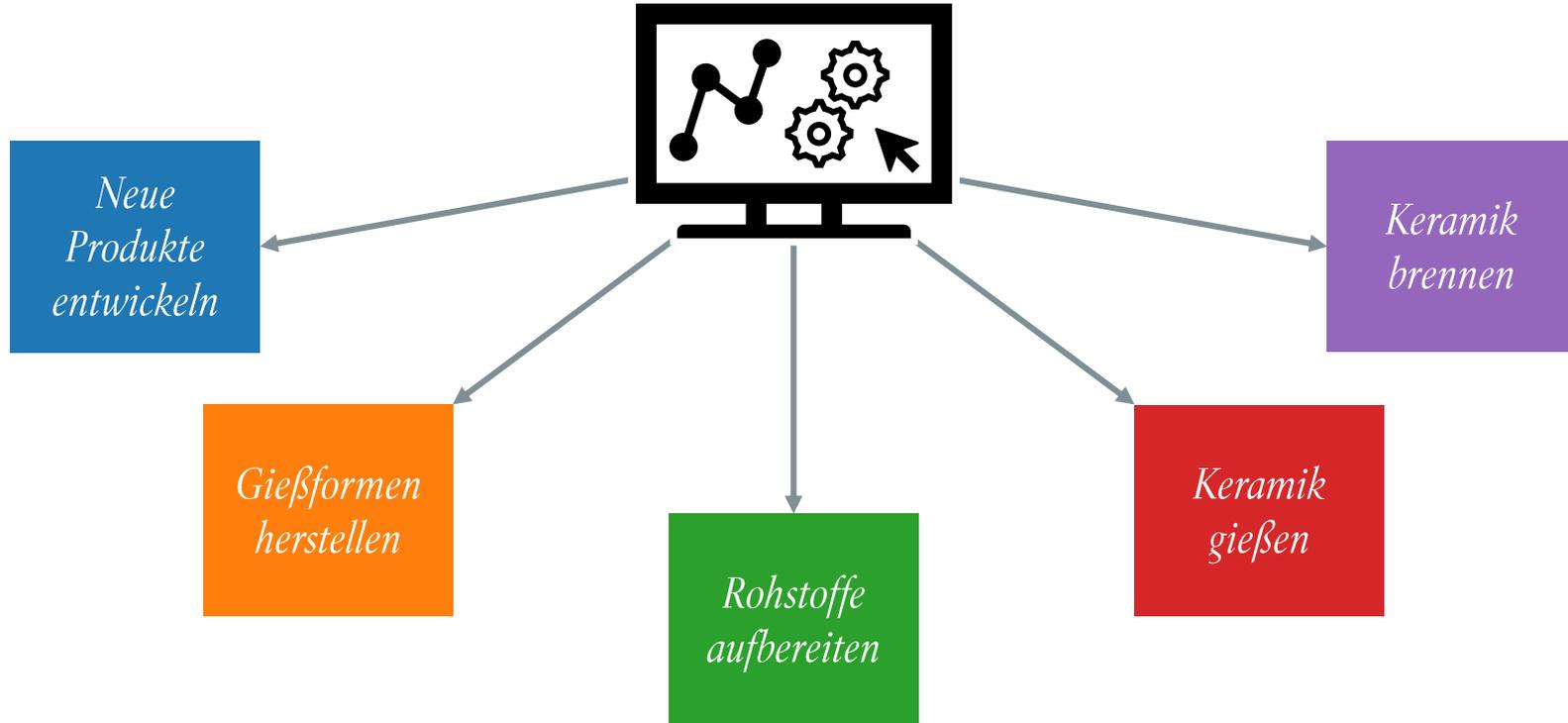
Vorwandinstallation



Armaturen



To Go





Herausforderung:

- Viele Normanforderungen erfüllen
- Moderne Designtrends umsetzen
- Teure Prototypen vermeiden
- Produkte nachhaltig gestalten

