



PRÜFSYSTEME FÜR E-MOBILITÄT TEST SYSTEMS FOR E-MOBILITY

- ✓ Elektroantriebe
 - > Kleinstmotoren
 - > Antriebsmotor
- ✓ Batteriesimulation
- ✓ Kundenspezifisch
- ✓ Echtzeitmessung
- ✓ PIL mit Simulink RT
 - > Process in the Loop
- ✓ ACTERE Software Plattform

- ✓ electric drive
 - > small motor
 - > drive motor
- ✓ battery simulation
- ✓ tailor made
- ✓ real time measurement
- ✓ PIL with Simulink RT
 - > Process in the Loop
- ✓ ACTERE software platform



INHALTSVERZEICHNIS TABLE OF CONTENTS

Wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, das Testen von elektrischen Fahrtrieben zu optimieren.

Dazu bedarf es elektronischer Bauteile, die speziell auf Ihren Anwendungsfall ausgerichtet sind, und nicht von der "Stange" kommen.

Die Elektro-Antrieb-Prüfstände von Kübrich sind deshalb optimal auf Ihre Ansprüche abgestimmt. Der Testvorgang wird somit einfacher, kosten- günstiger und effektiver.

We have made the optimisation of the testing of electrical traction drives to our assignment.

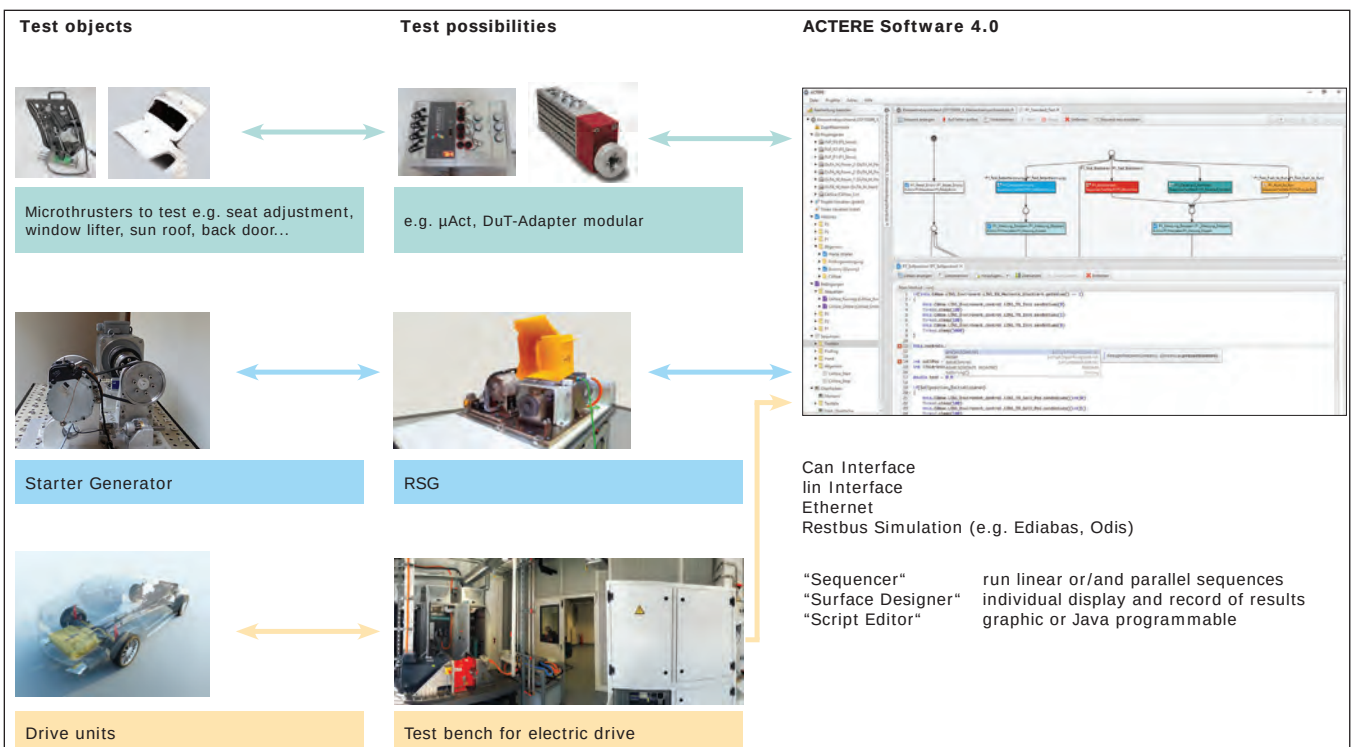
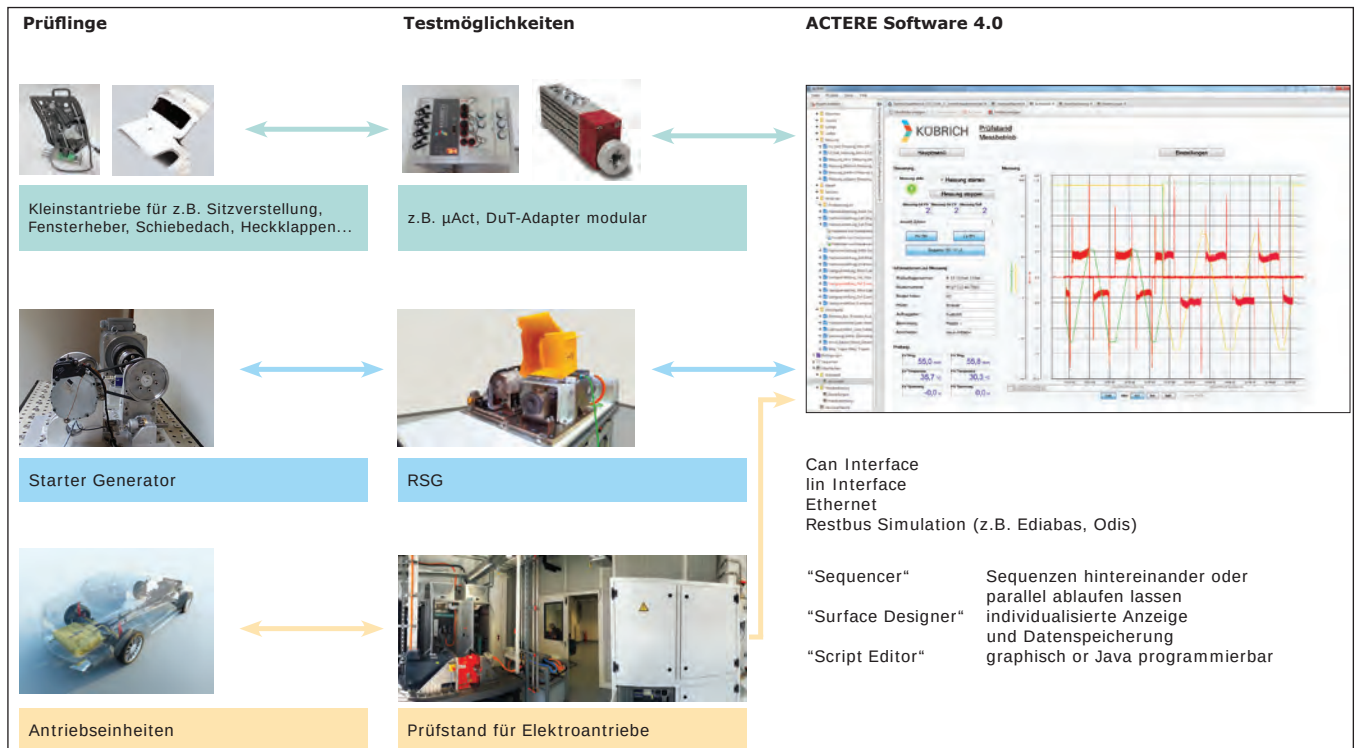
To do this a number of electronic components are necessary which are especially suited to your application and not just "off the shelf".

