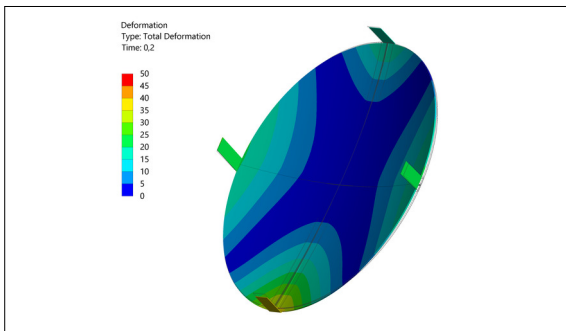


Diplomand	Silvan Brun
Examinator	Prof. Dr. Gion Andrea Barandun
Experte	Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials - Industrial Technologies
Projektpartner	Simply Solar, Aislingen, Deutschland

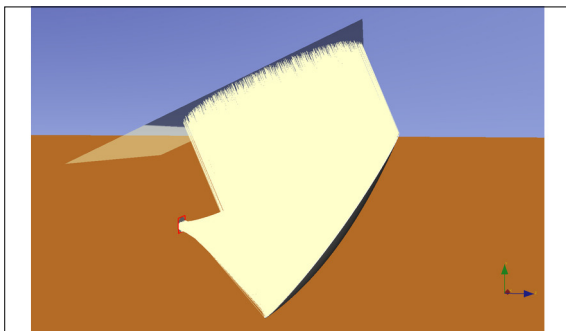


Silvan Brun

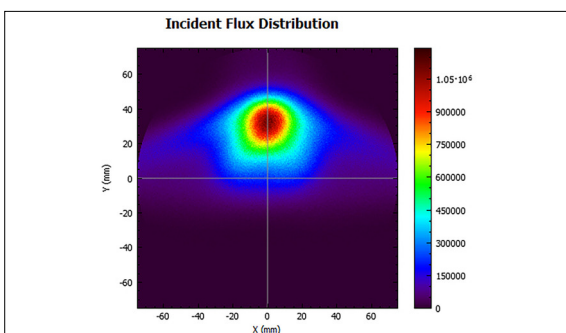
Auslegung eines Fix-Fokus-Parabolspiegels mit variabler Krümmung



Die jahreszeitliche Nachführung der Spiegelfläche wird durch das gezielte Deformieren der Struktur erzielt.



Strahlengang durch die Reflexion an der deformierten Struktur für die Approximation der Winterform.



Resultierende Strahlungsintensität auf dem Receiver für die approximierten Winterform.

Ausgangslage: Parabolspiegel werden eingesetzt, um die Direktstrahlung der Sonne auf eine möglichst kleine Fläche zu konzentrieren. Die gebündelte Strahlung wird durch einen Absorber in Wärme umgewandelt und kann für verschiedene Anwendungen wie z.B. das Kochen oder das Erzeugen von Prozesswärme eingesetzt werden. Eine besondere Art eines solchen Parabolspiegels stellt der Scheffler-Spiegel dar. Der Spiegel ist so ausgelegt, dass der Fokus unabhängig vom Sonnenstand ortsfest bleibt. Eine ausgeklügelte Mechanik macht es möglich, die Spiegelfläche am jahres- und tageszeitlich ändernden Sonnenstand anzupassen. Die Herstellung vor Ort führt aufgrund der Komplexität und der geforderten Genauigkeit zu Qualitätsproblemen, welche sich negativ auf den Wirkungsgrad auswirken.

Ziel der Arbeit: In Zukunft soll der Scheffler-Spiegel im Rahmen einer Serienfertigung in hoher Qualität hergestellt werden können. Ziel ist es, möglichst auf aufwändige Fügeprozesse verzichten zu können und günstige sowie präzise Produktionstechniken einzusetzen. Hierzu soll anhand einer Material- und Prozessempfehlung eine Potentialbetrachtung für die Herstellung von Spiegelementen in Kunststoffbauweise durchgeführt werden. Für die Spiegelemente sollen Konzept- und Konstruktionsvorschläge erarbeitet werden. Die Spiegelstruktur soll mithilfe der FEM ausgelegt und optimiert werden.

Ergebnis: Es wurden verschiedene Konzepte zur Umsetzung des Scheffler-Spiegels unter Berücksichtigung der Prozesskette erarbeitet und bewertet. Die Entwürfe wurden mithilfe von analytischen Methoden und mit FEM-Analysen strukturell ausgelegt und optimiert. Der ausgearbeitete Spiegel hält den Eigenlasten der Fokussierung und Windböen von bis zu 140 km/h stand. Es konnte zudem gezeigt werden, dass die Relaxationsvorgänge im Material einen geringen Einfluss auf die Fokussierung haben. Die optische Güte der deformierten bzw. der jahreszeitlich nachgeführten Spiegelflächen wurde mit Hilfe von Raytracing untersucht und bewertet. Die Optimierung der Spiegelstruktur erzielte eine Fokussierungsgüte von über 90 %.

Die ausgewählten Komponenten und Verbunde sollen mit der Hilfe von Klimaprüfungen unter realen Bedingungen getestet werden, um eine Aussage über das Langzeitverhalten treffen zu können. Die ausgewählten Materialien und Prozesse beziehen sich auf den Scheffler-Spiegel mit 2.5 m² Baugröße. Die Herstellung kleinerer Spiegel kann gleichermassen erfolgen. Für grössere Spiegel wird aufgrund der steigenden Eigen- und Windlasten die Erarbeitung eines neuen Konzeptes in Faserverbundbauweise empfohlen.