

# Mögliche Verarbeitungstechnologien

## Mögliche Verarbeitungstechnologien zur Herstellung der Teile mit Cool-Touch-Effekt

### Inhalt:

- 1 Einleitung
- 2 Ausgewählte Technologien
- 3 Produzierte Prototypen
- 4 Schlussfolgerung

**Umfang des Berichts:** 10 Seiten

Slovenj Gradec, Oktober 2021

Silvester Bolka  
*(Projektleiter)*

Ass. Prof. Dr. Blaž Nardin  
*(Dekan der FTPO)*

## 1 Einführung

Der so genannte "Cool-Touch Effekt" kann sowohl durch wärmeleitende Kunststoffadditive als auch durch spezielle Verarbeitungstechniken erreicht werden, bei denen eine mehr oder weniger dünne Metallschicht auf die Kunststoffoberfläche aufgebracht wird. Der Vorteil der letztgenannten Methode besteht in der Möglichkeit, handelsübliche, preiswerte Standardkunststoffe zu verwenden und dennoch Oberflächen von Teilen zu erhalten, die den Eindruck erwecken, aus Metall zu sein. Die Kombination von Kunststoffen und Metallen birgt jedoch auch Schwierigkeiten aufgrund der unterschiedlichen Materialeigenschaften, wie z.B. der unterschiedlichen Wärmeausdehnung. Auch der Wahl der Verfahrenstechnik sind aufgrund der unterschiedlichen erforderlichen Verarbeitungstemperaturen Grenzen gesetzt. So sind beispielsweise aufgrund ihrer begrenzten Wärmeformbeständigkeit nur wenige Beschichtungsverfahren für Kunststoffteile geeignet. Aus dem WP1 State of the Art Report „Herstellungsverfahren für Kunststoffbauteile mit metallischen Oberflächen“ wurden von allen Projektpartnern zwei Technologien ausgewählt. Die erste Methode ist die direkte Herstellung von Spritzgussteilen ohne zusätzliche Bearbeitung mit Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit unter Zugabe von metallischem Masterbatch. Die zweite Methode ist das In-Mould-Labeling mit Aluminiumfolie. Der Hauptnachteil der IML-Technologie ist die 3D-Umformung von Aluminiumfolie, die für die Projektpartner Gorenje und Intra Lighting von großer Bedeutung ist.

Eigentum des Projektes PolyMetal

## 2 Ausgewählte Technologien

Aus dem WP1 State of the Art Report „Herstellungsverfahren für Kunststoffbauteile mit metallischen Oberflächen“ wurden von allen Projektpartnern zwei Technologien ausgewählt. Die erste Methode ist die direkte Herstellung von Spritzgussteilen ohne zusätzliche Bearbeitung mit Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit unter Zugabe von metallischem Masterbatch. Die zweite Methode ist das In-Mould-Labeling mit Aluminiumfolie. Der Hauptnachteil der IML-Technologie ist die 3D-Umformung von Aluminiumfolie, die für die Projektpartner Gorenje und Intra Lighting von großer Bedeutung ist.

Für die Herstellung von Teilen mit den Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit konnten die Prototyp-Werkzeugeinsätze mit 3 verschiedenen Oberflächenrauheiten (Abbildung 1) verwendet werden. Alle hergestellten Composite-Compounds wurden bei FTPO hergestellt: Compounding, Spritzguss und Laborcharakterisierung. Im zweiten Schritt wurden die Prototyp-Werkzeugeinsätze mit 3 verschiedenen Oberflächenrauigkeiten mit PolyMetal & Interreg SI-AT Logos und SI-AT Karten verwendet (Abbildung 2).

Für die Produktion der In-Mould-Labeling-Technologie kamen drei verschiedene Werkzeugeinsätze zum Einsatz. Zuerst das flache Prototypwerkzeug mit unterschiedlichen Oberflächenrauheiten (Abbildung 1), dann der Werkzeugeinsatz mit SI-Map und FTPO-Zeichen, im letzten Schritt der Werkzeugeinsatz mit PolyMetal & Interreg SI-AT-Logos und SI-AT-Maps (Abbildung 2). Im ersten Schritt wurden Thermoplaste in Kombination mit einer Al-Folie aufgetragener Hotmelt-Haftschiicht getestet. Danach wurde die 3D-Formgebung direkt mit der IML-Technologie durchgeführt und als letzter Schritt wurden Demonstratoren aus den Werkzeugeinsätzen mit PolyMetal & Interreg SI-AT Logos und SI-AT Karten hergestellt.