The electric drive test systems from Kübrich are therefore optimally matched to suit your requirements.

The testing process is consequently simpler, more economical and more effective.

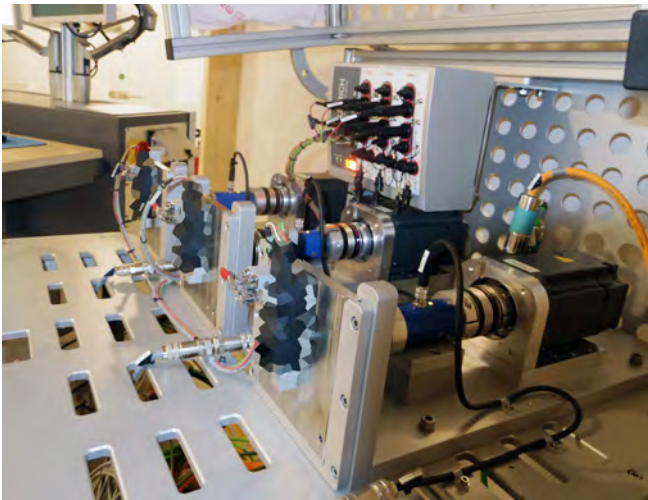
Kleinmotorenprüfstand / Small Motors Test Bench	4
Umrichter Prüfstand / Converter Test Bench	5
48 V Starter Generator / 48 V Starter Generator	6
Prüfstand für Hybrid-Triebköpfe / Test Bench for Hybrid Power Heads	8
Aufbau im Container / Container solution	9
Prüfstand für Elektroantriebe / Test bench for Electric Drive	10
Technische Daten / Technical Data	11
Batteriesimulation / Battery simulation	12
ACTERE	13
Referenzen / References	16

Test. Endurance. Climatic. Controlled.
Individual designed.



KLEINMOTORENPRÜFSTAND SMALL MOTORS TEST BENCH

- ✓ gleichzeitiges Testen mehrerer Prüflinge
 - ✓ kompakter Prüfstand
 - ✓ bereits erfolgreich im Einsatz
 - ✓ ACTERE Software Plattform
 - ✓ Selbstdiagnose
- ✓ testing of different units at the same time
 - ✓ compact test bench
 - ✓ successfully tried and tested
 - ✓ ACTERE software platform
 - ✓ self diagnostic



Der Prüfstand bietet Ihnen die Möglichkeit, einen Prüfling (drehende Antriebe aus dem KFZ Interieur und Exterieur Bereich) zu prüfen und die benötigten Messgrößen aufzeichnen.

Er beinhaltet eine Steuereinheit zur Leistungsverteilung, Sicherheitsbeschaltung und Visualisierung des Anlagenzustandes. Die Prüfzelle und die Steuereinheit sind getrennt und mit Steckverbindungen verbunden. Die Schnittstellen und Steckertypen können selbstverständlich individuell an Ihre Wünsche und Vorstellungen angepasst werden.

Der Kleinmotorenprüfstand ermöglicht es Ihnen, den Test jederzeit zu unterbrechen, um den Zustand des Prüflings zu besichtigen und zu dokumentieren.

Eine CAN/LIN Ansteuerung, CAN Datenbasis K-Matrix und / oder LIN-Matrix ist einspielbar. Durch die Restbussimulation werden fehlende Signale für eine fehlerfreie Kommunikation des Prüflings simuliert.



