

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme



AVL Prüfsysteme – Innovative Lösungen für den gesamten Antriebsstrang

LÖSUNGSANSATZ

Aufbauend auf jahrzehntelanger Erfahrung bietet AVL ein umfassendes Spektrum an Lösungen für die Entwicklung und Erprobung moderner Antriebssysteme an – vom Prüfstand zur Optimierung des Verbrennungsverfahrens über Prüfsysteme für sämtliche Komponenten des elektrifizierten Antriebsstrangs bis hin zu Rollenprüfständen für die Gesamtfahrzeugentwicklung und -erprobung. Weltweit einzigartig vereint AVL die Kompetenzen für die Konstruktion des Antriebsstrangs mit jenen für modernste Mess- und Prüftechnik. Eine Vielzahl der Mess- und Prüfsysteme basiert auf der AVL Open Development Platform und erhöht dadurch die Effizienz des Prüfprozesses erheblich. Mittels zahlreicher gemeinsam genutzter Soft- und Hardware-Technologien bieten AVL Prüfsysteme konsistente, vergleichbare Ergebnisse, die einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung der Entwicklungszeiten bzw. -kosten leisten. Damit stellen sie eine ideale, durchgängige Werkzeugkette für die Entwicklung von effizienten und umweltfreundlichen Antrieben dar.

AUFGABENSTELLUNG

Durch die zunehmende Komplexität moderner Antriebsstränge steigen die Anforderungen an Mess- und Prüfsysteme für die Entwicklung und Erprobung. Gleichzeitig besteht der Wunsch der Kunden, vermehrt Entwicklungstätigkeiten in einem frühestmöglichen Stadium durchzuführen. Um dies zu gewährleisten, müssen die Prüfsysteme von AVL die Realität exakt nachbilden – sowohl bei der Prüfung einzelner Komponenten als auch bei Tests des kompletten Systems bzw. des Gesamtfahrzeugs. Besonders elektrifizierte Antriebsstränge für Hybridfahrzeuge weisen durch Interaktion mehrerer aktiver Komponenten im Fahrzeug eine zunehmende Komplexität auf. Die Herausforderung für den Entwickler besteht heute darin, sämtliche Komponenten – Verbrennungsmotor, E-Maschine, Batterie, Inverter, Getriebe und Betriebsmodi – zu einem harmonischen Gesamtsystem zusammenzufügen. AVL bietet sämtliche dafür erforderliche Prüfsysteme an – für den Test einer HV-Batterie in einer emulierten Fahrzeugumgebung bis hin zur Überprüfung eines Gesamtsystems bzw. Gesamtfahrzeugs mit elektrifiziertem Antrieb. Um die Erfassung und Verwaltung der Daten aus sämtlichen Prüfläufen möglichst einfach und effizient zu gestalten, muss eine Durchgängigkeit zwischen den verschiedenen Systemen gewährleistet sein. Sämtliche AVL Testsysteme nutzen daher eine gemeinsame Mess- und Parameterdatenbank.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Große Erfahrung aufgrund von über 4.500 installierten Prüfsystemen
- Hohe Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit der Messergebnisse
- Durchgängigkeit zwischen den AVL Testsystemen
- Einfache Erweiterung bestehender Prüfstandssysteme zur Entwicklung hybrider Antriebsstränge mittels Upgrade
- Weltweite Schulung durch AVL Personal in der Landessprache
- Globaler Service & Support
- Integrated Open Development Plattform führt zu konsistenten Ergebnissen in der Entwicklung
- AVL Virtual Testbed™ Integration sorgt für höchste Flexibilität beim Testen

DIE DURCHGÄNGIGKEIT ZWISCHEN DEN VERSCHIEDENEN PRÜFSYSTEMEN VON AVL ERHÖHT DIE EFFIZIENZ BEI DER ENTWICKLUNG ERHEBLICH.



PORTFOLIO

Prüfsysteme für den Verbrennungsmotor und für Komponenten

Das Spektrum reicht von der Forschung am Einzylinder-Prüfstand bis zur Entwicklung am Vollmotorprüfstand. Systeme mit virtuellem Motor für modellbasiertes Entwickeln vervollständigen das Portfolio.



E-Motor-, Batterie- und Inverterprüfstände

AVL bietet Testsysteme für sämtliche Komponenten des elektrifizierten Antriebsstrangs. Es können sowohl Einzelkomponenten (z. B. in virtueller Fahrzeugumgebung) als auch das Gesamtsystem bzw. -fahrzeug getestet werden.

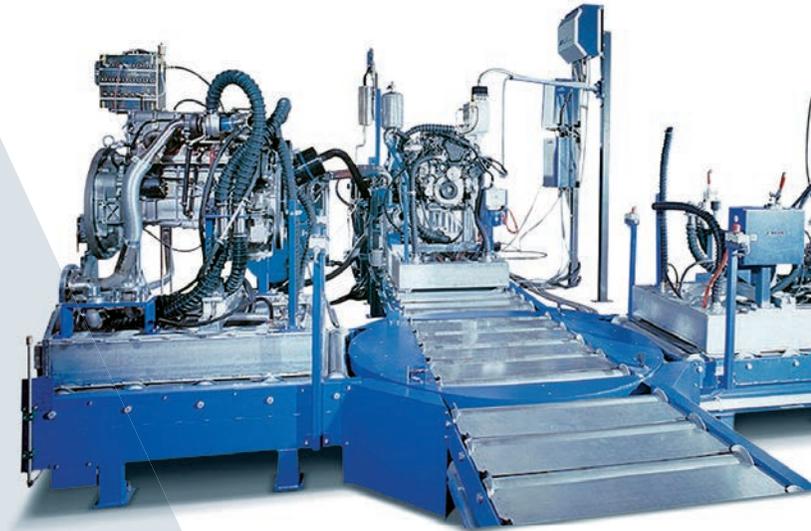


Antriebsstrang- und Rollenprüfstände

Das Einsatzgebiet dieser Prüfstände erweitert sich ständig: Neben den Bereichen Betriebsfestigkeit, Emissionstest sowie Akustik- und EMV-Untersuchung kommen sie vermehrt bei fahrmanöverbasierten Versuchen und der Optimierung des elektrifizierten Antriebsstrangs zum Einsatz.

End-of-Line-Prüfsysteme

Die perfekt in den Produktionsablauf integrierbaren End-of-Line-Testlösungen von AVL umfassen die Verifikation der Funktionalität von Subsystemen am Montageband über Kalt- und Heißtests bis hin zu Qualitäts-Audit-Tests.



SIMULATION SOLUTIONS

TEST SYSTEM SOLUTIONS

> Elektrifizierung des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen Prüfstand

Prüfsysteme für den Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgassysteme für Motor- und Fahrzeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

TESTING EQUIPMENT

SIMULATION TOOLS

TESTING TOOLS

CUSTOMER SERVICES



Elektrifizierung: Zukunftsweisende Kompetenz der AVL

Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs stellt Entwickler vor viele Herausforderungen, da nicht nur die Komplexität der Systeme, sondern auch die Anzahl der Lösungen zunimmt. Umso wichtiger ist daher ein Partner, der sowohl umfangreiches Komponentenwissen als auch die Gesamtsicht auf das System hat. AVL bietet ihren Kunden genau dieses umfassende Know-how.

TESTSYSTEME FÜR ALLE ELEKTRISCHEN KOMPONENTEN

AVL bietet Testsysteme zur Entwicklung, Haltbarkeitserprobung und Qualitätssicherung für alle Komponenten des elektrifizierten Antriebsstrangs – Elektromotoren, Hochvoltbatterien und Leistungselektronik. Dazu hat AVL umfassende, modulare und aufrüstbare Standard-Prüfstands Lösungen entwickelt.

AVL Batterie-Testsysteme dienen zur Optimierung der Lebensdauer, Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Kosteneffizienz von Energiespeichersystemen. Mit den AVL E-Motor-Testsystemen können sämtliche

E-Motortypen im Hinblick auf Funktionalität, Zuverlässigkeit und Dauerhaltbarkeit überprüft werden. AVL Inverter-Testsysteme emulieren den Elektromotor samt zugehöriger Sensorik. Zudem kann die Funktion des Inverters bei verschiedenen Auslegungen des E-Motors und in diversen Fehlerszenarien getestet werden – auf Basis von Emulation, ohne real vorhandenem Elektromotor.

AVL kann alle Komponenten des elektrifizierten Antriebsstrangs sowohl als Einzelkomponente als auch im Systemverbund mithilfe der AVL E-Integrations-Testsysteme prüfen. Des Weiteren hat der Kunde den Vorteil, die elektrischen Baugruppen gemeinsam mit dem gesamten Antriebsstrang eines Hybridfahrzeugs (Verbrennungsmotor, Getriebe etc.) oder mit dem Gesamtfahrzeug am Prüfstand testen zu können. Durch Verwendung der Simulationsplattform AVL InMotion™ können zudem realitätsnahe Performance-Ergebnisse (Energieoptimierung, Fahrbarkeit etc.) bereits auf Komponenten- bzw. Subsystemebene durchgeführt werden.

Elektrisch angetriebener AVL EVARE MINI
mit Range Extender am Prüfstand



Skalierbare AVL E-STORAGE
Produktlinie

Sämtliche AVL Mess- und Prüfsysteme für die elektrischen Komponenten des Antriebsstrangs lassen sich schnell und einfach in eine bestehende AVL Prüfumgebung integrieren (Automatisierung, Datenauswertung, Hostsysteme, Testfeldmanagement etc.).

NEUE AVL E-STORAGE PRODUKTLINIE

Um ein hochmodulares Testsystem anbieten zu können, das den Anforderungen des Kunden entspricht, hat AVL eine skalierbare E-STORAGE Produktlinie entwickelt, die herausragende Mess- und Regelgenauigkeit mit höchster dynamischer Leistung kombiniert.

Für die Entwicklung und das Testen von Elektromotor und Inverter ist das System als AVL E-STORAGE BE™ (Batterieemulator) konfiguriert. Dieses System emuliert realitätsnah das Verhalten des Energiespeichers im Fahrzeug (Entladung, Verhalten während Beschleunigung und/oder Rekuperation, Ladezustand etc.).

Das AVL E-STORAGE BT™ (Batterietester) kommt bei Entwicklung und Test von Batterien zum Einsatz und erfüllt zusammen mit der Automatisierungssoftware für Batterietests AVL LYNX™ vollständig die Erfordernisse an Batterietest-Applikationen entsprechend den neuesten Testlaufstandards.

Um sowohl Batterien als auch E-Drive-Komponenten zu testen, stellt das AVL E-STORAGE BTE™ (Batterietester und -emulator), als kombiniertes System die optimale Lösung dar.

Das AVL E-STORAGE LV™ (Low Voltage) ist für die Entwicklung und das Testen von Low-Voltage Micro- und Mild-Hybridsystemen optimiert. Diese Low-Voltage-Variante ist ebenso mit AVL LYNX™ und hochentwickelten AVL Batteriemodellen ausgestattet.

Um rasch und effizient auf neue Kundenanforderungen eingehen zu können, sind viele Upgrades der AVL E-STORAGE Systeme kostengünstig vor Ort möglich.

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

➤ **Batterie-Testsysteme**

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgassysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

AVL Batterie-Testsysteme

Mit AVL Batterie-Testsystemen können Hochvoltbatterien für den Einsatz in Hybrid- und Elektrofahrzeugen getestet werden. Diese Tests können sowohl auf Zell- und Modulebene als auch auf Batteriepack-Ebene durchgeführt werden. Größte Flexibilität ermöglicht nicht nur die Integration des Batterie-Management-Systems (BMS), auch externe Messgeräte, Klimakammern und Konditioniergeräte können mit minimalem Aufwand eingebunden werden.

Mit den AVL Batterie-Testsystemen können sämtliche gängigen Energiespeichertypen – Superkondensatoren, Nickel-Metallhydrid- und Lithium-Ionen-Batterien – getestet und für unterschiedliche Anwendungsbereiche (Personen- und Nutzfahrzeuge etc.) optimiert werden. Die Prüfstandslösungen eignen sich für den Einsatz im gesamten Fahrzeugentwicklungsprozess – von der ersten Prototypenherstellung über die Vorproduktion bis hin zur finalen Serienfertigung.

Die wichtigsten Entwicklungsziele sind:

- Haltbarkeit (kalendarische Lebensdauer und Zyklenfestigkeit)
- Sicherheit (im Betrieb und bei Unfällen)
- Leistungsvermögen
- Energiespeicherfähigkeit
- Kostenreduktion



Sämtliche kundenspezifischen als auch standardisierten Testprozeduren (z. B. nach ISO 12405, VDA etc.) können einfach implementiert und ausgeführt werden.

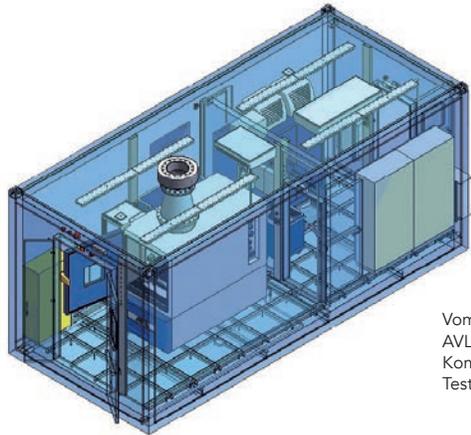
PRÜFSTANDSKONFIGURATION

Die „Plug & Play“ AVL Batterie-Testsysteme sind in Prüfzellenausführung oder in Containerbauweise für die flexible bzw. standortunabhängige Nutzung erhältlich. Es sind sowohl Standardlösungen als auch spezielle, an den Kundenwunsch angepasste Systeme verfügbar.

Kernkomponente des Systems ist das AVL E-STORAGE BT™ (ein Zyklisierer) aus der AVL E-STORAGE Produktlinie, das vom Automatisierungssystem AVL LYNX™ angesteuert wird. AVL LYNX™ zeichnet sich durch eine einfach zu bedienende Oberfläche und perfekte Integration in viele weitere AVL Softwaretools, wie z. B. in das zentrale Datenmanagement-System für das einfache Management mehrerer Testsysteme, AVL SANTORIN HOST™, aus.

KLIMAKONDITIONIERUNG

Präzise arbeitende Klimakammern (mit dem Temperaturbereich von –40 °C bis +80 °C) sind speziell zur Simulation der Umweltbedingungen und für den Test der Energiespeichersysteme bis zu nahezu allen



Vom Konzept zur Realität – AVL bietet schlüsselfertige Komplettlösungen zum Testen von Hochvoltbatterien

Batteriepackgrößen geeignet. Diese Simulationen, wie beispielsweise hohe Temperaturänderungsraten im Rahmen von Schocktests, sind Teil der Testläufe. Die Klimakammern sind vollständig in das TÜV geprüfte AVL Sicherheitskonzept eingebunden.

FEMS UND SPS-STEUERUNG ALS OPTION

Mittels kaskadierbarer Front End Module (FEMs) kann ein zusätzliches Messsystem aufgebaut werden, um Spannung, Temperatur und Strom auf Zell-, Modul- und Batteriepack-Ebene zu überprüfen. Zusätzlich kann der Prüfstand um eine Speicherprogrammierbare Steuerung erweitert werden, die entsprechend der spezifizierten Sicherheitsmatrix den Prüfraum inklusive Klimakammerprüfplatz überwacht und definierte Reaktionen einleitet.