Abbildung 1: Prototyp-Werkzeugeinsätze mit unterschiedlichen Oberflächenrauheiten

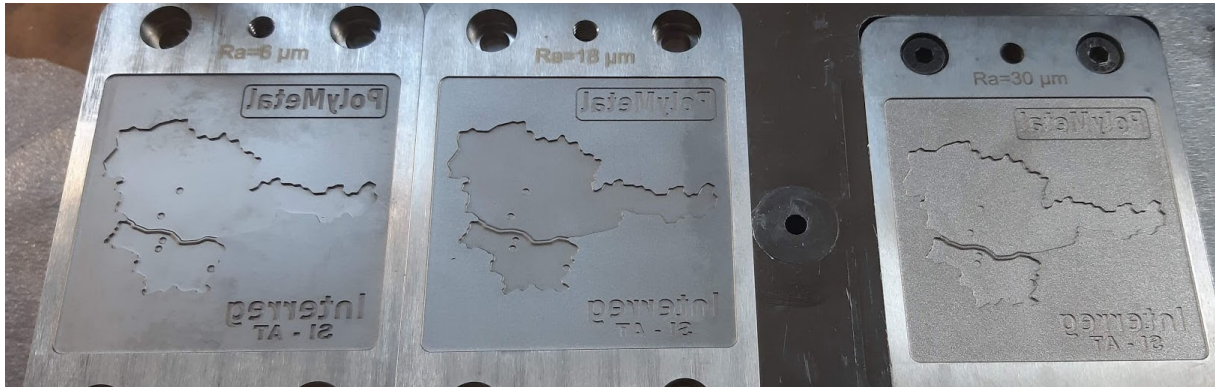


Abbildung 2: Prototyp-Werkzeugeinsätze mit verschiedenen Oberflächenrauigkeiten und mit PolyMetal & Interreg SI-AT Logos und SI-AT Karten

Eigentum des Projektes POLY

### 3 Produzierte Prototypen

Die Herstellung des Prototyps gliederte sich in mehrere Schritte:

- Prüfung wie die Füllergröße und -form die Oberflächenrauheit der Spritzgussteile beeinflussen (Abbildung 3)
- Einfluss von Füllstoffgehalt und -typ auf die Wärmeleitfähigkeit der Spritzgussteile (Abbildung 3)
- Einfluss des metallischen Masterbatches auf Optik und Haptik der Spritzgussteile (Abbildung 4)
- Herstellung von Demonstratoren des PolyMetal-Projekts (Abbildung 6, 7)
- Einfluss der Al-Foliendicken auf die Optik und Haptik der gefertigten Teile (Abbildung 5)
- Herstellung von Demonstratoren des PolyMetal-Projekts (Abbildung 8)



Abbildung 3: Produzierte Muster der Direktspritzgusstechnologie mit den Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit



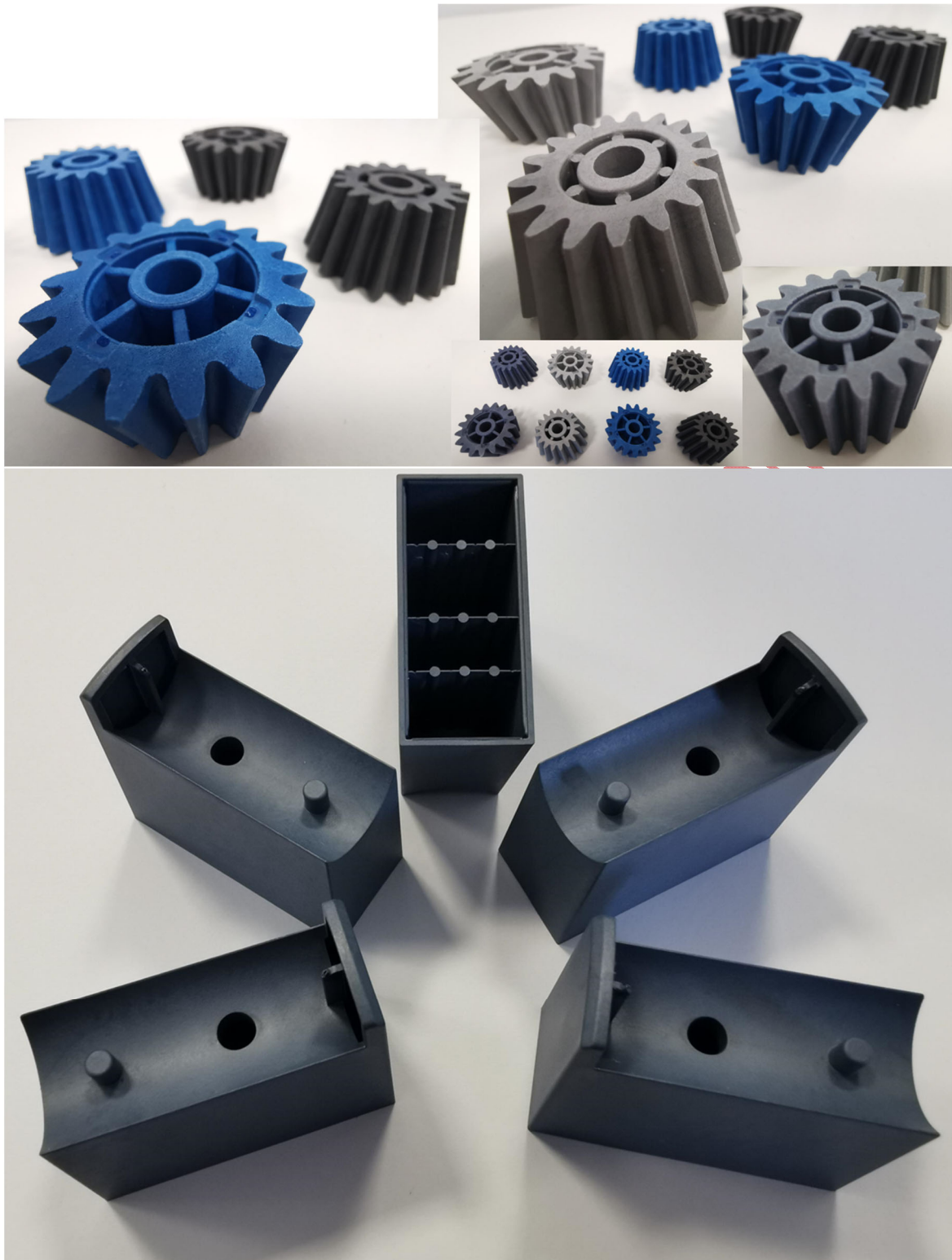
Abbildung 4: Produzierte Muster der Direktspritzgusstechnologie mit den Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit und Zugabe von metallischen Masterbatches (von oben nach unten und von links nach rechts: PA 6, PP, ABS, PS, PC) im Prototypenwerkzeug