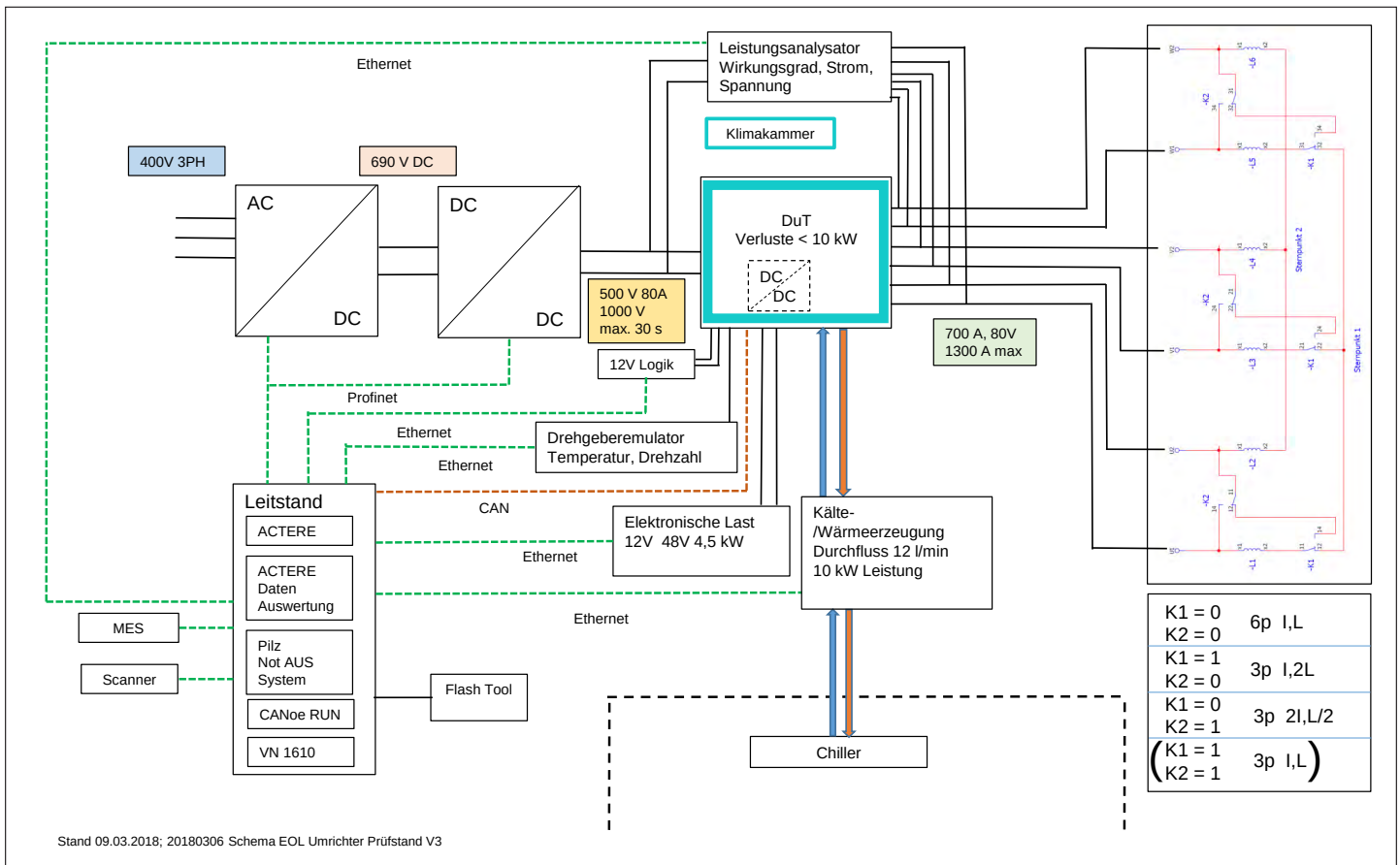
The test bench offers you the possibility to test a DuT (device under test, in this case rotating drives from the vehicle interior and exterior area) and record the required measurement data.

It contains a control unit for power distribution, safety circuitry and visualization of the system state. The test cell and the control unit are separate and connected with plug-in connections. The interfaces and connector types can, of course, be individually adapted to your wishes and expectations.

The small engine test stand allows you to interrupt the test at any time to inspect and document the condition of the DuT.

A CAN / LIN control, CAN data base K-matrix and / or LIN matrix can be imported. The residual bus simulation simulates missing signals for error-free communication of the DuT.

UMRICHTER PRÜFSTAND CONVERTER TEST BENCH



Der Prüfstand dient zur Funktionsprüfung, Kalibrierung und EOL Test von Umrichtern. Als Option können verschiedene Flashfunktionen, je nach Kundenwunsch, integriert werden. Umrichter verschiedener Leistungsklassen und Bauformen (mit und ohne DC-DC-Wandler) können geprüft werden.

Für eine Anwendung in Verbindung mit einer Klimakammer ist der Prüfstand flexibel und skalierbar aufgebaut. Über eine einfache und flexible Kontaktierung ist es möglich Prüflinge verschiedener Bauformen und Baureihen schnell zu wechseln. Die ACTERE Software steuert sowohl im Einrichtbetrieb als auch im Automatikbetrieb den gesamten Ablauf der Prüfungen. Die gemessenen Daten werden gespeichert und zur Weiterverarbeitung in verschiedenen Formaten (mp4, html,...) zur Verfügung gestellt.

Der modulare Aufbau ermöglicht eine Erweiterung für zukünftige Anforderungen.

- » Bidirektionale Spannungsquelle: 1.000 V, 30 A, 30 kW
- » Stromquelle: 1.200 A, 15 V
- » Drosseln: 2 x 3 Phasen, 0,1mH, 750 Arms

The test bench is designed as a function, calibration and EOL test bench. As an option it is possible to implement different flash-functions. The development of the test bench was focussed on the target that it is possible to test variable converters with different capacities and configurations (with and without DC-DC-converter).

The flexible and scalable design of the converter test stand allows a complete operation in connection with a climate chamber. With a simple and easy handling connectivity it is possible to do a fast change of the device under test with different configurations. ACTERE software controls the teaching process as well as the fully automatic test procedures. The measured data will be stored and transferred within different formats (mp4, html,...) for further evaluation.

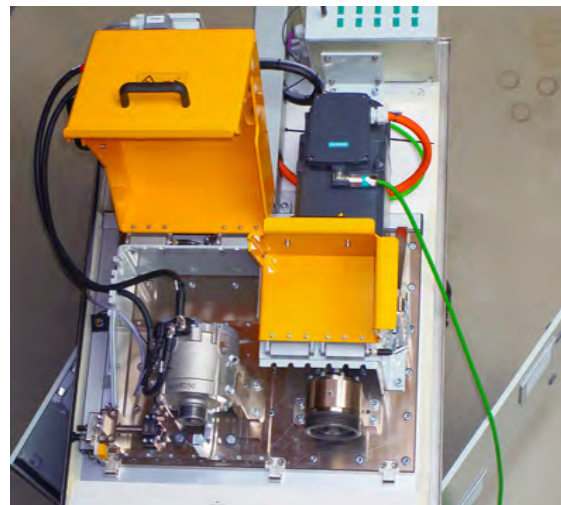
The modular concept is open designed and allows an easy extension for future test procedures.

- » bidirectional voltage: 1.000 V, 30 A, 30 kW
- » current: 1.200 A, 15 V
- » inductor: 2 x 3 phase, 0,1mH, 750 Arms

48V STARTER GENERATOR PRÜFSTAND 48V STARTER GENERATOR TEST BENCH

- ✓ modular aufgebauter Prüfstand
- ✓ zukunftssicher
- ✓ inkl. Klimakammer
- ✓ ACTERE Software Plattform
- ✓ Selbstdiagnose

- ✓ modular test bench
- ✓ future-proof
- ✓ including climate chamber
- ✓ ACTERE software platform
- ✓ self-diagnosis



Die "Boost-Rekuperations-Maschine" (BRM) dient zur Ansteuerung der E-Maschine und ist als Inverter direkt an diese angebaut. Die BRM kann sowohl generatorisch als auch motorisch betrieben werden und wandelt je nach Betriebsart mechanische in elektrische Leistung (generatorischer Betrieb) und umgekehrt (motorischer Betrieb).

