

Fertigung eines beheizten Tapelege-Toolings durch JH Formenbau GmbH

Wer wir sind und was wir tun:

Die JH Formenbau GmbH ist spezialisiert auf Metall-Sonderanfertigungen und Einzelteile. Mit unserem Ursprung im Werkzeug- und Formenbau, einer hohen Fertigungstiefe sowie einem modernen Maschinenpark realisieren wir anspruchsvolle Bauteile – von Kleinserien bis hin zu komplexen Großkomponenten mit Abmessungen von bis zu 3.000 mm und einem Gewicht von bis zu 5 Tonnen.

Für das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) am Standort Stuttgart durften wir ein beheiztes Tapelege-Tooling fertigen, das höchste Anforderungen an Präzision, Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität stellte.

Projektbeschreibung (vom DLR):

Im Forschungsprojekt TACOMA „WasserstoffTanks in **COM**posite-Bauweise“ (im Rahmen der Luftfahrtforschung und -technologie LuFo VI-3) steht die Entwicklung von Tankinnenhüllen aus Faserverbundwerkstoffen zur Speicherung von Flüssigwasserstoff im Fokus. Im Forschungsprojekt wird das Ziel verfolgt, durch die Entwicklung, fertigungstechnische Umsetzung und Erprobung gewichts- und kosteneffizienter kryogener Wasserstofftanks aus CFK einen wesentlichen Beitrag zur Realisierung emissionsfreier Passagierflugzeuge zu leisten. Geführt wird dieses Konsortium unter Leitung der Airbus Operations GmbH.

Weitere Infos dazu: <https://www.dlr.de/de/bt/forschung-transfer/projekte/laufende-projekte/tacoma>

Anspruchsvolle Ausgangssituation

Als Ausgangsmaterial diente ein Zuschnitt aus S355J2+N mit den Abmessungen 1.020 × 1.020 × 300 mm und einem Rohgewicht von rund 2.500 kg. Ziel war die Herstellung eines hochpräzisen Formwerkzeugs für den Einsatz im Tapelegeprozess – ein Bauteil, bei dem sowohl geometrische Genauigkeit als auch Oberflächenqualität von zentraler Bedeutung sind.

Moderne Fertigungstechnologie

Die mechanische Bearbeitung erfolgte auf unserer DMU 125 P Duoblock von DMG MORI, einem leistungsstarken 5-Achs-Simultan-Bearbeitungszentrum mit großen Verfahrwegen und hoher Maschinensteifigkeit. Diese Maschine bietet die erforderliche Genauigkeit und Performance für komplexe Großbauteile dieser Größenordnung.

Das Werkstück wurde von allen sechs Seiten bearbeitet. Zunächst erfolgte das Vorschruppen mit einem Rundplattenmesserkopf, um den Rohblock in die grobe Zielkontur zu bringen. Anschließend wurden die Konturen geschlichtet und fertigbearbeitet – unter Einsatz von Kugel- und Radiusfräsern zur Erzielung einer sehr hochwertigen Oberfläche.

Kontrolliertes Spannungsmanagement

Ein zentrales Thema während der Fertigung war der Spannungsverzug des Materials. Um Maßabweichungen zu vermeiden, wurde das Bauteil während der Bearbeitung mehrfach entspannt und gerichtet. Nach dem Vorschruppen erfolgte zudem ein Ruhen beziehungsweise spannungsarmes Glühen, bevor die finale Schlichtbearbeitung durchgeführt wurde.

Diese Vorgehensweise stellte sicher, dass auch nach der Fertigbearbeitung keine unerwünschten Verzüge auftraten.

Programmierung und Qualitätssicherung

Die komplette CAD/CAM-Programmierung wurde mit Siemens NX durch unser internes Zerspaner-Team erstellt. Während des gesamten Fertigungsprozesses erfolgten wiederholte Messungen direkt auf der Maschine sowie im abgespannten Zustand, um die Einhaltung sämtlicher Toleranzen zuverlässig sicherzustellen.

