

GFK-KOPF



Von der Flächenrückführung bis zur statischen Auslegung!

Bauteile aus kohlefaserverstärkten oder glasfaserverstärkten Kunststoffen haben im Hinblick auf einen effizienten Leichtbau viele Vorteile und neue Konstruktionsmöglichkeiten.

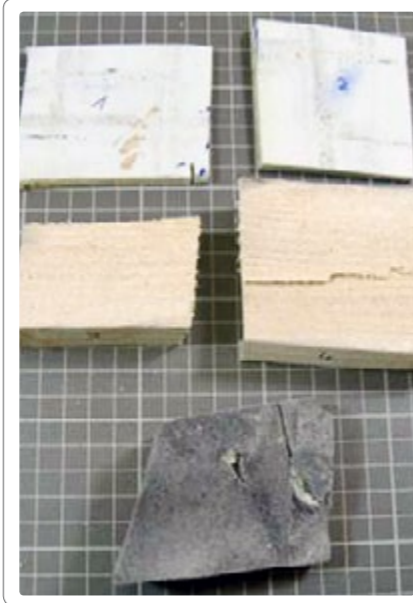
Von der Konzeptphase bis zur Strukturanalyse von Composite-Bauteilen bis hin zur Fertigungsplanung und Dokumentation unterstützt die CAE Innovative Engineering mit ihren Softwarewerkzeugen aus dem Hause Siemens PLM den gesamten Werkschöpfungsprozess für alle Faserverbundwerkstoffe durchgängig und effizient.

Im Folgenden Beispiel wird ein Sanierungskonzept für ein glasfaserverstärktes Kopfmodul in einem Re-Engineering-Prozess ausgeführt. Durch diese Möglichkeit Reparaturlösungen an verunfallten Fahrzeugen nachzuweisen, wird der kostenintensive Neubau umgangen. Damit wird die zuverlässige Basis geschaffen, um an jeder Stelle des Kopfes sachgerecht und festigkeitsrelevant eine Sanierung durchführen zu können.

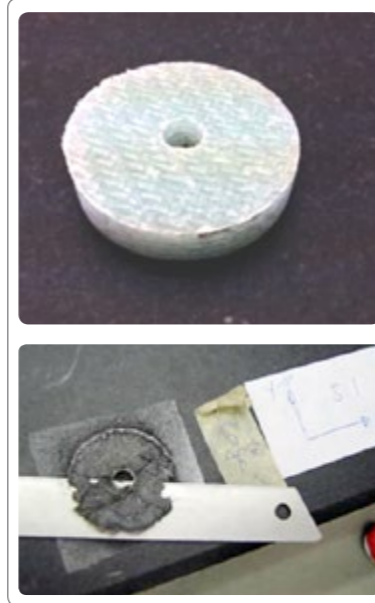
ZIEL: STATISCHER FESTIGKEITSNACHWEIS

1. MATERIALANALYSE

Zunächst wurde ein Probenplan erstellt, der alle relevanten Steifigkeitssprünge und unterschiedliche Materialaufbauten widerspiegelt.