Mit diesem Prüfstand können mehrere BRM gleichzeitig unter gleichen Bedingungen getestet werden. Die Steuerung aller Elemente erfolgt über den Prüfstand.

Sowohl die Software als auch die Hardware des 48V Prüfstandes werden modular aufgebaut. Dadurch wird Flexibilität und Zukunftssicherheit gewährleistet. Einzelne Komponenten/Module können ersetzt bzw. getauscht werden. Der Prüfstand ist als Dauerlauf ausgelegt, das bedeutet einen störungsfreien Betrieb über mehrere Monate, 24/7 mit dauerlauffähiger Software und Datenablage.

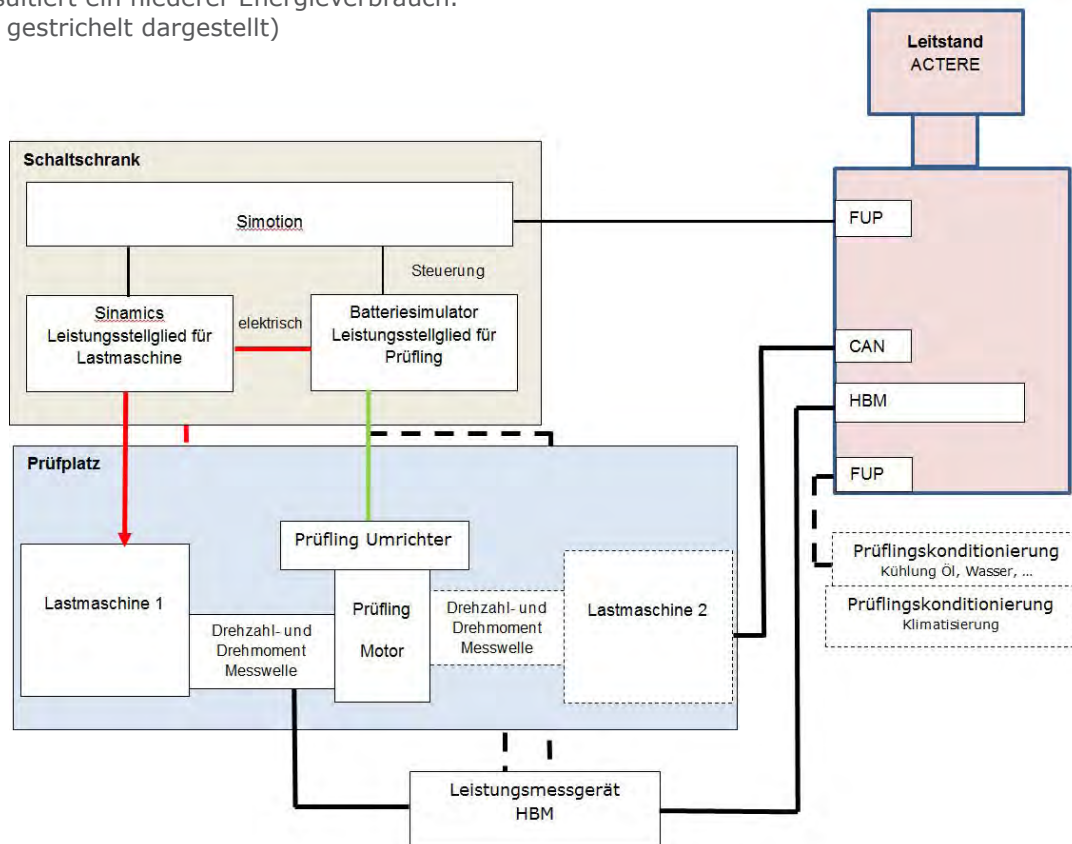
The "Boost Recuperation Machine" (BRM) is used to control the electric motor and is mounted directly on it as an inverter. The BRM can be operated both as a generator and as a motor and, depending on the operating mode, converts mechanical into electrical power (regenerative operation) and vice versa (motor operation).

With this test bench, several BRMs can be tested simultaneously under the same conditions. All elements are controlled via the test bench.

Both the software and the hardware of the 48V test rig are modular. This ensures flexibility and future security. Individual components / modules can be replaced or exchanged. The test bench is designed as a continuous run, which means trouble-free operation over several months, 24/7 with software that can run continuously and data storage.

