

Liebe Leserschaft

Das Messen von verschiedenen biologischen und physikalischen Parametern beim Gehen, beim Sport, ja sogar beim Schlafen, entspricht heute einem grossen Bedürfnis. Dies soll flexibel und mit handlichen und preiswerten Produkten möglich sein. Damit soll ein Vergleich über die Zeit mit sich selbst, ein Vergleich mit anderen oder auch eine Optimierung unseres Tuns ermöglicht werden. Gegenwärtig entwickeln wir eines der oben erwähnten Produkte. Es handelt sich um einen intelligenten Handgriff für den Rudersport, bei welchem - unter anderem - die Handkraft des Ruderers oder der Ruderin gemessen wird und welcher auf handelsübliche Ruder aufgesetzt werden kann.

Im Rahmen dieser Entwicklung konnte MAM sein Steckpferd, nämlich Numerik und Simulation, einsetzen, um physikalische Grössen (wie z.B. Spannungen und Deformationen) zu bestimmen, die im Rudergriff auftreten. Für die Konzeption des intelligenten Rudergriffs haben wir die Resultate der Finite Element (FE) Simulation den gemessenen Spannungen der Dehnungsmessstreifen (DMS) gegenübergestellt.



Bild 1: intelligenter Rudergriff

Vier DMS bestimmen die Kraft, wobei die Kunst bei dieser Entwicklung einerseits die optimale Gestaltung des Griffs und andererseits eine günstige Platzierung der DMS ist. Wenn der Ruderer oder die Ruderin bei der Ausführung der Ruderbewegung mit einer bedeutenden Kraft (z.B. 300 N) zieht, werden zwangsläufig unerwünschte Kraftkomponenten und Momente erzeugt. Optimal dimensioniert muss der Griff ein Signal liefern, welches proportional zur treibenden Ruderkraft ist und unempfindlich auf die unerwünschten erwähnten Störfaktoren (sogenannter Cross-Talk) reagiert.

Der mit CAD gestaltete Griff wurde direkt in Femap-NASTRAN importiert, und es wurde daraus ein realitätstreues Finite Element Modell erstellt. Für die Deformationsfunktion wurde das SOLID Element CTETRA mit dem parabolischen Ansatz gewählt. So konnte eine ideale Anpassung der Elemente auf die Geometriekonturen realisiert werden. Mit der Ruderkraft wird der Griff weit unterhalb der linearen Grenze des Materials beansprucht. Aus diesen zwei Gründen liegen die errechneten Spannungen praktisch deckungsgleich mit der Realität (siehe Bild 2). Dort wo

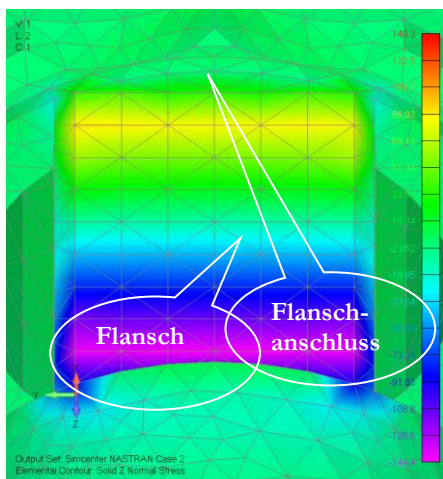


Bild 2: Resultate der FE Simulation

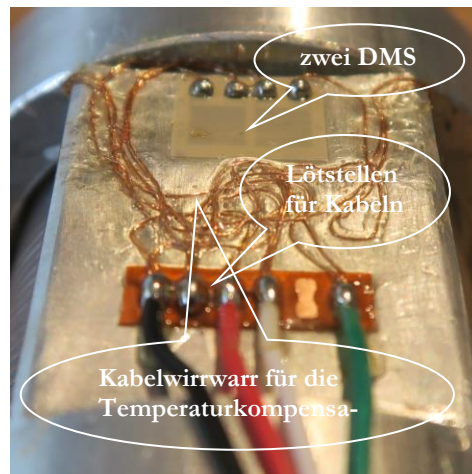


Bild 3: DMS auf dem Prototyp

die DMS messen sollen herrscht ein starkes Spannungsgradient und der Einfluss des Flanschenanschlusses ist nicht vernachlässigbar, wie das Bild 2 zeigt. In diesem Umfeld und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass DMS eigentlich einen Mittelwert der entlang dem Messgitter vorhandenen Spannungen misst, konnten die DMS dank den Finite Elementen Bruchteile von Millimetern genau gelegt werden. Die anschließenden Messungen am Prototyp (siehe Bild 3) haben unsere durch Simulation errechneten Prognosen erfreulicherweise bestätigt.

Es ist ein schönes Beispiel dafür, wie die FE Simulation den Ingenieur oder die Ingenieurin unkompliziert unterstützen kann, wo der mechanische Teil grundsätzlich aus einem einzigen Element mit einfachen Randbedingungen besteht.

MAM wünscht Ihnen einen schönen Sommer

Georges Mandanis

MANDANIS ANGEWANDTE MECHANIK GMBH
Dynamik – Statik – mathematische Modelle – Produktentwicklung für Innovative Zwecke
Geschäftssystem nach ISO 9001

Georges Mandanis, dipl. Ing. ETH/SIA – Bergstrasse 113 – 6010 Kriens – Schweiz
T: +41 312 07 10 – F: +41 312 07 11 – gmandanis@bluewin.ch – mandanis.ch