Nachbearbeitung und Finalisierung

Neben der mechanischen Bearbeitung wurden zusätzliche Nacharbeiten durchgeführt. Dazu zählten unter anderem:

- das Einschweißen von Vakuumdüsen
- das manuelle Oberflächenfinish
- sowie die Anbringung eines eigens entworfenen Messingschilds mit Firmenlogo

Nach Abschluss der Fertigung wurde das Tooling beim DLR Stuttgart mittels GOM ATOS 5 erneut hochpräzise vermessen und dokumentiert.

Ergebnis

Aus ursprünglich 2.500 kg Rohmaterial entstand ein hochpräzises Bauteil mit einem Endgewicht von rund 150 kg. Die gesamte Durchlaufzeit – vom Rohblock bis zum fertigen Tooling – betrug etwa 10 bis 12 Wochen!

Im Auftrage des DLR konnte die JH Formenbau GmbH ihre Kompetenz in der präzisen Großteilebearbeitung, im professionellen Spannungsmanagement sowie in der Umsetzung technisch anspruchsvoller Sonderlösungen für Forschung und Industrie einbringen.



Abbildung 1 – Fertigungsschritt 1 (Rohblock)



Abbildung 2 – Fertigungsschritt 2 (Erste Fräsungen)

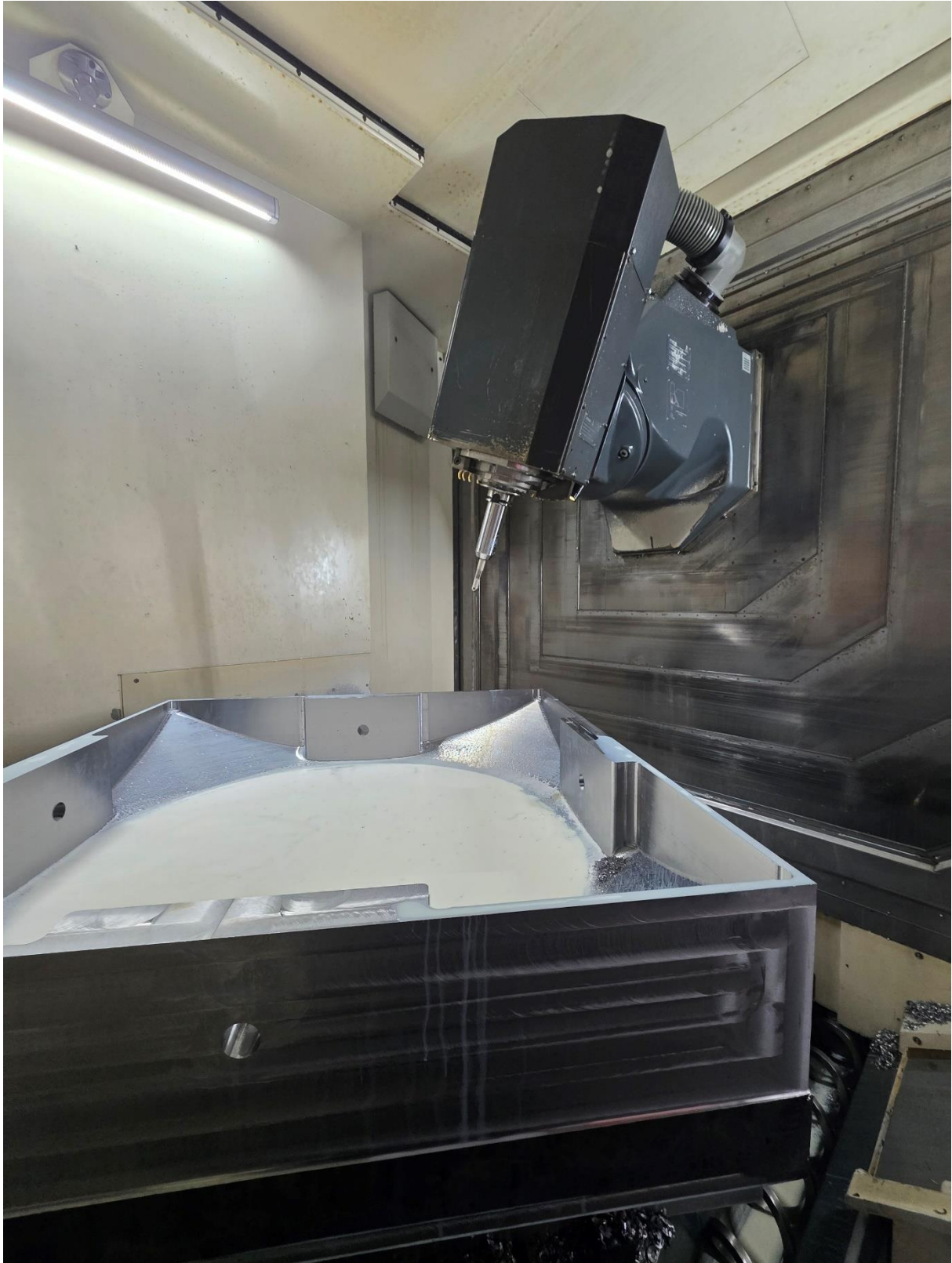


Abbildung 3 – Fertigungsschritt 3 (Fräsung der Unterseite)