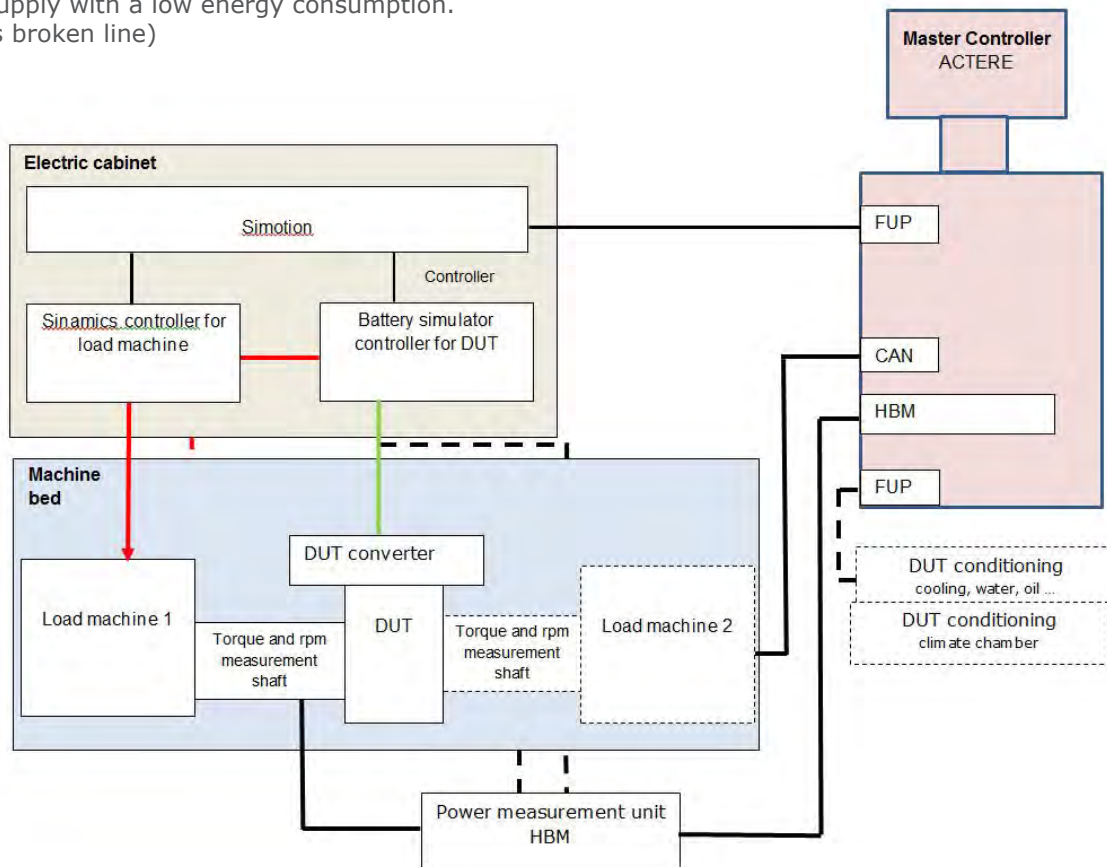
Rekuperation im System

Die systemintegrierte Energie-Rückführung „Rekuperation“ im System erlaubt eine kleine Anschlussleistung, daraus resultiert ein niedriger Energieverbrauch.
(Optionen gestrichelt dargestellt)



Recuperation at the system

With the system integrated energy-loop function (recuperation) it is possible to realise a low profile power supply with a low energy consumption.
(Options broken line)



PRÜFSTAND FÜR HYBRID-TRIEBKÖPFE TEST BENCH FOR HYBRID POWER HEADS



Der Prüfstand dient der Prüfung von elektrischen Antrieben für den Fahrzeugeinsatz.

Prüflinge sind Hybrid-Triebköpfe, die im Triebstrang zwischen Verbrennungskraftmaschine und Automatikgetriebe eingesetzt werden. Die Triebköpfe bestehen aus einem Wandlergehäuse, in dem die Hauptkomponenten Elektromotor, Leistungselektronik, Drehmomentwandler und Getriebeölkühler verbaut sind.

Die Triebköpfe haben im Fahrzeug eine definierte Drehrichtung, können aber auf dem Prüfstand in beide Richtungen betrieben werden. Der Prüfstand ist daher für einen Vierquadrantenbetrieb ausgelegt (Rechts-/Linkslauf, Motor/Generator).

Folgende Prüfungen sind vorgesehen:

- » Funktionsprüfung in verschiedenen Betriebspunkten
- » Erstinbetriebnahme und Reglerparametrierung von Prüflingen
- » Dynamische Prüfungen (Drehmoment-/Drehzahlsprünge)
- » Lebensdauerprüfungen (Lastkollektive aus Drehmoment und Drehzahl)
- » Temperaturwechseldauerlauf
- » Schallemissionsmessung (Körperschall)
- » Charakterisierung der Elektromotoren (Leistungsmessung, Kurzschlussstrom, Leerlaufspannung)
- » Zertifizierende Prüfung nach ECE R-85
- » Fahrzyklen
- » Der Prüfstand ist so ausgelegt, dass die folgenden Prüfungen durch Nachrüstung und/oder Umbau möglich sind: Schlepp- bzw. Reibmomentmessung

The test bench is used to test electrical drives for vehicle use.

Test specimens are hybrid power heads which are used in the power train between the internal combustion engine and the automatic transmission. The drive heads consist of a converter housing in which the main components motor, power electronics, torque converters and gearbox oil coolers are shored.

The drive heads have a defined direction of rotation in the vehicle but can be operated in both directions on the test stand. The test stand is therefore designed for a four-quadrant operation (right / left run, motor / generator).

The following examinations are provided:

- » Functional check at various operating points
- » Initial commissioning and controller parameterization of test items
- » Dynamic tests (torque / speed jumps)
- » Life tests (load collectors of torque and speed)
- » Thermal shock endurance
- » Sound Emission Measurement (Body Sound)
- » Characterization of the electric motors (power measurement, short-circuit current, open-circuit voltage)
- » Certified test according to ECE R-85
- » driving cycles
- » The test stand is designed so that the following tests are possible by retrofitting and / or conversion: Drag and friction torque measurement

AUFBAU IM CONTAINER CONTAINER SOLUTION

Der Prüfstand besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten: dem Leitstand, dem Schaltschrank und dem Maschinenbett inkl. Sicherheitstechnik zur Aufnahme der Belastungsmaschine(n), des Prüflings und der Messtechnik.

Bei dem hier aufgeführten Prüfstand ist eine Belastungsmaschine eingesetzt, die für einen Vierquadranten-Betrieb (Rechts-/Linkslauf, Motor/Generator) ausgelegt ist.

Das Maschinenbett inkl. Prüfling kann optional so ausgelegt werden, dass es in einer Klimakammer verwendet werden kann.

Optionen, die wir im Verbund mit unserem Prüfstand anbieten können:

- » Klimakammer
- » Kühlsystem
- » Prüfraum
- » Leistungsmessgerät z.B. HBM
- » NVH Messgerät
- » Komplette Einheit als „Container Lösung“

Bei der Konstruktion der Anlage / Arbeitsplatz wurde besonderes Augenmerk gelegt auf:

- » Flexible Konstruktion mit sicheren Steckverbindungen (elektrisch/hydraulisch)
- » Ergonomisches Arbeiten mit kurzen Rüstzeiten
- » Trennung der Medien Wasser und Öl

The test bench consists of three main parts: Master Controller, Cabinet and Test Bed incl. safety system for adaption of the DUT and measurement instrumentation.

The load machine for the test bench is designed to operate as a four-quadrant operation machine (right-/left driving direction, Motor/Generator).

