

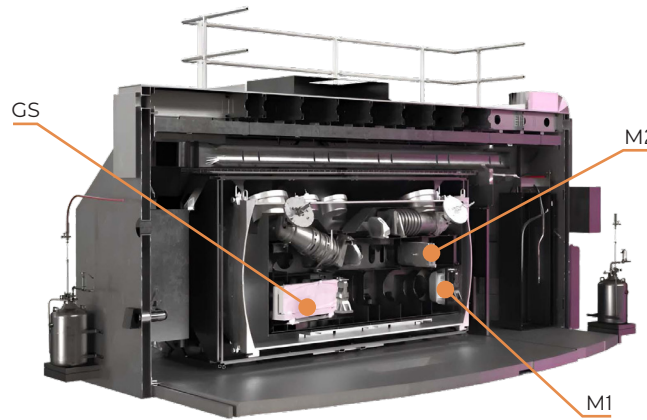
Gemeinsam richten wir den Blick auf die Sterne

Wie Verbundwerkstoffe und unser Fachwissen bei einem der anspruchsvollsten Wissenschaftsprojekte unserer Zeit helfen.

Wer sind wir? Wo kommen wir her?

Die Frage, ob wir allein im Universum sind, beschäftigt die Menschheit wahrscheinlich schon seit jeher. Bei der Suche nach ausserirdischem Leben wird das Giant Magellan Telescope (GMT), eines der ehrgeizigsten astronomischen Projekte unserer Zeit, nach seiner geplanten Inbetriebnahme im Jahr 2030 einzigartige und neue Möglichkeiten bieten und unser Verständnis des Universums revolutionieren. Mit einer Auflösung, die zehnmal besser ist als die des Hubble-Teleskops, wird es Sterne und Exoplaneten mit bisher unerreichter Genauigkeit beobachten können. Besonders im Fokus: erdähnliche Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems, deren Atmosphäre nach Hinweisen auf Leben durchsucht werden soll.

Ein zentrales Instrument des GMT ist der sogenannte G-CLEF-Spektrograph – ein hochpräzises Messgerät, das kleinste Veränderungen im Sternenlicht erfassen kann. Doch damit solche Messungen in der erforderlichen Genauigkeit möglich sind, müssen die optischen Komponenten extrem präzise und von äusseren Einflüssen unabhängig positioniert werden. Und genau hier kommt ein unscheinbares, aber entscheidendes Bauteil ins Spiel – entwickelt und gefertigt von Spezialisten aus der Schweiz.



G-CLEF Spektrograph (large earth finder)
(Quelle: <https://giantmagellan.org>)

Präzision im Nichts: Die Herausforderung

Die Halterahmen für Spiegel (M1, M2) und optische Gitter (GS) im G-CLEF Spektrographen, dürfen sich auch unter extremen Bedingungen nicht verformen. Das wird neben einer aktiven Vibrationsisolierung der gesamten optischen Einheit dadurch sichergestellt, dass der der Halterahmen während der Messkampagnen im Hochvakuum keinerlei Verformungen erfährt. Die Auslegung des Bauteils erfolgte deshalb nach folgenden Kriterien:

- keine thermische Ausdehnung ($CTE \approx 0 \text{ K}^{-1}$)
- höchste Steifigkeit bei minimalem Gewicht
- langfristige strukturelle Stabilität
- keine Ausgasung im Vakuum

Konventionelle Werkstoffe stossen hier an ihre Grenzen – einzige Lösung: die Verwendung von hochentwickelten Verbundmaterialien.

Schweizer Ingenieurskunst: Connova AG liefert das Unmögliche

Die Connova AG aus Villmergen wurde aufgrund ihrer herausragenden Expertise in der Herstellung hochpräziser Composite-Strukturen ausgewählt und übernahm die gesamte Umsetzung – von der Bauteil- und Prozesskonzeption über Konstruktion, Materialauswahl und Berechnung bis hin zur Fertigung und Qualitätssicherung.

Das zentrale Element der Lösung war der Einsatz von Ultrahochmodul-Carbonfasern in einer Cyanatester-Matrix – ein Werkstoff, mit dem bei geschickter Auslegung die geforderten Nullausdehnung erreicht werden kann. Für die Befestigung der optischen Komponenten sowie die Integration in die Messkammer wurden INVAR36-Komponenten vorgesehen – ein spezieller Nickel-Eisen-Werkstoff mit ebenfalls minimalem Wärmeausdehnungskoeffizienten. Connova realisierte nicht nur die präzise gefertigten Bauteile, sondern entwickelte in enger Abstimmung mit dem Kunden die erforderlichen Nachweis-konzepte sowie die Prüf- und Testvorrichtungen, mit denen das Bauteil in einer realistischen Umgebung auf Verformung, Temperaturwechsel und Vakuumbeständigkeit erfolgreich getestet wurden.