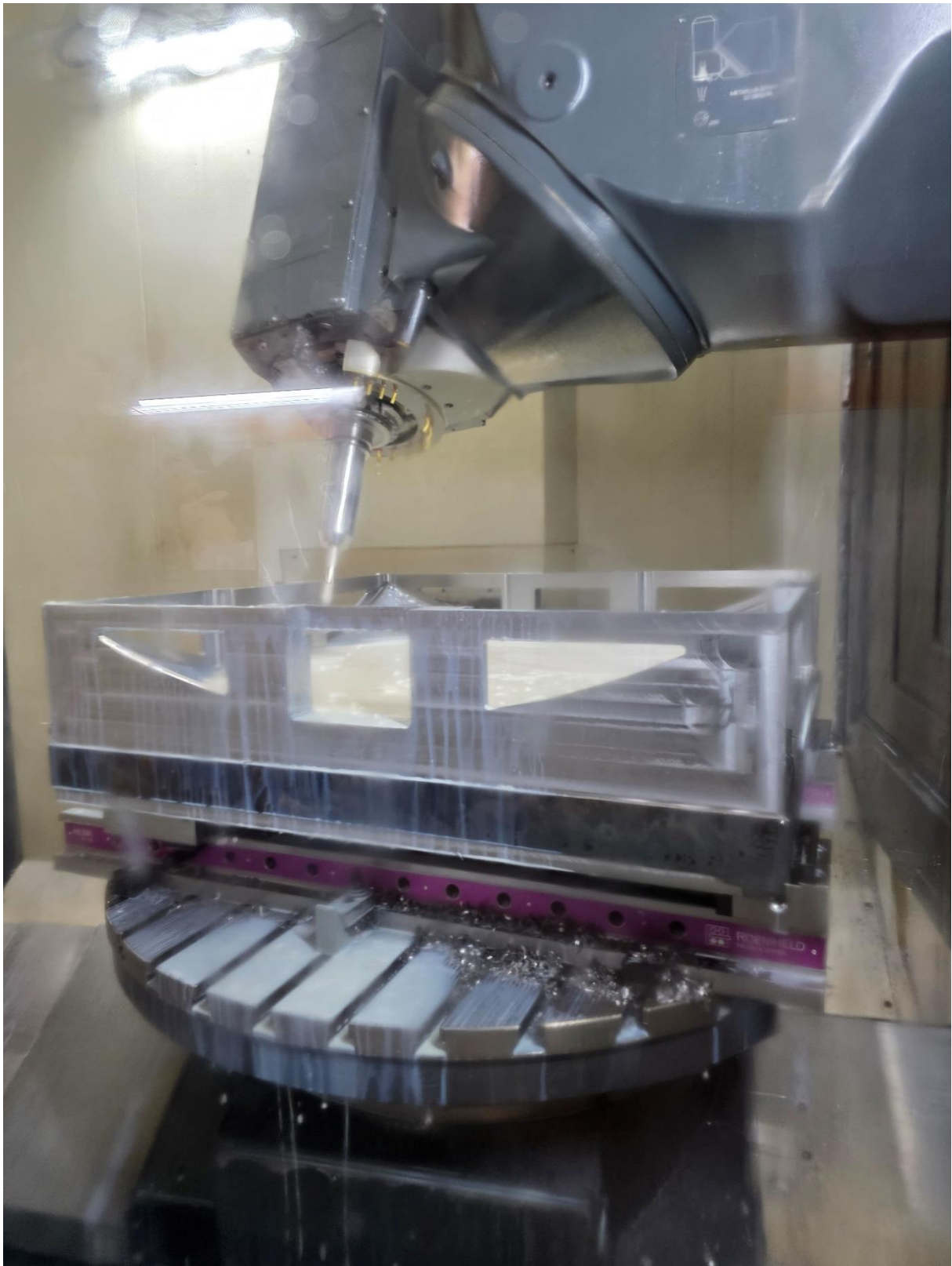


Abbildung 4 – Fertigungsschritt 4 (seitliche Taschen fräsen)

