



— WIE WIR SAUBER BLEIBEN —

DIE SPUR DES FEUERS

Wer beim Motor schädliche Emissionen vermeiden will, der muss den Verbrennungsvorgang ganz genau kennen. Georg Wachtmeister baut mit seinem Team am Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen der TU München die Versuchsmotoren dafür selber zusammen – und forscht daran, wie etwa beim Gasmotor Methan-, beim Ottomotor CO₂- und beim Dieselmotor NO_x-Emissionen wirksam reduziert werden können.

GEORG WACHTMEISTER

Großes Netzwerk aus Forschung und Industrie

Das Motorenlabor liegt versteckt im Kapuzinerhölzl, einem Waldstück nicht weit vom Nymphenburger Schloss am Rande des Münchener Stadtteils Moosach. Vor dem zweiten Weltkrieg sollte hier ein ganzer Campus für die Technische Universität München entstehen, den Anfang machte der Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen. Dabei ist es geblieben. Die beiden parallel angeordneten Gebäude des Lehrstuhls sind bis heute die einzigen der TU München im Kapuzinerhölzl. Doch die einsame Lage täuscht: Mehr als 55 Mitarbeiter, darunter rund 30 Doktoranden, nutzen das Motorenlabor, um in einem großen Netzwerk aus Forschung

und Industrie an der Zukunft des Verbrennungsmotors zu arbeiten. „Dabei richten wir unser Augenmerk auf den Gesamtmotor, vom Otto- über den Diesel- bis hin zum Gasmotor“, berichtet Professor Georg Wachtmeister und fügt mit Stolz hinzu: „Wir bauen hier unsere Motoren selbst – in den letzten Jahren neun unterschiedliche Forschungsmotoren mit Zylindergrößen von einem halben bis fast fünf Liter.“

Wachtmeister leitet seit 2004 den Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen. Vor allem Gasmotoren für Pkw, Schiffe und Kraftwerke sind traditionell ein wichtiger Forschungsschwerpunkt des gebürtigen Münchener. „Wir untersuchen in einem FVV-Projekt derzeit das Abgasverhalten von Gasmotoren im Magerbetrieb“, berichtet er. Weil die Verbrennung in einem Magermotor mit Luftüberschuss stattfindet, ist die Temperatur beim Verbrennungsvorgang niedriger. Dadurch entstehen weniger Stickoxide und Wärmeverluste, der Wirkungsgrad ist höher. Es ist aber wichtig, dass die Verbrennung auch im Magerbetrieb möglichst vollständig stattfindet. Denn unvollständig verbrannte Kohlenwasserstoffe führen beim Gasmotor zur Emission von Methan, das 25-mal klimaschädlicher ist als Kohlendioxid. „Wir haben einen Einzylinder-Versuchsmotor mit 4,8 Liter Hubraum optisch zugänglich gemacht, um Zündherde, Flammen und Verbrennungsablauf für verschiedene Motoreinstellungen und Betriebszustände zu sehen“, schildert Wachtmeister. Auf diese Weise können die Motorenforscher herausfinden, wie weit es möglich ist, die Verbrennung „abzumagern“. Darüber hinaus helfen die Versuche bei der Modellierung und Validierung von CFD-Modellen, die gemeinsam mit dem Kooperationspartner Leibniz Universität Hannover entwickelt werden.

