



## Forschungszentrum in Garching

# Neue Prüfstände für Kompressoren und Motoren

Im Oktober 2014 feierte das GE-Forschungszentrum Global Research Europe in Garching bei München sein zehnjähriges Standortjubiläum. Die Bedeutung des Forschungszentrums für GE wird durch die Ausbaupläne deutlich: Rund 30 Mio. € will das Unternehmen bis zum Jahr 2016 in die Erweiterung investieren – zum Beispiel in zwei neue Prüfstände für Kompressoren und Motoren.

Seit zehn Jahren betreibt GE in Garching bei München das Forschungszentrum GE Global Research Europe. Im Oktober 2014 wurden zwei Forschungsverträge mit den Technischen Universitäten München (TUM) und Graz abgeschlossen. Insgesamt werden dabei 18,5 Mio. € in zwei Prüfstände investiert – zum einen in die Erweiterung des Verdichterprüfstands und zum anderen in einen neuen Einzylinderprüfstand für Diesel- und Gasmotoren.

### Prüfstand für Verdichter

»Der Arbeitsplatz bei uns am Radialverdichterprüfstand ist kein gewöhnlicher«, sagt Wolfgang Erhard vom Lehrstuhl für Flugantriebe an der TUM. Den Prüfstand betreiben GE und die TUM gemeinsam. Errichtet wurde er im Versuchsgebäude der Fakultät für Maschinenwesen in Garching im Jahr 2009. Ein Jahr später ging er in Betrieb.

Die Sicherheitsprüfungen vor dem Hochfahren der Anlage seien so streng wie diejenigen im Flugzeug vor dem Start, erläutert Erhard an der Kompressoranlage. Sie steht in einem Raum, dessen Wände aus Sicherheitsgründen teilweise mit Stahlplatten verstärkt sind. Auch die Tür zum Kontrollraum ist mit Stahlplatten verkleidet und die Anlage mit einem Stahlgehäuse gesichert.

Das Durchgehen der 17-seitigen Sicherheits-Checkliste dauert rund 45 min. Der sichere Betrieb wird automatisch über Sensoren gesteuert und zusätzlich vom Betriebspersonal am Bildschirm überwacht. Laufen Messungen und Tests, verfolgen Erhard und sein Team aus Forschern der TUM und von GE im Kontrollraum, wie sich Temperatur, Druck, Wirkungsgrad und Strömungswinkel in den inneren Bereichen des Kompressors verhalten.

### Verdichterprüfstand

Zurzeit wird der Radialverdichterprüfstand gewartet. Damit die Untersuchungen anschließend wieder anlaufen

können und nebenan ein Axialverdichterprüfstand aufgebaut und im Jahr 2015 in Betrieb genommen werden kann, haben GE Global Research Europe und die TUM einen neuen Rahmenvertrag geschlossen. Laut Vertrag investieren GE, TUM und die bayerische Landesregierung insgesamt 13 Mio. €. »Mit diesem neuen Prüfstand können wir eine Variabilität erreichen, die weltweit einzigartig ist«, unterstreicht Prof. Dr.-Ing. Oskar J. Haidn, Leiter des Lehrstuhls für Flugantriebe und Professor für Raumfahrtantriebe an der Fakultät für Maschinenwesen der TUM. »Durch das parallele Forschen an Hochgeschwindigkeitsprüfständen für radiale und axiale Verdichter kann das gesamte Anwendungsspektrum der Verdichtersforschung abgebildet werden: von Triebwerken für Flugzeuge über Gasturbinen zur Energieerzeugung bis zu Turboladern für Kolbenmotoren und Kompressoren für die Öl- und Gasindustrie.«

Ziele der Forschungstätigkeiten sind laut Erhard neben der Erhöhung der Effizienz und Leistung die Entwicklung möglichst großer Betriebsbereiche. In Verdichterstationen an Pipelines gewährleisten Kompressoren beispielsweise, dass der Gasfluss stabil bleibt, wenn die Volumina variieren. Große Betriebsbereiche stellen zudem sicher, dass Gasturbinen in Kraftwerken schnell an- und abgefahren werden können.

Schwerpunkt der Untersuchungen ist die Erhöhung der Drücke im Kompressor, um die Systemeffizienz zu steigern, so dass Kraftstoffverbrauch, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Lärmbelastung sinken sowie die Ausgangsleistung steigt. Höhere Drücke ermöglichen höhere Temperaturen, während die Volumenströme und Strömungsbereiche beispielsweise an den Kompressorschaukeln verringert werden. Allerdings müssen die stärkeren thermischen und mechanischen Beanspruchungen und Belastungen bei höheren

Temperaturen beherrscht werden. Dies ist die Voraussetzung für die innovativen

Kompressortechnologien der nächsten Triebwerks- und Turbinengeneration.