Ihr Kontakt

Taylan Toprak
Head of Sales & Project Management

Taylan.Toprak@connova.com
+41 56 619 10 95
www.connova.com

Selten hat das Wort «Highlights» so gut gepasst wie in diesem Projekt

Der zeitliche Ablauf

In nicht ganz 2 Jahren und einem strammen Projektplan folgend, haben die Experten von Connova den Kunden mehr als zufriedengestellt:

- Erstkontakt und Spezifikationsprüfung: Sommer 2022
- Vertragsvergabe: November 2022
- FEM-Modellierung und CAD-Entwicklung: Q4 2022 – Q2 2023
- Fertigung und Integration: Q3 2023 – Q3 2024
- Endlieferung: September 2024

Die Highlights in Stichworten

- Komplexe CFRP-Bauteilgeometrien, gefertigt mit extrem engen Toleranzen
- 14 INVAR-Komponenten pro Baugruppe, jeweils mit verzugskontrollierter Fräsung und Nachbearbeitung
- Thermische Zyklen und Vakuum-Tests in Zusammenarbeit mit der Universität Bern
- Strenge Leistungsüberprüfung unter simulationsnahen Einsatzbedingungen

Unsere Erfolgsfaktoren

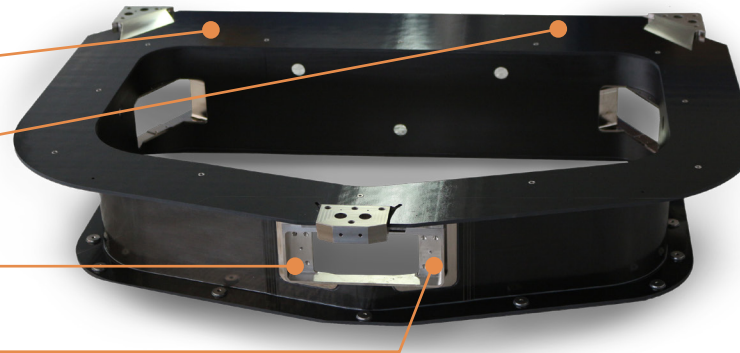
- Spezialisiertes Verbundwerkstoff-Know-how: Beherrschung von weltraumtauglichen Materialien und hybriden Designs
- Simulationsgestütztes Engineering: FEM-basierte Konstruktion ermöglichte präzises Finetuning bereits vor der Fertigung
- Fortschrittliche CNC-Bearbeitung: Komplexe INVAR-Komponenten erforderten einen mehrstufigen Bearbeitungs- und Thermoprozess
- Kollaborative Umsetzung: Enge Zusammenarbeit mit akademischen und industriellen Partnern sicherte den Erfolg in jeder Projektphase
- Test-Engineering: Tiefgehendes Knowhow in der Einleitung von Kräften und Momenten in Strukturen sowie der Messung von Verformungen und Verschiebungen im Testumfeld

Präzisionsbearbeitung

Ultrahochmodulfasern

vakuumfeste Verklebung

Inserts aus INVAR36



CFK-Halterahmen für Spiegel M1
(Quelle: Connova AG)

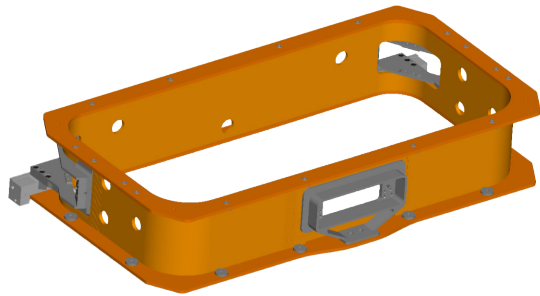
Ein zufriedener Kunde

Connova lieferte die CFK Spiegelhalter für M1, M2 und den Gitterstabilisator – vollständig qualifiziert und unter realen Einsatzbedingungen validiert.

Bei der Endabnahme äusserte der Kunde höchste Zufriedenheit:

«Wir haben noch nie so makellose Verbundbauteile gesehen – und das bezog sich nicht nur auf die Oberfläche. Die Ergebnisse der Strukturtests waren einfach herausragend.»

