

# Konstruktion eines Winkelfräskopfs

## Leistungsoptimierter Winkelfräskopf für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung auf der Starrag

### Diplomand



Naim Taktak

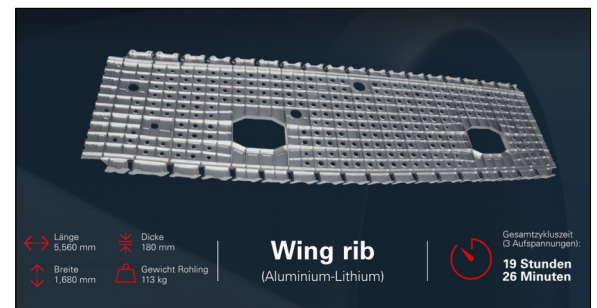
**Ausgangslage:** Die Bearbeitung grosser Aluminiumbauteile, wie sie in der Luft- und Raumfahrt üblich sind, erfordert hochpräzise und dynamische Maschinen. In schwer zugänglichen Bereichen werden Winkelfräsköpfe eingesetzt, die eine seitliche Bearbeitung ermöglichen. Der bislang eingesetzte Winkelfräskopf der Firma Starrag AG erfüllt diese Funktion zwar grundsätzlich zuverlässig, stösst jedoch mit 15'000 U/min und 22 kW Leistung zunehmend an seine technischen Grenzen. Um den steigenden Anforderungen im Bereich der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung gerecht zu werden, wurde eine Zielvorgabe von mindestens 20'000 U/min mit dem Optimierungskriterium von 30'000 U/min formuliert. Diese ambitionierte Marke macht tiefgreifende Neuauslegungen erforderlich.

**Aufgabenstellung:** Ziel war es, ein leistungsoptimiertes Konzept für einen Winkelfräskopf zu entwickeln, das sowohl deutlich höhere Drehzahlen als auch eine verbesserte Funktionalität ermöglicht. Zu den zentralen Herausforderungen zählten eine unzureichende Wärmeabfuhr, komplexe Signal- und Medienintegration sowie die eingeschränkte Wartungszugänglichkeit. Darüber hinaus fehlte eine umfassende technische Dokumentation, was die Weiterentwicklung zusätzlich erschwerte. Die neue Lösung sollte diese Schwächen gezielt adressieren und zudem modular sowie zukunftsfähig ausgelegt sein, um eine flexible Anpassung an verschiedene Maschinenkonfigurationen zu ermöglichen.

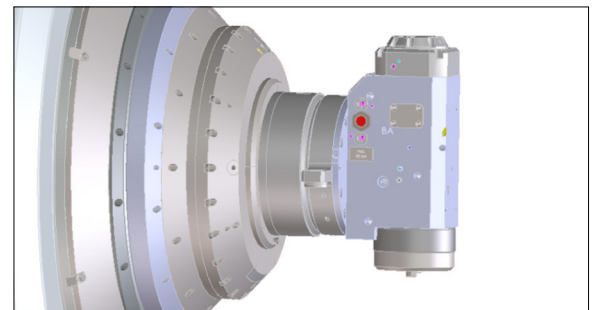
**Ergebnis:** Im Rahmen der Arbeit wurde ein vollständiges 3D-Konzeptmodell erarbeitet, das sämtliche Anforderungen erfüllt. Die Lagerkühlung wurde durch ein innovatives Kanalsystem wesentlich verbessert, während die Signalübertragung nun

kontaktlos über moderne Schnittstellen erfolgt. Mit einer maximalen Drehzahl von 25'000 U/min übertrifft das neue Konzept den bisherigen Stand der Technik deutlich, bleibt dabei jedoch wirtschaftlich konkurrenzfähig: Die Herstellungskosten bleiben nahezu unverändert. Insgesamt belegt die Arbeit, dass der entwickelte Winkelfräskopf sowohl technisch umsetzbar als auch wirtschaftlich tragfähig ist – und damit eine solide Grundlage für die Umsetzung eines Prototyps bietet.

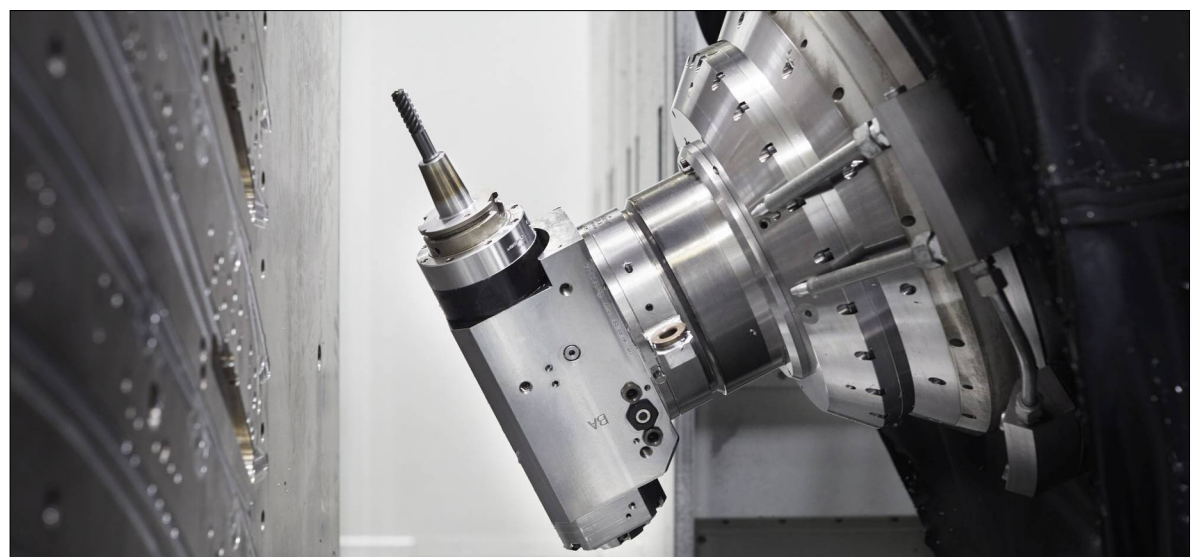
**Beispielbauteil gefräst auf der Starrag ECOSPEED (Flügelrippe)**  
Broschüre Ecospeed Starrag AG



**3D-Modell des optimierten Winkelfräskopfes**  
Eigene Darstellung



**Winkelfräskopf auf dem Z3-Sprint-Bearbeitungskopf der Starrag AG**  
[www.ralfbaumgarten.de](http://www.ralfbaumgarten.de)



### Referent

Prof. Dr. Elmar Nestle

### Korreferent

Robert Spasov, Graf + Cie AG, Rapperswil SG, SG

### Themengebiet

Produktentwicklung, Mechatronik und Automatisierungstechnik, Fertigungstechnik, Maschinenbau-Informatik

### Projektpartner

Starrag AG, Rorschacherberg, SG