Simulation ermöglicht
virtuelle Produktentwicklung

Erster realer Prototyp erst
nach virtueller Entwicklung

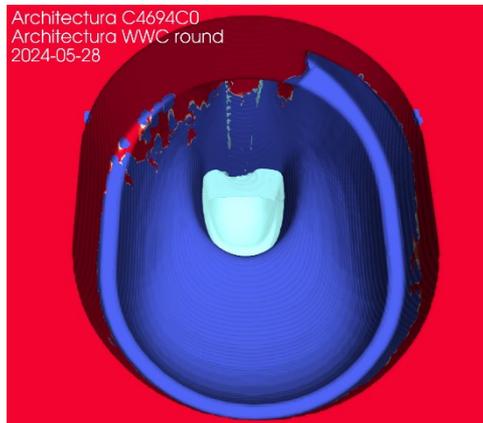
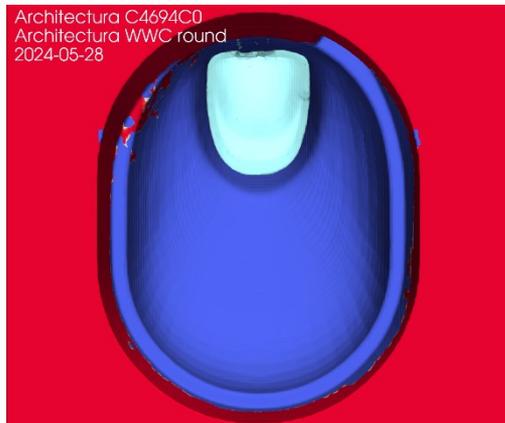
Mehr Flexibilität,
weniger Kosten & Ressourcen



Spülperformance wird mit Simulationen optimiert

Neue
Produkte
entwickeln

Villeroy & Boch
1748

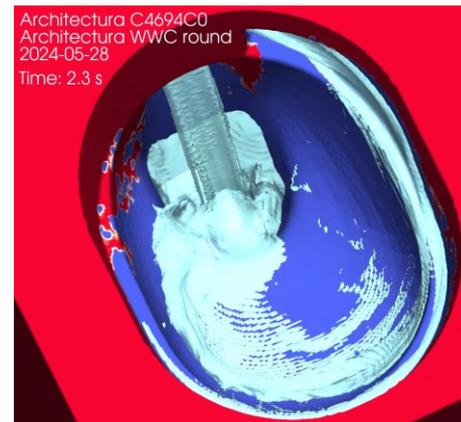
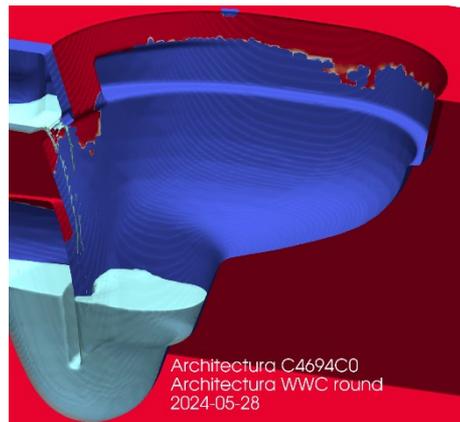
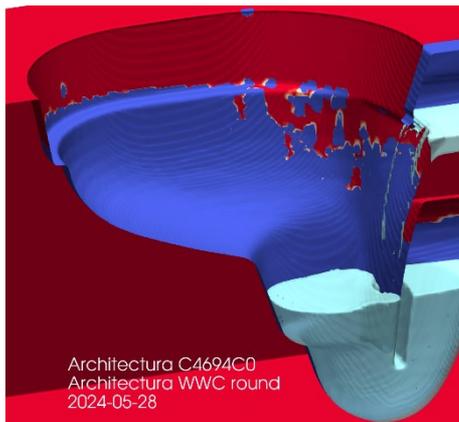


Nachlaufwasser:

> 1,8 Liter ✓

Wasseraustausch:

< 1 % ✓



Reale Prototypen nach erfolgreicher Simulation

Neue
Produkte
entwickeln



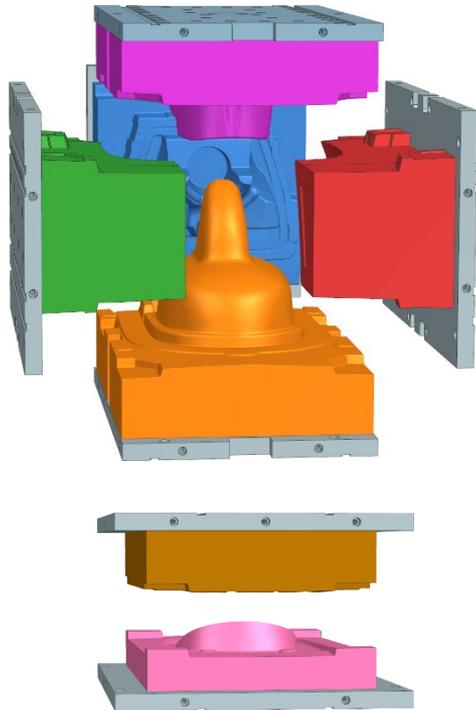
Flächenspülung



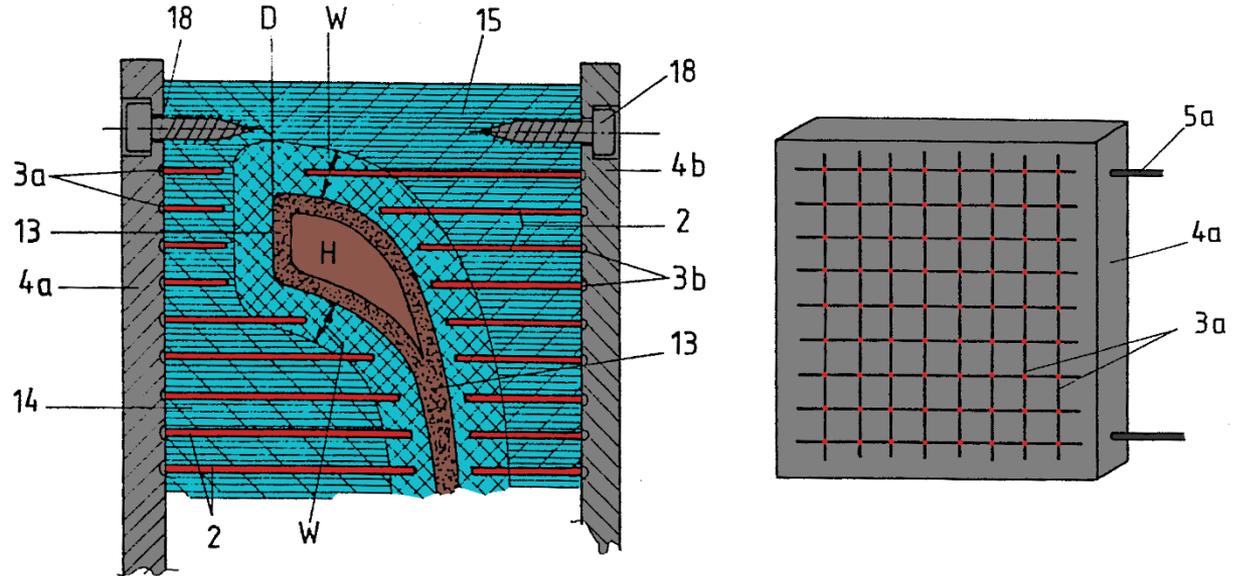
Prüfkörper ausspülen



Druckgussform für WC



Drainagesystem innerhalb der Formteile



Abbildungen: Patent EP0089317A3 1983



Herausforderung:

- Längere Lebensdauern der Formen
- Bessere Formqualität
- Minimaler Produktionsausschuss

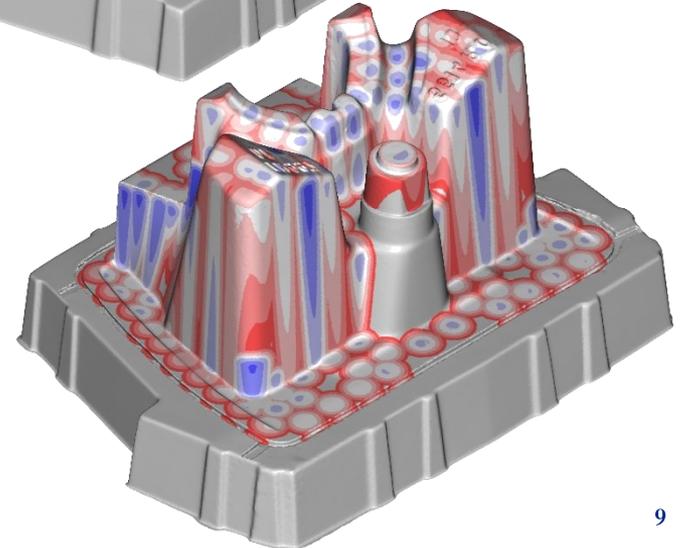
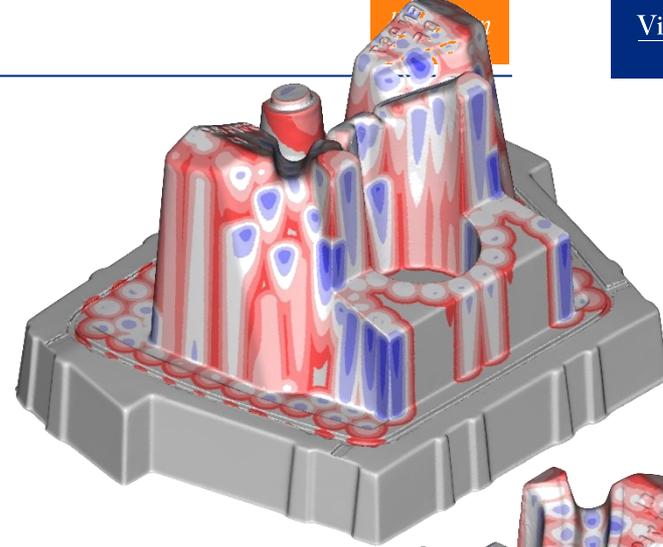
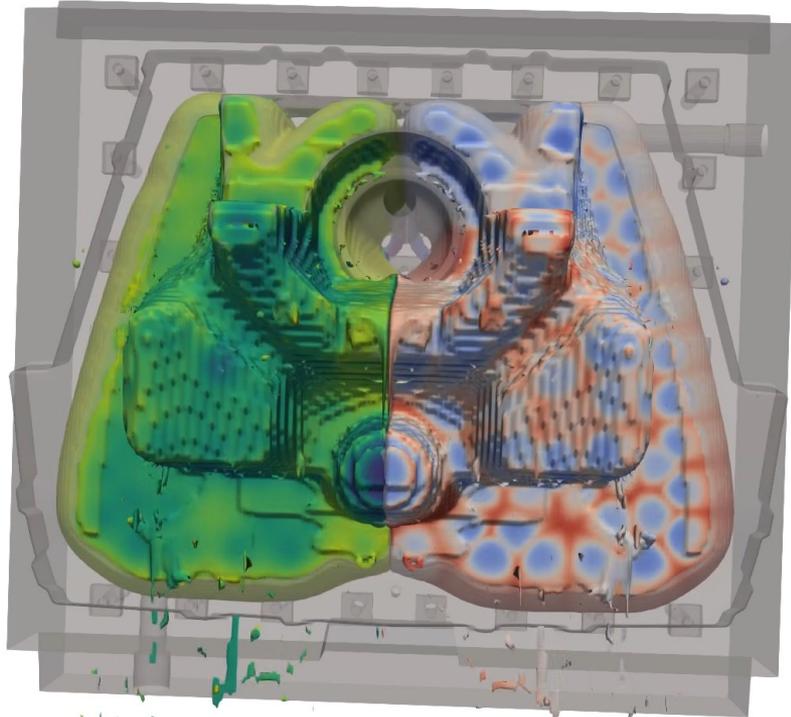
Simulation ermöglicht
„Blick in die Druckgussform“



