

AKUSTIK-ALLRADROLLENPRÜFSTAND FÜR MOBILE MASCHINEN

Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wurde ein neuer Akustik-Allradrollenprüfstand installiert, der das Fahrzeugspektrum vom Pkw bis hin zur großen mobilen Arbeitsmaschine abdecken kann. Neben Leistungs- und Funktionsmessungen können dynamische Untersuchungen von Fahrerassistenzsystemen durchgeführt werden. Die Gestaltung von Prüfstand und Gebäude sowie die vorgesehene akustische Auskleidung ermöglichen zudem akustische Untersuchungen am Gesamtfahrzeug.





AUTOREN



DIPL.-ING. THORSTEN DREHER
ist akademischer Mitarbeiter und Projektleiter bei der Einrichtung des Akustik-Allradrollenprüfstands am Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST), Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).



DR.-ING. MICHAEL FREY
ist Koordinator für Forschungsprojekte und Infrastruktur am Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST), Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).



PROF. DR. RER. NAT. FRANK GAUTERIN
ist Institutsleiter des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik (FAST), Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).



PROF. DR.-ING. MARCUS GEIMER
ist Institutsleiter des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik (FAST), Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

MOTIVATION

Im Zuge des Ausbaus des Zentrums Mobilitätssysteme am KIT entstehen am Campus Ost neue Forschungseinrichtungen, wobei insbesondere der am Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST) aufgebaute Akustik-Allradrollenprüfstand wesentlich zur Erweiterung der Forschungsmöglichkeiten beiträgt. Im Mittelpunkt der Forschung der vier Lehrstühle am FAST für Fahrzeugkonzepte der Zukunft stehen Pkws, Nutzfahrzeuge, mobile Arbeitsmaschinen und Schienenfahrzeuge. Diese werden auf den Feldern Sicherheit, Energieeffizienz, Benutzerfreundlichkeit und Kosteneinsparung untersucht.

Ganzheitliche Betrachtungen dieser Fahrzeuge unter präzise definierten und reproduzierbaren Bedingungen erfordern die Durchführung von Untersuchungen auf einem Gesamtfahrzeugprüfstand. Der Einsatz eines Rollenprüfstands zur Untersuchung von Gesamtfahrzeugen ist somit die konsequente Ergänzung zu Versuchsfahrten, zum Beispiel eines Lkws im Straßenverkehr oder eines Radladers im Steinbrucheinsatz. Indem die Straße ins Labor verlagert wird, können zufällige Umgebungseinflüsse ausgeschlossen und neuartige Prototypen in einer abgeschirmten und abgesicherten Umgebung ausgiebig getestet werden. Zudem kann eine schnelle Variantenprüfung stattfinden, da entsprechende Parametrierungen oder Umbauarbeiten zwischen den Versuchsfahrten direkt vor Ort auf dem Prüfstand oder den zugehörigen Werkstattbereichen möglich sind. In enger Kooperation mit den Industriepartnern des FAST wurde das Konzept eines flexiblen und leistungsfähigen Prüfstands entwickelt, der den vielfältigen Anforderungen eines breiten Fahrzeug- und Versuchsspektrums einer universitären Forschungseinrichtung gerecht wird.

SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN

Die verschiedenen Abmessungen, Anzahl der Achsen, Radlasten und Motorisierungen der zu berücksichtigenden Prüflinge erfordern eine universelle Prüfstandslösung. Neben den heutzutage verbreiteten mechanischen beziehungsweise hydraulischen Antriebssträngen mit Verbrennungsmotoren sollen zukunftsweisende Antriebsarten und Antriebsstrangkonzeppte zur Prüfung kommen. Für die Prüfung

ACOUSTIC FOUR-ROLLER CHASSIS DYNAMOMETER FOR MOBILE MACHINES

A new acoustic four-roller chassis dynamometer for testing the entire vehicle spectrum from private cars to large mobile work machines was installed at Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Apart from performance and function measurements, dynamic studies of driver assistance systems can be carried out. The setup of the test rig and surrounding building as well as the sound absorbing lining also allow for acoustic studies of complete vehicles.

MOTIVATION

While extending the Mobility Systems Centre of KIT, new research facilities are being established on Campus East. The scope of research options is expanded in particular by the acoustic four-roller chassis dynamometer installed at the Institute of Vehicle System Technology (FAST). Research into future vehicle concepts as conducted by the four chairs of FAST focuses on passenger cars, commercial motor vehicles, mobile work machines and railway vehicles. They are studied with regard to safety, energy efficiency, user friendliness and cost reduction potential.

