

Spritzprägen dickwandiger Kunststoffoptiken mit bedarfsgerechter Werkzeugtemperierung unter Berücksichtigung des lokalen Kühlbedarfs

IKV – LEHRSTUHL FÜR KUNSTSTOFFVERARBEITUNG – RWTH AACHEN UNIVERSITY

Transferprojekt T1

TEILPROJEKTLEITER: PROF. DR.-ING. CHRISTIAN HOPMANN

FORSCHUNGSFRAGEN

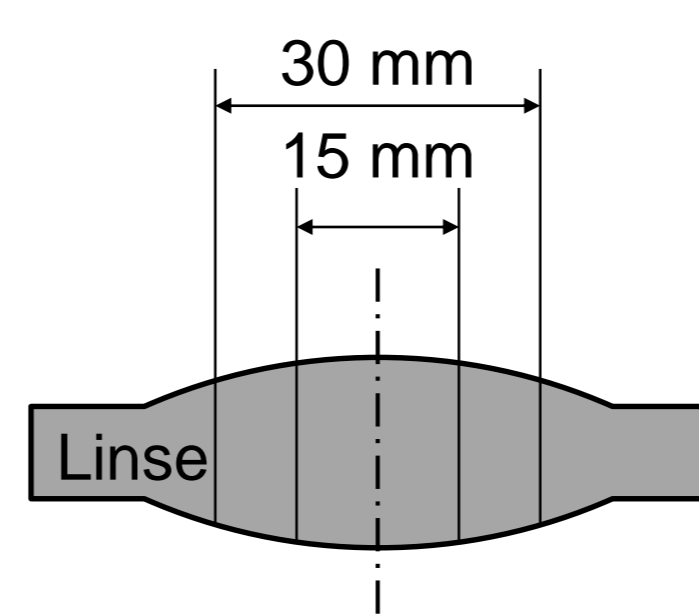
- Können induzierte Eigenspannungen beim Spritzprägen durch eine bedarfsgerechte Werkzeugtemperierung reduziert und so die optischen Eigenschaften verbessert werden?
- Kann die Designfreiheit von Linsen für das Spritzprägen durch eine bedarfsgerechte Werkzeugtemperierung erhöht werden?
- Kann die inverse thermische Werkzeugauslegung (B1) durch eine Anpassung des Algorithmus auf den Spritzprägeprozess übertragen werden?
- Muss die Bewegung des Prägestempels und das dadurch reduzierte Kavitätvolumen im Algorithmus berücksichtigt werden?
- Kann die unvermeidbare Schwindung mithilfe von Simulationwerkzeugen (B2) im Vorfeld vorkompensiert werden?
- Inwieweit ist eine segmentierte Werkzeugtemperierung (B3) sinnvoll, um eine bedarfsgerechte Temperierung zu realisieren?
- Inwieweit können Messungen des Temperaturprofils mit der Ultraschalltomographie (B4) helfen, die Qualität von Linsen einzuordnen und zu steigern?