VIRTUAL PROVING GROUND TECHNOLOGIE

Die Integration der „Virtual-Proving-Ground“-Technologie basierend auf AVL InMotion™ bietet eine zeit- und kosteneffiziente Entwicklungs- und Testumgebung, um Integrations-, Optimierungs- und Validierungsaufgaben in frühe Phasen des Entwicklungsprozesses zu verlagern. Der Prüfling ist in eine virtuelle Fahrzeugumgebung integriert und wird mit reproduzierbaren Fahrmanövern systematisch getestet („virtueller Flottentest“).

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Schlüsselfertige Komplettlösungen zum Testen von Batteriezellen, -modulen und -packs inkl. Batterie-Management-System
- Durch ein multifunktionales Layout sowohl für den Einsatz in Forschung und Entwicklung als auch in der Produktion konzipiert
- Verringerung der Entwicklungszeit durch konsequente Verfolgung des „Virtual-Proving-Ground“-Ansatzes
- Kurze Liefer- und Inbetriebnahmezeiten
- Weltweites Verkaufs- und Servicenetzwerk



AVL E-STORAGE BT™ (Zyklisierer) aus der AVL E-STORAGE Produktlinie

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

> E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

AVL E-Motor-Testsysteme

Mit AVL E-Motor-Prüfständen können sämtliche Typen von Elektromotoren – sowohl für Hybridfahrzeugantriebe als auch für rein elektrische Fahrzeugantriebe – entwickelt und auf Dauerhaltbarkeit erprobt werden. Das modulare Prüfstandskonzept erlaubt eine Prüfstandsausführung in unterschiedlichen Leistungs- und Drehzahlklassen und bietet des Weiteren die Möglichkeit zur späteren funktionalen Erweiterung des Prüfstandes – von Software- und Messtechnikerweiterung bis hin zum späteren Anbau eines Klimakammermoduls. Dies macht das AVL Prüfsystem zu einer zukunftssicheren Investition.

ANWENDUNGEN

Die AVL E-Motor-Prüfstände werden zur Analyse und Bestimmung von elektrischen, mechanischen, thermischen und akustischen Eigenschaften verwendet. Sowohl Funktionalitäts-, Zuverlässigkeits- und Dauerhaltbarkeitsprüfungen als auch Kaltstart-Leistungsmessungen sind unter realistischen Bedingungen durchführbar. Das integrierte AVL PUMA Open™ Automatisierungssystem ermöglicht vollautomatisierte – und damit zeit- und kosteneffiziente – Testläufe für alle relevanten Testprozeduren. Sämtliche Messdaten werden mit einheitlichem Zeitstempel gespeichert und können beispielsweise mit dem Datennachbearbeitungstool AVL CONCERTO™ weiterbearbeitet werden.

Die optionale Integration der „Virtual Proving Ground“-Technologie basierend auf AVL InMotion™ bietet zudem eine virtuelle Entwicklungs- und Testumgebung, um Integrations-, Optimierungs- und Validierungsaufgaben bereits am Prüfstand durchzuführen. Der Prüfling wird (mittels einfacher Parametrierung) in eine realitätsgerechte virtuelle Fahrzeugumgebung integriert und mit reproduzierbaren, realitätsnahen Fahrmanövern systematisch getestet. Im Fahrzeug vorhandene Steuergeräte können in AVL InMotion™ emuliert oder als reale Geräte an AVL InMotion™ angeschlossen werden.



AVL E-Motor-Prüfstand mit Klimakammermodul

PRÜFSTANDSKONFIGURATION

AVL E-Motor-Prüfstände sind als standardisiertes System oder als kundenspezifische, maßgeschneiderte Prüfstandslösung erhältlich. Ein spezielles Adaptersystem, auf dem der Prüfling vorgerüstet wird, ermöglicht die schnelle und einfache Kopplung der Prüflinge mit der Belastungsmaschine. Wellenverbindungen sind sowohl für niedrige Drehzahlbereiche als auch für Hochdrehzahlanwendungen verfügbar. Zur Drehmoment- bzw. Wirkungsgradmessung kommen spezielle integrierte Messgeräte mit extrem hoher Genauigkeit zum Einsatz.

Vier-Quadranten-Belastungsmaschinen bietet AVL in verschiedenen Leistungs- und Drehzahlklassen für den gesamten Betriebsbereich des Prüflings an – von Nulldrehzahl bis zur positiven/negativen Maximaldrehzahl. Die hochqualitativen AVL Belastungsmaschinen weisen zudem sehr geringe Drehmoment-Ungleichförmigkeiten auf, wodurch Messergebnisse mit hoher Genauigkeit geliefert werden.



UMWELTSIMULATION

Um Testläufe unter realitätsnahen Umgebungsbedingungen durchführen zu können, sind die AVL E-Motor-Prüfstände mit einer Kühlmittelkonditionierung (Ein- oder Zweikreisssystem) für den zu prüfenden Elektromotor und den zugehörigen Inverter und bei Bedarf optional mit einer Klimakammer ausgestattet, die eine Umweltsimulation im typischen, in europäischen und chinesischen Prüfpfehlungen angegebenen Temperatur- und Luftfeuchtebereich ermöglicht.

ENERGIEVERSORGUNG

Zur Energieversorgung des Prüflings stehen verschiedene Anlagen aus der AVL E-STORAGE Produktlinie zur Auswahl: ausgehend von einer hochdynamischen, rückspeisefähigen DC-Leistungsversorgung kann der AVL E-STORAGE Batterieemulator (BE) das Verhalten einer Fahrzeugbatterie – wie beispielsweise die Entladung oder Ladung durch Rekuperation – realitätsgetreu emulieren.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Flexibilität durch modulare Bauweise mit abgestimmten und geprüften Komponenten
- Höchste Datenqualität durch exzellente Systemgenauigkeit
- Belastungsmaschinen bis 20.000 Upm
- „Virtual-Proving-Ground“-Konzept basierend auf AVL InMotion™
- Applikations-Know-how durch den Betrieb eigener Prüfstände bei AVL
- Weltweites Vertriebs- und Servicenetzwerk



AVL E-Motor-Prüfstand, Klimakammermodul aufgeschoben

AVL Elektro-Mobilitäts-Zentrum Graz
Elektromotor- und Batterieprüfstände

UNIVERSAL INVERTER

Basierend auf moderner IGBT-Technologie mit Funktionsmerkmalen wie 4-Quadranten-Betrieb, Feldschwächbetrieb, Zwischenkreisspannung von 50 V bis 750 V (1.000 V), einstellbarer IGBT Schaltfrequenz von 4,5 kHz bis 15 kHz machen den Universal Inverter einsetzbar für eine breite Palette von Elektromotoren.

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

› Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

Moderne Antriebsstrangsysteme haben einen hohen Komplexitätsgrad erreicht. Um eine breite Prüf-abdeckung zu erreichen und Prüf- und Validierungszeiten in Grenzen zu halten, sind deshalb ebenso komplexe Prüfsysteme einzusetzen. Dies gilt auch dort, wo Leistungselektroniktests bereits in frühen Entwicklungsstadien und Tests unter realistischen Bedingungen notwendig sind. Besonders trifft dies im Bereich der elektrifizierten Antriebsstränge zu, bei denen sich die einzelnen Komponenten stark untereinander beeinflussen und diese daher einzeln in einer virtuellen Umgebung an den Original-schnittstellen bis zur Volllast und darüber hinaus getestet werden müssen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, bietet AVL Testsysteme in unterschiedlichen Spannungs- und Leistungsklassen an, die es ermöglichen, komfortabel reale Umgebungsbedingungen nachzustellen.

INVERTERPRÜFUNG

Der AVL Inverterprüfstand bietet eine umfassende und flexible Umgebung für die Inverterentwicklung, -prüfung und -validierung. Ein dabei eingesetzter E-Motor-Emulator (E-ME) bildet das Verhalten eines beliebigen Elektromotortyps einschließlich dessen Rotorpositionssensors und der Temperatursensoren nach, während gleichzeitig die Fahrzeugbatterie mittels AVL E-STORAGE Batterieemulator (BE) simuliert wird.

Entworfen für ein großes Anwendungsgebiet in den Bereichen Hard- und Softwareentwicklung, Dauerlauf-test und Fehlersimulation, erlaubt das flexible System die Prüfung aller Traktionsumrichtertypen – von Start-Stopp, für Mild- und Vollhybrid, bis hin zu rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen.



Beispiel von einem AVL Inverter-Testsystem



AVL E-Motor-Emulator

DC/DC-WANDLER-PRÜFUNG

Unabhängig davon, ob diese Funktionalität im Inverter integriert ist oder als eigenständiges Modul vorliegt, können auch Verbraucher mittels elektronischer Lasten emuliert werden.

SICHERHEIT HAT VORRANG

Die Entwicklung von Leistungselektronikkomponenten stellt eine anspruchsvolle Aufgabe dar, da zahlreiche sicherheitsrelevante Funktionen des Systems berücksichtigt werden müssen (u.a. entsprechend der ISO 26262). Dank ihrer jahrzehntelangen Erfahrung bietet AVL hierfür High-End-Testlösungen mit hoher Testtiefe an.

SYSTEMERWEITERUNGEN

- Anspruchsvolle Prüfanforderungen erfordern ebensolche Systemlösungen. Für Leistungselektroniktests bietet AVL deshalb adäquate, auf die Prüfanforderungen abgestimmte Klimakammern und Kühlmittelkonditioniersysteme für Klimaversuche.
- Unsere virtuelle Straßen-, Fahrzeug- und Fahrerumgebung (AVL InMotion™) ermöglicht manöverbasiertes Testen. Auftretende Fahrzeugvibrationen können darüber hinaus mittels eines Vibrationsstisches erzeugt werden.
- Um Fehlerszenarien wie zum Beispiel elektrische Kurzschlüsse oder Stromkreisunterbrechungen zu simulieren, können auch individuelle Zusatzeinrichtungen adaptiert werden.



AVL Inverter-Prüfkammer

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Flexible Prüfumgebung und hohe Präzision
- Geschützte Testumgebung, ideal für Laboraufstellungen
- Validierungen von Kennfeldern auch unter Fehlerszenarien und bei unzulässigen Arbeitspunkten möglich
- Prüfergebnisse einfach und schnell verfügbar
- Flexibles, leicht anwendbares und konfigurierbares Automatisierungssystem
- Voll kompatibel mit dem Real-Life-Testsystem AVL InMotion™
- Hohe Reproduzierbarkeit der AC- und DC-Belastungszyklen
- Energieeffiziente Testsysteme dank eines kreisförmigen Energieflusses

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

> E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

AVL E-Integrations-Testsysteme

Die neuen Technologien von Hybrid- und Elektroantrieben sowie zugehöriger Komponenten haben nach wie vor eine sehr hohe Innovationsrate. Das Zusammenspiel und der Test der für den Antrieb erforderlichen Komponenten wie E-Motor, Batterie, Leistungseinheit und Ladegerät sind sehr komplex und stellen das Entwicklungs- und Testteam vor große Herausforderungen. Um die Absicherung eines neuen Fahrzeuges in der notwendigen kurzen Testdauer gewährleisten zu können, ist ein äußerst flexibles und effizientes Testsystem erforderlich.

PRÜFSTANDSKONFIGURATION

Mit dem AVL E-Integrations-Testsystem können sämtliche elektrische Hochvoltkomponenten im Verbund und als einzelne Komponenten auf Funktionalität und Verlässlichkeit geprüft werden. Das Testsystem kann so konzipiert werden, dass entweder nur die für den Antrieb benötigten Komponenten oder auch der gesamte Antriebsstrang bzw. das gesamte Fahrzeug vorhanden sind. Durch Klimatisierung z. B. der Batterie, der Leistungseinheit oder des Ladegerätes können mithilfe von Klimakammern die Bauteile auch auf thermische Belastungen getestet werden.

In der Entwicklungs- und Validierungsphase des Fahrzeuges sind nicht immer alle HV-Komponenten vorhanden oder funktionsfähig. Um den Entwicklungsprozess nicht zu verzögern, können diese fehlenden Bauteile durch z.B. Batterie, E-Motor oder LE-Emulatoren ersetzt werden. Dies führt zu einer beträchtlichen Verkürzung in Bezug auf die Entwicklungszeit eines Fahrzeuges. Des Weiteren steigt mit Hilfe von Emulatoren die Reproduzierbarkeit der Testabläufe bzw. ist es möglich, Komponenten im Grenzbereich zu simulieren, um sicherheitsrelevante Reaktionen der Fahrzeugsteuerung zu testen.

Das AVL E-Integrations-Testsystem besteht durch den Einsatz der Emulatoren meistens aus mehreren Konfigurationen (Betriebsfälle). Die Umschaltung zwischen den Betriebsfällen erfolgt vollautomatisch ohne manuellen Eingriff unter Einhaltung der Sicherheitsrichtlinien (Performance Level-D, Maschinenrichtlinie).

Ein Parallelbetrieb von zwei unabhängigen Testsystemen kann durch Einsatz eines 2. Automatisierungssystems ebenfalls realisiert werden, was zu einer weiteren Effizienzsteigerung des Testsystems bzw. zu einer Beschleunigung des Testprozesses führt.

PARAMETRIERUNG DER PRÜFAUFGABEN

Für die Validierung sind unzählige Testaufgaben erforderlich. Diese Testaufgaben können mithilfe des grafischen Prüflaufeditors einfach und schnell durch Nutzung einer Toolbox erstellt werden. Prüfprozeduren können in Bibliotheken gespeichert und jederzeit in jedem weiteren Prüflauf wiederverwendet werden. Die Parametrierung der Prüfaufgaben kann offline durch PUMA Office im Büro erfolgen.

MESSSYSTEM UND DATENHANDLING

Das AVL Messsystem bietet abhängig von den Messanforderungen optimierte Lösungen. Das E-Integrations-Testsystem stellt niederfrequente (1 Hz–1 kHz), mittelfrequente (bis 50 kHz) und hochfrequente Messsysteme (bis 2 MHz) zur Verfügung. Das AVL e-Power Measurement System wurde speziell für die Leistungsmessung und Analyse von hybriden und elektrischen Antrieben entworfen und ist voll in das Automatisierungssystem AVL PUMA Open 2™ eingebunden. Alle Messungen inklusive der Bus-Daten werden zeitsynchron und zentral in PUMA gespeichert und können dadurch schnell und angenehm mithilfe von CONCERTO analysiert werden.



RESTBUSSIMULATION

Für Komponenten, die nicht real vorhanden sind bzw. durch Emulatoren bewusst ersetzt werden, stellt das AVL E-Integrations-Testsystem eine Restbussimulation zur Verfügung, die automatisch abhängig vom Betriebsfall geladen wird.

AVL NETZEMULATOR

Mit dem AVL Netzemulator können alle Netze der Welt nachgebildet werden, um Ladegerätetests durchzuführen.