Comprehensive studies of these vehicles under precisely defined, reproducible conditions require testing of complete vehicles on a test rig. Roller dynamometer tests complement test drives, such as of a truck in road traffic or of a wheel loader in a quarry. By moving the road into the lab, random environmental impacts can be excluded and novel prototypes can be tested thoroughly in a shielded and secured environment. Rapid tests of different models are possible, as the parameterizations or reconstruction work needed can be performed directly in the test rig or in the adjacent workshop areas. In close cooperation with the industry partners of FAST, the concept of a flexible, high-performance test rig was developed to meet the manifold requirements associated with the wide spectrum of vehicles covered and experiments conducted by our university research institution.

SPECIFIC REQUIREMENTS

Varying dimensions, numbers of axles, wheel loads and types of engines of the test vehicles require a universal test rig solution. Apart from today's mechanical

and hydraulic power trains with combustion engines, pioneer drives and highly promising power train concepts are planned to be tested. Testing of vehicles with four-wheel drives requires four mechanically independent roller units that can be controlled separately. Dynamic tests with changes of load and driving direction need a torsion-proof setup of the motor-roller unit. This is ensured by the use of direct drives without interconnected gears. As reduction of noise emission and increase in driving comfort of commercial vehicles and mobile work machines are of growing relevance, the test hall is provided with an acoustic lining. Based on the specification made by engineers of the Institute of Vehicle System Technology with the support of Lauster engineering office, ❶, the test rig manufacturer Maha-Aip has offered and implemented a convincing acoustic four-roller chassis dynamometer concept.

TEST BENCH BUILDING

The acoustic four-roller chassis dynamometer is accommodated in a free-standing building that is tailored to the requirements of the test rig. As obvious from ❷, four motor-roller units are arranged on a reinforced concrete foundation of 240 t in weight in the basement. This foundation is separated from the base plate by an elastomer insulation layer for vibration decoupling. The power electronics, dynamometer control systems and the supply units are accommodated in a separate sound-proof room near the roller basement. The acoustic test hall and the control room for the test rig are located on the ground floor. Even largest vehicles can drive in through the double-winged gate. The control room accommodates three workplaces for the operation staff. To monitor the test vehicle,

test hall and basement a camera system with partly remotely controlled cameras is installed. The upper floor is used completely for the ventilation system, the exhaust gas removal system and the corresponding control technology.

To prepare the test vehicles, rigging workplaces are located in the opposite building in direct vicinity. Apart from a mechanical workshop and a measurement technology laboratory, this neighbouring building is equipped with a hoist system for commercial vehicles and mobile work machines of up to 2×16 t axle load, an assembly pit and car hoists.

AUTHORS

DIPL.-ING. THORSTEN DREHER

is Research Assistant and Project Leader at the installation of the acoustic four-roller chassis dynamometer at the Institute for Vehicle System Technology, Chair of Mobile Machines of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) (Germany).

DR.-ING. MICHAEL FREY

is Coordinator for research project and infrastructure at the Institute for Vehicle System Technology, Chair of Vehicle Science of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) (Germany).

PROF. DR. RER. NAT.

FRANK GAUTERIN

is Director of the Institute for Vehicle System Technology, Chair of Vehicle Science of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) (Germany).

PROF. DR.-ING. MARCUS GEIMER

is Director of the Institute for Vehicle System Technology, Chair of Mobile Machines of the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) (Germany).