Anwendungen

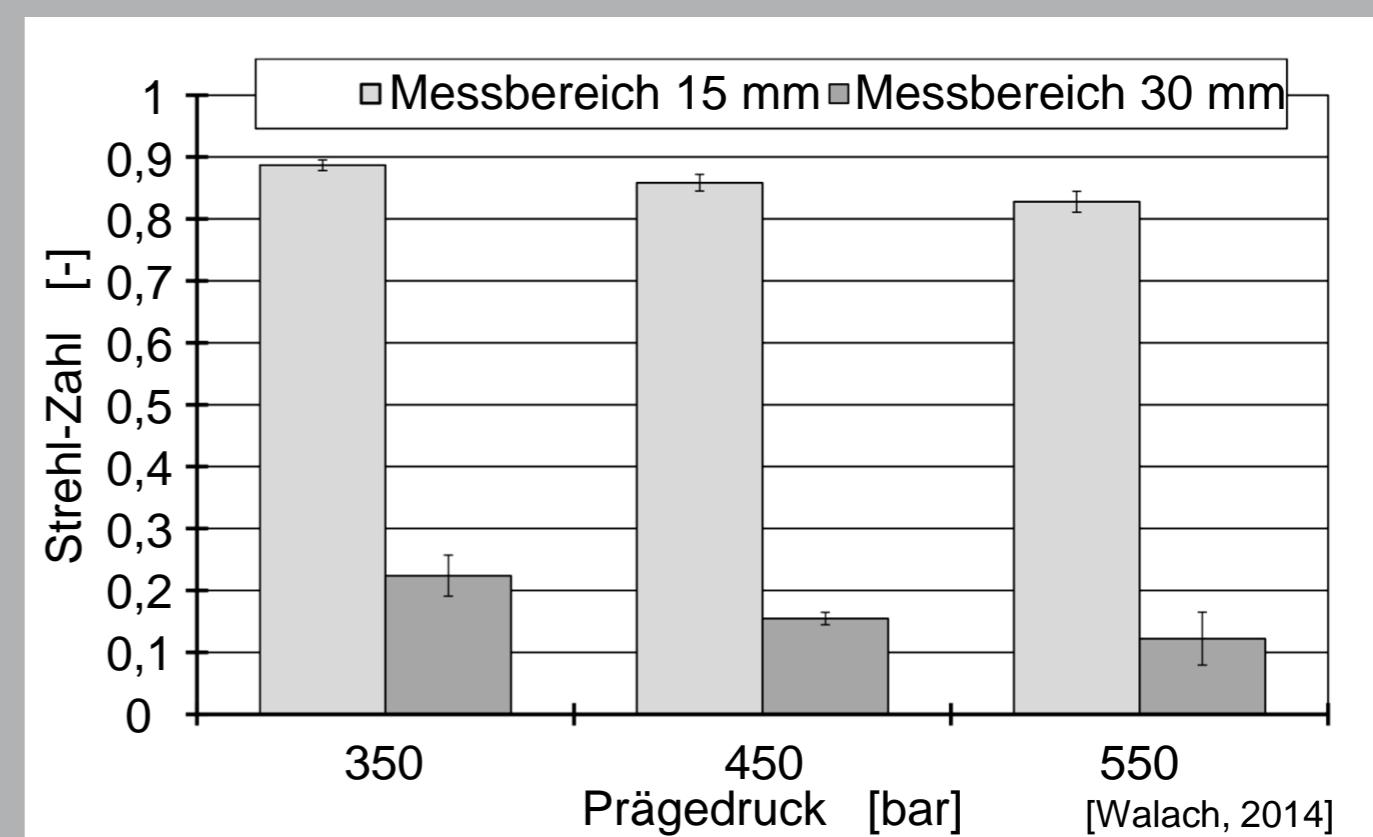


Dickwandige Vorsatzoptik im Automobil
Voll-LED-Scheinwerfer im Audi A6

Technische Herausforderung

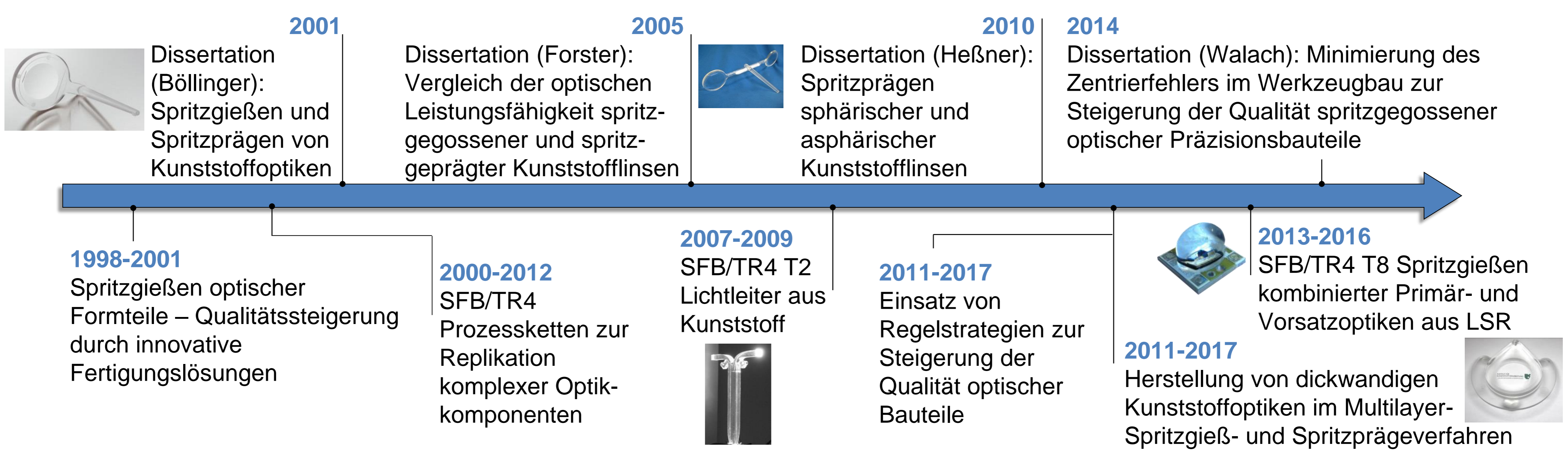


Asphärische, bikonvexe Linse
Insbesondere in den Randbereichen starke Wanddickenunterschiede



Optische Eigenschaften einer bikonvexen Linse mit und ohne Berücksichtigung der Randbereiche

KOMPETENZEN IM FORSCHUNGSFELD KUNSTSTOFFOPTIK AM IKV



KOMPETENZEN INDUSTRIEPARTNER

- HELLA GmbH & Co. KGaA
 - Automobilzulieferer mit Kerngeschäft Lichtsysteme und Fahrzeug-Elektronik
 - Kernkompetenz in der optischen Auslegung von lichttechnischen Systemen
- GWK Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH
 - Systemanbieter für innovative Kühl- und Temperiertechnik
 - Kernkompetenz in der Entwicklung von Temperiersystemen für eine kavitätsnahe Temperierung von Spritzgießwerkzeugen

AUFGABEN INDUSTRIEPARTNER

- HELLA GmbH & Co. KGaA
 - Definition und Auslegung eines anwendungsnahen Demonstrators
 - Aufbau und Durchführung der lichttechnischen Analyse
- GWK Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH
 - Überführung der ausgelegten Wärmeverteilung in ein geeignetes Temperierkonzept
 - Unterstützung bei der Herstellung von kavitätsnah temperierten Werkzeugeinsätzen



Präzision aus Schmelze

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Spritzprägen dickwandiger Kunststoffoptiken mit bedarfsgerechter Werkzeugtemperierung unter Berücksichtigung des lokalen Kühlbedarfs

IKV – LEHRSTUHL FÜR KUNSTSTOFFVERARBEITUNG – RWTH AACHEN UNIVERSITY

Transferprojekt T1

TEILPROJEKTLEITER: PROF. DR.-ING. CHRISTIAN HOPMANN

PROBLEMSTELLUNG

- Technologische und ästhetische Anforderungen an Optiken widersprechen einer kunststoffgerechten Gestaltung → Dickwandige Formteile mit starken Wanddickensprüngen
- Prozessbedingte Einbringung starker Spannungen in dünnwandigere Formteilbereiche beim Spritzprägen dickwandiger, komplexer Linsengeometrien

