

TECHNOLOGIE-STANDORT SCHWEIZ 2025/2026



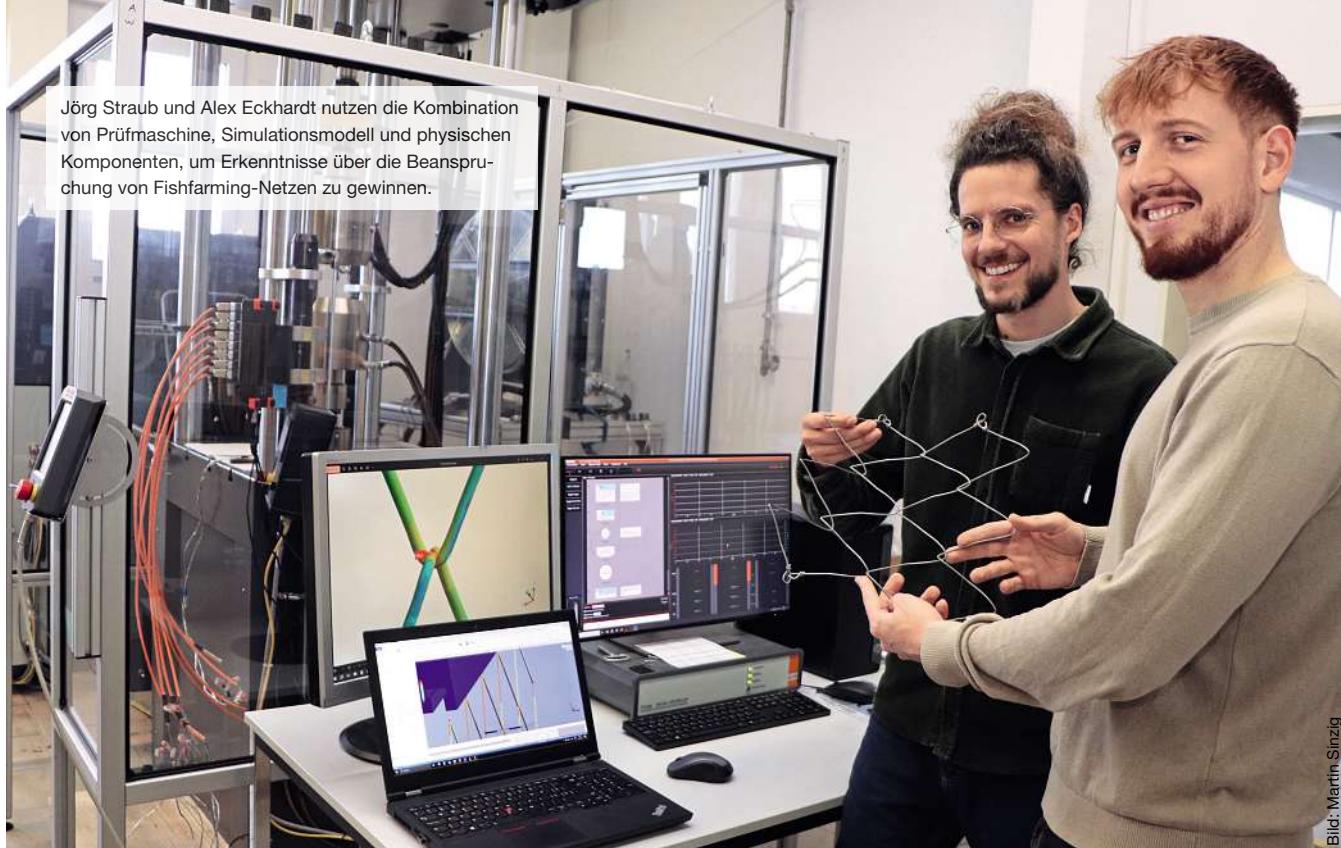


Bild: Martin Sinzig

Virtuell verstehen, effizienter produzieren

Von der Konstruktion über die Maschinenintegration bis zur angewandten Forschung: Digitale Zwillinge und Simulationsmodelle eröffnen erhebliches Potenzial für den Werkplatz Schweiz. Zwei Mitgliedbetriebe von Swissmechanic schildern, was möglich ist.