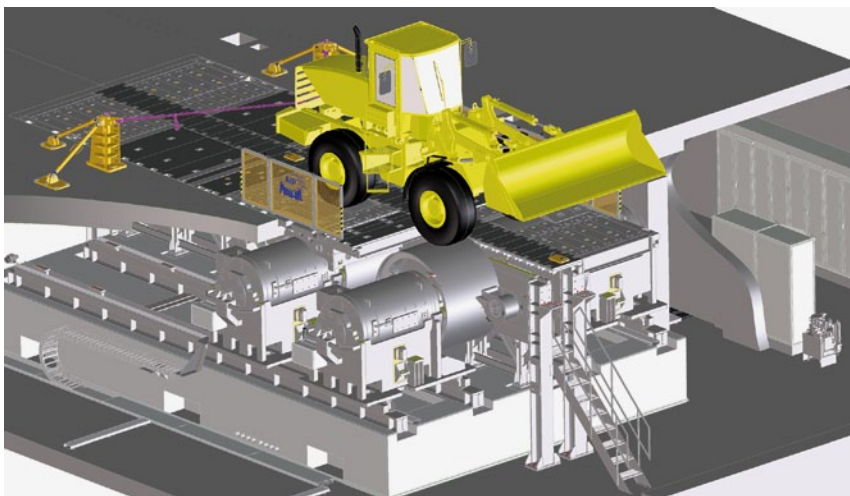


Requirements of the test vehicles

- : Driving axles: 1..4
- : Vehicle wheel base: 1.20..8.00 m
- : Vehicle width: 1.00..4.00 m
- : Vehicle length: 2.00..18.00 m
- : Vehicle height: 4.50 m
- : Charge weight: > 60 t
- : Traction force: > 100 kN/wheel
- : Combustion engines and electric motors > 700 kW
- : Mechanical, electrical and hydrostatic drive trains



1 Anforderungen der Prüflinge (Quelle: Dreher)
Requirements of the test vehicles (Source: Dreher)



2 3D-Schnitt durch den Akustik-Allradrollenprüfstand (Quelle: Maha-Aip)
3D view of the acoustic four-roller chassis dynamometer (Source: Maha-Aip)

von allradgetriebenen Fahrzeugen sind vier mechanisch und regelungstechnisch unabhängige Rolleneinheiten unabdingbar. Die Durchführung von dynamischen Versuchen mit Last- und Fahrrichtungswechsel setzt einen drehsteifen Aufbau der Motor-Laufrollen-Einheit voraus. Diese Anforderung wird durch den Einsatz von Direktantrieben ohne zwischengeschaltete Getriebestufe erreicht. Da auch im Bereich der Nutzfahrzeuge und bei den mobilen Arbeitsmaschinen die Reduzierung von Schallemissionen sowie die Steigerung des Fahrkomforts von stark wachsender Bedeutung sind, stellt eine

akustische Auskleidung der Prüfhalle eine konsequente Erweiterung dar. Auf Basis der von den Ingenieuren am Institut für Fahrzeugsystemtechnik mit Unterstützung des Ingenieurbüros Lauster erstellten Spezifikation, 1, konnte der Prüfstandshersteller Maha-Aip ein Gesamtkonzept eines Akustik-Allradrollenprüfstands anbieten und umsetzen.

PRÜFSTANDSGEBÄUDE

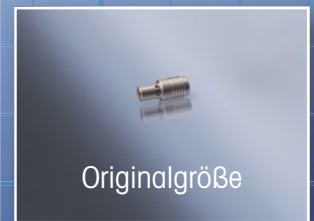
Der Akustik-Allradrollenprüfstand ist in einem freistehenden Gebäude untergebracht welches auf die Anforderungen des Prüf-

NEU ~~Ø~~ 3 mm

Lee Mini Rückschlag- ventile



die
neuen 3 mm
Rückschlagventile
CCFM



Originalgröße



Innovation in Miniatur

LEE Hydraulische
Miniaturkomponenten GmbH

Am Limespark 2 · 65843 Sulzbach
Postfach 1180 · 65796 Bad Soden

Telefon 06196/77369-0

E-Mail info@lee.de · www.lee.de

ROLLER DYNAMOMETER TECHNOLOGY

The acoustic four-roller chassis dynamometer, whose technical data are listed in ③, is designed as an apex roller test rig with a roller diameter of 2000 mm and a roller width of 1350 mm. The rollers are driven by four identical water-cooled synchronous motors of 300 kW nominal power each, ④. The drives are designed for motor and generator operation in both rotation directions and for a high overload capacity. During permanent operation, driving and braking forces of 70 kN per wheel can be reached. In interval operation, forces of 110 kN per wheel are possible, ⑤. The rollers are fixed to the rotor shafts in a cantilevered manner. This provides the necessary free space for an accessible assembly pit. The motors are suspended floatingly in the steel frame. The traction force is measured by load cells in a pendulum bearing. The rollers are equipped with disk brakes that are activated when the vehicle drives onto the roller sets or for standstill braking in case of an emergency stop. Two motor-roller units form the stationary front axle. The two rear motor-roller units can be moved continuously by a rack drive to adjust the wheel base (2.05 to 8.00 m).