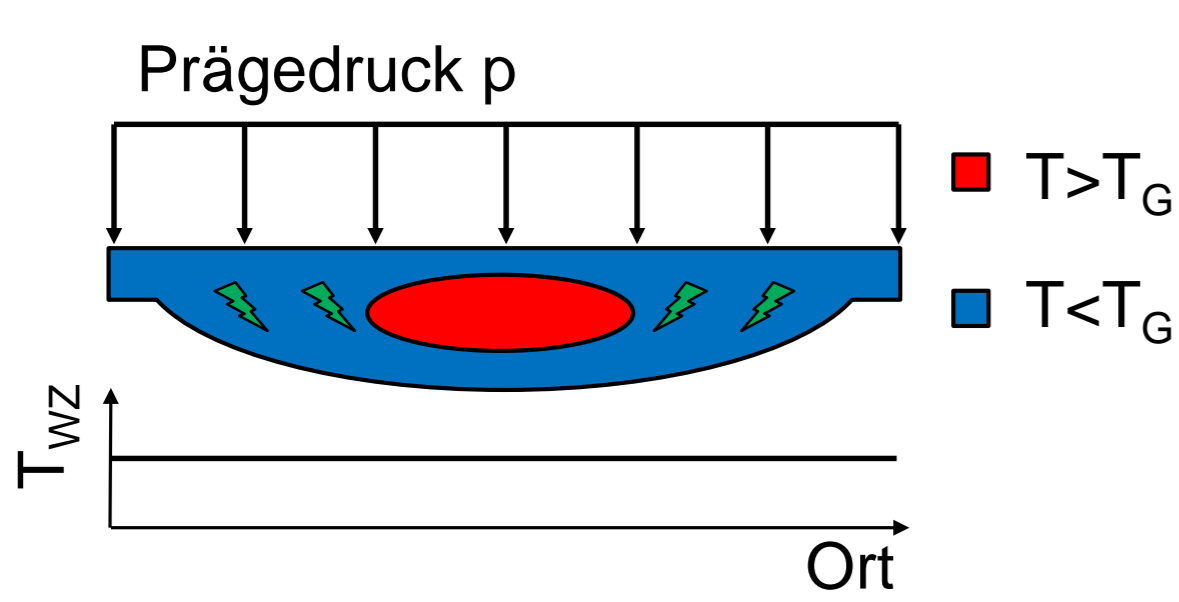
ZIELSETZUNG

- Reduktion prozessinduzierter Spannungen durch eine bedarfsgerechte Werkzeugtemperierung und Steigerung der optischen Eigenschaften

LÖSUNGSWEG UND METHODIK

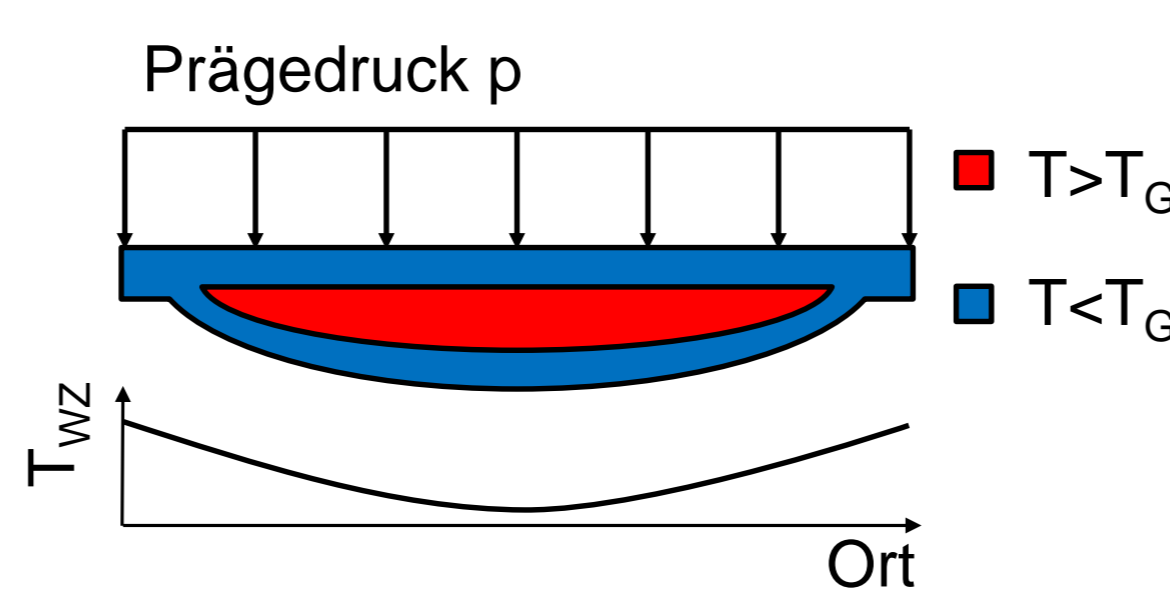
- Weiterentwicklung der inversen thermischen Werkzeugauslegung (B1) für komplexe Geometrien:
 - Berücksichtigung des geometrieangepassten Schwindungspotenzials (volumetrisch)
 - Anpassung der Gewichtungsfaktoren der Bewertungsfunktion
 - Implementierung eines Materialmodells für amorphe Kunststoffe
 - Berücksichtigung der Änderung der Kavitätsgröße durch die Bewegung des Prägestempels
- Validierung der inversen thermischen Auslegung anhand eines anwendungsnahen Demonstrators