1. Materialanalyse



2. Laminatanalyse / Veraschung //
Materialproben vor und nach der Veraschung

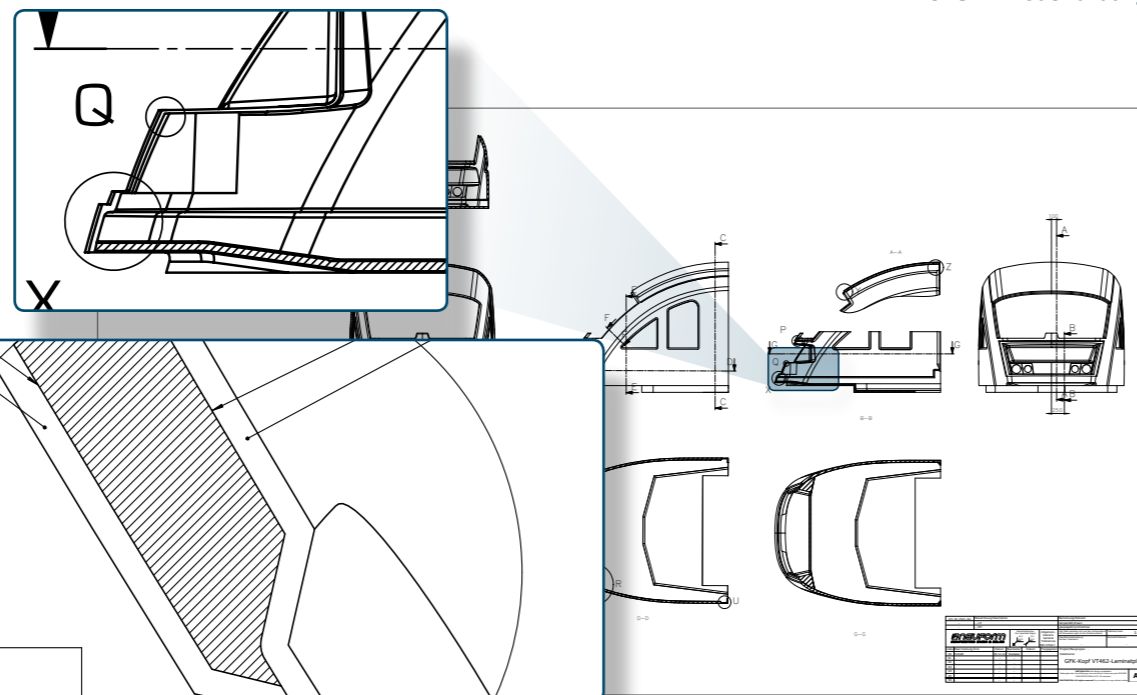
2. LAMINATANALYSE/ VERASCHUNG

Um den Aufbau der einzelnen Laminatschichten, ihrer Orientierung und ihren Faservolumenanteil zu bestimmen wurden Veraschungsversuche von zahlreichen Proben durchgeführt.

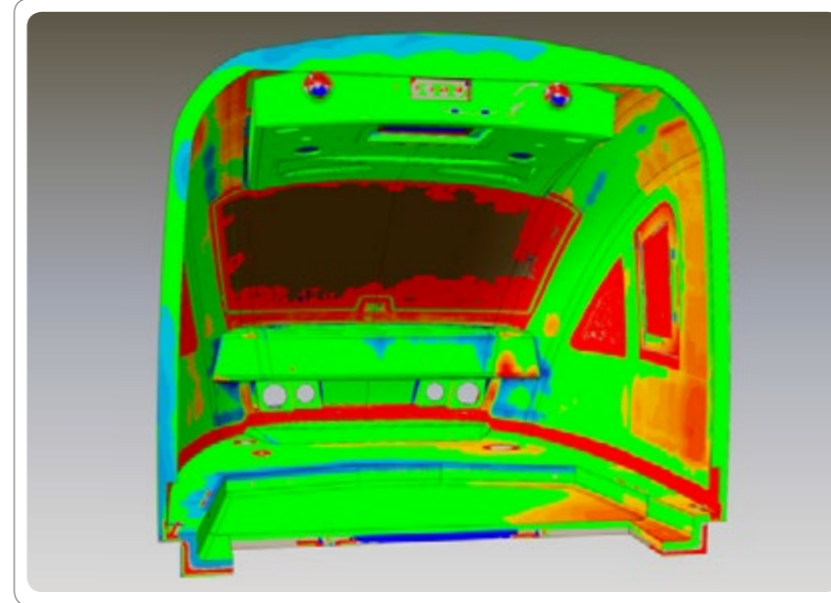


3. LAMINATPLAN

Mit Hilfe der Ergebnisse der Veraschungsversuche und der Materialanalyse wurde ein Laminatplan für den GFK-Kopf erstellt und ein Harzsystem ausgewählt und definiert.