The cover of the test rig consists of four roller frames and several inserts of variable length. Driving on this cover is possible with wheel loads of up to 10 t. The inserts consist of a steel construction with cast asphalt and consequently have a hard-walled surface. To introduce traction forces of up to 440 kN, a bonding system is available for large and high-performance test vehicles. Via heavy-load chains with an integrated clamping unit and massive bonding towers, the forces are transferred to the building. Passenger cars and vans are fixed by means of a rod system that is anchored in the test rig cover.

FEATURES

The rollers have a polished metal surface. If necessary, they may be equipped with rough asphalt shells or blow bars. The free radial clearance of 150 mm allows the assembly of rail rings to test wheel sets and bogies of railway vehicles.

In case of two-axle test vehicles, all four wheels are usually driven on the roller apex. When testing vehicles with tandem axles at the front and/or rear axle (such

as 8 × 8 truck), insertion elements are removed from the cover frame and the vehicle wheels can subside in front of and behind the apex. Four tire cooling fans that can be positioned flexibly supply air through the gap between the roller and the frame to the contact point of tire and roller.

As the assembly pit can be entered from the basement, ⑥, the undercarriage and axles of the test vehicle are accessible also when the vehicle is fixed for testing. This is advantageous, if work on the measurement technology is required. In addition, a pneumatically operated pit jack and a support system are provided. The assembly pit is covered by inserts on which driving is possible. From the assembly pit, the two down-pulling units are positioned. With the help of hydraulic cylinders and tension belts, axle loads can be increased continuously by up to 10 t. Pulling is controlled remotely from the control room. To move the inserts and roller covers, the test hall is equipped with a rail-guided portal crane. In case of acoustic tests, this crane can be moved out of the test hall on a roll carriage.

VENTILATION SYSTEM WITH HEAD WIND FLOW

The ventilation system is used for room air conditioning, fresh air supply and head wind flow. To adjust the temperature of the test vehicle, room temperature is set between 20 and 40 °C by heating or cooling and addition of outside air. During test operation, the room temperature can be limited permanently to a maximum of 3 °C above external temperature, even at engine powers of 700 kW. Four parallel units of the ventilation system ensure an air flow rate of up to 180,000 m³/h, with one of the units being equipped with heating and cooling coils for temperature adjustment. As shown in ⑦, the air is removed via a large opening in the ceiling of the test hall behind the test vehicle and blown in at the opposite wall via a 3 m × 3 m large opening in front of the test vehicle. Baffles in the air ducts improve the flow behaviour. By means of splitter attenuators on the suction and pressure sides, noise introduction into the test hall is reduced. Using a variable system of sheet metal ducts and nozzles, head wind velocity can be increased to 80 km/h and 120 km/h by reducing the cross section to 2 x 2 m and 1.4 x 1 m, respectively. The velocity of the

head air flow is determined by the test rig control or coupled to the roller speed.

TESTING PROGRAMS

To perform various tests, the test rig is equipped with the graphic user interface Dyno Server of Maha-Aip. Via this user interface, the operation modes of speed control, traction force control, road simulation with driving resistances and vehicle mass simulation as well as coast-down can be selected. At given power cycles, the temperature, efficiency, traction force and fuel consumption can be measured. Specific introduction of differential speeds allows for the imaging of tensions in the power train during four-wheel driving. Via additional analogy interfaces, speed and traction force of the four test rig drives can be defined independently of the control room computer. Hence, tests can also be controlled from outside. The freely designable test sequences ensure large flexibility.

ACOUSTIC CONCEPT

To extend the scope of testing, the test hall is equipped with a sound absorbing lining, such that airborne and structure-borne noise analysis can be carried out in order to identify sources of noise on a vehicle, to determine the noise in the driver's cab, to measure tire noise and to simulate the passing-by of passenger cars, commercial vehicles and mobile work machines. With a lateral offset, the test rig is placed asymmetrically in the test hall, such that half-sided measurement of the noise emitted by accelerating road vehicles can be measured according to DIN ISO 362. For measurement on the other vehicle side, the vehicle is rotated by 180°.

CONCLUSION

The acoustic four-roller chassis dynamometer of the FAST of KIT represents a facility, which meets the requirements of a wide spectrum of test vehicles in terms of dimensions and performance data. The dynamometer is designed for testing today's and future vehicle concepts. The scope of testing is extended in addition by the acoustic equipment of the hall. Apart from use for research as conducted by the four chairs of FAST, the roller chassis dynamometer can also be applied by other research groups of the KIT Mobility Systems Centre.