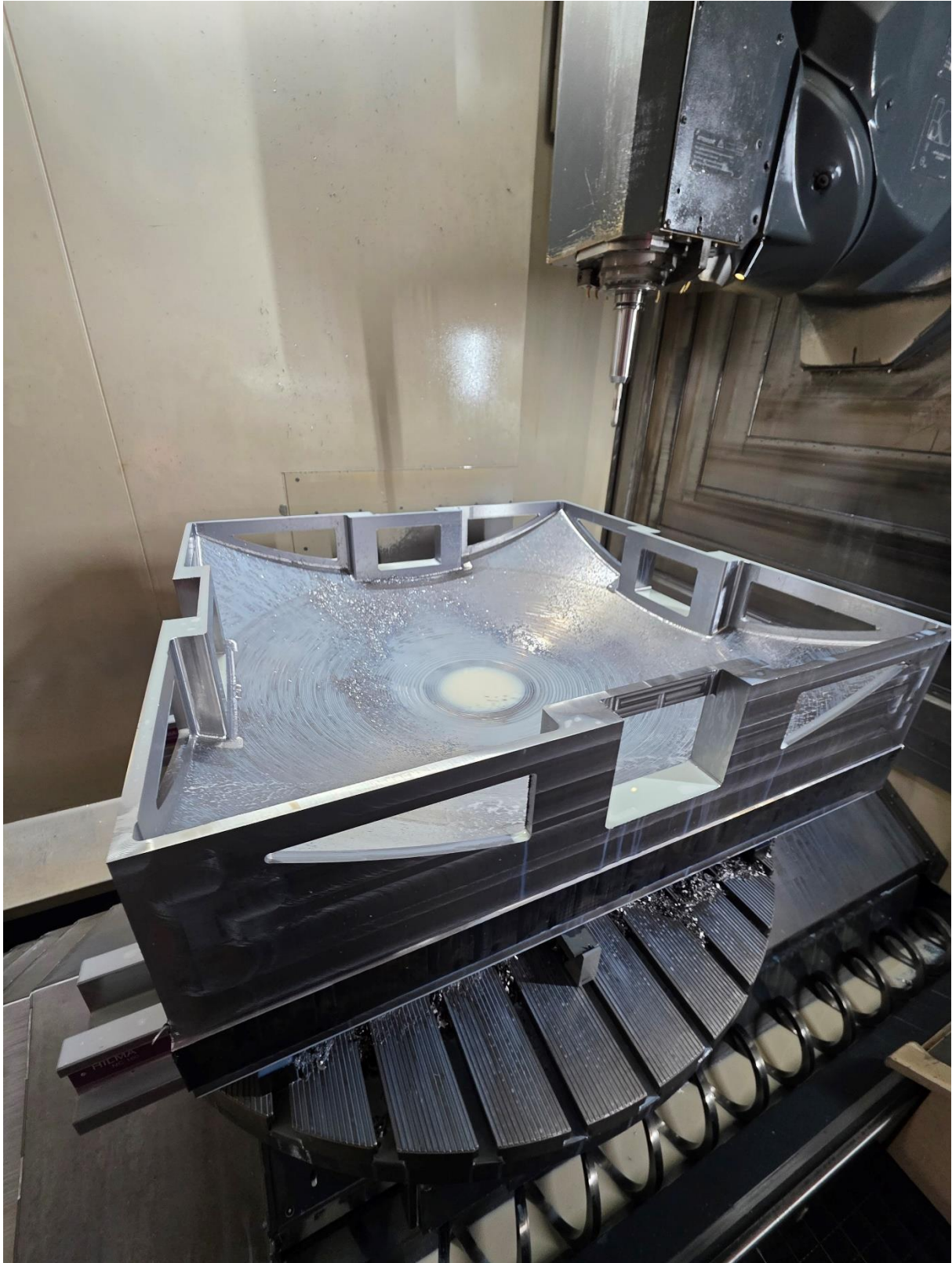


Abbildung 5 – Fertigungsschritt 5 (Schruppen Unterseite Tooling)



Abbildung 6 – Fertigungsschritt 6 (Einschweißen von Vakuumanschlüssen)



Abbildung 7 – Fertigungsschritt 7 (Umspannen und Fräsen Oberseite Tooling)



Abbildung 8 – Fertigungsschritt 8 (Fräsen Oberseite Tooling)



Abbildung 9 – Fertigungsschritt 9 (Schichten Oberseite Tooling)