Martin Sinzig, Wirtschaftsjournalist

Werden Objekte oder Systeme virtuell dargestellt und genau widerspiegelt, spricht man von digitalen Zwillingen. Die Kernidee, einen digitalen Zwilling als Mittel zur Untersuchung eines physischen Objekts zu nutzen, geht zurück auf die Weltraumprogramme der NASA in den 1960er Jahren. Sie leistete Pionierarbeit, indem sie jedes Raumschiff, das ins All flog, zuerst in einer erdgebundenen Version exakt nachbaute. Diese Zwillinge, damals noch analog statt digital, konnten die NASA-Mitarbeiter zu Studien- und Simulationszwecken einsetzen.

Inzwischen sind digitale Zwillinge zu einem festen Begriff im Zeichen der Industrie 4.0 geworden. Das renommierte deutsche Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software-Engineering IESE spricht von einem virtuellen Abbild eines physischen Guts, das den aktuellen Zustand eines Systems abbildet und dadurch das Verhalten vorhersagen kann. Dies ermöglichte virtuelle Tests zur Entwicklungszeit oder aber das Bewerten von Entscheidungen zur Laufzeit.

Von Anfang an digital

Die auf intelligente Werkstückspannungssteine spezialisierte Gremotool GmbH in Gossau SG nutzt digitale Zwillinge gezielt, um neue Produkte schneller und effizienter zu entwickeln, bevor ein physischer Prototyp gebaut wird. Sie konstruiert die Spannmittel im selben Programm, in dem auch die Programmierung der Fertigung erstellt wird. Das ermöglicht es, Ände-

rungen an Geometrien des fertigen Werkstücks mit geringstem Programmieraufwand für die Fertigung zu aktualisieren. In der Kombination wird die Produktentwicklung auf mehreren Ebenen der Herstellung skalierbar.

«Wir denken von Anfang an in integrierten Problemlösungen, in einem Ökosystem von Programmen, Spannmitteln, Bearbeitungswerkzeugen und Rohmaterialien», illustriert Philipp Hugentobler, bei Gremotool in der Entwicklung und Produktsteuerung tätig. Dieser Ansatz werde in der digitalen und automatisierten Welt noch wichtiger, doppelt Geschäftsführer René Baumann nach. Eine der grössten Herausforderungen bei der Nutzung digitaler Zwillinge sei insbesondere die Datenqualität.

Stiller Integrator

«Durch die präzise Bewegungssimulation des Werkstückspannmittels – inklusive Werkstück, Bearbeitungswerkzeugen, Maschinenraum und angeschlossener Roboterzelle – bildet Gremotool die reale Fertigungsumgebung virtuell ab. So analysieren wir Prozesse frühzeitig und erkennen potenzielle Probleme, noch bevor die erste Projektausarbeitung beginnt», erklärt Philipp Hugentobler. Für Maschinen- und Handling-Hersteller sei das ein echter Mehrwert: Gremotool agiere als disziplinärer, aber wirkungsvoller Integrationspartner, sowohl im Engineering als auch in der Beratung. Hugentobler betont: «Die konsequente Anwendung digitaler Zwillinge macht das hoch-

spezialisierte Unternehmen zu einem Innovationstreiber, der Komplexität reduziert, Risiken minimiert und die Produktivität seiner Kunden nachhaltig steigert.»

Konkurrenzfähig bleiben

Zahlreiche Projekte mit namhaften Maschinen- und Handling-Herstellern in Europa zeugen von der Praxisnähe und Innovationskraft von Gremotool. Das Spektrum reicht von der Integration einzelner Maschinen bis hin zur Planung kompletter Fertigungszellen. Zwar ist der Initialaufwand am Anfang hoch, doch der Nutzen zeigt sich sehr schnell: Prozesse werden transparenter, Fehlerquellen frühzeitig erkannt und die Effizienz deutlich gesteigert.

René Baumann sieht in der virtuellen Welt einen entscheidenden Vorteil: «Es geht nicht darum, Konstruktionsfehler im Nachhinein zu beheben, sondern Komponenten und Systeme von Anfang an richtig zu planen. Wir wollen nicht nur Späne sehen, wir wollen die Maschinenstunden erhöhen und produktiver werden». Nur so, davon ist man bei Gremotool überzeugt, kann Europa seine Wettbewerbsfähigkeit in der Industrie langfristig sichern.