FOUR-ROLLER ACOUSTIC CHASSIS DYNAMOMETER	
Dimensions acoustic testing room (Exclusive/inclusive sound absorbing lining)	L: 22.50 m/20.00 m W: 16.50 m/14.00 m H: 7.10 m/5.80 m
Number of rollers	4
Roller diameter	2000 mm
Inner track width	850 mm
Outer track width	3550 mm
Wheel base adjustment	2.05 m..8.00 m
Permissible wheel load	14 t
Permissible maximum weight	56 t
Vehicle mass simulation	1..40 t
Testing velocity	0..160 km/h
Drives (motor-driven/generator): synchronous	4 x 300 kW
Traction force (per roller, permanent operation)	70,000 N
Traction force (per roller, interval operation)	110,000 N

③ Technische Daten des Akustik-Allradrollenprüfstands (Quelle: Dreher)
 Technical Data of the acoustic four-roller chassis dynamometer (Source: Dreher)

stands zugeschnitten wurde. Wie in ② zu sehen, sind die vier Motor-Laufrollen-Einheiten auf einem 240 t schweren Stahlbetonfundament im Kellergeschoss angeord-

net, welches zur schwingungstechnischen Entkopplung durch eine Elastomerdämmschicht von der Bodenplatte getrennt ist. Die Leistungselektronik und Prüfstands-

steuerung sowie die zugehörigen Versorgungsaggregate sind in einem separaten, schallsolierten Raum neben dem Rollenkeller angeordnet. Die Akustikprüfhalle und die Prüfstandsleitwarte sind ebenerdig untergebracht. Die Zufahrt erfolgt durch ein zwei-flügeliges Tor, welches das Einfahren größter Prüflinge ermöglicht. In der Prüfstandsleitwarte befinden sich drei Arbeitsplätze für das Bedienpersonal. Zur Überwachung des Prüflings, der Prüfhalle und des Rollenkellers ist ein Kamerasystem mit teilweise fernsteuerbaren Kameras eingerichtet. Das Obergeschoss ist vollständig von der Lüftungsanlage, der Abgasabsaugung sowie der zugehörigen Steuerungstechnik belegt.

Zur Vorbereitung der Prüflinge befinden sich im gegenüberliegenden Gebäude Rüst-arbeitsplätze in unmittelbarer Nähe. Neben einer mechanischen Werkstatt und einem Messtechniklabor stehen dort eine Stempelhebebühnenanlage für schwere Nutzfahrzeuge und mobile Arbeitsmaschinen bis 2 × 16 t Achslast, eine Montagegrube sowie Pkw-Hebebühnen zur Verfügung.

EXACTSENSE® Abgastemperatursensor Der kann mit CAN, was keiner kann!

Das Thermoelement EXACTSENSE® von Watlow® ist nun mit einer CAN J1939 Schnittstelle erhältlich, zum einfachen Anschluss an das Motorsteuergerät (ECU).

EXACTSENSE vereint bis zu drei Messfühler in einem einzigen elektronischen Gehäuse. Mit Fühlerlängen von bis zu 200 Millimetern wird zusätzlich die Messgenauigkeit in größeren Rohrdurchmessern erhöht.

Anders als bei typischen analogen Sensoren ermöglicht die integrierte Elektronik des EXACTSENSE die Informationsübertragung an das ECU, wobei ferner die Anforderungen der On-Board-Diagnostik erfüllt werden.



Kontaktieren Sie Watlow noch heute und erfahren Sie, wie EXACTSENSE Ihr Diesel-Abgassystem unterstützen kann.