Problemstellung



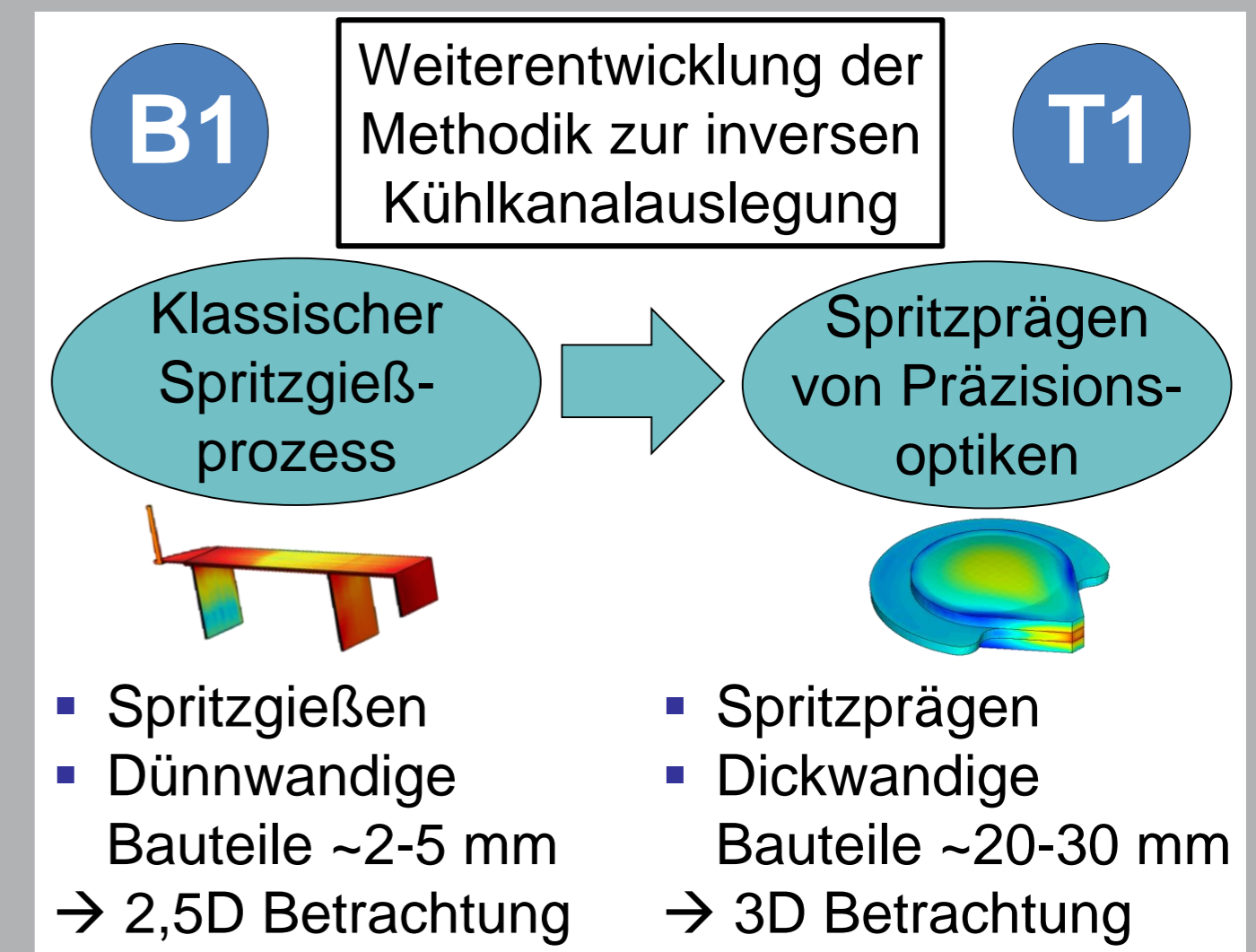
Konstante Werkzeugtemperierung
Einbringung von Spannungen durch eine ungleichmäßige Abkühlung des Formteils

Zielsetzung



Bedarfsgerechte Werkzeugtemperierung
Reduktion der induzierten Spannungen durch eine gleichmäßige Abkühlung des Formteils