### Einzylinderprüfstand für Diesel- und Gasmotoren

Auch beim zweiten Forschungsvertrag von GE Global Research Europe mit dem Geschäftsbereich Distributed Power von GE und dem Large Engine Competence Center (LEC) der TU Graz geht es um künftige Antriebstechnik. Rund 5,5 Mio. € wurden in einen neuen Einzylinderprüfstand für Diesel- und Gasmotoren im GE-Forschungszentrum in Garching investiert. Am Prüfstand können neue Motorkomponenten und -bauteile sowie Steuer- und Regelungsstrategien getestet werden. Der Einzylindermotor wurde am 9. Oktober 2014 zum ersten Mal gestartet. Seitdem läuft die Inbetriebnahme des Prüfstands. Hierfür werden zahlreiche Testläufe zur Optimierung der automatischen Prüfstandsregelung, zur Prüfung des Sicherheitskonzepts sowie zum »Einfahren« des Motors durchgeführt. Ziel ist es, den Motor bis zu einer Leistung von 250 kW mit Diesel oder Gas beziehungsweise im Dual-Fuel-Modus zu betreiben. »Für uns steht die Entwicklung mechanischer Bauteile im Vordergrund«, erklärt Hannes Lehmann, leitender Ingenieur von GE Power & Water. »Wir wollen in unseren Tests erforschen, wie sich die Motorkomponenten verhalten, und die

gewonnenen Erkenntnisse in die Entwicklung des Vollmotors einfließen lassen. Dazu messen wir am und im Motor Drücke, Temperaturen, Spannungen und Bauteilbewegungen.« Laut Lehmann soll der Einzylinderprüfmotor bis zu 2 500 h/a laufen. Standardmäßig werden Druck und Temperatur des jeweiligen Kraftstoffs, des Kühlwassers und Motoröls sowie Abgasemissionen, Drehzahl und Leistung des Motors gemessen. Die Erkenntnisse aus den Untersuchungen sollen bei der Serienproduktion bestimmter Bauteile für Mehrzylinderkolbenmotoren berücksichtigt werden.

## Forschung für Systemlösungen der Zukunft

Im GE-Forschungszentrum in Garching arbeiten zurzeit 250 Mitarbeiter an neuen technischen Lösungen. Dazu gehören Hochgeschwindigkeitskompressoren und Kolbenmotoren, die die künftige Energietechnik prägen sollen. »Wir profitieren ganz klar von unserer Nähe zur TUM«, sagt Carlos Härtel, Leiter von GE Global Research Europe. In den Ausbau des Forschungszentrums investiert GE rund 30 Mio. €. Bis zum Jahr 2016 soll die Fläche um 14 000 m<sup>2</sup> erweitert werden und rund 200 Forscher hinzukommen. Eine der größten Herausforderungen der heutigen Energieversorgung ist für Prof. Oliver Mayer, Experte für elektrotechnische Systeme bei GE, die Integration unterschiedlicher Komponenten in das

Stromnetz – wie Windenergieanlagen, Solarmodule, Laderegler, Wechselrichter und Batterien, aber auch Gasmotoren. »Nicht einzelne innovative Produkte sind gefragt, sondern Systemlösungen«, betont Mayer. Daher testet GE zum Beispiel die Kombination unterschiedlicher Solarmodule und Wechselrichter. Die Messungen sollen zeigen, wie die Leistung erhöht und der Anschluss an das Stromnetz optimiert werden können.

Im Composite-Labor des Forschungszentrums geht es um die industrielle Fertigung von Karbonschichten zur Gewichtseinsparung im Flugzeugbau. Diese Erkenntnisse können jedoch in Zukunft auch bei der Produktion von Öl- und Gaspipelines genutzt werden.



Dr. Josephine Bollinger-Kanne, Fachjournalistin, Haar



Der Radialverdichterprüfstand wird mit einem Prüfstand für Axialverdichter erweitert, der im Jahr 2015 in Betrieb genommen werden soll.



Mark Little, Senior Vice President and Chief Technology Officer GE Global Research, und Hannes Lehmann, leitender Ingenieur von GE Power & Water, vor dem neuen Einzylinderprüfstand für Diesel- und Gasmotoren