AUSWERTUNG

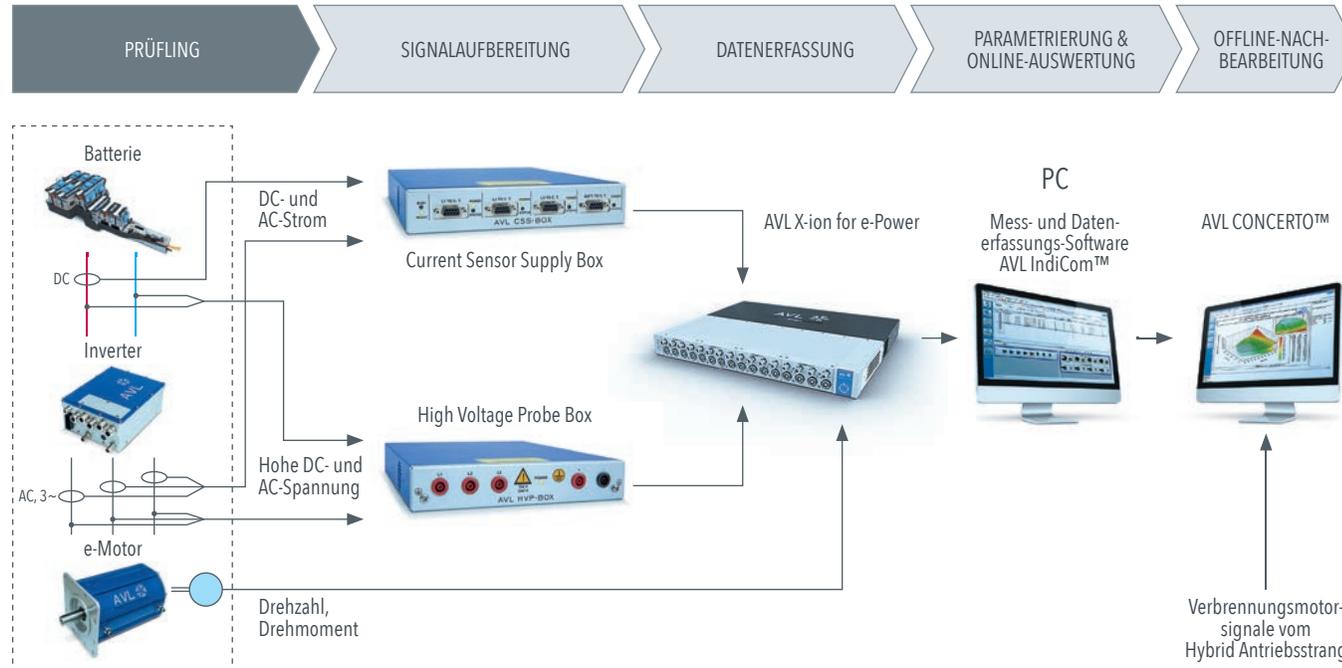
Die Datenmengen sind durch die große Anzahl von Prüfaufgaben und Messungen enorm. Um den Überblick bei der Auswertung der Prüfprozeduren zu bewahren, kann mithilfe der Software AVL CONCERTO 4™ eine automatisierte Auswertung in Form einer Reporterstellung durchgeführt werden.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Verkürzung der Gesamtentwicklungszeit eines Fahrzeuges
- Risikominimierung durch professionellen Absicherungsprozess
- Vereinfachung der komplexen Integrationsaufgaben
- Erhöhte Produktivität durch hohen Automatisierungsgrad



Elektrifizierung des Antriebsstrangs
 Batterie-Testsysteme
 E-Motor-Testsysteme
 Inverter-Testsysteme
 E-Integrations-Testsysteme
 > **E-Power Analysesystem**
 Strömungsprüfstände
 Thermal Prüfstände
 MBD am virtuellen Prüfstand
 Prüfsysteme für den Verbrennungsmotor
 End-of-Line-Testsysteme
 Real-Life-Testsysteme
 Antriebsstrang-Testsysteme
 Fuel and Lube-Testsysteme
 Abgasmesssysteme für Motor- und Fahrzeugrollenprüfstände
 Fahrzeug-Testsysteme
 Racing-Testsysteme



Neues AVL e-Power Analysesystem

Das AVL e-Power Analysesystem ist eine modulare und leistungsfähige Lösung mit einer schnellen 16-Kanal-Datenerfassungs- und Verarbeitungseinheit für elektrische AC- und DC-Größen. Das System verwendet die neue Erfassungsplattform AVL X-ion und wurde für die Leistungsmessung in elektrischen als auch hybriden Antriebssträngen entwickelt.

SYSTEMBESCHREIBUNG

Das Messsystem ermöglicht die schnelle Messung von Spannung, Strom, Drehzahl und Drehmoment eines elektrischen Antriebsstranges. Die Werte der Rohdaten werden an einen PC übertragen und die AVL Mess-Software unterstützt den Anwender bei den Parameter-

Einstellungen, bei der Messung und bei der Datennachbearbeitung. Die Ergebnisse sind Kennwerte, wie zum Beispiel echte Effektivwerte (Spannung, Strom), die elektrische Leistung (Wirk-, Blind- und Scheinleistung), die mechanische Leistung (zusammen mit einem Drehmomentflansch), der Wirkungsgrad, Oberwellen des Stromes, Grundfrequenz des Elektromotorstromes, der Leistungsfaktor und andere relevante Parameter. Die Rechenergebnisse können als numerische Zahlen oder grafisch als Trendkurven online angezeigt werden und an das Prüfstands-Automatisierungssystem übertragen werden. Zusätzlich können die Roh-Messdaten über eine definierbare Zeitspanne erfasst und in einem Datenfile gespeichert werden, um sie später in der Datennachverarbeitung weiter analysieren zu können.



Standard-Berechnungen sind als grafische Berechnungsmodelle vordefiniert: z. B. automat. Ermittlung der elektrischen Periode, Berechnung der Phasenspannung aus der verketteten Außenleiter-Spannung (dies macht die Verwendung von externen Sternpunkt-Adapttern obsolet). Zusätzlich sind Berechnungsregeln beliebig um anwenderspezifische erweiterbar.

KOMPONENTEN DER MESSKETTE

Das AVL IndiModul.xEV ist speziell zur Erfassung der Rohdaten (Spannung und Strom) eines elektrischen Antriebssystems geeignet. Es stellt die Messdaten über ein schnelles Interface für die Online-Auswertung und Speicherung zur Verfügung. Die Datenerfassung wird zur Erfassung von transienten Vorgängen in einem zeitbasierten Hochgeschwindigkeits-Modus durchgeführt.

Die AVL HVP-Box (High-Voltage-Probe-Box) ist als Signalkonditionierung für die hohen Spannungen der DC- und AC-Stromkreise von elektrischen Antriebssträngen ausgelegt. Sie setzt 4 Kanäle der hohen differentiellen Spannungen (± 700 Vpeak) in erdbezogene Niederspannungen (± 10 Vpeak) um und passt damit perfekt zur AVL IndiModul.xEV DAQ-Einheit.

Die AVL CSS-Box (Current Sensor Supply Box) dient der Signal-Konditionierung und als Stromversorgung für die hochgenauen Stromwandler von LEM. Diese erlauben die Messung von Strömen bis zu 1.000 A in DC- und AC-Stromkreisen elektrischer Antriebsstränge. Die CSS-Box unterstützt bis zu 4 Stromwandler und transformiert deren Ausgangsstrom (± 1 A) mittels Präzisions-Shunt-Widerständen in eine Spannung im Bereich von ± 10 V.

ANWENDUNGEN

Rein elektrische oder hybride Antriebe – ein System für alle Fälle: Das AVL IndiModul.xEV speichert zusammen mit der Betriebssoftware AVL IndiCom.xEV die Rohdaten am PC. Von dort können sie in der Datennachbearbeitungssoftware AVL CONCERTO™ mit den Daten aus der Verbrennungsmesstechnik zeitsynchron zusammgeführt und untersucht werden.

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

> Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

AVL TIPPELMANN STRÖMUNGSMESSUNG

Strömungsprüfstände F&E

VERFAHREN

Moderne Verbrennungsmotoren müssen stetig steigende Anforderungen an Effizienz und Abgasqualität erfüllen. Alle luftführenden Bauteile, insbesondere die Ein- und Auslasskanäle im Zylinderkopf, bestimmen die Zylinderinnenströmung und haben somit entscheidenden Einfluss auf die Charakteristik der Verbrennung. Für die Bewertung dieser Einflüsse ist eine genaue, reproduzierbare messtechnische Erfassung qualitativer und quantitativer Strömungseigenschaften unerlässlich.

Das Verfahren zur Bestimmung der Tippelmanndrall- und Tumblezahlen beruht auf der integralen Erfassung der in die Zylinderinnenströmung eingebetteten Impulsanteile. Es wurde durch die AVL Tippelmanndrall entwickelt und patentiert und ist heute bei allen namhaften Motorenherstellern etabliert.

ANWENDUNG

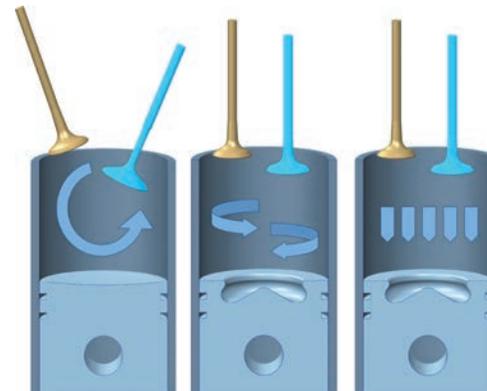
Mit AVL Tippelmanndrall Strömungsprüfständen kann eine weite Palette von Motorrad-, über Pkw- und Lkw-, bis hin zu Großmotoren getestet werden. Die ermittelten Kennwerte ermöglichen eine genaue Analyse des Einflusses der luftführenden Bauteile auf die Zylinderinnenströmung.



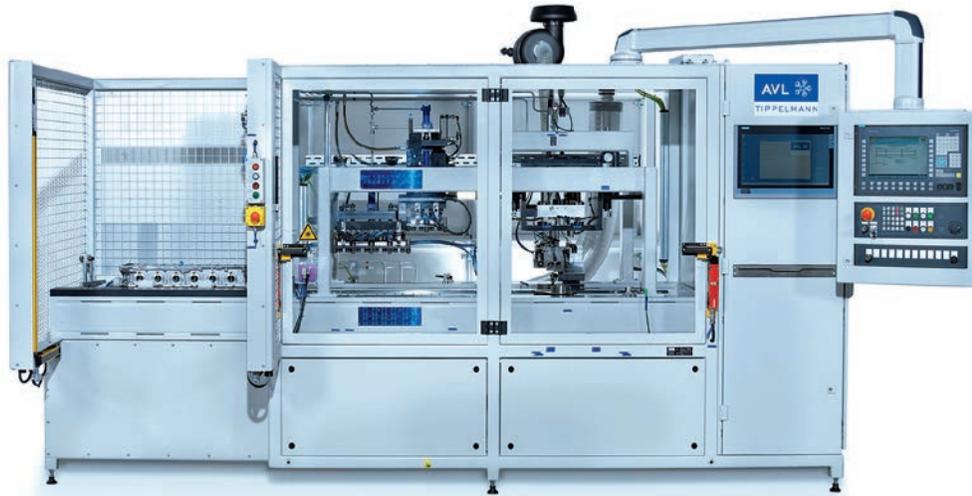
Entwicklungsprüfstand

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Robuste Maschinenbauweise für den industriellen Einsatz
- Verschleißfrei und wartungsarm
- Genaue, reproduzierbare Messergebnisse
- Bedienerfreundliche Handhabung
- Weltweite Vergleichbarkeit



Kennwerte der Zylinderinnenströmung: Massenstrom, Drall und Tumble



Halbautomatische Drallprüfanlage



Vollautomatische Drallprüfanlage

AVL TIPPELMANN STRÖMUNGSMESSUNG

Strömungsprüfstände für die Qualitätskontrolle in der Serienproduktion

Die AVL Tippelmann entwickelt spezifische Kundenlösungen für die stichprobenartige Qualitätskontrolle ...

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Minimaler Personaleinsatz durch hohen Automatisierungsgrad
- Teileidentifikation mit Einbindung in das Produktionssteuerungssystem des Kunden
- Automatische Ventilmontage und -demontage
- Kurze Messzyklen
- Tests unterschiedlicher Motoren einer Familie in einer Anlage möglich

... bis hin zur 100 % Qualitätskontrolle mit vollständiger Integration der Prüfanlage in die Produktionslinie.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Vollautomatischer Betrieb, 24/7
- Hohe Anlagenverfügbarkeit durch robuste, moderne und bewährter Technik
- Automatisierter Maschinenselbstabgleich
- Einbindung in die Produktionsanlage des Kunden
- 100 % Qualitätskontrolle
- Serienfertigungsgerechte Taktzeiten

TEST SYSTEM SOLUTIONS

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs
Batterie-Testsysteme
E-Motor-Testsysteme
Inverter-Testsysteme
E-Integrations-Testsysteme
E-Power Analysesystem

> Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände
MBD am virtuellen
Prüfstand
Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor
End-of-Line-Testsysteme
Real-Life-Testsysteme
Antriebsstrang-
Testsysteme
Fuel and Lube-Testsysteme
Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände
Fahrzeug-Testsysteme
Racing-Testsysteme

TESTING EQUIPMENT

SIMULATION TOOLS

TESTING TOOLS

CUSTOMER SERVICES

AVL TIPPELMANN STRÖMUNGSMESSUNG PIV Strömungsprüfstände

VERFAHREN

Beim PIV-Messverfahren (Particle Image Velocimetry) werden mikroskopische Partikel durch einen zur Ebene aufgeweiteten Laserstrahl in zwei kurz aufeinanderfolgenden Pulsen beleuchtet und zeitgleich fotografisch aufgenommen. Durch die Verwendung von zwei Kameras erhält man räumliche Komponenten der Partikelbewegung, aus denen das dreidimensionale Geschwindigkeitsfeld in der Mess-ebene bestimmt wird.

Die Geschwindigkeitsfelder können als Vektorbild dargestellt und sehr gut zur Validierung von Strömungssimulationen verwendet werden.

Ebenso lassen sich aus den Geschwindigkeitsfeldern die üblichen Strömungskennwerte (Massenstrom, Tippelmann Drall- und Tumblezahlen) ableiten, wodurch ein schneller Vergleich mit Ergebnissen des integralen Impulsmessverfahrens nach Tippelmann möglich ist.

