



Diplomanden	Kevin Frey
Dozent	Prof. Dr. Carsten Haack
Projektpartner	Andritz Hydro AG
Experte	Dr. Rudolf Morach
Themengebiet	Produktentwicklung & Mechatronik

## Potenzialstudie zur Topologieoptimierung bei Peltonbechern

### Ausgangslage

Peltonlaufräder, die ein Gewicht von 42 t oder einen Durchmesser von 4 m überschreiten, werden mit dem additiven Herstellungsverfahren MicroGuss hergestellt. Mit Hilfe von Schweiss-Knickarmrobotern wird Schweissraupe für Schweissraupe aufgetragen, bis die Peltonbecher ihre grobe Form erhalten. Durch die Reduktion des Bechergewichtes auf ein Minimum können einerseits der Verbrauch von Schweissmaterial, Schutzgas sowie Schweisszeit und andererseits die Produktionskosten gesenkt werden. Ziel war es, mit Hilfe der Topologieoptimierungsfunktion von Ansys die Masse des Peltonbechers zu reduzieren, wobei die Steifigkeit und der hydraulischen Wirkungsgrad unverändert bleiben sollen.

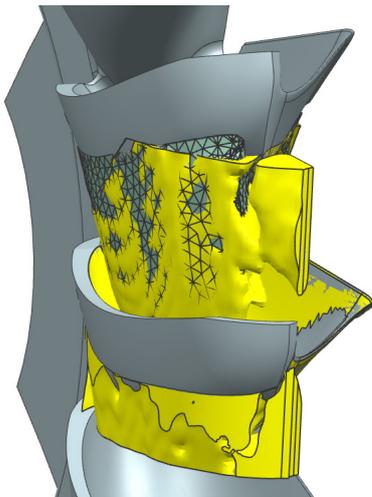


Abb. 1: Modellaufbau zur Definition des Bauraumes

### Vorgehen

Auf Basis einer vorgelegten CFD-Analyse musste in einem ersten Schritt der Bauraum (Abb. 1) für die Topologieoptimierung aufmodelliert, eine statisch-mechanische FEM-Analyse eines Peltonlaufrades verstanden, sowie eine Lastvereinfachung realisiert werden. Dies ermöglichte es, eine Topologieoptimierung (Abb. 2) innert einer akzeptablen Rechenzeit durchzuführen. Für die anschließende Verifizierung des optimierten Peltonbechers benötigte es eine abschliessende FEM-Analyse (Abb. 3). Diese konnte jedoch erst nach einer Geometrierückführung, bei der mehrere Konstruktionsprogramme zum Einsatz kamen, durchgeführt werden.

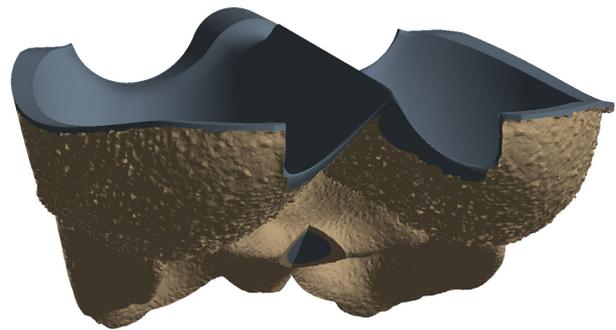


Abb. 2: Resultat einer Topologieoptimierung

### Ergebnis

Das Resultat der Arbeit zeigt einen topologieoptimierten Peltonbecher, der gegenüber dem Ausgangsmodell eine 20 % geringere Masse aufweist. Er erfüllt die notwendigen technischen Anforderungen und birgt ausserdem weiteres Optimierungspotential.

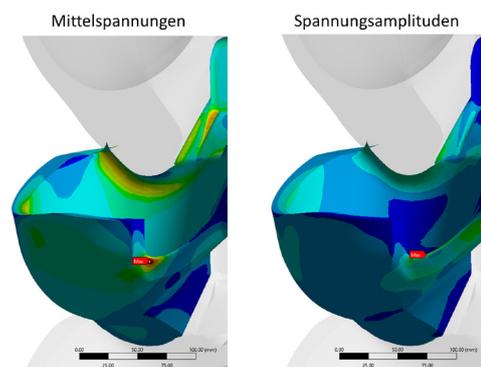


Abb. 3: Abschliessende FEM-Analyse