Watlow GmbH
 Lauchwasenstr.1 • 76709 Kronau • Germany • +49 (0) 7253 9400 0 • info@watlow.de

PRÜFSTANDSTECHNIK

Der Akustik-Allradrollenprüfstand, dessen technische Daten in ③ zusammengefasst sind, ist als Scheitelrollenprüfstand mit einem Rollendurchmesser von 2000 mm und einer Rollenbreite von 1350 mm ausgeführt. Als Antriebe werden vier baugleiche wassergekühlte Synchronmotoren mit einer Nennleistung von je 300 kW eingesetzt, ④. Die Antriebe sind für den motorischen und generatorischen Betrieb in beiden Drehrichtungen und auf eine hohe Überlastfähigkeit ausgelegt. Bei Dauerbetrieb sind Antriebs- und Bremskräfte von 70 kN pro Rad erreichbar, im Intervallbetrieb sind 110 kN pro Rad möglich, ⑤. Die freitragende Lagerung der Laufrollen auf den Rotorwellen schafft den erforderlichen Freiraum für eine begehbare Montagegrube. Die Motoren sind pendelnd in Stahlrahmen aufgehängt, die Zugkraftmessung erfolgt mittels Kraftmessdosen in der pendelnden Lagerung. Zur Rollenfixierung sind die Laufrollen mit Scheibenbremsen ausgestattet. Diese werden zum Befahren der Rollensätze und zur Stillstandsbremsung bei Not-Aus aktiviert. Zwei Motor-Laufrollen-Einheiten bilden die ortsfeste vordere Achse. Die beiden hinteren Motor-Laufrolleneinheiten sind mittels Zahnstangenantrieb zur Einstellung des Radstands (2,05 bis 8,00 m) stufenlos verfahrbar.

Die Prüfstandsabdeckung ist als modulares System aus vier Rollenabdeckrahmen und Einlegesegmenten mit verschiedener Länge aufgebaut und mit Radlasten bis 10 t befahrbar. Die Einlegesegmente bestehen aus einer mit Gussasphalt ausgegossenen Stahlkonstruktion, wodurch eine schallharte Oberfläche erreicht wird. Zur Aufnahme der Zugkräfte von bis zu 440 kN steht für große und leistungsstarke Prüflinge ein Fesselungssystem zur Verfügung, welches die auftretenden Kräfte über Schwerlastketten mit integrierter Spanneinheit und massive Fesselungstürme in das Prüfgebäude einleitet. Für die Fixierung von Pkws und Transportern wird ein leichtes Stangensystem eingesetzt, welches in der Prüfstandsabdeckung verankert wird.

AUSSTATTUNGSMERKMALE

Die Oberfläche der Laufrollen ist metallisch glatt. Im Bedarfsfall können diese mit Rauphosphat-Belagschalen oder Schlagleisten bestückt werden. Der freie radiale Bauraum

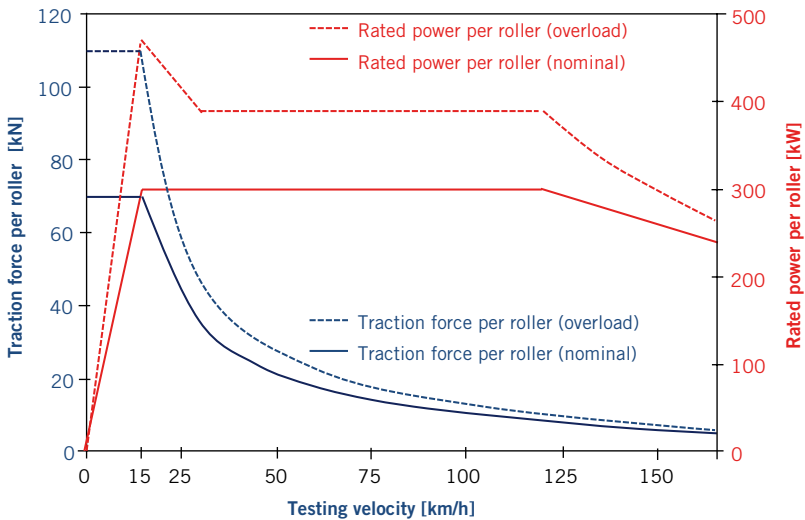


④ Motor-Laufrollen-Einheit des Akustik-Allradrollenprüfstand
Motor-roller unit of the acoustic four-roller chassis dynamometer

von 150 mm der Laufrolle ermöglicht zudem die Montage von Schienenringen zur Prüfung von Radsätzen und Drehgestellen von Schienenfahrzeugen.

Bei zweiachsigen Prüflingen werden in der Regel alle vier Räder auf dem Rollenscheitel gefahren. Bei Fahrzeugen mit Tandemachsen an Vorder- und/oder Hinterachse (zum Beispiel 8 × 8 Lkw) können aus dem Rollenabdeckrahmen Einlegesegmente entnommen werden, sodass ein Einsinken der Fahrzeugräder vor und hinter dem Rollenscheitel ermöglicht wird. Vier flexibel positionierbare Reifenkühlgebläse führen über den Spalt zwischen Laufrolle und Rahmen der Kontaktstelle von Reifen und Rolle gezielt Luft zu.