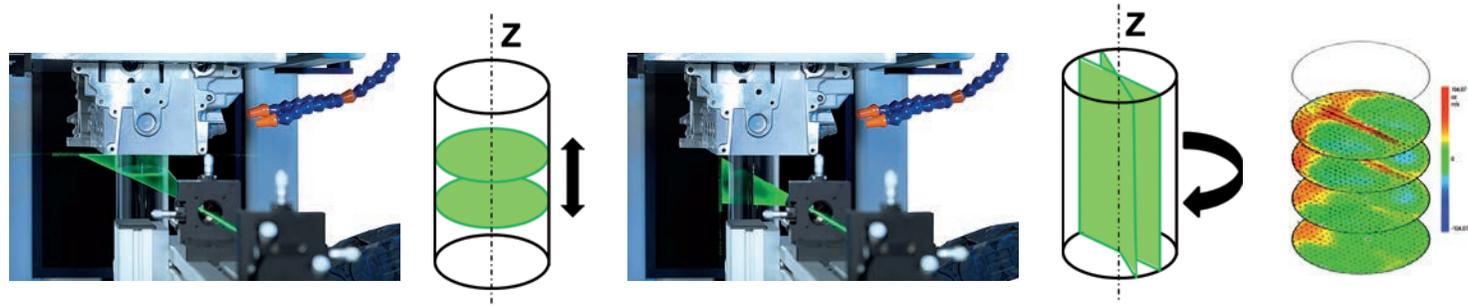
Darüber hinaus können weitere Kennwerte des Strömungsfeldes, wie die Lage der Drall- und Tumbleachsen oder der Omega-Tumblewert, bestimmt werden, anhand derer sich die Einflüsse der luftführenden Bauteile gut analysieren und dokumentieren lassen.



Stereo PIV

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Exakte Erfassung des Geschwindigkeitsfeldes
- Geschwindigkeitsfelder aus unterschiedlichen Ebenen können zur Darstellung der räumlichen Geschwindigkeitsverteilung kombiniert werden
- Messung bis nahe an die Brennraumfläche
- Automatisierter Messablauf
- Vergleichbarkeit mit integrelem Impulsmessverfahren nach Tippelmann
- Sicherheitsanforderungen für industriellen Einsatz werden erfüllt



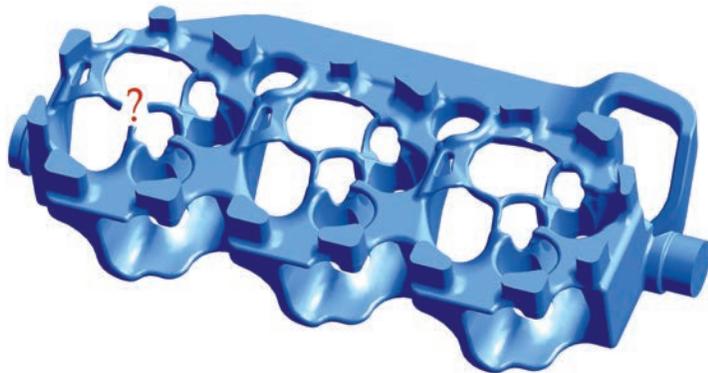
AVL TIPPELMANN HOHLRAUMPRÜFUNG

Akustische Hohlraumprüfung (ACCS)

VERFAHREN

Mit dem von AVL Tippelmann entwickelten und patentierten akustischen Hohlraumprüfsystem ACCS (acoustic cavity check system) können komplex geformte Hohlräume automatisiert und effizient geprüft werden. Dazu wird ein Schallsignal an einer Öffnung des Hohlraumes eingeleitet und an einer oder mehreren anderen Öffnungen aufgenommen. Das Übertragungsverhalten wird dabei wesentlich durch die Geometrie des Hohlraumes bestimmt. Abweichungen im Phasen- und Frequenzgang gegenüber korrekt ausgeführten Hohlräumen sind somit auf geometrische Fehler im geprüften Hohlraum zurückzuführen. In Gussteilen können so Einschlüsse sowie Voll- oder Teilverschlüsse durch Kernbrüche detektiert werden.

Eine typische Anwendung ist die Prüfung von Wasserkernen in Zylinderköpfen in der Serienfertigung, die wegen ihrer verzweigten und vermaschten Struktur sonst nur mit sehr aufwändigen Verfahren geprüft werden können.



VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Für kompliziert geformte Hohlräume (Wasserkerne) geeignet
- Kurze Zykluszeiten ermöglichen 100 % Qualitätskontrolle in der Serienfertigung
- Automatisierung von Messablauf und Teilebewertung
- Robuste Messtechnik
- Geringer Verschleiß, wartungsarm
- Geringer Energieverbrauch

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

➤ **Thermal Prüfstände**

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme



A/C Systemprüfstand

Der qpunkt A/C Systemprüfstand wurde entsprechend langjähriger Erfahrungswerte und intensiver Beschäftigung mit dem Thema Klimatisierung entwickelt und gewährt neue Einblicke in A/C-Gesamtsysteme. Ein modularer Aufbau ermöglicht die Anpassung an individuelle Anforderungen des Kunden und unterstützt die effiziente Entwicklung von Kältekreisläufen oder gesamten Klimatisierungssystemen von Pkw, Nkw und Lkw.

ANWENDUNG

Das Anwendungsspektrum des A/C-Systemprüfstandes ist sehr breit gefächert. Neben der Neuentwicklung von A/C-Systemen mit R134a, 1234yf, R744 (CO₂) oder alternativen Kältemitteln kann er auch zur Leistungsbeurteilung von Klimaanlage in Bezug auf den Kältekreis sowie zur Analyse von etwaigen Schwachstellen in Kältekreisläufen genutzt werden.

Mit den Zielen Effizienzsteigerung, Abstimmung des Expansionsventils auf den Kreislauf, Analyse von Ölverlagerung bzw. -transport etc. ist die Weiterentwicklung von Ein- oder Zweierdampferanlagen möglich.

Die Kältemittel-Luft-Wärmetauscher werden mit konditionierter Luft (Temperatur, Volumenstrom, Feuchtigkeit) beaufschlagt. Dabei ist sowohl eine Simulation stationärer Lastfälle als auch eine von Fahrzyklen realisierbar.

Mit dieser Methodik ist auch die Entwicklung kompletter Kältekreisläufe von Hybridfahrzeugen mit integrierter Batteriekühlung möglich.

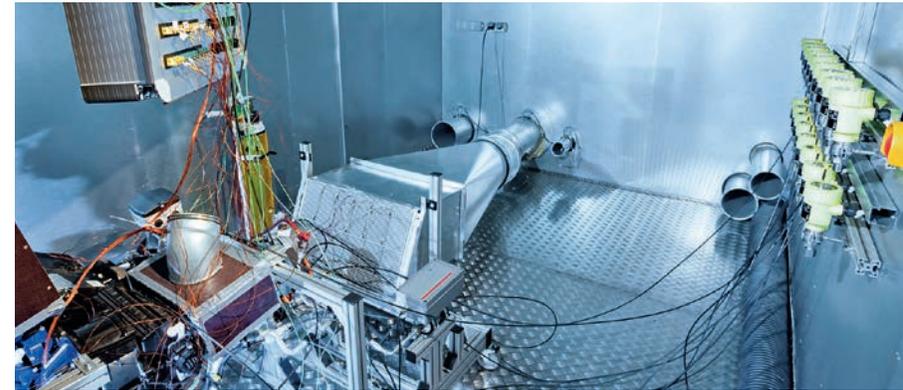
Als abgeschlossene Klimakammer genutzt, kann der Kältekreis am Prüfstand unterschiedlichsten Anforderungen und Einsatzbedingungen ausgesetzt werden. Je nach Bedarf ist es möglich, in der Testumgebung ein steuerbares Außenklima zwischen -25 °C und 60 °C, inklusive Regelung der Luftfeuchtigkeit, zu erzeugen und beliebige Witterungsverhältnisse sowie schnelle Wechsel (fast cool downs & heat ups) zu simulieren.



Ein weiterer Einsatzbereich des Systemprüfstandes ist die Nutzung als Klimakammer zur Vermessung von Prüfaufbauten und Fahrzeugen. Durch eine Erweiterung mit entsprechenden Konditioniermodulen ist der Prüfstand für eine Vielzahl von thermischen Untersuchungen einsetzbar. Der Prüfstand kann entweder als ISO-Container für einfache Transportierbarkeit oder individuell, je nach kundenspezifischer Platzanforderung, ausgeführt werden. Die Prüfkammer bietet, je nach Ausführung, Platz für kleine Kältekreislaufbauten bis hin zu großen SUVs.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Hohe Bedienerfreundlichkeit durch Einsatz innovativer Softwarelösungen
- Kosteneffizient Durchführung von Systemmessungen auch im Fahrzeugverbund
- Gewährleistung extremer Temperatursituationen – das Spektrum reicht von Antarktis-Kälte bis Sahara-Hitze
- Einfache Erweiterbarkeit in einen Multifunktionsprüfstand für verschiedenste thermische Untersuchungen



TECHNISCHE BASISDATEN

(Eine individuelle Anpassung an Kundenanforderungen ist möglich.)

Containergröße L x B x H	7 m x 2,8 m x 2,7 m
Temperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Volumenstrom Verdampfer	10 m³/h bis 1.400 m³/h
Volumenstrom Kondensator	60 m³/h bis 6.000 m³/h
Feuchtigkeitsregelung	10 % bis 90 %rF
Gleichspannungsanschluss	bis 400 V/16 kW
Prozessanschlüsse	-29 °C bis +90 °C regelbar

TEST SYSTEM SOLUTIONS

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

➤ Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

TESTING EQUIPMENT

SIMULATION TOOLS

TESTING TOOLS

CUSTOMER SERVICES

A/C-Kompressor- und Komponententestsysteme

Das Herzstück jedes Kältekreislaufes stellt der Kältemittelkompressor dar. Mit dem A/C-Kompressorprüfstand von qpunkt lassen sich Klimakompressoren in jeder Lebenslage hinsichtlich Funktionalität, Qualität und Sicherheit erproben.

ANWENDUNG

Hauptanwendung des Kompressorprüfstandes sind Leistungs- sowie Dauerlauferprobungen von Kältemittelkompressoren. Durch eine fortschrittliche Prüfstandsautomatisierung lassen sich Leistungskennfelder sowie dazugehörige Kompressorwirkungsgrade vollständig automatisiert ermitteln. Eine externe Beheizung des Kompressors erlaubt auch die Nachstellung und Untersuchung von ungünstigen thermischen Beanspruchungen. Selbstverständlich sind sämtliche Arten und Ausführungen von Kompressoren, sowohl elektrisch als auch mechanisch angetriebene, am Prüfstand messbar.

Durch eine Erweiterung des Kompressorprüfstandes, beziehungsweise der Integration in den A/C-Systemprüfstand können im Rahmen der Vermessungen auch alle weiteren Komponenten wie Verdampfer, Kondensator, Trockner etc. einzeln wie auch im Verbund getestet werden. Durch den redundanten Aufbau einzelner Kältekreislaufkomponenten sind diese dabei jederzeit durch im Prüfstand integrierte Elemente ersetzbar.

TECHNISCHE BASISDATEN

(Eine individuelle Anpassung an Kundenanforderungen ist möglich.)

Kompressordrehzahl	bis 10.000 U/min
Kältemittelmassenstrom	0–500 kg/h
Kältemitteldruck	40 bar, R744-Ausführung bis 160 bar
Antriebsleistung	bis 15 kW
Kondensatorleistung	bis 30 kW
Kältemittel*	R134a, R1234yf, R451a, R744

Messung des Kältemittelmassenstroms nach Coriolisprinzip
Kontinuierliche Messung der Ölkonzentration

*Weitere Kältemittel auf Anfrage

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Für alle Arten und Ausführungen von Kältemittelkompressoren geeignet
- Einfache Verfolgung des Kreisprozesses während der Messung durch klar strukturierte Online-Darstellung
- Geringe Fehleranfälligkeit durch das innovative, berührungslose Verfahren zur Messung des Kolbenhubs
- Höchste Stabilität und Präzision in der Regelbarkeit der Betriebspunkte, regelbare Überhitzung und Unterkühlung



Filter- und Ventilprüfstand

Der Filter- und Ventilprüfstand von qpunkt wurde insbesondere für Tests von hydraulisch durchströmten Filtern, wie Öl- und Dieselfilter, entwickelt. Der Einsatz modernster Automatisierung- und Regelungsalgorithmen ermöglicht eine einfache, intuitive Bedienung und stellt den Garant für optimierte Durchlaufzeiten dar.

ANWENDUNG

Anwendung findet der Prüfstand sowohl in der Entwicklung neuer Filterelemente und Filterbauteilen als auch bei den laufenden Überprüfungen zur Qualitätssicherung, im Rahmen von Produktionsprozessen. Durch den Filter- und Ventilprüfstand von qpunkt können folgende Tests abgedeckt werden:

- Differenzdruck von Filtern, auch nach ISO 4548-1, BS 7403-1 und ISO 3968
- Durchflussverhalten, auch unter dynamischen Prüfbedingungen
- Öffnungsdruck von Bypassventilen
- Prüfung der Leckage von Bypass- und Rücklaufsperrventilen

TECHNISCHE BASISDATEN

(Eine individuelle Anpassung an Kundenanforderungen ist möglich.)

Durchfluss	0–120 l/min
Änderungsrate Durchfluss	bis 100 l/min/min
Temperaturen	0–160 °C
Max. Mediendruck	18 bar
Prüfmedium	Mineralisch und synthetische Öle, Diesel und Biodiesel
Gleichspannungsanschluss	bis 400 V/32 kW

Durch die modulare Bauweise ist eine einfache Erweiterbarkeit auf unterschiedlichste Kundenanforderungen, wie z. B. für weitere Prüfungen nach ISO 4548, gegeben. Die Prüfschritte können manuell über die Prüfstandssteuerung und auch vollständig automatisiert, bis hin zum automatisierten Erstellen des Prüfprotokolls, durchgeführt werden. Ein Einsatz sowie die Verknüpfung mit kundenspezifischen Softwarelösungen ist problemlos realisierbar.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Höchste Messgenauigkeit durch intelligente Sensorverschaltungen
- Kurze Prüfzeiten durch einen hohen Automatisierungsgrad
- Hoher Kundennutzen durch die Realisierbarkeit verschiedenster Prüfungen an einem Prüfstand
- Flexibel an Kundenbedürfnisse anpassbar durch modulare Bauweise



Elektrifizierung
des Antriebsstrangs
Batterie-Testsysteme
E-Motor-Testsysteme
Inverter-Testsysteme
E-Integrations-Testsysteme
E-Power Analysesystem
Strömungsprüfstände

> Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand
Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor
End-of-Line-Testsysteme
Real-Life-Testsysteme
Antriebsstrang-
Testsysteme
Fuel and Lube-Testsysteme
Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände
Fahrzeug-Testsysteme
Racing-Testsysteme



Wärmetauscherprüfstand

Mit dem Wärmetauscherprüfstandes von qpunkt können Vermessungen von Wärmetauschern unterschiedlichster Art automatisiert und effizient umgesetzt werden. Das Hauptaugenmerk dabei liegt auf einer hohen Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.

ANWENDUNG

Der modulare Aufbau des Wärmetauscherprüfstands ermöglicht eine effiziente und exakte Vermessung der gesamten Palette an in Fahrzeugen verbauten Wärmetauschern wie:

- Ladeluftkühler auch Saugrohr integriert
- Wasserkühler
- Ölkühler (Motoröl- und Getriebeölkühler)
- Plattenwärmetauscher
- Verdampfer – mit unterschiedlichen Kältemitteln
- Kondensatoren – mit unterschiedlichen Kältemitteln
- Batteriekühlung – auch durch Direktverdampfung

Das Herzstück des Prüfstandes stellt die Kühlluftkonditioniereinheit dar. Je nach Kundenanforderung können Volumenstrom, Temperatur-Bandbreite und Regelung der Feuchtigkeit individuell konzipiert werden, um sowohl Beharrungszustände als auch zyklische Profile darzustellen. Die Konditioniereinheiten für Ladeluft, Kühlmittel, Öl und Kältemittel sind modular aufgebaut und ermöglichen somit eine individuelle Zusammensetzung des Prüfstandes. Basierend auf der Eingabe der Randbedingungen (Mess-Matrix) erfolgt die Durchführung der Messung inklusive einer automatisierten Auswertung der Ergebnisse.