Mit Simulation wird
Drainage optimal ausgelegt

Rein virtuelle Optimierung
ohne Produktionsausfall

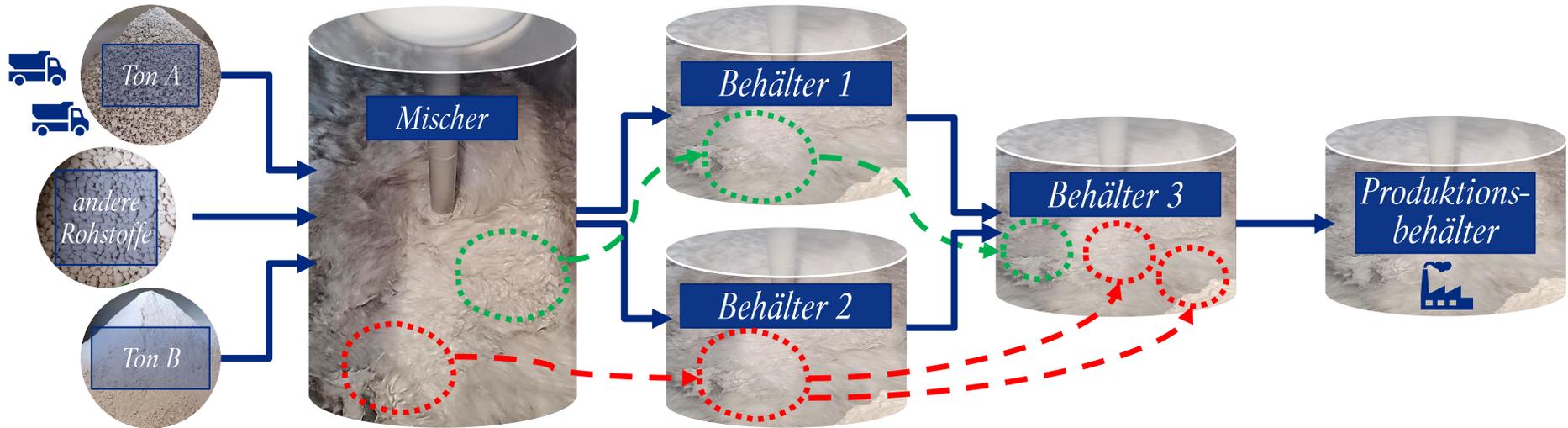
Mit Simulation wird Drainage optimiert



Von den Rohstoffen zum produktionsfertigen Schlicker

Rohstoffe
aufbereiten

Villeroy & Boch
1748





Herausforderung:

- vielstufige Aufbereitung
- Anteil der Chargen am Schlicker unbekannt
- Auswirkungen von Rohstoffchargen auf Produktionsergebnis

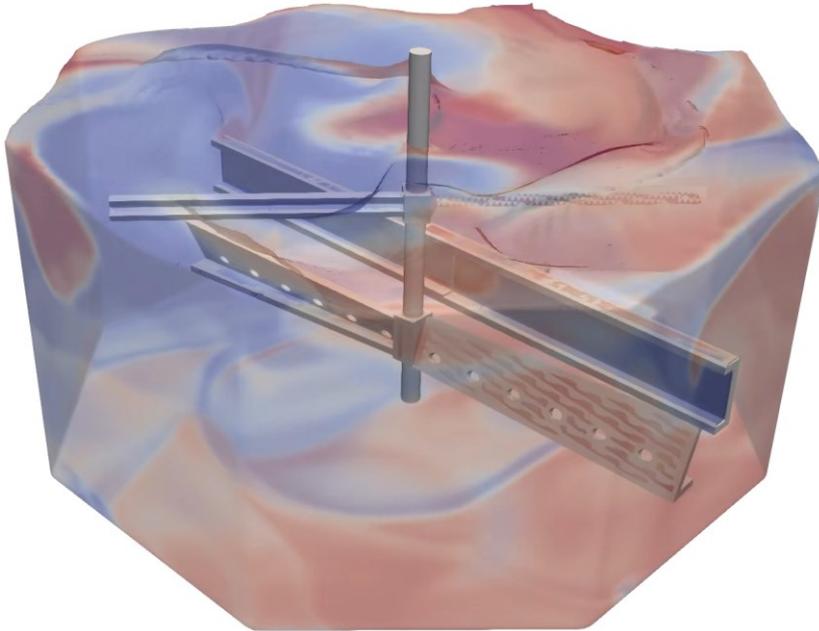
Simulation erlaubt genaue Nachverfolgung

Rohstoffmessungen können mit Produktionsergebnis korreliert werden

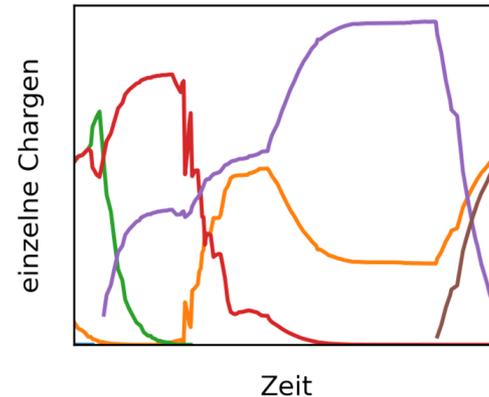
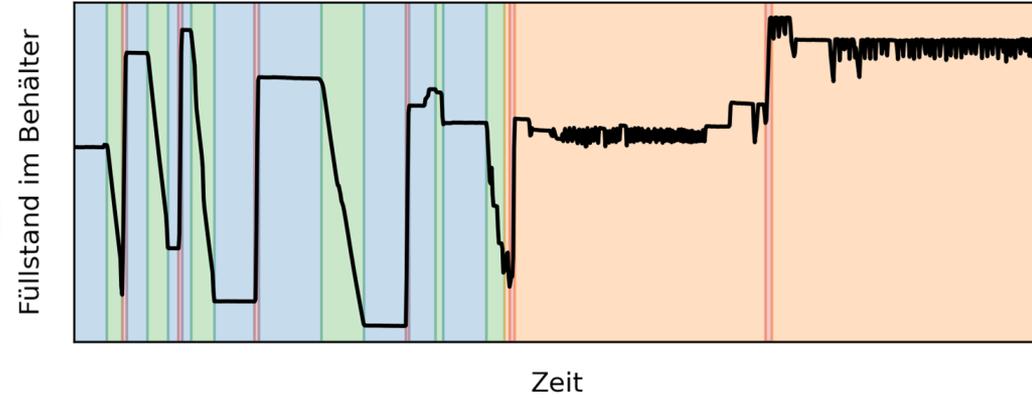
einzelne Aufbereitungsstufen werden mit Simulation optimiert