Die vom Rollenkeller aus begehbare Montagegrube ermöglicht, ⑥, dass bei aufgespanntem Fahrzeug der Unterboden und die Achsen des Prüflings zugänglich sind. Dies ist insbesondere dann von großem Vorteil, wenn Arbeiten an der Messtechnik notwendig sind. Hierzu können unterstützend ein pneumatisch angetriebener Grubenheber und ein Abstützsystem eingesetzt werden. Die Montagegrube ist mit überfahrbaren Einlegesegmenten abgedeckt. Zusätzlich werden von der Montagegrube aus die beiden Niederziehvorrichtungen positioniert, welche mit Hilfe von Hydraulikzylindern und Spanngurten eine stufenlose Erhöhung der Achslasten um bis zu 10 t ermöglicht. Die Vorgabe der

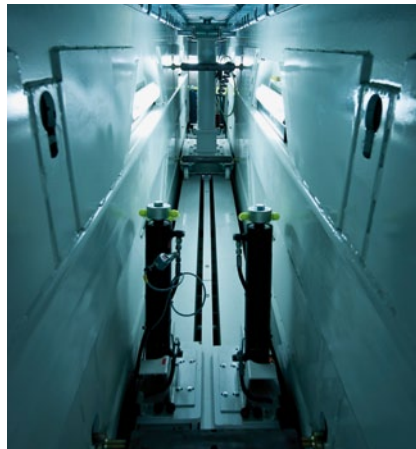


⑤ Zugkraft-Leistungs-Diagramm eines Laufrollenantriebs (Quelle: Maha-Aip)
Traction force and power diagram of a single roller drive (Source: Maha-Aip)

Niederzugkraft erfolgt ferngesteuert über die Prüfstandssteuerung. Für das Versetzen der Einlegesegmente und Rollenabdeckungen ist die Prüfhalle mit einem auf Schienen geführten Portalkran ausgestattet. Bei akustischen Untersuchungen kann dieser auf einem Lenkrollenfahrwerk aus der Prüfhalle geschoben werden.

LÜFTUNGSANLAGE MIT FAHRTWINDANSTRÖMUNG

Die Lüftungsanlage wird gleichzeitig für die Raumtemperierung, für die Frischluftzufuhr und für die Fahrtwindanströmung benutzt. Zur Temperierung des Prüflings wird die Raumtemperatur zwischen 20 und 40 °C durch Heizen oder Kühlen beziehungsweise das Zumischen von Außenluft eingestellt. Im Prüfbetrieb kann die Raumtemperatur auch bei Motorleistungen von 700 kW dauerhaft auf maximal 3 °C über der Außentemperatur begrenzt werden. Vier parallel angeordnete Aggregate in der Lüftungszentrale sorgen für einen Luftmengenstrom von bis zu 180.000 m³/h, wobei eines der Aggregate zur Temperierung mit Wärme- und Kälte registern ausgestattet ist. Wie in 7 dargestellt, wird die Luft über eine großflächige Öffnung in der Decke der Prüfhalle hinter dem Prüfling abgesaugt und an der gegenüberliegenden Wand über eine 3 m × 3 m große Öffnung vor dem Prüfling eingeblasen. Leitbleche in den Luftkanälen verbessern das Strömungsverhalten. Mittels Kulissenschalldämpfern auf der Ansaug- und Druckseite wird der Schalleintrag



6 Blick in die integrierte Montagegrube des Akustik-Allradrollenprüfstands
Sight into the integrated assembly pit of the acoustic four-roller chassis dynamometer

in die Prüfhalle reduziert. Durch ein variables System aus Blechkanälen und Düsen kann bei reduziertem Querschnitt von 2 m × 2 m beziehungsweise 1,4 m × 1 m die Anströmgeschwindigkeit auf 80 km/h beziehungsweise 120 km/h erhöht werden, wobei die Geschwindigkeit der anströmenden Luft über die Prüfstandssteuerung vorgegeben beziehungsweise an die Rollengeschwindigkeit gekoppelt wird.