Grosse Fishfarming-Netze im Kleinen untersuchen

Für das Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau (WITG), das 2002 in Tägerwilen als An-Institut an der Hochschule Konstanz für Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG) gegründet wurde, ist die Simulation ein fester Bestandteil bei angewandten Forschungsprojekten. «Wir kultivieren ein indirektes Modell, indem wir in einem iterativen Prozess zwischen Versuchen und Simulation eine Annäherung an die Realität anstreben», erklärt Jörg Straub. Er hat als Master of Engineering seit Anfang 2021 am WITG den Bereich Simulation als neuen Forschungsschwerpunkt mit aufgebaut.

Die Forschungen bewegen sich im Wesentlichen zwischen Versuch und Berechnungsmodell, so auch bei einem Projekt, das sich mit dem Aufbau eines geeigneten Simulationsmodells zur Ermittlung der Beanspruchungen in den Netzsegmenten von Fischfarmen beschäftigt hatte. Konkret ging es darum, bei den im Offshore-Bereich installierten, 160 mal 65 Meter grossen und 30 Meter tief reichenden Stahlnetzen das Schadensbild besser zu verstehen und Trends zu erkennen.

Zu diesem Zweck wurden mit einer servohydraulischen Materialprüfmaschine im eigenen Labor Ermüdungsversuche durchgeführt. Auch Messdaten aus Windkanalversuchen bei der ZHAW in Winterthur wurden ermittelt, um Strömungsverhältnisse besser nachzuvozulziehen. Um die mechanischen Beanspruchungen in den Netzsegmenten qualitativ zu erfassen, wurden zudem verschiedene Netzkonfigurationen getestet, die unter anderem numerisch vereinfacht mit Hilfe von porösen Platten abgebildet werden konnten.

Besseres Verständnis hilft, Strukturen zu optimieren

Die von Alex Eckhardt, Master of Engineering am WITG, durchgeführte Masterarbeit versuchte so, die Effekte im kleinen Massstab zu erfassen und daraus Rückschlüsse für das grosse Gesamtsystem zu ziehen. «Es ging darum, mit relativ einfachen Mitteln begründbare Ergebnisse zu ermitteln», ergänzt Jörg



Bild: Martin Sinzig

René Baumann, Geschäftsführer Gremotool GmbH: «Mittels digitaler Zwillinge analysieren wir Prozesse frühzeitig und erkennen potenzielle Probleme, noch bevor die Projektausarbeitung beginnt.»



Bild: Martin Sinzig

Von der Integration einzelner Maschinen bis hin zur Planung kompletter Fertigungszellen: Christian Eberle und Philipp Hugentobler setzen bei Gremotool auf die präzise Bewegungssimulation der Komponenten.

Straub. Dabei wurde die seit Jahren enge Zusammenarbeit mit der Entwicklungsabteilung der Auftraggeberin, der Geobrugg AG in Romanshorn, weitergeführt.

Dass hochfeste Stahldrähte nicht so einfach zu verstehen sind, vor allem, dass Maschendrahtsysteme komplexeren Belastungsfaktoren unterliegen, zählte zu den Haupterkennissen. Die Quer- und Längsbelastungen konnten durch die Versuche und Simulationsmodelle bis zu einem gewissen Grad erfasst werden. Das bessere Verständnis für das technische System hilft, Mechanismen zur Entlastung zu finden bzw. Strukturen den Steifigkeiten und Beanspruchungen gerecht anzupassen. Das Verständnis des Schadensbilds aus Feldversuchen unterstützt schliesslich die Planung von Reinigungszyklen, um Bewuchs und damit Belastungen bei Durchströmung gering zu halten.

Swissmechanic
Felsenstrasse 6, CH-8570 Weinfelden
Tel. +41 71 626 28 00, info@swissmechanic.ch
swissmechanic.ch

Gremotool GmbH
Wilerstrasse 3, CH-9200 Gossau SG
Tel. +41 71 930 03 90, info@gremotool.ch
gremotool.ch

Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau (WITG)
Konstanzerstrasse 19, CH-8274 Tägerwilen
Tel. +41 71 666 42 04, info@witg.ch
witg.ch