Mischprozess mit Simulation optimieren

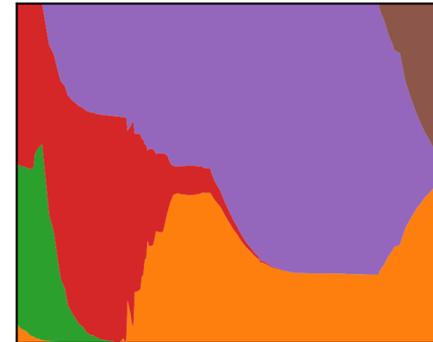


Füllstände und Chargen verfolgen



Zeit

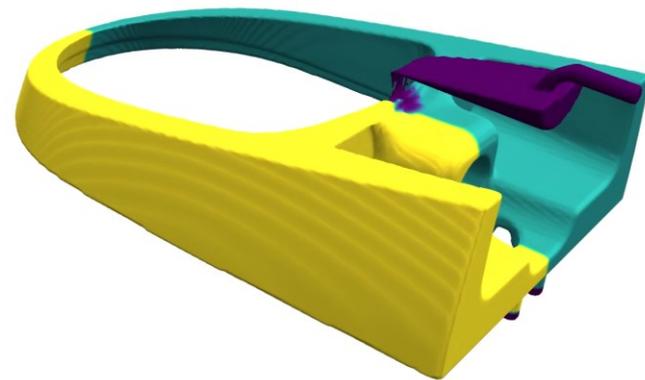
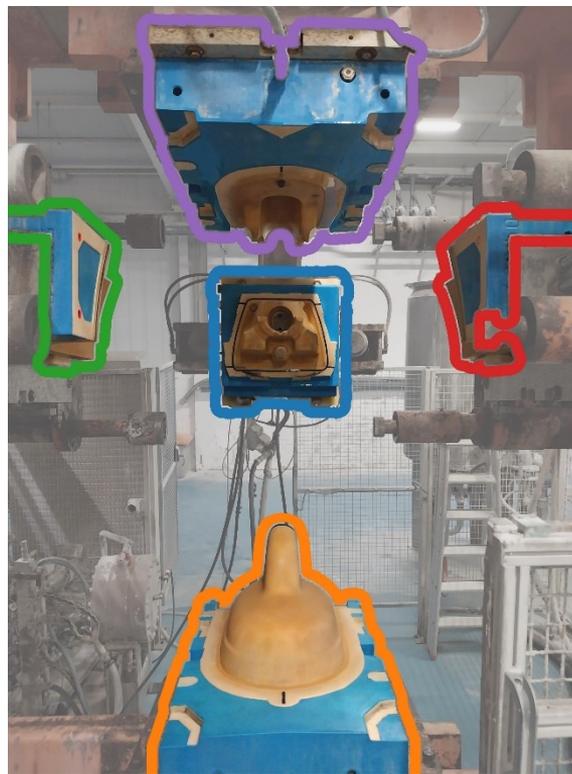
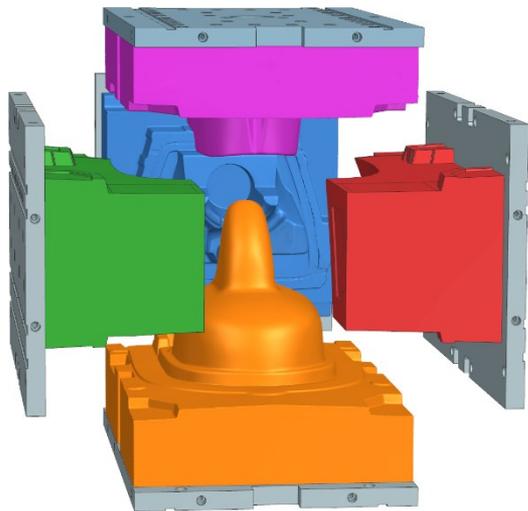
einzelne Chargen,
aufsummiert



Simulationen optimieren den Druckgussprozess

Keramik
gießen

Villeroy & Boch
1748





Herausforderung:

- Gießparameter optimieren und laufend anpassen
- Manuelles Finden der besten Parameter ist aufwendig
- Effiziente Parameter minimieren Produktionsunterbrechungen