Abbildung 5: Produzierte Muster der IML-Technologie mit unterschiedlichen Dicken von Al-Folien



Abbildung 6: Produzierte PolyMetal-Projekt-demonstratoren für Gorenje (oben) und Intralighting (unten)



*Abbildung 7: Produzierte PolyMetal-Projektdemonstratoren für Tehnoplast Povše (oben) und Tehnomat (unten)*





Abbildung 8: Produzierte Muster der IML-Technologie im Prototyp-Tool

Eigentum des

## 4 Schlussfolgerungen

Nach dem State-of-the-Art-Check fiel die Entscheidung aller Projektpartner auf die IML-Technologie und die Spritzgusstechnik, ohne zusätzliche Bearbeitung, mit den Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit und mit der Zugabe von metallischem Masterbatch.

Bei der IML-Technologie wurden die verschiedenen Dicken der Al-Folie mit aufgetragenem TPU-Hotmelt als Haftschrift und mit 3D-Umformung im Werkzeug beim Spritzgießen getestet. Die beste Lösung war eine Al-Foliendicke von 0,1 mm, bei der die optimalen optischen und haptischen Eigenschaften erzielt wurden.

Bei der Spritzgusstechnik ohne zusätzliche Bearbeitung, bei den Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit und bei der Zugabe von metallischem Masterbatch wurde für die Demonstratoren die Zugabe von 60 % Bornitrid gewählt. Die Kombination der Füllstoffe, insbesondere Glasfasern, und der größeren Partikelgröße von Talk oder CaCO<sub>3</sub> senkte den Preis und hatte einen minimalen Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit der Verbundwerkstoffe. In dieser Richtung wurden die Verbundwerkstoffe mit PP-, ABS-, PS-, PA 6- und PC-Thermoplastmatrizen hergestellt.

Die hergestellten Prototypen zeigten den effizienten Weg, metallische Teile durch Kunststoffverbunde mit hoher Wärmeleitfähigkeit zu ersetzen. Mit den hergestellten Verbundwerkstoffen mit hoher Wärmeleitfähigkeit haben wir die Ergebnisse des Projekts neben den Präsentationen und Artikeln innerhalb des Projekts erfolgreich an zwei Unternehmen und auf der Plastics Gears Konferenz verbreitet. Das Projekt zeigte gute Ergebnisse aufgrund der hervorragenden Zusammenarbeit aller Projektpartner und des Wissensaustauschs innerhalb des Projekts zwischen den Projektpartnern und auch durch externe Institutionen. Weitere Forschungen können mit der Kombination verschiedener Füllstoffe neben Bornitrid und mit verschiedenen Kompatibilisierungsmitteln durchgeführt werden, um die Eigenschaften dieser Verbundstoffe zu steuern.