PRÜFPROGRAMME

Zur Durchführung verschiedener Prüfaufgaben ist der Prüfstand mit der grafischen Bedienoberfläche Dyno Server von Maha-Aip ausgestattet. Damit können die

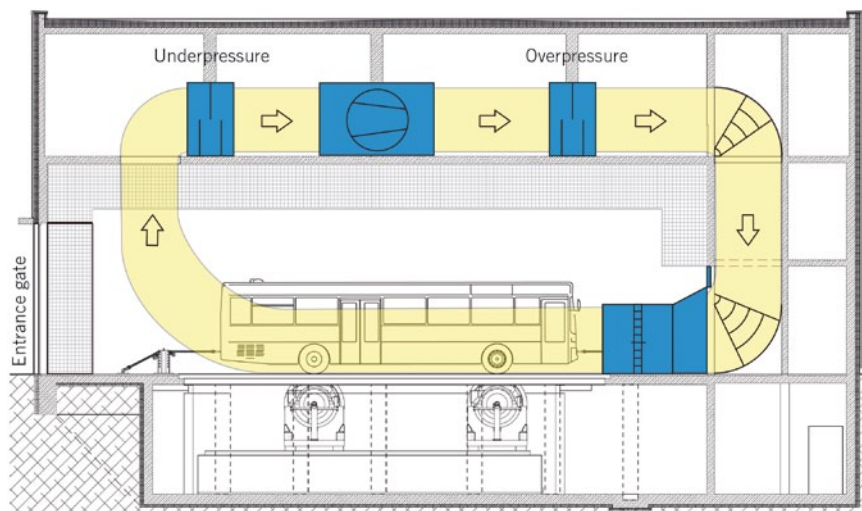
Betriebsarten Geschwindigkeitsregelung, Zugkraftregelung, Straßensimulation mit Fahrwiderständen und Fahrzeugmassensimulation sowie Coast Down gewählt werden. Durch die Vorgabe von Arbeitsspielen lassen sich Temperatur-, Wirkungsgrad-, Zugleistungs- und Kraftstoffmessungen durchführen. Die gezielte Einleitung von Differenzgeschwindigkeiten erlaubt die Abbildung von Verspannungen im Antriebsstrang bei Allradfahrt. Zusätzlich sind analoge Schnittstellen realisiert, die eine vom Prüfstandsleitreechner unabhängige, externe Geschwindigkeits- oder Zugkraftvorgabe an den vier Prüfstandsantrieben und damit auch eine externe Regelung erlauben. Dies schafft eine sehr große Flexibilität durch frei gestaltbare Prüfabläufe.

AKUSTIKKONZEPT

Zur Erweiterung des Prüfumfangs wird die Prüfhalle mit einer akustischen Auskleidung ausgestattet, so dass unter anderem Luft- und Körperschalluntersuchungen zur Identifizierung von Geräuschquellen am Fahrzeug, zur Ermittlung von Geräuschen in der Fahrerkabine, zur Messung der Reifen-Abrollgeräusche und zur simulierten Vorbeifahrtmessung von Pkw, Nutzfahrzeugen und mobilen Arbeitsmaschinen durchgeführt werden können. Der Prüfstand ist mit seitlichem Versatz asymmetrisch so in die Prüfhalle positioniert, dass die räumlichen Voraussetzungen für die halbseitige Messung des von beschleunigten Fahrzeugen abgestrahlten Geräusches nach DIN ISO 362 gegeben sind. Für die Durchführung der Messung auf der anderen Fahrzeugseite wird das Fahrzeug um 180° gedreht.

FAZIT

Der Akustik-Allradrollenprüfstand am FAST des KIT stellt eine Einrichtung dar, welche bezüglich Abmessungen und Leistungsdaten den Anforderungen eines breiten Spektrums an Prüflingen gerecht wird. Der Prüfstand ist für die Prüfung von heutigen und zukünftigen Fahrzeugkonzepten ausgelegt. Die akustische Ausstattung erweitert das Einsatzgebiet zusätzlich. Neben der Nutzung für die Forschungsaktivitäten der vier Lehrstühle am FAST kann Prüfstandkapazität auch durch andere Forschungseinrichtungen im KIT-Zentrum Mobilitätssysteme in Anspruch genommen werden.



7 Längsschnitt durch das Prüfstandsgebäude (Quelle: Dömges Architekten, Dreher)
Sectional view of the test building (Source: Dömges Architekten, Dreher)