Wesentliche Ergebnisse der Vermessung sind Leistungskennfelder und die daraus resultierende Einsatzgrenzen der Wärmetauscher, Druckverluste unter realen Betriebsbedingungen sowie isotherme Druckverluste. Eine Ausführung des Prüfstandes mit hoher Regeldynamik ermöglicht auch eine Beurteilung der Wärmetau-

scher hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens sowie ihres Verhaltens unter Real-Life-Fahrzyklen.

Die langjährige Erfahrung im Bereich der Medienmesstechnik und Vermessung der gesamten Bandbreite an Wärmetauschern im haus-eigenen Prüffeld von qpunkt, spiegelt sich in der Präzision und der Bedienerfreundlichkeit des Prüfstandes wieder. Der Wärmetauscher prüfstand stellt auch eine ideale Ergänzung der Funktionalität des A/C Systemprüfstandes dar, da dieser durch die Erweiterung mit den verschiedensten Konditionieranlagen als Multifunktionsprüfstand für eine große Bandbreite an thermischen Untersuchungen eingesetzt werden kann.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Kühlleistungsvermessung und Druckverlustkennlinien auf beiden Medienseiten mit höchster Genauigkeit bis in Grenzbereiche
- Effizienz in der Messmethodik und höchste Präzision bei den Ergebnissen
- Automatisierte Durchführung der Messungen gewährleistet reproduzierbare Ergebnisse und kurze Durchlaufzeiten
- Modularer Aufbau ermöglicht auch eine spätere Erweiterbarkeit der Prüfstandsfunktionalität

TECHNISCHE BASISDATEN

(Eine individuelle Anpassung an Kundenanforderungen ist möglich.)

	Luft	Ladeluft	Kühlwasser	Öl
Massen/Volumenstrom	0–4 kg/s	0–0,25 kg/s	0–210 l/min	0–100 l/min
Regelgüte Flow	0,5 %	0,5 %	0,1 %	0,2 %
Temperaturen	–25–60 °C	50–200 °C	0–120 °C	20–145 °C
Regelgüte Temp.	0,05 °C	0,25 °C	0,05 °C	0,05 °C



TEST SYSTEM SOLUTIONS

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

> Thermal Prüfstände
MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgassysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

TESTING EQUIPMENT

SIMULATION TOOLS

TESTING TOOLS

CUSTOMER SERVICES

DAUERLAUFERPROBUNG VON
HYDRAULISCHEN KOMPONENTEN

Temperaturwechselprüfstand

Verschiedenste hydraulisch durchströmte Bauteile müssen aufgrund von Herstelleranforderungen, wie auch zur ständigen Qualitätssicherung, definierte Temperaturwechselprüfungen durchlaufen. Der qpunkt Temperaturwechselprüfstand stellt dafür eine zuverlässige und effiziente Methode dar.

ANWENDUNG

Typische Anwendungen für den Temperaturwechselprüfstand sind Dauerläuferproben von Thermostatventilen, Plattenwärmetauschern oder Leitungen. Durch Einsatz von separaten Tanks mit kalten sowie warmen Prüfmedien sind sehr schnelle Umschaltzeiten erreichbar. Durch den hohen Automatisierungsgrad sind eine Vielzahl von unterschiedlichen Temperaturprofilen (Rechteck, Trapez, Dreieck etc.) mit exakt geregelten Aufheiz- bzw. Abkühlraten realisierbar. Die optionale Ausführung mit einem zweiten Medienkreis, erlaubt auch die Prüfungen, von mit unterschiedlichen Medien durchströmten Bauteilen, wie z. B. Plattenwärmetauschern.

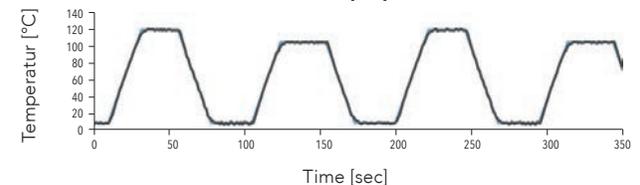
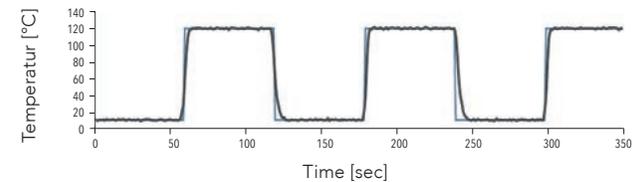
Der Temperaturwechselprüfstand hat in der Basisausführung Abgänge für den simultanen Test von vier Prüflingen, wobei einer Erweiterung keine Grenzen gesetzt sind. Optional können die Prüflinge auch in einer beheizten Kammer platziert werden, um den Einfluss einer externen Wärmequelle abzusichern.

Die Prüfstandssoftware steuert automatisiert den kompletten Prüfablauf. Über Remotezugriff, intelligentes Störungsmanagement des Prüfstandes und die integrierte Störungsmeldungen per Telefon ist ein 24/7-Betrieb auch ohne Bedienpersonal vor Ort durchführbar.



VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Einsatz verschiedenster Prüfmedien wie Wasser/Glykol, Motoröl, Getriebeöl, etc.
- Höchste Zuverlässigkeit durch langjährige Erfahrungen mit Dauerlauf- und Temperaturwechselprüfungen im hauseigenen Prüffeld
- Abdeckung eines weiten Temperaturbereichs von -30 °C bis 150 °C



Beregnungsprüfstand

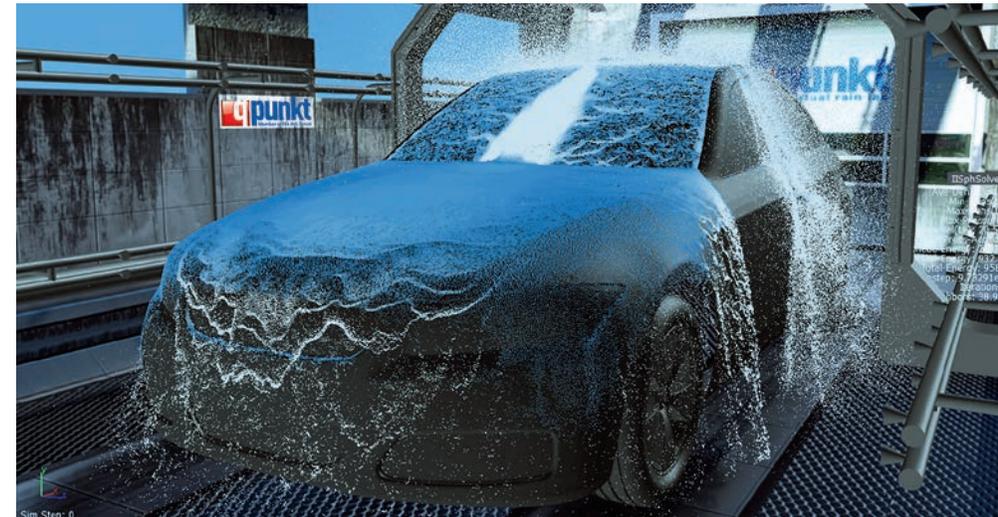
Der Beregnungsprüfstand von qpunkt wurde entwickelt, um fahrzeugtypische Untersuchungen zur Dichtigkeit vorzunehmen. Hierin können sowohl ganze Fahrzeuge als auch Komponenten unterschiedlichen Beregnungssituationen ausgesetzt werden.

ANWENDUNG

In erster Linie werden mit dem Beregnungsprüfstand gesamte Fahrzeuge mit folgenden Schwerpunkten untersucht:

- Dichtigkeit der Türen/Klappen: Hierbei wird das Fahrzeug gesamt oder bereichsweise unterschiedlichen Wassermengen ausgesetzt. Auf der Innenseite erfolgt eine Dichtigkeitskontrolle per Video, Sensor oder visuell.
- Funktion der Wasserabscheidung am Wasserkasten bzw. per Eintritt in das Klimagerät: Hierzu werden große Wassermengen im Bereich der Frontscheibe/Motorhaube auf das Fahrzeug oder einen speziellen Aufbau mit einem 1:1-Modell der Vorderwagenoberfläche samt Wasserkasten aufgebracht. Bei aktiviertem Gebläse wird anschließend die angesaugte Wassermenge geprüft.

Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Komponentenuntersuchung. Hier können verschiedene Module und Gehäuse auf ihre Dichtigkeit untersucht werden.



VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Sehr flexible Nutzung durch die Anpassbarkeit der Größe und Position des Beregnungsfeldes
- Auswahl der aktivierten Beregnungsgruppen/-felder
- Regelungsmöglichkeit für Wassermenge und Druck
- Austauschbarkeit der Düsen für verschiedene Beregnungszustände
- Direkte Befahrbarkeit (Fahrzeug oder Stapler)
- Visuelle Kontrolle des Testablaufes (Plexiglaswände)
- Geschlossener Kreislauf des Beregnungswassers für minimalen Ressourcenverbrauch

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

> **MBD am virtuellen
Prüfstand**

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme



EFFIZIENTE KALIBRIERUNG AUF DEM VIRTUELLEN PRÜFSTAND

AVL Virtual Testbed™

Das AVL Virtual Testbed™ schließt die Lücke zwischen Simulation und herkömmlichen Motor- und Fahrzeugtests. Es bietet die Möglichkeit, die immer größer werdenden Anforderungen im Rahmen der konventionellen Antriebsstrangtests einfach zu meistern.

Das AVL Virtual Testbed™ vereint Echtzeit-Antriebsstrangmodelle, OEM xCUs, automatisierte Prüfläufe und eine Optimierungsplattform in einer Komplettlösung, die in der Kalibrier- und Testcommunity bereits erfolgreich eingesetzt wird.

Diese Lösung ist echtzeitfähig und bietet direkten Zugang zu xCU Parametern und deren Optimierung. Die Offenheit des Systems erlaubt auch die Einbindung kundenseitig entwickelter Modelle.

Ein wichtiger Aspekt ist die Entwicklung und Vor-Kalibrierung für Emissionsoptimierung anhand verschiedener Zyklen, wie NEDC, FTP75 oder WLTC. Das AVL Virtual Testbed™ bietet die ideale Plattform für solche Kalibrier-Analysen und Optimierungen. Die Emissionsprüfung im realen Fahrbetrieb (RDE) wird dabei anhand virtuell generierter Strecken realisiert.

AVL Virtual Testbed™:
Hardware-in-the-Loop-Prüfstand
erweitert um:

dSpace oder ETAS
vorkonfiguriertes HiL System
mit AVL Erweiterungen

Applikations-
Software

AVL CRETA™
Kalibrier-Daten-
management

AVL CONCERTO™
Datennachverarbeitung



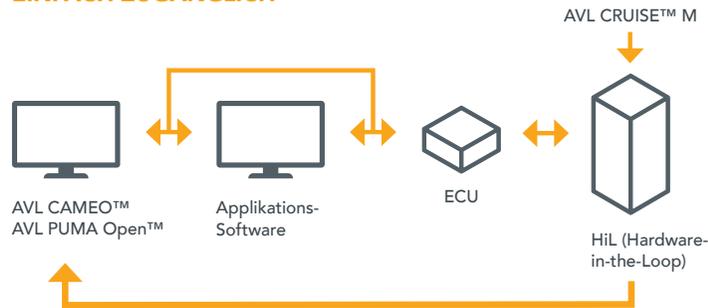
Integration kundenspezifischer
Modelle sowie etablierter Simulations-
plattformen von Drittanbietern

Erweitertes semi-physikalisches
Antriebsstrangmodell
(MOBEO, AVL CRUISE™ M)

AVL PUMA Open™ & AVL CAMEO™
Prüfstandsautomatisierung
mit einheitlicher Schnittstelle

AVL SANTORIN HOST™
Server-Verbindung, Speicherung
von Simulationsergebnissen

VIRTUELLE KALIBRIERUNG UND TESTEN EINFACH ZUGÄNGLICH



Die zentralen Elemente der Plattform, von der realen bis zur virtuellen Umgebung

Für die Entwicklung und das Kalibrieren bietet das AVL Virtual Testbed™ dem Entwickler eine Plattform, die konsis-

tenten Kalibrieren und Testen, unabhängig von virtuellen oder realen Umgebungen, ermöglicht.

VOLLE INTEGRATION IN DAS PRÜFFELD

Prüffeldbetreiber profitieren von der vollständigen Integrierbarkeit des AVL Virtual Testbed™ in das bestehende Prüffeld. Das AVL Virtual Testbed™ fügt sich in die bestehende Datenstruktur ein, wobei Messergebnisse an das übergeordnete Serversystem übermittelt werden. Optimierte ECU-Labels werden für das gesamte Fahrzeugprojekt durch das Kalibrier-Datenmanagementsystem AVL CRETA 4™ verwaltet.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Flexibler Kalibrier-Entwicklungsprozess
- Verlagerung der Entwicklung von der realen zur virtuellen Umgebung
- Bedeutende Kosten- und Zeiteinsparungen während des gesamten Entwicklungsprozesses
- Enorme Qualitätssteigerung
- Maximale Reproduzierbarkeit von Testumgebungen
- Integrierte Entwicklungsumgebung: Lab – Testbed – Road

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

> **Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor**

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

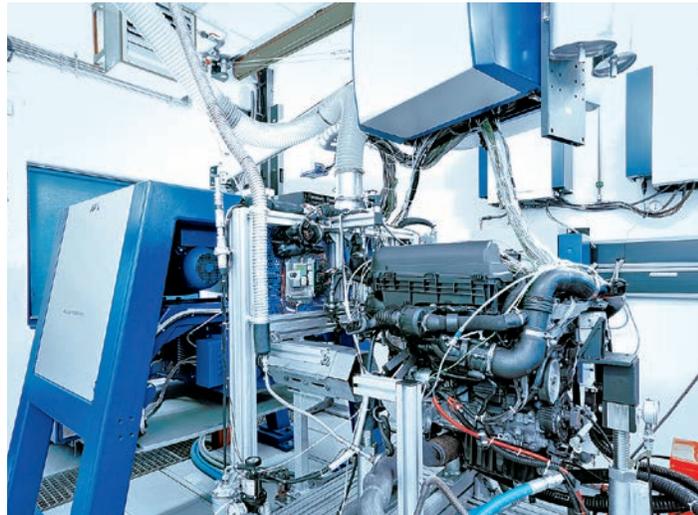
Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

AVL Prüfsysteme für den Verbrennungsmotor

Mehrere Tausende Installationen weltweit und die dabei gesammelte Erfahrung ermöglichen es AVL, hochmoderne und innovative Motorprüfstände für eine maximale Bandbreite an Anwendungen anzubieten. Das umfassende Spektrum reicht von der konzeptionellen Verbrennungsentwicklung am Einzylinder-Prüfstand über Entwicklungs- und Kalibrierprüfstände bis hin zur Motorenhomologation und Produktionsfreigabe. Motorgröße und Antriebskonzept sind keine Grenzen gesetzt. Sämtliche Typen können getestet werden – vom Kleinstmotor und Zweiradmotor über Motoren für Pkw und Nutzfahrzeuge (für den Einsatz auf und abseits der Straße) bis hin zu Schiffsantrieben. Auch elektrifizierte Antriebsstränge können mit den AVL Prüfsystemen getestet werden. AVL entwickelt selbst erfolgreich Motoren, Getriebe und Antriebskon-



zepte für die Automobil- und Transportindustrie. Dieses Wissen ist integraler Bestandteil bei der Konzeption unserer Prüfsysteme. Der Prüfstand wird sozusagen vom Motorenentwickler für Motorenentwickler gebaut. Ausgestattet mit modernster Mess-, Regel- und Automatisierungstechnik sowie smarter Integration von Echtzeitsimulation sind die AVL Prüfsysteme sowohl für sämtliche aktuelle als auch künftige Entwicklungsaufgaben bestens gerüstet. Modulare Bauweise und eine offene Plattformphilosophie mit der Möglichkeit zur Erweiterung des Systems machen das AVL Prüfsystem zu einer sicheren Investition in die Zukunft.