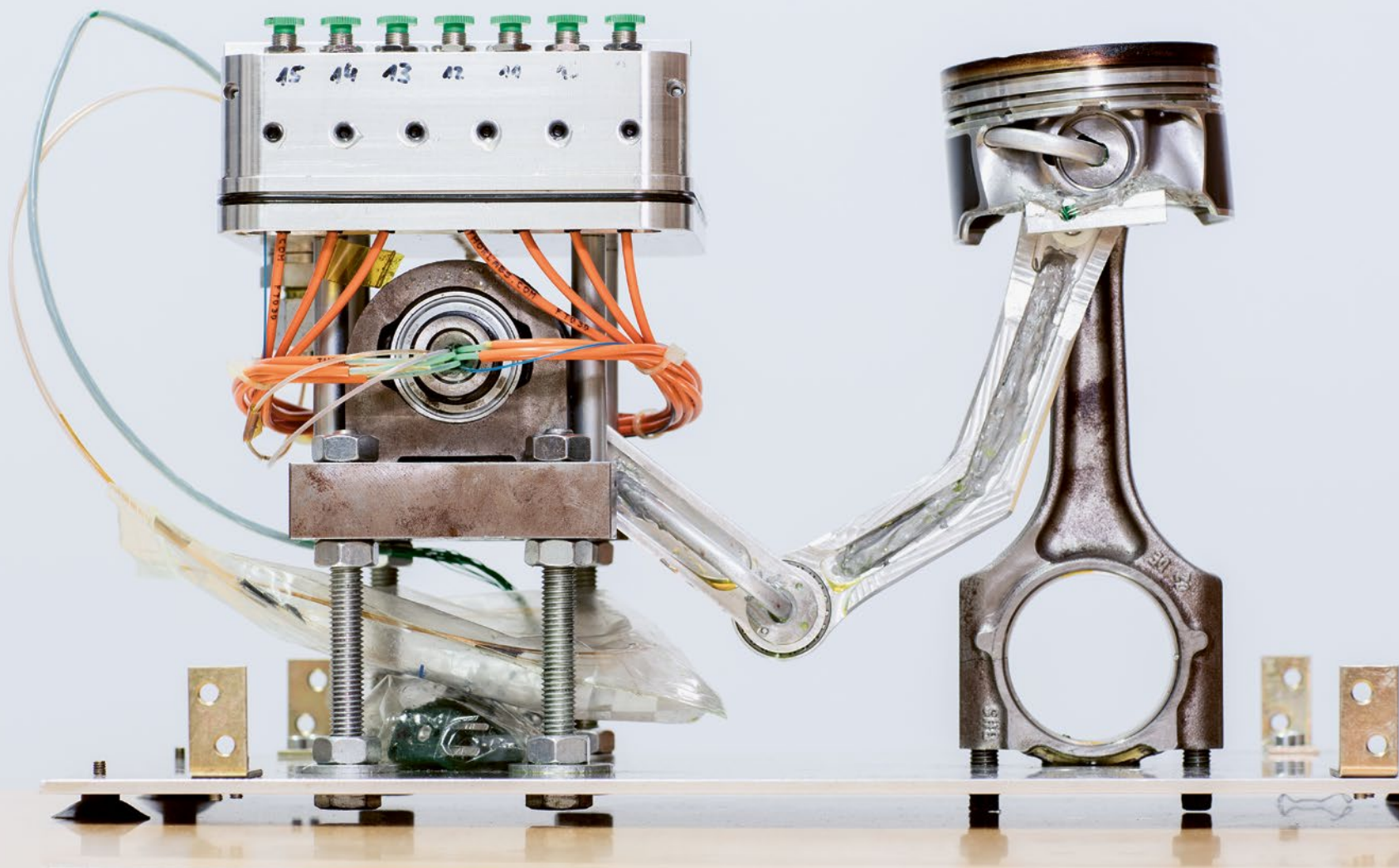
Die vorwettbewerbliche Forschung von Wissenschaft und Industrie sieht Wachtmeister, der 1988 an der TU München promoviert und anschließend 15 Jahre lang bei MAN B&W Diesel arbeitet, nicht als mögliche Option, sondern als un-



PROF. DR. GEORG WACHTMEISTER

Jahrgang 1957

Wachtmeister ist ein waschechter Münchner. Geboren und aufgewachsen in der Landeshauptstadt, begann er 1977 ein Studium des Maschinenbaus an der **Technischen Universität München**. Nach dem Diplom startete er bei **Siemens**, ließ sich aber von Doktorvater Professor Gerhard Woschni zur Rückkehr an den Lehrstuhl überreden und schloss dort 1988 seine Promotion erfolgreich ab. Von 1989 bis 2004 arbeitete er in Augsburg für die **MAN B&W Diesel AG**, zunächst als Sachgebietsleiter Thermodynamik, dann als Gruppenleiter Festigkeit, als Leiter Turboladertechnik und als Senior Vice President Engineering für Viertakt-Motoren. Seit 2004 leitet er als Ordinarius den **Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen** an der TU München. Wachtmeister ist verheiratet, hat zwei erwachsene Kinder und ein Enkelkind.




