

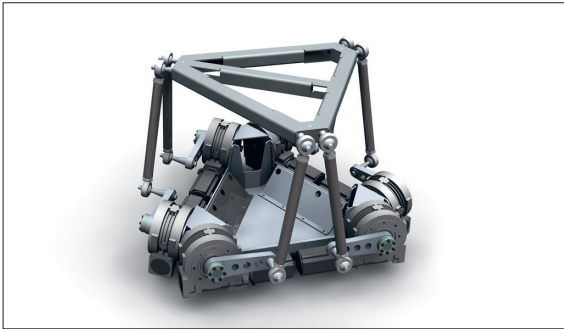


Andreas Schuler

Diplomand	Andreas Schuler
Examinator	Boris Meier
Experte	Pascal Sabbagh, DAES SA, Petit-Lancy, GE
Themengebiet	Produktentwicklung
Projektpartner	ICOM, VRMotion, Rapperswil, SG

## Bewegungssimulator VRMotion

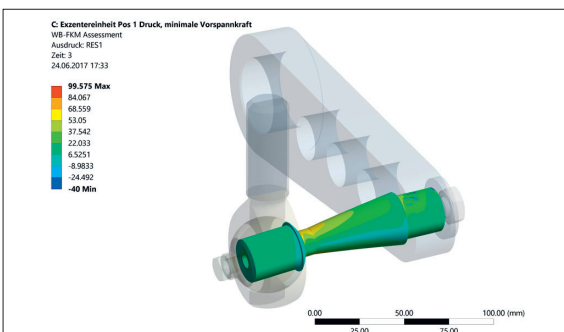
Entwicklung und Umsetzung eines neuen Simulators mit den Schwerpunkten Standsicherheit und Festigkeitsnachweis für die kritischen Bauteile



Konstruktion der neuen Antriebsgeometrie



Extremlage der Plattform – Neigung nach vorne



Zyklischer Auslastungsgrad nach FKM am Adapter

**Ausgangslage:** Das Institut ICOM (Institute for Communication Systems) der HSR hat in Zusammenarbeit mit der VRMotion GmbH und Brunner Elektronik AG einen Bewegungssimulator mit sechs Freiheitsgraden entwickelt. Die Plattform des Bewegungssimulators wird nicht wie üblich mit Linearmotoren, sondern mit Servomotoren via Exzenter angetrieben. Mit den Erfahrungen aus dem aktuellen Simulator soll ein neuer, verbesserter Simulator gebaut werden, der die CE-Konformität vollständig erfüllt. Schwerpunkte sind die Berechnung der Standsicherheit und die Auslegung sowie Festigkeitsnachweise für die kritischen Bauteile. Das Konzept für die neue Antriebsgeometrie mit den Antrieben auf der Innenseite wird vom ICOM vorgegeben.

**Vorgehen/Ergebnis:** Mit einer Mehrkörpersimulation der Antriebsgeometrie wurden «extreme Bewegungen» der Plattform simuliert. Mit den Resultaten von Kipp- und Standmoment konnte abgeschätzt werden, wie gross die Abstützung sein muss, damit der Simulator im Betrieb nicht abhebt oder im schlimmsten Fall sogar umkippt. Die erste Abschätzung ergibt eine Abstützung mit Radius von 1,8 m. Mit weiteren Simulationen wurden die auftretenden Kräfte in den Führungsstäben, den Verbindungsstangen zwischen Antrieb und Plattform, ermittelt. Diese sind durch die schnellen Bewegungen der Plattform mehrheitlich sehr viel höher als der Antrieb aufbringen kann. Die Werte sind deshalb nicht ausschlaggebend für einen Festigkeitsnachweis, geben aber wichtige Anhaltspunkte über das Verhalten des Simulators.

**Ergebnis:** An der gesamten Exzentereinheit wurden mithilfe der Finiten-Elemente-Methode die Spannungen berechnet. Mit einem Zusatzprogramm für die automatisierte Berechnung eines Festigkeitsnachweises für nicht geschweisste Volumenbauteile nach FKM-Richtlinie wurde der Ermüdungsfestigkeitsnachweis für die kritischen Bauteile auf Dauerfestigkeit erbracht. Dabei wurde die Stabkraft so eingestellt, dass bei einem bestimmten Sicherheitsfaktor ein Auslastungsgrad von nahezu 100% entsteht. Als Ergebnis davon darf die Stabkraft im Simulator den Wert von 3500 N nicht überschreiten.