Typische Einsatzbereiche der AVL Motor- und Prüfstandstechnologie:

- Verbrennungsentwicklung und Grundlagenforschung
- Leistungs- und Emissionsentwicklung
- Grundbedatung und Kalibrierung
- Abgaszertifizierung von Motoren für Heavy-Duty-Anwendungen
- Dauerläuferprobung und Alterung von Komponenten für die Abgasnachbehandlung
- Motornahe Komponentenprüfung
- Mechanik- und Funktionsentwicklung

STEIGENDE KOMPLEXITÄT ENTSCHÄRFEN

Der Motorentwicklungsprozess muss sich der steigenden Komplexität im Fahrzeug stellen. Zusätzliche Aktuatoren, integrierte Assistenzsysteme, verschärfte Emissionsgesetzgebung mit regionalen Ausprägungen wie beispielsweise die aktuelle Real Driving Emissions RDE Vorgabe in Europa, neue Technologien und der Einzug der Elektrifizierung – dies alles sind Themen, welche die Arbeit des Entwicklungsingenieurs bestimmen. AVL sucht kontinuierlich nach neuen Lösungsansätzen sowie intelligenter Methodik und entwickelt eine Vielzahl an modernen Werkzeugen, die in das Prüfsystem integriert und dem Entwickler zur Verfügung gestellt werden.



Prüfstands Aufbau zur Motorkalibrierung

HOHE GENAUIGKEIT UND BETRIEBSPUNKTSTABILITÄT

Eine hohe Mess- und Datenqualität sind Kernanforderungen, um dem Entwicklungsingenieur eine geeignete Basis für Entscheidungen bereitzustellen. Die Komponenten und Messinstrumentierungen von AVL erfüllen diesen Anspruch vollständig – sei es höchste Stabilität im stationären Betriebspunkt oder exakte Wiederholgenauigkeit eines dynamischen Vorgangs. Der Zeitaufwand für Messungen wird reduziert, bei gleichzeitiger Sicherstellung einer hohen Datenqualität.

EFFIZIENTES DATENMANAGEMENT

Das lokal am Prüfstand befindliche Datenmanagementsystem erlaubt strukturiertes Handhaben von Parametern, Messwerten und Daten. Dieses System kann auch in ein übergeordnetes Leitrechnersystem verlagert werden. AVL vertritt hierbei die Philosophie, dass an allen am Entwicklungsprozess beteiligten Systemen eine Vernetzung und Kompatibilität nach ASAM besteht.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Mehr als 40 Jahre Erfahrung bei der Entwicklung und dem Bau von automatischen Motorprüfständen und Prüffeldern
- In AVL eigenen Motorentwicklungszentren weltweit täglich im Einsatz befindliche erprobte Systemfunktionalität
- Flexibilität durch modulare Bauweise
- Höchste Datenqualität durch exzellente Systemgenauigkeit
- Kontinuierliche Weiterentwicklung des Prüfstandes für aktuelle und zukünftige Ingenieursaufgaben



Prüfstandsordnung zur Verbrennungsentwicklung am Einzylinder-Prüfstand

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

> End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgassysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

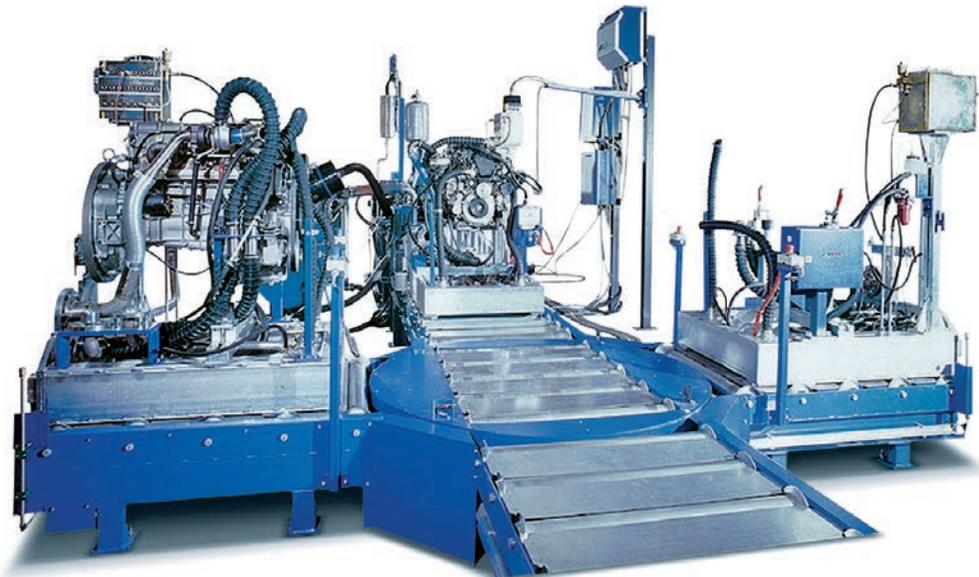
AVL End-of-Line-Testsysteme

End-of-Line-Prüfsysteme für Verbrennungskraftmotoren sind ein integraler und unverzichtbarer Bestandteil der Motorenfertigung. Mit End-of-Line-Testsystemen wird im Rahmen der Produktion die Qualität von Verbrennungsmotoren evaluiert, analysiert und optimiert. Die Mess-, Prüf- und Prozesssysteme werden den Kundenanforderungen entsprechend konzipiert und basieren auf dem erprobten AVL Hard- und Softwarestandard.

STEIGENDE SYSTEMKOMPLEXITÄT BEI MOTOREN

Durch die immer größer werdende Systemkomplexität und Variantenvielfalt bei Verbrennungskraftmotoren steigen auch die Herausforderungen beim End-of-Line-Test. Verantwortlich dafür sind sowohl die zunehmende Zahl der Sensoren und die Aktuatorik als auch zahlreiche neue mechatronische Systeme. Weiters werden immer mehr Motorkomponenten zugekauft, wodurch die Qualität nicht mehr voll dem Einfluss der OEMs unterliegt. Ein einfacher Heißtest ohne Last ist heute nicht mehr ausreichend, um die Funktionalität und Qualität eines modernen Motors sicherzustellen. Prüfmethode und Technologie müssen heute genau auf die zu untersuchenden Antriebe und einzusetzenden Produktionsprozesse abgestimmt werden. Die Lösungen von AVL zielen darauf ab, das Produktionsprüffeld ganzheitlich in den Produktionsablauf zu integrieren.

AVL End-of-Line-Testlösungen sind für die Bereiche Light-Duty-, Medium-Duty- und Heavy-Duty-Motoren verfügbar. Die Bandbreite der Lösungen beginnt bei der Verifikation der Funktionalität von Subsystemen in der Fertigungslinie, spannt sich über den Kalt- und Heißtest bis hin zum Qualitäts-Audit-Test.





AVL bietet Prüfsysteme für alle erforderlichen Testzwecke an

Umfassendes Verständnis des Prüfmechanismus und die führende Systemlösungskompetenz machen AVL zum idealen Partner für die Konzeption und Umsetzung modernster Produktions-Prüfstands-lösungen.

AVL LIEFERT KOMPLETTLÖSUNGEN

Die von AVL angebotenen Services für Turn-Key-Lösungen spannen sich von der Prozessanalyse über die Planung und Entwicklung bis hin zur Konstruktion eines gesamtheitlichen Prüfsystems, das in die Fertigung integriert wird. Nach der betriebsfertigen Übergabe der Anlagen erfolgt auch die Betreuung im operativen Betrieb durch AVL.

AVL End-of-Line-Prüfsysteme werden vorzugsweise als Containersysteme geliefert und lassen sich mittels definierter Schnittstellen rasch und unkompliziert in eine bestehende Fertigungsumgebung integrieren. Anforderungsbedingt werden dem Kunden manuelle bis vollautomatisierte Lösungen zur Verfügung gestellt.

PRÜFLÖSUNGEN FÜR ALLE MOTORSEGMENTE

Aufgrund der unterschiedlichsten Anforderungen werden die AVL Prüfstands-lösungen in folgende Anwendungssegmente unterteilt:

- Light-Duty-, Pkw-Motoren und Light-Duty-Nutzfahrzeuge
- Medium-Duty-Motoren
- Heavy-Duty-Motoren

AVL bietet Prüfsysteme für alle erforderlichen Testzwecke an: In-Process-Verification, Kalttest und Heißtest sowie COP/QA (Conformity of Production/Quality Assurance).

Abhängig von den Motortechnologien und den Produktionsrandbedingungen werden auch unterschiedliche Qualitätskonzepte gewählt und mit einer geeigneten Kombination von Prüfsystemen ausgestattet. Dabei ist eine Kombination von Kalt- und Heißtest sowie COP/QA sinnvoll und zweckmäßig.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Hohe technische Anlagenverfügbarkeit durch moderne, robuste und vielfach erprobte Technik
- Höchste Flexibilität für alle Kundenanforderungen, modulare Einzelsysteme funktional in einer Gesamtlösung
- Einfache Nachrüstmöglichkeit von Hard- und Software
- Schlüsselfertige Systeme für jede Applikation und Kundenanwendung (Containerlösungen)
- Große Erfahrung aufgrund zahlreicher Turn-Key-Projekte für Kunden weltweit
- Globaler Service & Support inkl. 24-Stunden-Service

TEST SYSTEM SOLUTIONS

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

➤ **Real-Life-Testsysteme**

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgassysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

TESTING EQUIPMENT

SIMULATION TOOLS

TESTING TOOLS

CUSTOMER SERVICES



TEST DRIVING STARTS NOW AVL InMotion 5™

Egal wie das Antriebskonzept der Zukunft aussieht, eines muss es können: sich im realen Leben bewähren. Kunden suchen sowohl den Fahrspaß und gleichzeitig geringen Verbrauch. Jedoch reguliert der Gesetzgeber den Emissionsausstoß im Realbetrieb, Journalisten/ Kritiker vergleichen Fahrzeuge mit der Konkurrenz und nicht zuletzt haben Fahrer unterschiedlichste Fahrweisen. Kann man antizipieren, ob ein Konzept im realen Leben funktioniert? Nein. Es muss getestet werden – und zwar möglichst vor der kostspieligen und zeitaufwändigen Herstellung von Fahrzeugprototypen. AVL InMotion 5™ erlaubt die Simulation realitätsnaher Fahrbedingungen für alle Prüfstandstypen und beschleunigt so den Prozess der Bewertung und Verbesserung der Antriebsstrangkomponenten auf Systemebene hinsichtlich Performance, Zuverlässigkeit und Sicherheit.

AVL InMotion 5™ – THE POWER TO EMPOWER

AVL InMotion 5™ ist eine industrialisierte, modulare und zugleich offene Testlösung, wodurch virtuelle Fahrversuche und virtuelle Fahrzeugintegration auf Leistungsprüfständen effektiv und zuverlässig ermöglicht werden. AVL InMotion 5™ integriert reale Komponenten in einen virtuellen Antriebsstrang bzw. ein virtuelles Gesamtfahrzeug und ermöglicht so ein manöver- und streckenbasiertes Testen. Basierend auf existierenden und etablierten Software-Werkzeugen für virtuelle Fahrumgebungen, wie z. B. IPGs cutting-edge Produkt CarMaker, bündelt AVL InMotion 5™ beliebige Antriebsstrangprüfstände zu einer umfassenden und integrierten Testlösung (z. B.: AVL InMotion 5™/CarMaker). So wird eine kundennahe Bewertung realer und/oder virtueller Fahrzeugkomponenten unter Berücksichtigung übergreifender Antriebs- bzw. Fahrzeugzusammenhänge agil, durchgängig und realitätsnah darstellbar. Der klassische Leistungsprüfstand (AVL oder Fremdsystem) wird so zu einer X-in-the-Loop-Testumgebung (engine-, powertrain- e-motor-,



battery-, Vehicle-in-the-Loop) mit Real-Life Testing Funktionalität. Simulationslösungen auf dem Prüfstand müssen entwickelt, umgesetzt und gesteuert werden. Sie brauchen Konzeption und Implementierung. Sie verändern Menschen und Märkte. Daher handelt es sich um einen nicht zu unterschätzenden Erfolgsfaktor, dass mit AVL InMotion 5™ die „3P's“ (Produkte – Prozesse – Personen) abgedeckt werden. In engem Schulterschluss mit den Kunden leistet AVL so einen Beitrag dazu, die Testprozesse in digitale, virtuelle Prozesse zu transformieren.