bedingte Erfordernis. „Die Gemeinschaftsforschung, wie sie in der FVV stattfindet, ist extrem wichtig, um Deutschland und Europa weiterhin konkurrenzfähig zu halten“, sagt er. Dass das keine Lippenbekenntnisse sind, stellt Wachtmeister schon bald nach seinem Ruf an die TU unter Beweis. Zusammen mit Audi als Industriepartner baut er am Lehrstuhl einen Einzylinder-Otto-Versuchsmotor, mit dem der Reibkraft-Verlauf zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderbuchse bei laufendem Motor hochgenau ermittelt werden kann. Über die Jahre optimieren die Forscher den Versuchsträger immer weiter. „Die Genauigkeit der Auflösung liegt inzwischen bei weniger als zwei Newton – das ist in etwa so, als ob sich im Versuch eine Fliege auf den Zylinder setzen würde“, schildert Wachtmeister. Das Einzigartige daran: Bei Drehzahlen bis 2.500 und einem Mitteldruck bis zehn bar sind die Versuchsergebnisse im realen Motorbetrieb reproduzierbar – es kommen sowohl auf der Zeitachse als auch mit ausgetauschten Komponenten immer dieselben Ergebnisse heraus.

Wachtmeister beschäftigt sich auch mit Selbstzündern, und hier hat er eine klare Meinung. „Das größte Potenzial liegt beim Dieselmotor im Kraftstoff“, sagt er und spielt damit auf ein aktuelles FVV-Projekt an, in dem ein neuer, synthetisch hergestellter Kraftstoff aus Dimethylether untersucht wird. Dieser eignet sich als Ersatzkraftstoff für Dieselmotoren und kann regenerativ hergestellt werden, beispielsweise aus Biomasse. Werden die Kohlenstoffketten bei der Herstellung bereits mit Sauerstoffmolekülen, sogenannten Oxygenaten, angereichert, dann bringt der Kraftstoff die Luft für die Verbrennung gleich mit: Die Verbrennung läuft völlig rußfrei ab. Dadurch sind hohe Abgasrückführaten möglich, was wiederum die Bildung von Stickoxiden signifikant reduziert. Wachtmeister entwickelt in dem Projekt nun geeignete Brennverfahren und untersucht dazu unter anderem den Flammpunkt, den Verdampfungspunkt und den Brennverlauf. „Mit solchen Kraftstoffen können wir die Kern-

fragen der dieselmotorischen Verbrennung lösen – sie kann auf diese Weise CO₂-neutral, rußfrei und mit sehr geringer Stickoxidbildung ablaufen.“

Völlig emissionsfrei ist Wachtmeister unterwegs, wenn er seinem liebsten Hobby nachgeht: dem Segelsport. Diese Leidenschaft entdeckt er schon als 14-Jähriger, als er mit einem Freund am Chiemsee zeltet und zum ersten Mal mitsegeln darf. Auch seine Begeisterung für Technik kann er dabei ausleben – etwa wenn er das alte Segelboot, das er sich bald darauf zulegt, auf Vordermann bringt oder die Surfbretter der Windsurfschule, die er als 16-Jähriger am Chiemsee gründet, für Trockenübungen an Land umrüstet. Dem Chiemsee ist er bis heute treu geblieben, doch inzwischen fliegt er mehr über das Wasser – mit seinem Einmann-Hochgeschwindigkeits-Katamaran aus Carbon, der es auf 40 Stundenkilometer bringt. Die meiste Zeit verbringt er freilich für die Forschung – auf dem Campus in Garching und im Motorenlabor, versteckt im Kapuzinerhölzl. _____

Das größte Potenzial beim Dieselmotor liegt im Kraftstoff

 **Fotografie:** Das Motorenlabor der TU München im Kapuzinerhölzl, einem Waldstück nahe Schloss Nymphenburg.