– Leitender Ingenieur, G-CLEF-Projekt



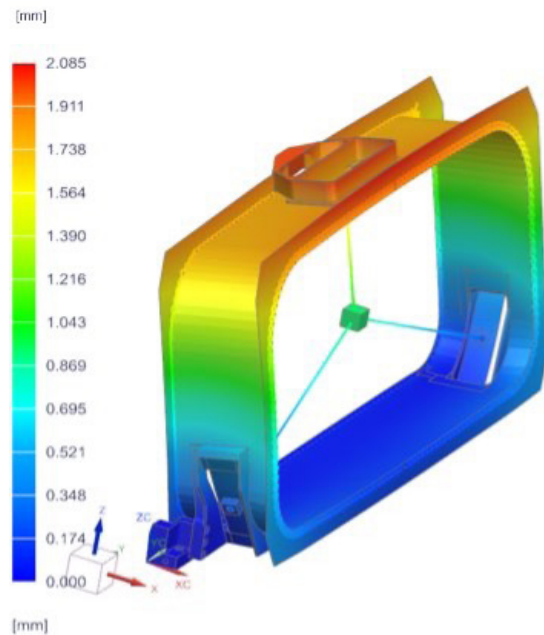
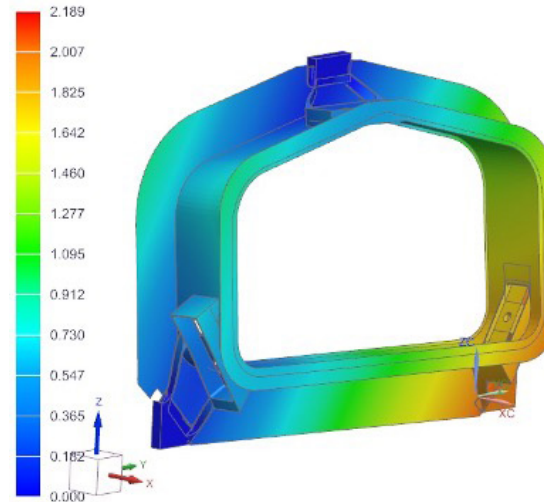
CAD-Modell Spiegelhalter M2
(Quelle: Connova AG)

Fazit: Wenn Wissenschaft höchste Präzision verlangt

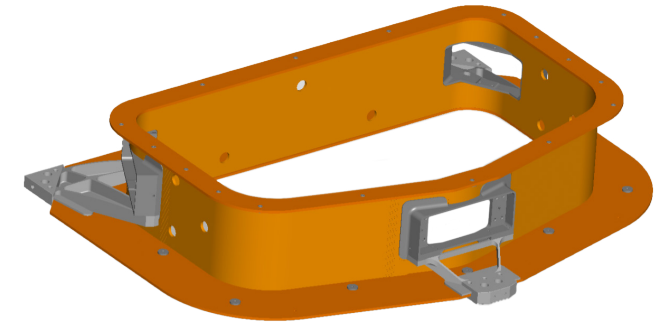
Mit der erfolgreichen Entwicklung, Fertigung, Prüfung und Lieferung der Komponenten für die Spiegel-Halterahmen und den Stabilisator für das optische Gitter (Grating Stabilizer) im G-CLEF Spektrographen leistet Connova einen essenziellen Beitrag zum Giant Magellan Telescope. Dabei sind es nicht nur die rein technischen Herausforderungen, die dieses Projekt so besonders machen. Es ist das Bewusstsein durch die Verbindung von moderner Astronomie und Schweizer Ingenieurskunst einen der ältesten Menschheitsträume ein Stück näher zu kommen: die Entdeckung ausserirdischen Lebens.

Auf der Suche nach fremdem Leben – mit Schweizer Präzision

Die geschickte Verbindung der speziellen Eigenschaften von Kohlenstofffasern mit einzigartigem Schweizer Knowhow schafft die Voraussetzungen für ein einzigartiges Bauteil in einem der spannendsten Wissenschaftsprojekte unserer Zeit.



Verformungsanalysen bei verschiedenen Belastungen
(Quelle: Connova AG)



CAD-Modell Spiegelhalter M1
(Quelle: Connova AG)

Über die Connova AG

Connova AG – New Ways in Composites – ist ein führender Anbieter von kundenspezifischen Bauteilen und massgeschneiderten Dienstleistungen.

Wir lösen komplexe Leichtbau-Herausforderungen für unsere Kunden aus den Bereichen Luftfahrt, Raumfahrt & Verteidigung, Automotive & Rennsport sowie vielen weiteren spezialisierten Industrien – mit fundiertem Knowhow über die Vorteile von Verbundwerkstoffen.

Unsere Produkte aus faserverstärkten Materialien bieten unseren Kunden in ihren jeweiligen Märkten wirtschaftliche und technische Vorteile.

Wir zeichnen uns aus durch konsequente Kundenorientierung, erstklassiges Engineering, ausgeprägte Service-Mentalität, innovative Lösungen sowie höchste Produktqualität und Liefertreue. Echtes Swiss Made.

Die geschickte Verbindung der speziellen Eigenschaften von Kohlenstofffasern mit fundiertem Schweizer Knowhow schafft die Voraussetzungen für ein einzigartiges Bauteil in einem der spannendsten Wissenschaftsprojekte unserer Zeit.