Simulation erlaubt virtuelle Optimierung der Parameter

Bereits vor dem 1. Guss werden Parameter festgelegt

Gießfehler in der laufenden Produktion können analysiert und behoben werden



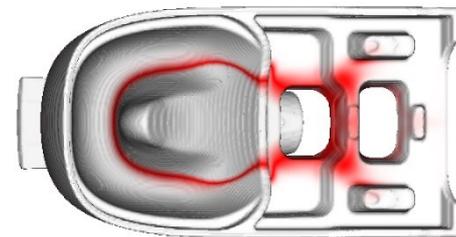
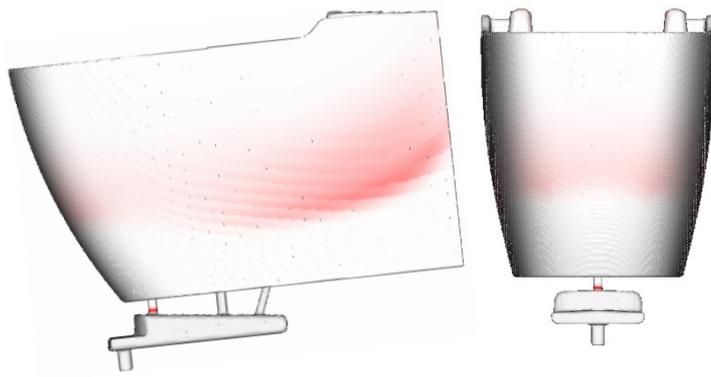
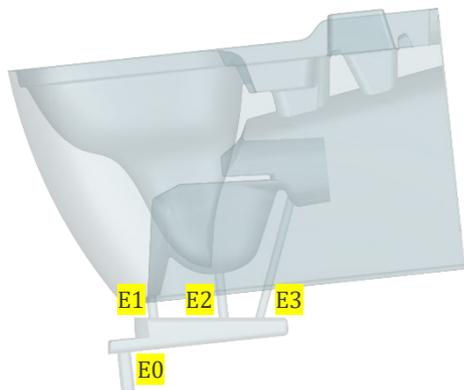
Gießfehler werden gezielt minimiert mit Simulationen

Eingüsse

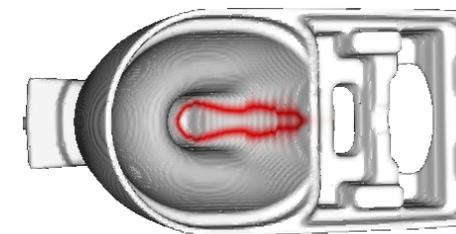
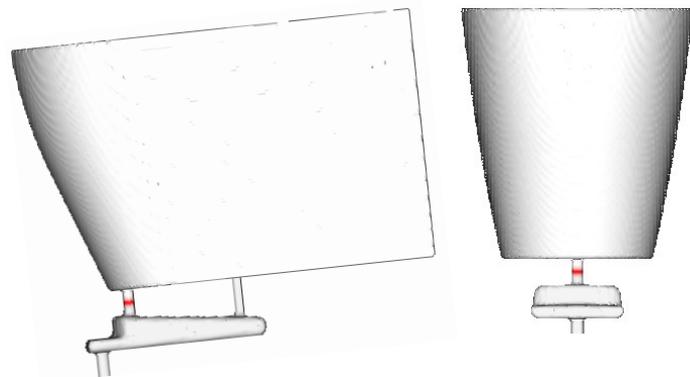
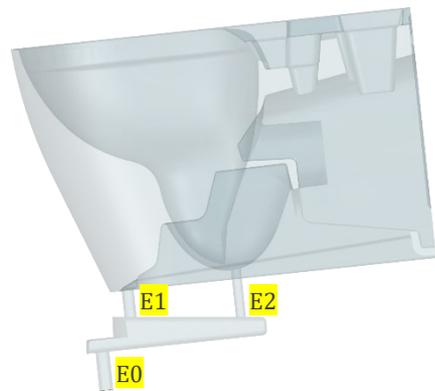
Schlieren

Massenzusammenschlag

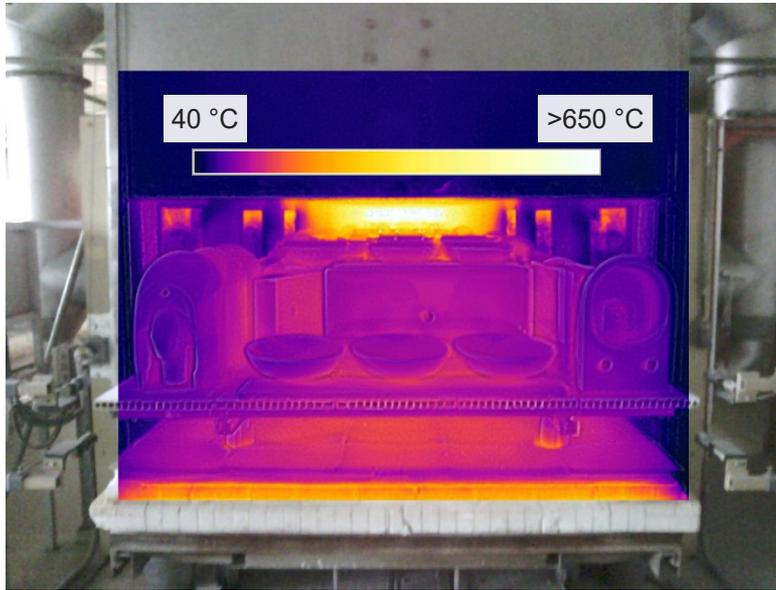
Variante 1



Variante 2



Simulationen optimieren den keramischen Brand



Glasur-
trockner

Vorwärmzone

Hauptbrennzone

Sturzkühlzone und Endkühlzone



Herausforderung:

- Verbrauch von Energie und Erdgas minimieren
- Optimale Balance zwischen Energieverbrauch und Sinterung
- Komplexe Wärmeströmungen und -verteilungen im Ofen

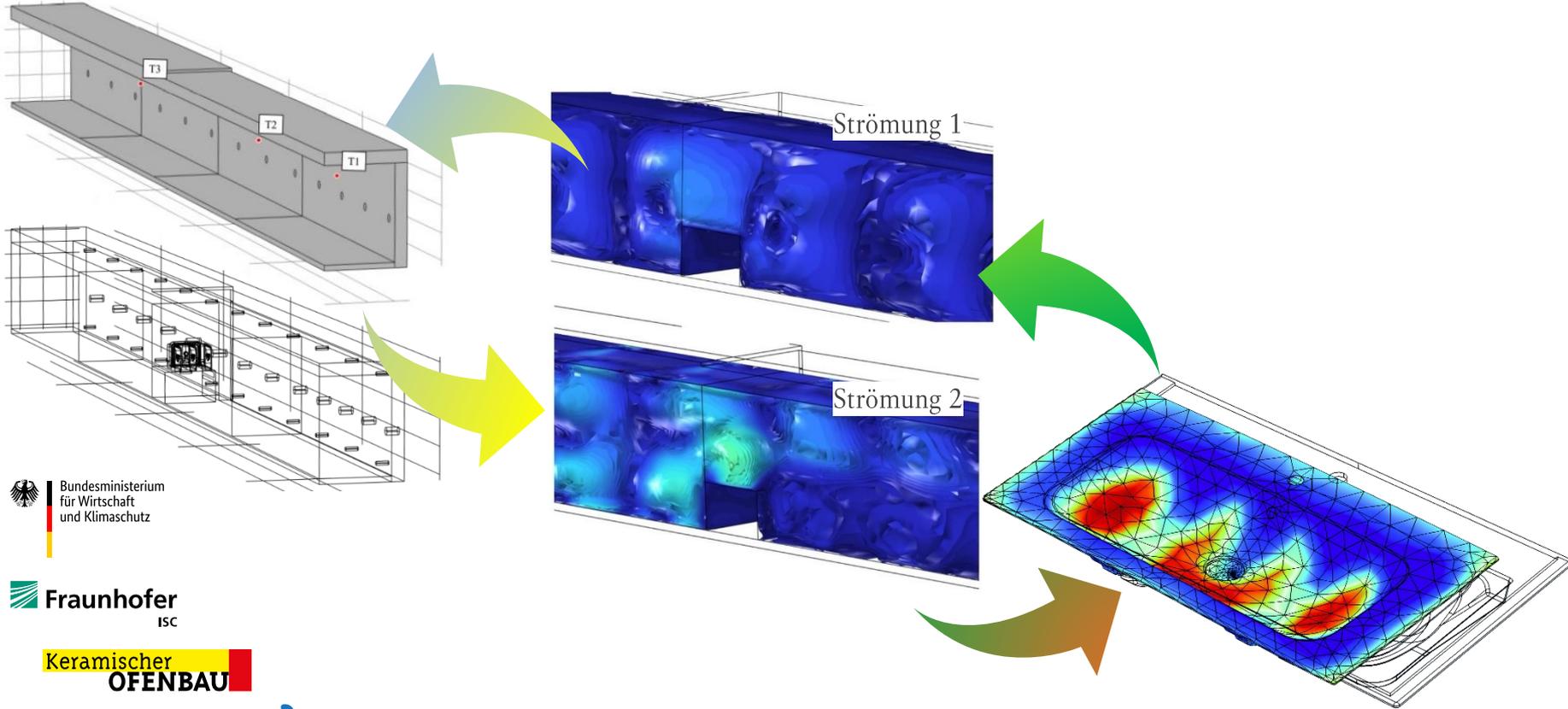
In der Simulation wird der Ofen mit Besatz nachgestellt

Sinterspannungen werden mit Simulation minimiert

Brennkurven können ideal eingestellt werden



Brennkurven werden durch Simulation optimiert



Simulationen unterstützen alle keramischen Prozessabläufe

*Neue
Produkte
entwickeln*

*Gießformen
herstellen*

*Rohstoffe
aufbereiten*

*Keramik
gießen*

*Keramik
brennen*

Simulationen helfen uns:

- schneller neue Produkte zu entwickeln
- Prozesse besser zu verstehen
- virtuell Produkte und Prozesse zu optimieren
- Zeit, Ressourcen und Energie zu sparen

Spülsystem TwistFlush[e³] in Rekordzeit entwickelt dank Simulationen

Design



Simulation



Realität