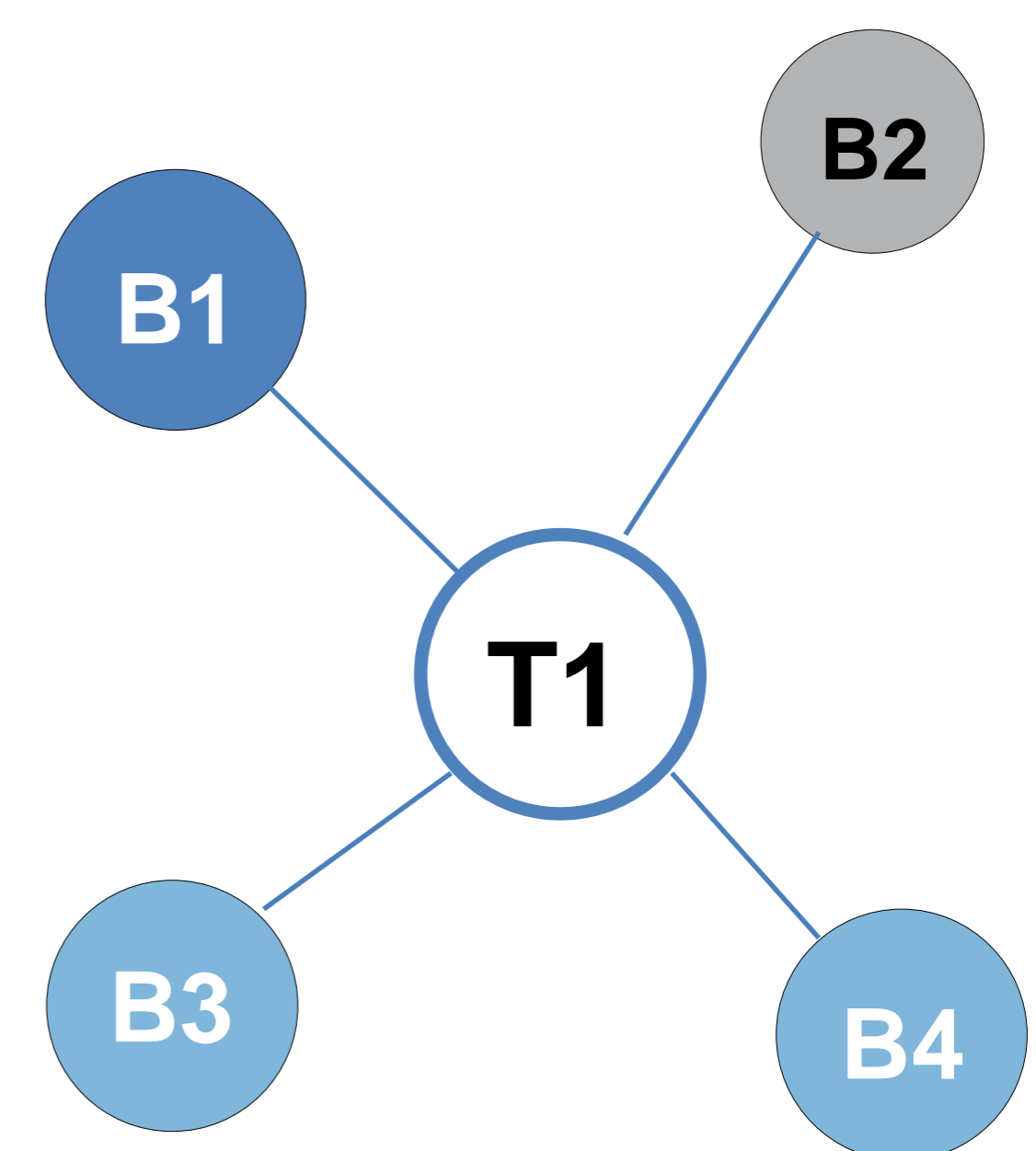
Lösungsansatz



ARBEITSPROGRAMM

- Entwicklung und Erprobung einer Methodik für eine bedarfsgerechte Werkzeugtemperierung beim Spritzprägen
 - Entwicklung einer Methodik zur inversen Abkühlberechnung für das Spritzprägen und simulative Validierung (B1)
 - Definition und Auslegung eines anwendungsnahen Demonstrators (HELLA)
 - Konstruktion und Fertigung von Formeinsätzen mit bedarfsgerechter Temperierung (GWK, B2, B3)
- Praktische Validierung mit einem anwendungsnahen Demonstrator
 - Prozessuntersuchungen mit einem anwendungsnahen Demonstrator (B1, B4)
 - Analyse der Abformgenauigkeit und der optischen Eigenschaften (HELLA)
 - Untersuchung der Übertragbarkeit der Ergebnisse für die Nutzung des Algorithmus in der Serienproduktion von Kunststoffoptiken (GWK, HELLA)

KOOPERATIONEN



INDUSTRIEPARTNER

gwk
Systemanbieter
Temperiertechnik

HELLA
Automobilzulieferer
Lichtsysteme



RWTHAACHEN
UNIVERSITY