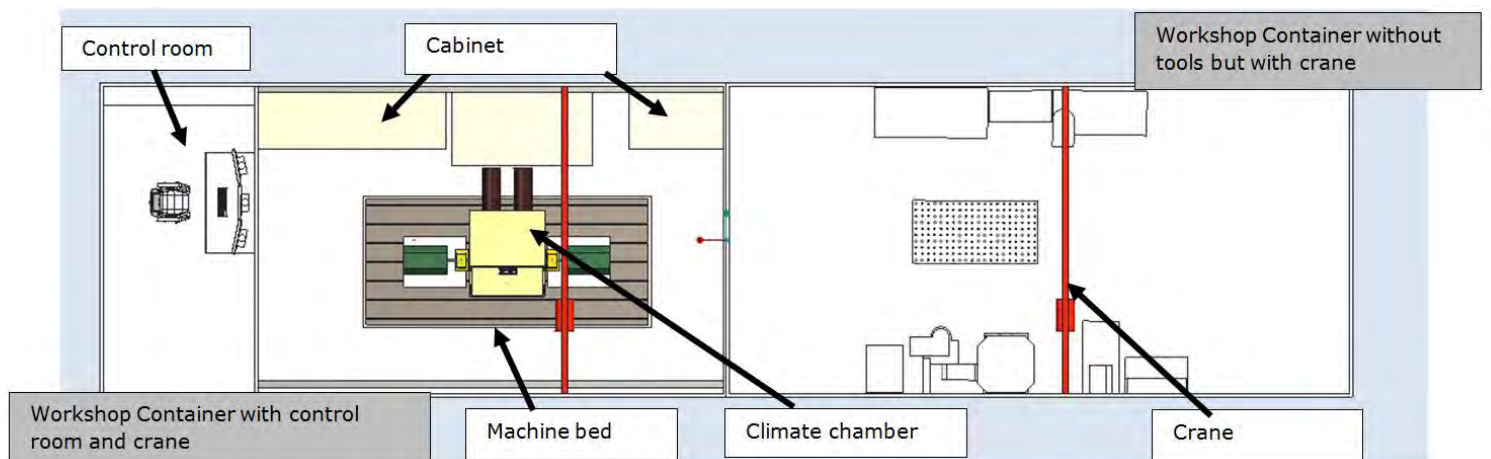
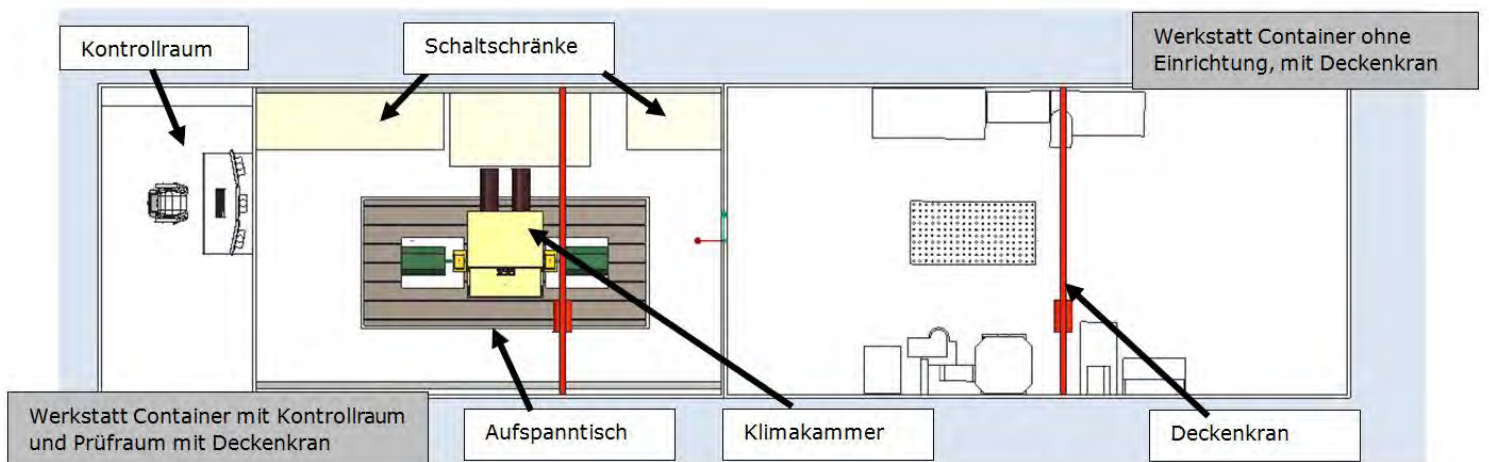
As an option the machine bed incl. test object could be designed for usage in the climate chamber.

Options, which could be offered within the complete project:

- » climate chamber
- » cooling system
- » power measurement unit e.g. HBM
- » measurement unit NVH
- » complete system as a “container solution incl. control room and workshop”

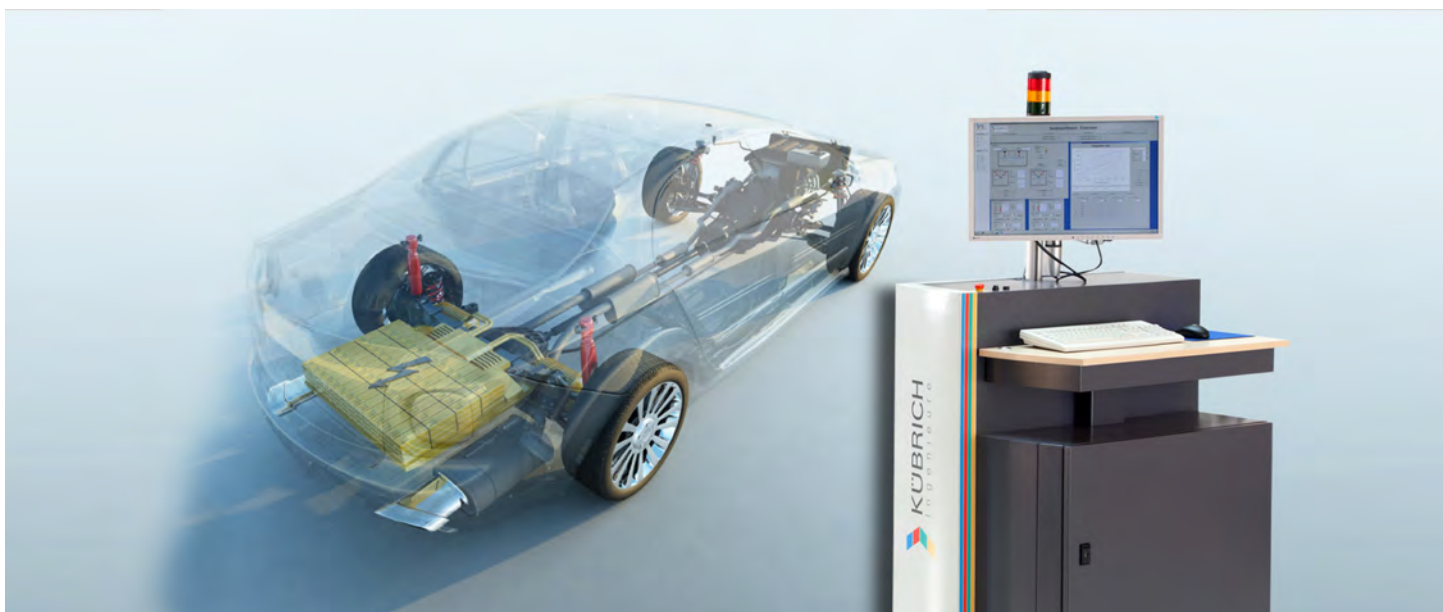
The construction of the complete test bench is done under the following guidelines:

