

# AVL SET GMBH , WANGEN IM ALLGÄU

Preisträger: Innovative Testtechnologie für Inverter



Die Geschäftsführer Horst Hammerer und Dr. Tobias Schelter

## Das Unternehmen

Die AVL SET GmbH mit Sitz in Wangen im Allgäu, ist Technologieführer am Markt für E-Mobilität-Testsysteme. Die Einsatzbereiche dieser Systeme reichen von der Prüfung von Hilfsaggregaten bis hin zur Testung leistungsstarker Antriebsinverter. Dabei decken die Produkte der AVL SET den gesamten Bereich von frühen Funktionstests bis zu umfangreichen Tests von Steuergeräten ab. Bei der Entwicklung orientiert sich das Unternehmen an erprobten Standards – beispielsweise Bus-Systemen, Protokollen für den Datenaustausch und industrienspezifischen Prüfvorschriften.

## Die Innovation

Mit der wachsenden Bedeutung elektrisch angetriebener Fahrzeuge geraten elektrische oder hybride Antriebsstränge immer mehr in den Fokus der Automobilhersteller und deren Zulieferer. Im Vergleich zum bisherigen Verbrenner-Prinzip, werden bei einem elektrischen Antriebsstrang im Automobil ganz neue Komponenten erforderlich, die nicht aus einer Abwandlung der bisher eingesetzten Technologie abgeleitet werden können: Batterie, Brennstoffzelle, Inverter, Elektromotor – um die Wichtigsten zu nennen. Eine besondere Bedeutung hat dabei der Inverter, der diese elektrischen Antriebsmotoren regelt und daher als Leistungselektronik inklusive Steuerlogik für Elektromotoren ausgelegt ist. Vergleichbar mit der Verbrennungsmaschine im „normalen“ Auto, ist der Inverter also in einem elektrischen Antrieb der zentrale „Leistungs-Prozessor“, der sämtliche Funktionen des Elektromotors steuert und regelt.

Der technologische Reifegrad einer Komponente ist bestimmt durch die zur Verfügung stehende Testtechnologie – so lautet ein wichtiger Grundsatz im Ingenieurwesen. Dies gilt auch für die Leistungsinverter von E-Fahrzeugen. Die Kernaufgabe beim Funktionstest des Inverters besteht darin, die Systemkomponenten, wie Energiequelle (Batterie) sowie den Verbraucher, als Last (Elektromotor) zu simulieren und für die Überprüfung der geforderten Funktion der Komponente zur Verfügung zu stellen. Die bisher praktizierte Testtechnologie für Inverter geht dabei einen „Umweg“ über eine E-Maschine. Um den Inverter testen zu können, wird eine E-Maschine an diesen angeschlossen, die mit einer zweiten E-Maschine, einer sogenannten „Lastmaschine“, über eine mechanische Welle belastet wird. Dieser bislang etablierte Testaufbau hat jedoch gravierende Nachteile. Einerseits muss eine geeignete E-Maschine zur Verfügung stehen, um den Inverter zu testen, andererseits entstehen durch den umfangreichen mechanischen Aufbau ungünstige Testbedingungen. Die Aufbauten bergen erhebliches mechanisches Gefahrenpotential, welches aufwendig abgesichert werden muss. Zudem nimmt diese „mechanische Welt“ an vielen Stellen Freiheitsgrade, die man sich im Rahmen des Tests wünschen würde. Zum einen lässt sich die Charakteristik der E-Maschine nicht beeinflussen und die erforderliche Regelung der Lastmaschine ist nur eingeschränkt möglich. Zum anderen ist die Untersuchung von Fehlverhalten schwierig, wobei sich insbesondere die thermischen Einflüsse der E-Maschine störend auf die Testergebnisse auswirken.

Zur Vermeidung dieser Problematiken verwendet die AVL SET im Rahmen des Testaufbaus eine digitale Kopie der E-Maschine. Dieser digitale Zwilling kommt ohne drehende Teile aus, da er die Mechanik simuliert, während die elektrische Ebene emuliert, d.h. nachgebildet, wird. Mittels dieses Verfahrens können Inverter getestet werden, ohne dass eine reale E-Maschine erforderlich ist. Zudem ist dieses neue Testverfahren extrem schnell, schützt den Inverter, zeigt keinerlei Verschleiß und erlaubt die Prüfung von Testbedingungen, welche in einem mechanischen Aufbau nur schwierig oder gar nicht darstellbar wären. Entscheidend für die Aussagekraft von Tests unter Einsatz der digitalen Kopie, dem sogenannten E-Maschinen Emu-



lators im Vergleich mit einem mechanischen Aufbau und der Nutzung einer realen E-Maschine ist die erzielbare Abbildungstreue der neuen Methode.

Mittels eines speziell entwickelten Kopierverfahrens, bei dem die reale E-Maschine automatisch vermessen wird, wird die darzustellende E-Maschine durch mehrdimensionale Kennfelder datentechnisch nachgebildet. Nach dem Laden dieser Kennfelder in den E-Maschinen Emulator, entsteht eine digitale Kopie der E-Maschine, die nun für Inverter-Tests eingesetzt werden kann.

Die beschriebene Technologie wurde von AVL SET im Jahr 2017 erfolgreich in den Markt eingeführt und ist in unterschiedlichen Produktvarianten verfügbar. Dabei reichen die elektrischen Kenndaten bis in den Megawatt Leistungsbereich bei Inverter-Spannungen von bis zu 1.000 Volt. AVL-SET bietet damit seinen Kunden eine individuell anpassbare Testumgebung, die eine Vielzahl von Testanwendungsfällen abdecken kann, die z. T. mit dem bisher eingesetzten mechanischen Testaufbau nicht geprüft werden konnten. Innerhalb weniger Jahre konnte sich daher AVL SET sich mit dieser neuen Technologie am Markt durchsetzen und in Deutschland sämtliche Automobilhersteller und alle bedeutenden Zulieferer für Automotive Inverter als Kunden gewinnen. Für die eingereichte Innovation wurden insgesamt fünf Patente erteilt.

[www.avl-set.com](http://www.avl-set.com)

## Die Jury meint:

Mit dem neu entwickelten Testsystem lassen sich elektrische Bauteilkomponenten überprüfen, ohne dass dafür mechanische Testumgebungen benötigt werden. Das spart gegenüber dem bisherigen Vorgehen Zeit und senkt die Kosten.

AVL  
SET