3. Laminatplan // Auszug aus dem Laminatplan



4. 3D-Scan // Soll-Ist-Vergleich

3D-SCAN 4.

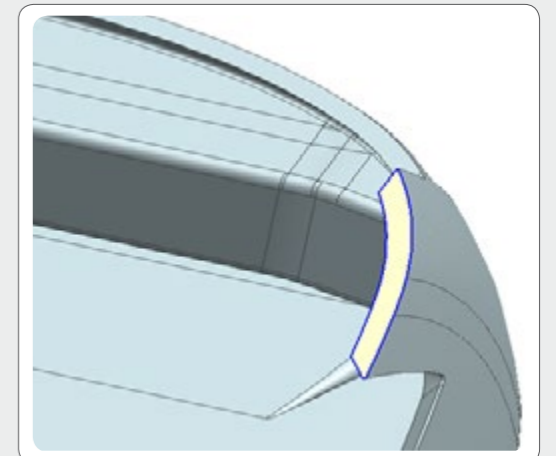
Ein intakter Triebkopf wurde vollständig digital mittels optischer hochpräziser Messsysteme vermessen. Durch die generierte Punktwolke wurde mittels des CAD Systems NX eine detaillierte Flächenrückführung durchgeführt und ein realistisches CAD Volumenmodell erstellt.

CAD-MODELLBILDUNG 5.

Für die Erstellung eines aussagekräftigen Analysemodelles ist es sinnvoll, bestimmte Stellen zu vereinfachen, die durch die Flächenrückführung oder durch den inneren Aufbau des Kopfes entstanden sind. Speziell für die Composite Analyse wurden die verschiedenen Harzbereiche auskonstruiert, um den Lagenaufbau sehr exakt auf Basis des realen Bauteiles wiederzugeben.