- » Flexible construction with safe connectors (electric/hydraulic)
- » Ergonomic work with short set-up times
- » Separation of the media water and oil



PRÜFSTAND FÜR ELEKTROANTRIEBE ELECTRIC DRIVE MOTOR TEST

- ✓ kostengünstige Anlage
- ✓ auf Basis bewährter Siemenstechnik
- ✓ ultraflexibel anpassbar im Programmablauf, durch grafisch programmierbaren Testsequencer
- ✓ energieeffiziente Batteriesimulation
- ✓ verhältnismäßig kleine Stromanschlusswerte
- ✓ ACTERE Software Plattform
- ✓ Selbstdiagnose
- ✓ cost-effective assembly
- ✓ constructed on the base of reliable Siemens technology
- ✓ ultra flexible adaptability to any program flow, through a graphically programmable test sequencer
- ✓ energy efficient battery simulation
- ✓ relatively low electrical supply data
- ✓ ACTERE software platform
- ✓ self diagnostic



Mit dem Prüfstand für Elektroantriebe von Kübrich Ingenieure können Sie unkompliziert ihre Elektromotoren und deren elektronische Ansteuerung testen. Sie können sowohl die Motorkenndaten ermitteln als auch den Motor unter Einsatzbedingungen erproben.

Der Fahrzeugzustand ist durch Verwendung einer Lastmaschine und einer Kühlung (Konditionierung) komplett simulierbar - es ist keine zusätzliche Klimakammer nötig.

Die Steuerung der Kübrich Ingenieure ist intuitiv zu bedienen. Die Prüfung kann sowohl von Hand als auch im selbstprogrammierten Automatikbetrieb gestartet werden. Die dazugehörige Software ist in einem Tag erlernbar und einfach zu verstehen. Durch ein offenes Schnittstellenkonzept können alle gängigen Messgeräte angeschlossen und integrativ betrieben werden.

Die Auswertung der Messdaten gelingt einfach und sicher. Die mechanischen Komponenten des Kübrich Teststandes harmonisieren optimal mit der Steuerung und gewährleisten die reibungslose Funktion. Es werden hierbei weitgehend Standardkomponenten verwendet – sie bleiben somit langfristig flexibel. Durch die systemintegrierte Energie-Rückführung sparen Sie zusätzlich Kosten. Dieser Prüfstand wird von uns gefertigt und ist bereits erfolgreich im Einsatz.

With the Test Bench for testing electrical drive motors from Kübrich Ingenieure it is possible to test easy electrical motors and their electronical control. The motor specifications can be identified and the motor can be tested under operational conditions.

The vehicle condition can be completely simulated by using load machines and a cooling (conditioning) system – no additional climate chamber is necessary.

The control system from Kübrich Ingenieure is operated intuitively. The test can be started manually as well as automatically by a self-programmable automatic operation. The Software can be learned easily in one day and is simple to understand. Because of an open interface system, all current measuring equipments can be connected and operated integratively.

The evaluation of the measuring data is obtained simply and reliably. The mechanical components of the Kübrich Test Bench optimally harmonises with the control units and ensures a smooth functionality. Standard components are widely used – which ensures a flexibility over a long term. Additional costs are saved by the integrated energy return system built into the assembly. We built this Test Bench and it is already successfully in operation.

Test. Endurance. Climatic. Controlled.
Individual designed.

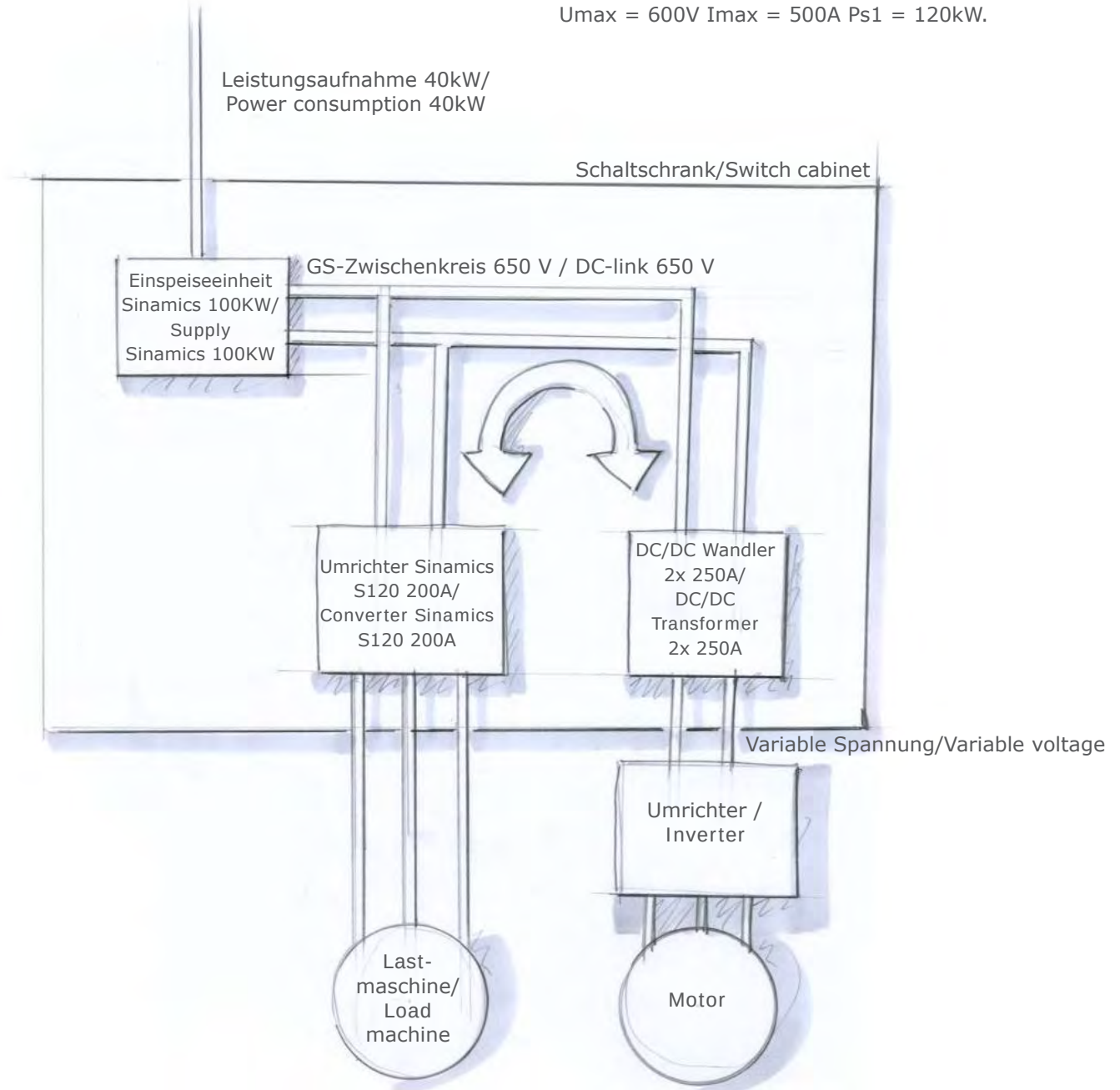
DC/DC	
Spannung V	1.000
Strom (Dauer) A	
Strom (10 sec)	
Strom A	1.000
Leistung kW	350
Lastmaschine	
Leistung (Dauer) kW	150
Leistung (30 sec) kW	
Leistung (Peak) kW	350
Drehzahl U/min	16.000 - 20.000
Drehmoment (Dauer) Nm	
Drehmoment (30 sec)	
Drehmoment max. Nm	500
Kühlung Lastmaschine	
Kühlungsart	Wasser Hauskreislauf
Kühlmedium	Wasser/Glycol
Vorlaufttemperatur °C	15 - 25
Durchflussmenge l/min	ca. 8 -14
Kühlung Prüfling	
Kühlungsart	Wasser Hauskreislauf
Kühlmedium	Wasser/Glycol
Vorlaufttemperatur °C	10 - 125
Durchflussmenge l/min	ca. 1 -20
Messtechnik	
Leistungsmessgerät	
Drehmomentmesswelle mit Drehzahl	
Temperaturmessstelle	Typ-K, PT 100
Digital I/O	
Analog I/O, Spannung V / Strom mA	0 - 10 / 0- 20
CAN / Flexray	
Schwingungspegel / Beschleunigung	
Sonstiges	
Platzbedarf < 30 m² bzw. 105 m³	
Maschinenbett entkoppelt	
Löschanlage (Option)	
Klimakammer °C (Option)	minus 20 bis 110
Prüfstandssoftware	