ANWENDUNGEN VON AVL InMotion 5™

Das Anwendungsfeld von AVL InMotion 5™ umfasst u. a. folgende Bereiche:

- Die Entwicklung und Erprobung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen sowie Komponentenoptimierung auf Systemebene



Test driving starts now

- Missbrauchstests (Handbremswende, Kupplungsschnalzen) sowie Vernetzungstests (Bremsen, Antriebsstrang, Assistenzsysteme)
- Real Driving Emissions (RDE): Emissionsbewertung im realen Fahrbetrieb
- Realitätsnahe Verbrauchsmessfahrten für Pkw und HD-Fahrzeuge (Presse- und Consumer-Report-Tests), bei denen Straße und Verkehr mittels Simulation nachgebildet werden
- Simulation verschiedener Fahrercharaktere – von defensiv bis aggressiv – zur Ermittlung eines realistischen Verbrauchs
- Bibliothek vieler verschiedener Fahrumgebungen (Testgelände, Pikes Peak, digitalisierte Teststrecken und viele mehr), die online für virtuelle Testfahrten visualisiert werden

Mittels skalierbarem System kann AVL InMotion 5™ genau an spezifische Kundenbedürfnisse angepasst werden.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- AVL InMotion 5™ ermöglicht die Nachbildung (Fahrer, Fahrzeug, Umgebung) des real-/virtuellen Fahrversuchs am Leistungsprüfstand
- Bündelung des etablierten Simulationstools CarMaker und jeder Art von Prüfstand zu einer integrierten Testlösung
- Zusammenarbeit von Fahrzeugsimulation und Testautomatisierung, um höchste Produktivität im gesamten Entwicklungsprozess zu gewährleisten

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

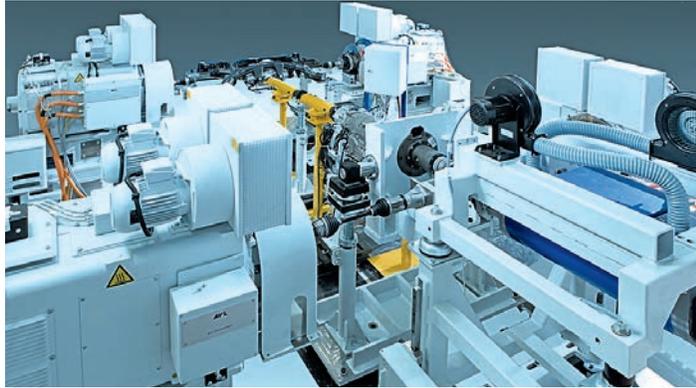
➤ **Antriebsstrang-
Testsysteme**

Fuel and Lube-Testsysteme

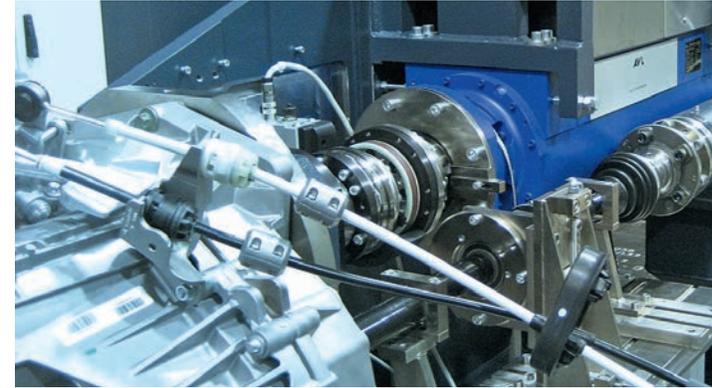
Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme



AVL Allradprüfstand mit PrimeMover
für Fahrzeuge mit längs eingebautem Motor



AVL Prüfstand mit PrimeMover als Verbrennungsmotorsatz für frontangetriebene Fahrzeuge mit quer eingebautem Motor

AVL Antriebsstrang-Testsysteme

Die zunehmende Komplexität im modernen Antriebsstrang stellt steigende Anforderungen an die Mess- und Prüfsysteme. Zum Prüfen des Antriebsstrangs in einer frühen Entwicklungsphase werden Prüfmethode benötigt, bei denen so viele Systemfunktionen wie möglich ohne den realen Fahrversuch abgeprüft werden können. Daher ist es zwingend erforderlich, die verfügbaren Komponenten frühzeitig im Hinblick auf Haltbarkeit, Funktionalität und Leistungsfähigkeit zu prüfen. Außerdem müssen der Fahrkomfort und die Fahrbarkeit, das NVH-Verhalten sowie die Verbrauchs- und Abgas-Kalibrierung frühzeitig betrachtet werden. Die große Herausforderung der Antriebsstrang-Entwicklung ist es, optimale Ergebnisse in kürzester Zeit bei teilweise widersprüchlichen Entwicklungszielen zu erreichen.

Parallele Entwicklungsaktivitäten der wichtigsten Antriebsstrang-Komponenten (Verbrennungsmotor, E-Motor, Hybrid-Motor, Getriebe etc.) erfordern Antriebsstrangtests im frühestmöglichen Stadium ohne den realen Verbrennungsmotor.

Die AVL Antriebsstrangprüfstände decken die Prüfanforderungen zur Validierung von Haltbarkeit und Leistungsfähigkeit des modernen Antriebsstrangs und Getriebes ab. Das flexible AVL Prüfsystem ermöglicht die Entwicklung der verschiedenen Getriebetypen in unterschiedlichen Antriebsstrangkonfigurationen.

BETRIEBSFESTIGKEITS- ERPROBUNG

Die Betriebsfestigkeitserprobung überprüft, ob Getriebe und Antriebsstrang die spezifizierte Lebensdauer ohne Schaden erfüllen. Diese Prüfaufgabe belegt einen großen Teil der Prüfstandszeit mit einer Belegung von 24/7. Zusätzlich werden Zeitraffer-Methoden eingesetzt (hohes Drehmoment und Leistung), die es erlauben, in kürzerer Prüfzeit ein identisches Schadensbild zu erreichen.



SYSTEMINTEGRATION

Systemintegration ist definiert als der Prozess, der Komponenten und Subsysteme zu einem System zusammenführt und sicherstellt, dass sich das Zusammenspiel aller Subsysteme als ein System darstellt. Der Frontloading-Ansatz ermöglicht die Systemintegration ohne den Fahrversuch. Hierbei werden Werkzeuge und Methoden eingesetzt, welche die Verlagerung des realen Fahrversuchs in die virtuelle Welt gestatten. Systemintegration in der virtuellen Umgebung berücksichtigt die typischen funktionalen Aspekte des Fahrversuchs auf der Straße, z. B. die Interaktion zwischen Fahrer und Fahrzeug (Antriebsstrang) oder wie das Fahrzeug auf Änderungen der Umweltbedingungen reagiert. Diese Interaktionen werden mittels Fahrmanöver im virtuellen Fahrversuch abgeprüft.

Ein hochdynamischer Powertrain-in-the-Loop-Prüfstand (PiL) mit einem System zur Simulation von Fahrzeug, Fahrer, Straße,

Infrastruktur, Verkehr und Umwelt generiert die Belastung des Antriebsstranges, die diesem durch entsprechende Belastungsmaschinen aufgebracht werden. Die Trägheit der Belastungsmaschinen ist der Schlüssel, um zum realen Fahrversuch vergleichbare Belastungen zu erzielen.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Unbemannter Betrieb, 24/7
- Abprüfen der spezifizierten Belastungsgrenzen von Getriebegehäuse, Verzahnungen, Lager und Kupplungen
- Bewertung und Optimierung der Komponentenauslegung
- Manöverbasiertes Testen, virtueller Fahrversuch
- Automatisierte Kalibrierung des Getriebes in einer frühen Entwicklungsphase
- Fahrbarkeitsbewertung ohne realen Fahrversuch
- Emissionskalibrierung ohne Fahrzeug-Prototyp

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

> **Fuel and Lube-Testsysteme**

Abgassensysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

AVL Fuel- and Lube-Testsysteme

Ziel der Prüfungen im Rahmen des Fuel and Lube Oil Testing ist es, die Auswirkungen unterschiedlicher Kraft- und Schmierstoffe auf den Motorbetrieb sicht- und messbar zu machen. Dafür müssen sämtliche Vorschriften für den Motoraufbau sowie die Prüfsequenzen genauestens eingehalten werden.

Für diese Prüfprojekte liefert AVL die Hard- und Software sowie Dienstleistungen. Darüber hinaus kann AVL – wenn gewünscht – auch den Versuchsmotor zur Verfügung stellen. Mit diesen Komplettsystemen können alle erforderlichen Fuel and Lube Oil Testings durchgeführt werden.

LÖSUNGEN VON AVL

Für CEC-Untersuchungsmethoden liefert AVL komplette Prüfaufbauten. Der Motor wird gemäß der Untersuchungsmethode gemeinsam mit allen erforderlichen Messgeräten auf speziellen Paletten montiert. Durch den einfach und rasch durchführbaren Palettenwechsel kann ein Prüfsystem für verschiedene CEC-Untersuchungsmethoden eingesetzt werden (je nach Methode wird eine Palette vorbereitet).

Für ASTM-Prüfabfolgen ist in der Regel eine fest zugeordnete Prüfstelle erforderlich. Auch dafür kann AVL – gemäß den Prüfdefinitionen – auf Paletten vorbereitete Motoren mit allen erforderlichen Messgeräten liefern. Überdies sind Anlagen in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach JASCO lieferbar.



Dynamische Ölverbrauchsmessung

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Expertenwissen über Kraftstoff- und Schmierstoffuntersuchungen
- Komplettlösungen entsprechend CEC, ASTM und JASCO
- Unterstützung und Fachauskunft von Experten im Prüfbetrieb
- Umfassende Komplettsysteme, auf Wunsch auch mit Versuchsmotor lieferbar



SYSTEMUMFANG

- Prüfaufbau (für die Untersuchung vorbereiteter Motor auf einer Palette montiert; sofern erforderlich, mit Motorkonditionieranlagen und Motormesstechnik, den jeweiligen Vorschriften entsprechend)
- Belastungsmaschine mit hochgenauer Drehmomentmessung
- Prüfstandsmechanik (Palette, Palettenaufnahme, Fundamentplatte, Unterrahmen)
- Automatisierungssystem
- Datennachbearbeitungssoftware
- Messgeräte: Blow-by- und Rauchgasmessgerät, Feuchtigkeitsmessung (oder wie durch die Untersuchungsmethode vorgeschrieben)
- Kraftstoffverbrauchsmessung und Konditionierung
- Druckumformer
- Motorsteuerungskasten
- Drosselklappenaktuator
- Verbrennungsluftversorgung
- Motorabgasgegendruckregelung
- Facility Services für den Prüfstand: Be-/Entlüftung, Spülluft, Anlagenkühlung, Kaltwasser, Brandmelde- und -bekämpfungsanlage, Kraftstofflagerung und -verteilung, Elektroanlagen, akustische Dämpfung
- AVL Leistungen: Planung, Projektleitung, Montage, Inbetriebnahme
- Schulungen für das Prüfsystem und die Untersuchungsmethode
- Verbrauchsmaterial einschließlich Motoren und Motorteile (abhängig von der Prüfung)
- Unterstützung auch im Prüfbetrieb

Die Bereitstellung der Fuel and Lube Oil Test Systems einschließlich des Prüfaufbaus gemäß Industriestandard hängt von der aktuellen Verfügbarkeit der Versuchsmotoren und der vorgeschriebenen Hardware ab. Überdies können auch der Erwerb von Unterlagen sowie die Teilnahme/Anmeldung an Arbeitsgruppen der Industrie erforderlich sein.

AVL bietet Kunden Fachauskünfte und Unterstützung bereits vor Beginn eines Projektes an. Dabei werden gemeinsam mit dem Kunden Umfang und Zielsetzung des Projektes definiert, um diesen bestmöglich zu beraten und während des Projektes zu unterstützen.



Kontinuierliche Kraftstoffverbrauchsmessung

SIMULATION SOLUTIONS

TEST SYSTEM SOLUTIONS

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

➤ **Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände**

Fahrzeug-Testsysteme

Racing-Testsysteme

TESTING EQUIPMENT

SIMULATION TOOLS

TESTING TOOLS

CUSTOMER SERVICES



AVL Abgasmesssysteme für Motor- und Fahrzeugrollenprüfstände

AVL Abgasmesssysteme dienen zur Entwicklung und Zertifizierung von Motoren für Pkw, leichte Nutzfahrzeuge sowie schwere Nutzfahrzeuge (On- und Offroad) am Motor- und Rollenprüfstand. Bestmöglich integrierte Lösungen bestehend aus Geräten und Anlagen, durchgängige Automatisierung und Datenauswertung stellen die ideale Basis für höchstmögliche Produktivität dar.

AVL bietet modernste Messgeräte für gasförmige Standardemissionen (CO, HC, NO_x, CO₂) und zur Partikelmessung. Die Partikelmesstechnik umfasst sowohl Geräte für die gravimetrische Messung (Wiegeprinzip) als auch zur Partikelzählung. Überdies beinhaltet das AVL Produktportfolio Sondermesstechnik, mit der beispielsweise die Ammoniakemission bei SCR-Abgasnachbehandlungssystemen gemessen werden kann, Messsysteme für Verdunstungsemissionen, Emissionen von Small-Offroad-Engines (SORE) sowie portable Messtechnik für Fahrversuche und In-Use-Tests.

Sämtliche AVL Abgasmesssysteme erfüllen trotz steigender Anzahl der Messparameter und der damit einzubringenden Geräte und Subsysteme die Forderung nach hoher Effizienz und Produktivität. Einen wesentlichen Beitrag leistet hierzu die Automatisierung der Systeme und Anlagen.

ANWENDUNGEN

Der Einsatz der AVL Abgasmesssysteme erfolgt im Wesentlichen in zwei Bereichen – am Motoren- oder am Rollenprüfstand. Schwere Nutzfahrzeuge für Onroad- und Offroad-Anwendungen werden vorwiegend am Motorprüfstand getestet und zertifiziert. Bei leichten Nutzfahrzeugen und Pkw findet die Entwicklung am Motorprüfstand, die Zertifizierung jedoch ausschließlich am Rollenprüfstand und auf der Straße statt.

PARTIKELZÄHLUNG

Aufgrund neuer gesetzlicher Vorschriften gewinnt im Pkw-Bereich die Messung der Partikelanzahl zunehmend an Bedeutung.

Der hochempfindliche AVL Particle Counter ist dazu in der Lage, die Anzahlkonzentration aller nicht flüchtiger Partikel im Abgas zu messen und ermöglicht die Probenahme von einem CVS-System (Constant Volume Sampler), einem Teilstromverdünnungstunnel oder direkt aus dem Rohabgas. Das AVL System zeichnet sich durch sehr hohe Verdünnungsraten, hohe Genauigkeit und einen geringen Wartungsaufwand aus.



AVL Abgasmesstechnik integriert sich perfekt in die Prüfstandsumgebung



AVL M.O.V.E GAS PEMS – portables Messgerät für Emissionsmessungen

EMISSIONSMESSUNG AUF DER STRASSE

Neben der bewährten Trübungsmessung im Fahrzeug bietet AVL mit der M.O.V.E PEMS-Serie (Portable Emission Measurement System) hochmoderne portable Systeme zur Messung von gasförmigen

Emissionen und zur Messung der Partikelmasse. Die AVL PEMS-Geräte zeichnen sich durch sehr genaue Messergebnisse aus und sind durch Dämpfungmaßnahmen vor Stößen und Vibrationen geschützt.

Neben der Verwendung in der Entwicklung gewinnen PEMS-Systeme vor allem durch die neue europäische Abgasgesetzgebung für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge immer mehr an Bedeutung. Mit dieser 2017 in Kraft tretenden Abgasgesetzgebung müssen Fahrzeughersteller im Rahmen der Zertifizierung Straßentests durchführen.



VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Durchdachte und funktional abgestimmte Gesamtlösungen aus dem großen AVL Produktportfolio, die perfekt an die Anforderungen des Kunden angepasst werden können
- AVL deckt die gesamte Bandbreite der Emissionsmesstechnik ab, von der Entwicklung über die Zertifizierung bis hin zur Sondermesstechnik
- Hohe Qualität durch langjährige Erfahrung und eine große Anzahl installierter Systeme weltweit
- Globaler Service und Support

AVL SESAM i60 FT SII für die intelligente Mehrkomponenten-Abgasmessung

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
Prüfstand

Prüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

> **Fahrzeug-Testsysteme**

Racing-Testsysteme

AVL Fahrzeug-Testsysteme

Moderne, Frontloadingorientierte Entwicklungsprozesse sowie diverse integrierte, durchgängig applizierbare Simulationswerkzeuge erweitern das Anwendungsspektrum von Fahrzeugprüfständen signifikant. Benchmarking-, Entwicklungs- und Validierungsaufgaben, die zuvor der Straßenerprobung vorbehalten waren, werden immer mehr auf Fahrzeugprüfstände verlagert. Ein großer Vorteil des Fahrzeugprüfstandes ist hier die Objektivierung – reproduzierbare, jederzeit abrufbare Versuchsbedingungen gewährleisten effizientes Testen und Messen. Durch ihre hochgenaue und intuitiv zu bedienende Mess-, Regelungs- und Automatisierungstechnik (AVL PUMA Open Fahrzeugtest) zusammen mit den Werkzeugen AVL InMotion™ powered by CarMaker und AVL CAMEO™ mit der Werkzeugkette ACD (Automated Calibration for Driveability) und in Verbindung mit dem Messsystem AVL M.O.V.E. erfüllen AVL Fahrzeugprüfstände die aktuellsten Anforderungen an moderne und zukunftsorientierte F&E-Aufgaben sowie auch an einen rationellen Entwicklungsprozess. Für alle neueren Entwicklungen im Hybrid- und Elektrofahrzeugtest und für alle Anforderungen im Bereich Frontloading ermöglichen diese Werkzeuge und Features einen nahtlosen Übergang von der Straße zum Prüfstand, wo eine realitätsnahe Simulation ermöglicht wird.

CHARAKTERISTIK

Der Fahrzeugprüfstand bietet ein realistisches Abbild der Straße unter reproduzierbaren Umweltbedingungen. Es können Fahrzeuge mit allen Antriebssystemen getestet werden. Bei fortschreitender Diversifikation dieser Systeme erweitern sich die Anwendungsgebiete am Fahrzeugprüfstand und ein zentrales Entwicklungswerkzeug wird benötigt, das alle Fahrzeugkomponenten gleichermaßen integriert. Indem die Fahrzeugprüfstände näher an die Motoren- und Antriebsstrangprüfstände anschließen, sind signifikante Einsparungen durch die Wiederverwendung der Prüfspezifikation, die Korrelation von Testergebnissen sowie eine Standardisierung der Prüfwerkzeuge



Abgasmessungen
und -optimierung
auf einem
Fahrzeugprüfstand

und -methoden möglich. Außerdem wird der Einsatz- und Applikationsbereich von Fahrzeugprüfständen z. B. durch Schaltqualitäts- und Fahrbarkeitsbewertungen, manöverbasiertes Testen oder die Optimierung der Antriebsstrangkalibrierung erfolgreich erweitert, wie z. B. durch Schaltqualitäts- und Fahrbarkeitsbewertungen, manöverbasiertes Testen oder Optimierung der Antriebsstrangkalibrierung. Durch die Kombination aus Straße, Labor und Büro zusammen mit AVL InMotion™ powered by CarMaker und der daraus resultierenden sehr realitätsnahen Umweltsimulation wird ein rationeller Entwicklungsprozess gewährleistet.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Bewährte Fahrzeugtestsysteme für die Entwicklung und Zertifizierung aller Fahrzeugtypen (insgesamt mehr als 800 Fahrzeugprüfstände in Betrieb)
- Verkürzung von Entwicklungszeiten durch hohe Reproduzierbarkeit und Abbildung realer Fahrsituationen
- Ein einheitliches Bedienkonzept, verbunden mit einem ausgeprägten Datenmanagement, bildet die Basis für reibungsloses und effizientes Testen
- Die rationelle Fahrzeugentwicklung und -validierung am Fahrzeugprüfstand wird gewährleistet durch die effiziente und durchgängige Integration der Applikationswerkzeuge (z. B. AVL InMotion™ powered by CarMaker und AVL CAMEO™ mit der Werkzeugkette ACD)

ANWENDUNGEN

Abgas-, Dauerlauf- und F&E-Untersuchungen:

Hervorragende technische Qualitätsmerkmale und das Angebot erprobter Komplettlösungen sind wichtige Entscheidungskriterien für AVL Prüfstandssysteme. Die zunehmende Komplexität der Antriebsstrang-Managementsysteme und die enge Wechselwirkung von Motor- und Getriebesteuereinheit in Kombination mit Emissionsversuchen machen häufig einen gemeinsamen F&E-Test erforderlich. AVL Fahrzeugprüfstände werden beispielsweise in Höhenkammern und Running-Loss-SHEDs zur Untersuchung von Kraftstoffausdünstungen eingesetzt. Darüber hinaus werden sie in Klimakammern und Klimawindkanälen integriert, um so auch Komponententests unter extremen Bedingungen durchzuführen. Die AVL Tools werden verstärkt im F&E-Bereich zur Fahrbarkeitsoptimierung verwendet.

Geräusch- und Vibrationsuntersuchungen (NVH):

Über 70 weltweit installierte Anlagen beweisen die hohe Qualität und Flexibilität von AVL bei der Projektierung von Prüfstandslösungen. Hierbei zeichnet sich AVL durch eine besonders gute Phasenregelung sowie verschiedene wechselbare Laufrollenoberflächen aus.

Elektromagnetische Verträglichkeitsuntersuchungen (EMV):

AVL zeichnet sich durch über 25 Jahre Erfahrung und zahlreiche Referenzinstallationen im Bereich elektromagnetischer Verträglichkeitsuntersuchungen (EMV) aus. Neben dem robusten Design und der exakten Straßenlastsimulation überzeugen technische Fakten wie geringste elektromagnetische Abstrahlungen und hohe Störfestigkeit über ein großes Frequenzspektrum bis in den Gigahertzbereich.

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Zukunftssichere Entwicklungsplattform für intelligente Antriebskonzepte, wie zum Beispiel Hybrid- oder Elektroantriebe sowie komplexe Antriebsstrangfunktionen (z. B. Torque-Vectoring)
- Kürzere Entwicklungszeiten aufgrund der Reproduzierbarkeit von Fahrzeugtests und optimal in die Prüfzelle integrierter Geräte durch die AVL Regelungs- und Automatisierungstechnik
- Verlässliche Resultate durch geprüfte Bedienbarkeit und Workflow-Design am AVL Fahrzeugprüfstand
- Professionelles Projektmanagement vor Ort durch einen lokalen Ansprechpartner



Klimauntersuchungen von verschiedenen Fahrzeugen im Klimawindkanal (hier Pkw)



AVL ROADSIM NVH 4x4 LIGHT TRUCK Fahrzeugprüfstand für Geräusch- und Vibrationsuntersuchungen



AVL ROADSIM EMC 4x4 CAR Fahrzeugprüfstand für elektromagnetische Verträglichkeitsuntersuchungen

Elektrifizierung
des Antriebsstrangs

Batterie-Testsysteme

E-Motor-Testsysteme

Inverter-Testsysteme

E-Integrations-Testsysteme

E-Power Analysesystem

Strömungsprüfstände

Thermal Prüfstände

MBD am virtuellen
PrüfstandPrüfsysteme für den
Verbrennungsmotor

End-of-Line-Testsysteme

Real-Life-Testsysteme

Antriebsstrang-
Testsysteme

Fuel and Lube-Testsysteme

Abgasmesssysteme
für Motor- und Fahr-
zeugrollenprüfstände

Fahrzeug-Testsysteme

> **Racing-Testsysteme**

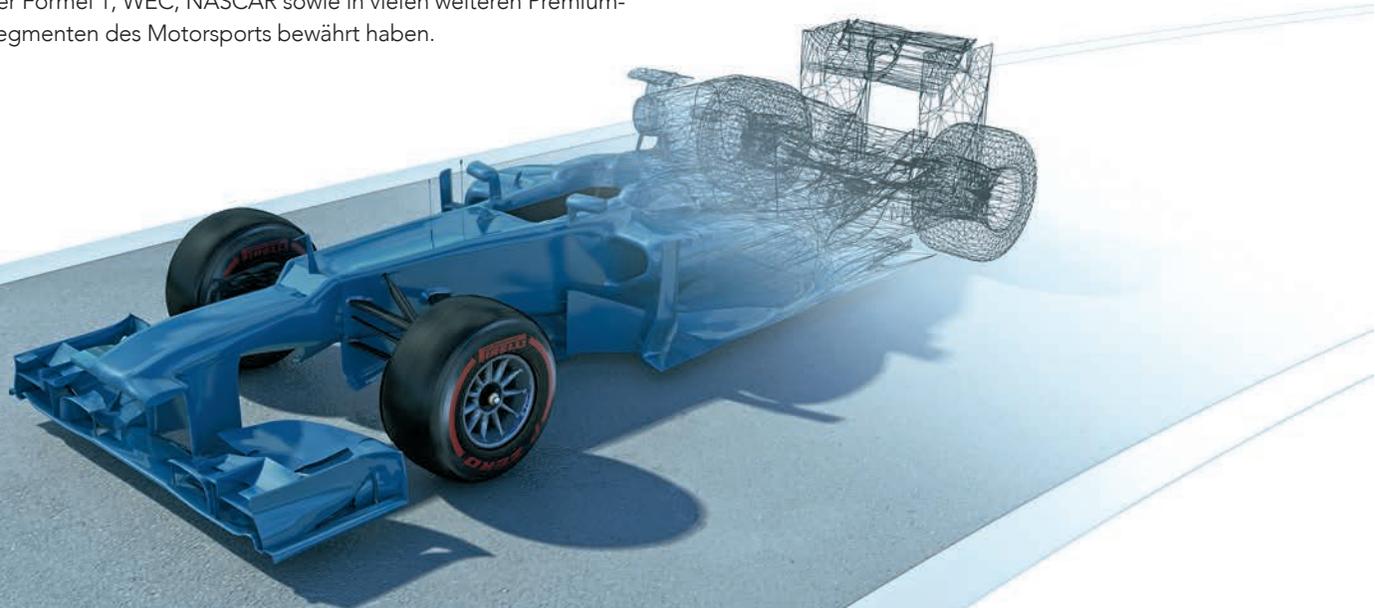
AVL Racing-Testsysteme

Die Motorsportgruppe von AVL kann rasch und kompetent auf sämtliche Bedürfnisse von Motorsportkunden eingehen. AVL Racing stellt eine ideale Schnittstelle zwischen den speziellen Anforderungen eines Rennteams und dem breiten Expertenwissen von AVL dar: Ein Ansprechpartner bei AVL Racing betreut das gesamte Projekt des Kunden und leitet es an den jeweiligen AVL Spezialisten weiter.

Damit steht Rennteams weltweit das gesamte Mess- und Prüftechnikwissen von AVL rasch und unkompliziert zur Verfügung. Von der Simulation von Komponenten über die Sensorentwicklung bis hin zu gesamten Prüfstandssystemen bietet AVL hochqualitative Lösungen für die Entwicklung und den Test von Rennfahrzeugen an, die sich in der Formel 1, WEC, NASCAR sowie in vielen weiteren Premium-Segmenten des Motorsports bewährt haben.

RACING MOTOR-, ANTRIEBSSTRANG- UND KOMPONENTEN-TESTSYSTEME

Die Motor-, Antriebsstrang- und Komponenten-Testsysteme von AVL Racing zeichnen sich durch hohe Präzision und Verlässlichkeit aus – sowohl bei Hardware als auch Software. Wo es technisch möglich ist, kommen bei der Prüfstands-Hardware bewährte Lösungen von AVL zum Einsatz, die an die speziellen Anforderungen angepasst wurden, wodurch der Anteil an Gleichteilen erhöht werden kann. Dies bietet dem Kunden Vorteile bei der Wartung und Ersatzteilversorgung. Auch bei der Software kommt der AVL Motorsportgruppe die Expertise von AVL auf diesem Gebiet zugute: Spezielle Racing-Applikationen werden auf die horizontal durchgängige AVL Suite aufgesetzt,



welche die Durchführung sämtlicher Entwicklungsschritte auf einer Software-Ebene erlaubt.

ENGE ZUSAMMENARBEIT UND SYNERGIEN

Durch die enge Zusammenarbeit von AVL Racing mit den Experten in der Serienentwicklung kann deren große Erfahrung auf Gebieten wie beispielsweise Hybridisierung/Elektrifizierung inkl. Batterietechnik, Downsizing oder Abgasurboaufladung optimal genutzt werden. Aufgrund von Reglementänderungen – besonders im Hinblick auf limitierten Treibstoffverbrauch – gewinnt die Effizienz im Rennmotorenbau in vielen Rennserien stetig an Bedeutung. Somit profitiert der Rennsportkunde unmittelbar von der großen Erfahrung von AVL bei der Entwicklung von effizienten Lösungen für die Serienfertigung, welche durch die wachsende Forderung nach Effizienz zunehmend auch im Rennsport an Bedeutung gewinnen.

RACING-GESAMTLÖSUNGEN

AVL ist auch im Rennsportbereich ein Anbieter von Gesamtlösungen – sowohl bei den Mess- und Testsystemen als auch bei sämtlichen damit verbundenen Services. Von der Schulung der Mitarbeiter des Kunden über die Wartung bis hin zur Ersatzteilversorgung mittels AVL eSpares bietet AVL Racing komplette Lösungen, damit sich der Kunde voll auf sein Racing-Engagement konzentrieren kann.

AVL RACING TESTSYSTEME FÜR GESAMTFAHRZEUG/KOMPONENTEN

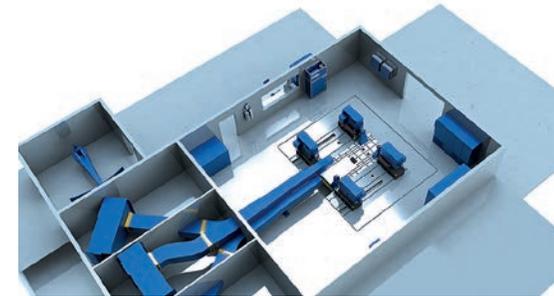
Das AVL Portfolio bietet auch Systeme für das Gesamtfahrzeug sowie Fahrzeugkomponenten. Damit können die komplexen Aufgaben der Gesamtintegration des hybriden Antriebsstrangs von der Strecke auf den Prüfstand verlagert werden.

SERVICE UND SUPPORT

Auf Wunsch sind sowohl ein „On-site-Support“ als auch ein „Resident Service“ (ein AVL Techniker ist ständig vor Ort) von AVL Racing verfügbar, um die permanente Verfügbarkeit des Testsystems zu gewährleisten. Laufende Updates von AVL ermöglichen die Anpassung des Systems aufgrund von Reglementänderungen sowie die Integration von neuen Funktionalitäten.



AVL Bremsenprüfstand



AVL Gesamtfahrzeug-Prüfstände kombinieren Allradprüfstand mit thermischer Simulation und Fahrersimulator zu maximalen Grad an Realität

VORTEILE AUF EINEN BLICK

- Zugriff auf das breite AVL Expertenwissen
- Bewährte Hardware mit vielen Gleichteilen
- Horizontal durchgängige Software (AVL Suite)
- Updates zur Anpassung an Reglementänderungen und zur Erweiterung um neue Funktionalitäten
- Umfassendes Schulungs- und Trainingsprogramm
- Maintenance-Programme und 24-Stunden-Ersatzteilservice