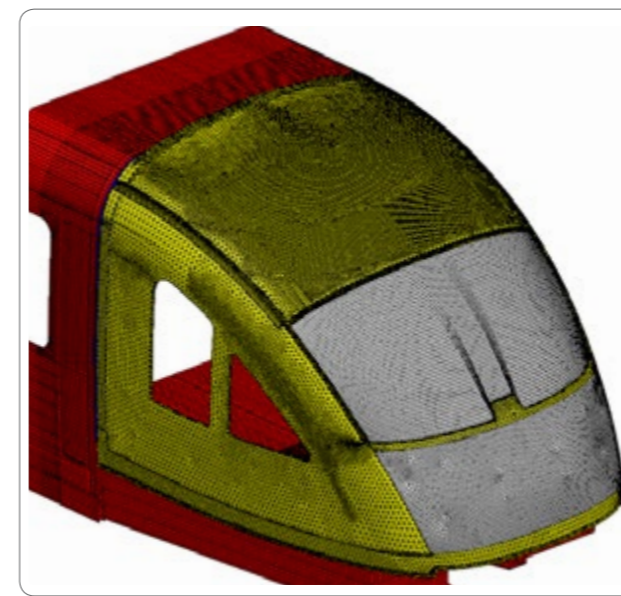


5. CAD-Modellbildung // Innere Aufbau nach Flächenrückführung; innere Aufbau des realen Bauteils

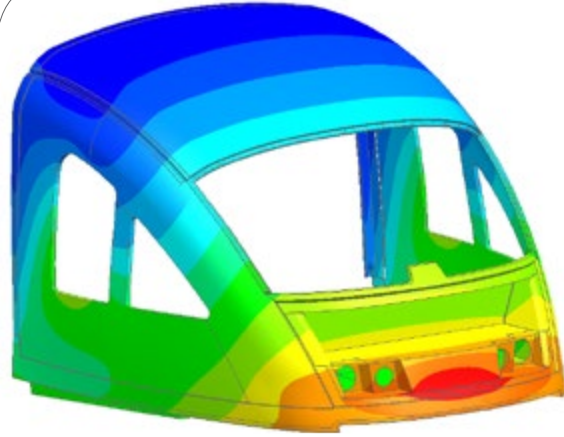
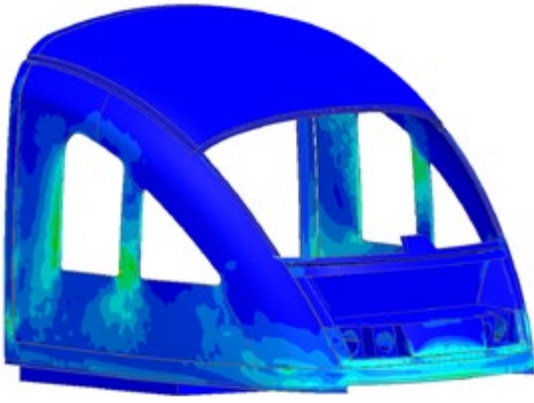


FEM-ANALYSEMODELL 6.

Für das FEM Modell wurden Schalen-elemente für das Laminat und Volumenelemente für den Schaumkern verwendet. Alle Lastfälle entsprechen der DIN EN 12663-1.



6. FEM-Analysemodell



7. BERICHTERSTELLUNG

Aus den Ergebnissen der Composite-Analyse und dem detaillierten Materialauswertungen sowie der Reproduzierung des Schichtaufbaus wurde ein ausführlicher Abschlussbericht erstellt. Abschließend wurde ein fertigungsgerechter Laminatplan mit Schichtaufbau und zulässigen Harzsystem erstellt. Die Composite Analysen des Laminates wurden nach den Versagenskriterium von PUCK ausgelegt und bewertet.

FAZIT UND NUTZEN VON COMPOSITE BERECHNUNGEN AM BEISPIEL EINES GFK-KOPFMODULS.

Das Re-Engineering bietet die ideale Basis, um den exakten Lagenaufbau des Kopfmodules zu reproduzieren. Der gesamte geometrische Aufbau wird auf Basis der rückgeführten Punktwolke erstellt. Durch die Materialproben wird der Lagenaufbau definiert und die Lagenverteilung im Rahmen eines Belegungsplanes ausgeführt.

ERGEBNISSE DES PROJEKTES:

Durch die Composite Analyse konnte ein vollständiger statischer Festigkeitsnachweis des GFK Kopfes vorgelegt werden. Für weitere zukünftige Sanierungskonzepte und Sanierungsmaßnahmen ist damit ein aussagekräftiges Berechnungsmodell vorhanden, um Reparaturlösungen effizient bewerten und durchführen zu können.

Auf Basis des Belegungsplanes und den vorhandenen Werkzeugsatzes ist man zukünftig in der Lage, auch ganze GFK Köpfe nachproduzieren zu können.

WIR SCHAFFEN VORSPRUNG:
IHR PARTNER – CAE INNOVATIVE ENGINEERING GMBH

Ob mit Komplett- oder individuellen Detaillösungen, wir sind Ihr Partner für eine erfolgreiche Produktentwicklung und -optimierung. Wir liefern Ihnen maßgeschneiderte Konzepte und Lösungen von der Idee bis zur Serienreife – und geben damit Ihrem Erfolg neue Impulse.



CAE Innovative Engineering GmbH

Welle 15 | 33602 Bielefeld | Tel. +49 (0) 521 329681-22 | Fax +49 (0) 521 329681-29 | cae@cae-online.de

Vorhelmer Straße 81 | 59269 Beckum | Tel. +49 (0) 2521 859-0 | Fax +49 (0) 2521 859-360 | cae@cae-online.de

Humboldtstraße 30-32 | 70771 Leinfelden - Echterdingen | Tel. +49 (0) 711 252862-0 | Fax +49 (0) 711 252862-99 | cae@cae-online.de