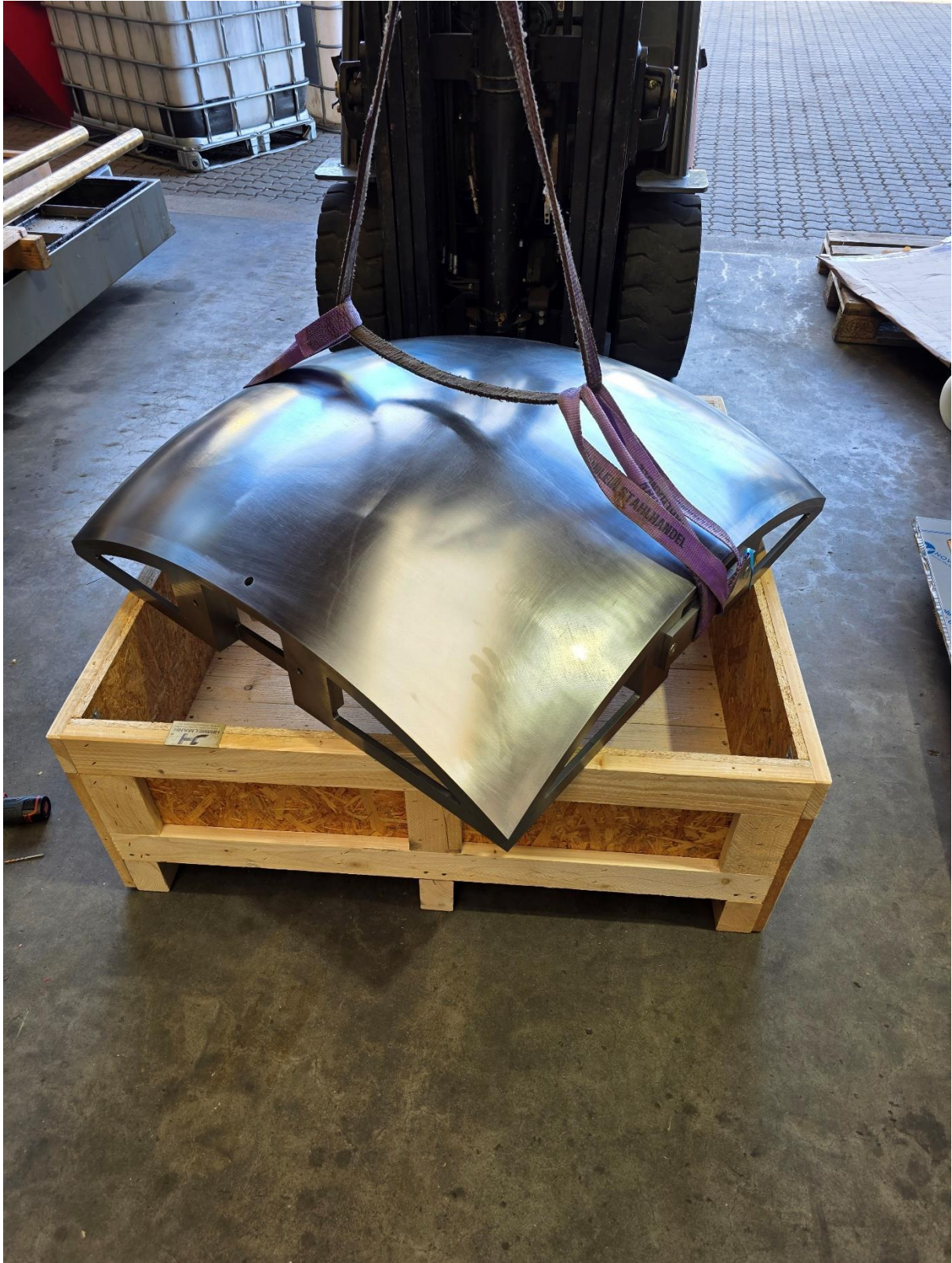


Abbildung 10 – Fertigungsschritt 10 (Händische Nacharbeit Toolingoberfläche)



Abbildung 11 - Fertigungsschritt 11 (Anbringen des Firmenlogos)

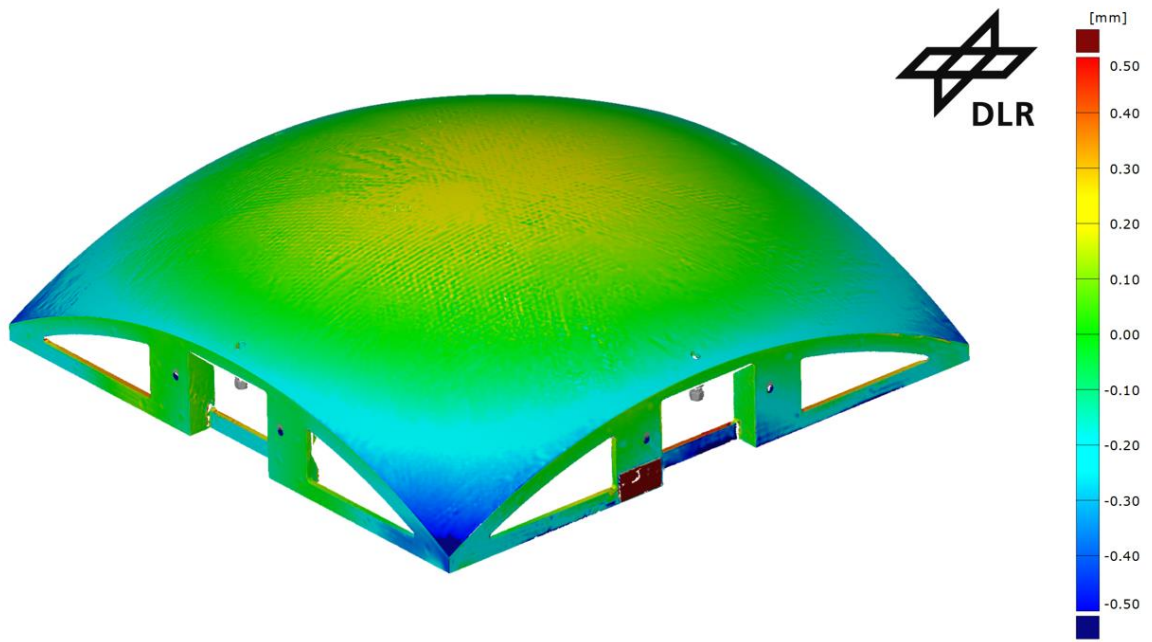


Abbildung 12 - Vermessung am DLR e.V. Stuttgart mittels GOM ATOS 5 (Source: DLR e.V.)

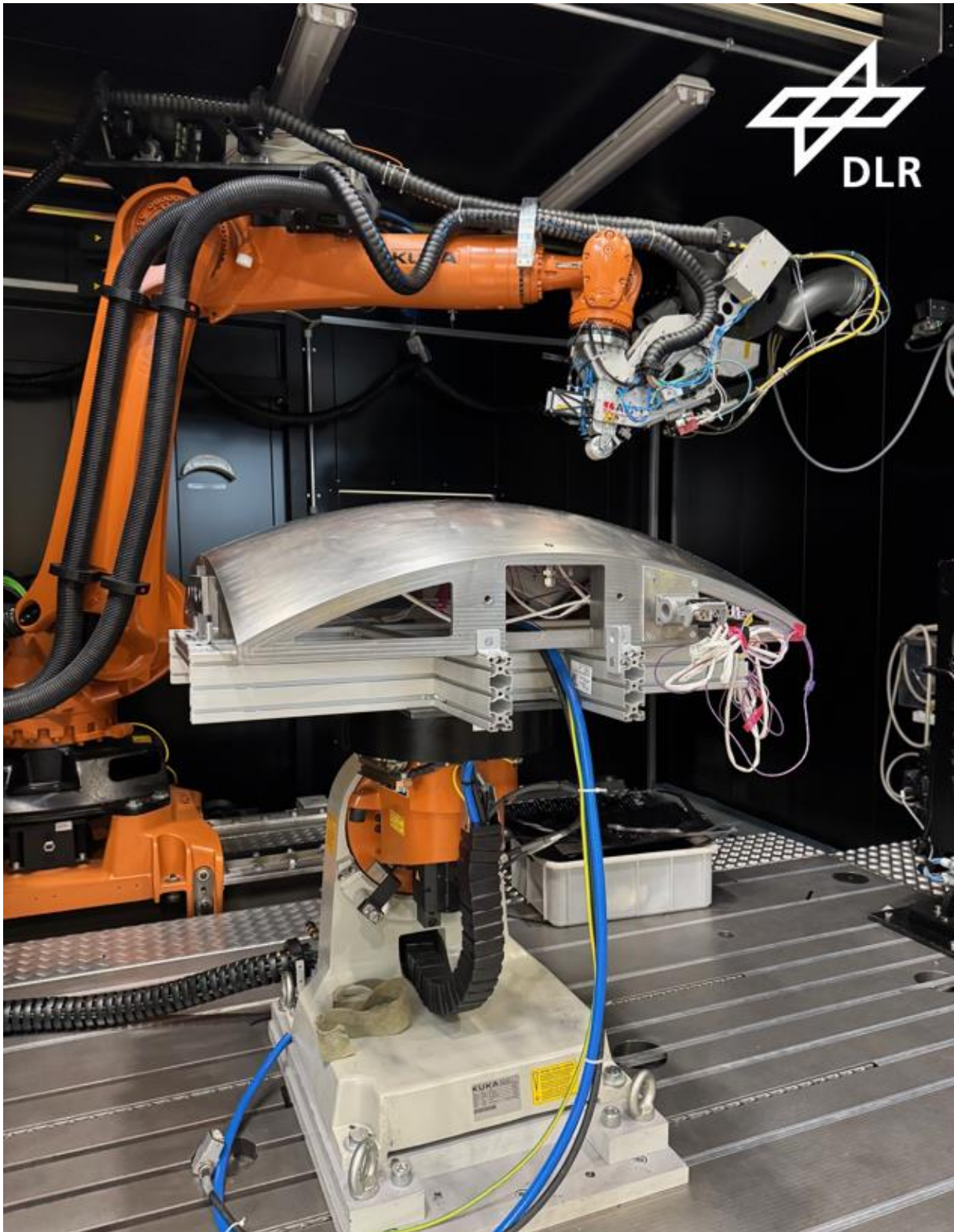


Abbildung 13 – Einbau in der Tapelege-Zelle in Stuttgart am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (Source: DLR e.V.)