DC/DC	
Power supply V	1.000
Power (duration) A	
Current (10 sec)	
Current A	1.000
Power kW	350
Load machine	
Power (duration) kW	150
Power (30 sec) kW	
Peak power kW	350
Speed rpm	16.000 - 20.000
Torque (continuous) Nm	
Torque (30 sec)	
Torque max. nm	500
Cooling load machine	
Cooling	Water house circuit
Cooling medium	Water/Glycol
Flow temperature ° C	15 - 25
Flow rate l / min	ca. 8 -14
Cooling test specimen	
Cooling	Water house circuit
Cooling medium	Water/Glycol
Flow temperature ° C	10 - 125
Flow rate l / min	ca. 1 -20
Measuring technology	
Power meter	
Torque measuring shaft with speed	
Temperature measuring point	Typ-K, PT 100
Digital I / O	
Analog I / O, Voltage V / Current mA	0 - 10 / 0- 20
CAN / Flexray	
Vibration level / acceleration	
Others	
Space requirement <30 m² or 105 m³	
Machine bed decoupled	
Fire extinguishing system (option)	
Climate chamber ° C (option)	minus 20 til 110
Test software	

BATTERIESIMULATOR BATTERY SIMULATION

Energieausgleich im DC-Zwischenkreis zwischen Antrieb und DC/DC Wandler, dadurch Bemessung von Netzanschluss und Einspeisung auf <40kW (Verlustleistungssumme) Netztrennung mit Trenntrafo, Isolationsüberwachung des DC-Kreises
 $U_{max} = 600V$ $I_{max} = 500A$ $Ps1 = 120kW$.

Energy equalization in the DC intermediate circuit between the drive and the DC / DC converter, as a result of which the mains connection and the supply voltage are reduced to <40kW (power dissipation), disconnection with isolating transformer, insulation monitoring of the DC circuit
 $U_{max} = 600V$ $I_{max} = 500A$ $Ps1 = 120kW$.



Vorteile gegenüber Einzelanschluss von Antrieb und Batteriesimulator an das AC Netz:

- » 50% weniger Platzbedarf
- » für die Schaltschränke nur 20% der Netzanschlussleistung nötig > kleiner Netzanschluss reicht aus (gut für Standorte mit schwachem Netz)
- » geringere Energiekosten
- » geringer Blindleistungsbedarf

Advantages in comparison to the individual connection of drive and battery simulator to the AC mains:

- » 50% less space required
- » For the control cabinets only 20% of the mains connection required > small mains connection is sufficient (good for sites with a weak network)
- » Lower energy costs
- » Low reactive power requirements

ACTERE

- ✓ eine Applikation für alle Anwendungen
- ✓ volle Flexibilität ohne Programmierkenntnisse
- ✓ unabhängige Nutzung und Positionierung der Elemente (Multiscreen)
- ✓ individuell anpassbar
- ✓ single program for multi applications
- ✓ open design for easy and flexible self programming
- ✓ individual handling and display (multiscreen)
- ✓ custom-made solutions



Die ACTERE Software ist ein Komplettpaket zur Prüfstandssteuerung im Automotive Bereich und vielen anderen Branchen. Sie ermöglicht eine graphische Programmierung von komplexen und parallelen Abläufen. Parallele Abläufe können nebenläufig oder alternativ ablaufen.

Als Script-Sprache verwendet ACTERE Java basierend auf Groovy. Sie bietet offene und umfangreiche Schnittstellen zur Automobil- und Automatisierungstechnik wie CAN, Pilz- und Wago-Geräte. ACTERE ermöglicht das Durchführen von Messung, Dokumentation, Beurteilung und Analyse online (alle Aktionen verlaufen während und gleichzeitig zur Messung.)

Bei ACTERE handelt es sich um ein Software-Paket zur Ansteuerung von unseren Aktuatoren (μ Act, mini-Act, HiL-Act, ...) inklusive verschiedener, vordefinierter Funktionsbausteine mit intelligenter Messdatenspeicherung. Desweiteren unterstützt diese innovative Software Diadem - Technologie.

Sie bietet Ihnen eine flexible Zugriffskontrolle durch individuelle Rechtevergabe an einzelne Benutzer und Benutzergruppen.

The ACTERE software is a complete package for test bench control in the automotive sector and many other industries. It allows a graphical programming of complex and parallel sequences. Parallel sequences can run concurrently or alternatively.

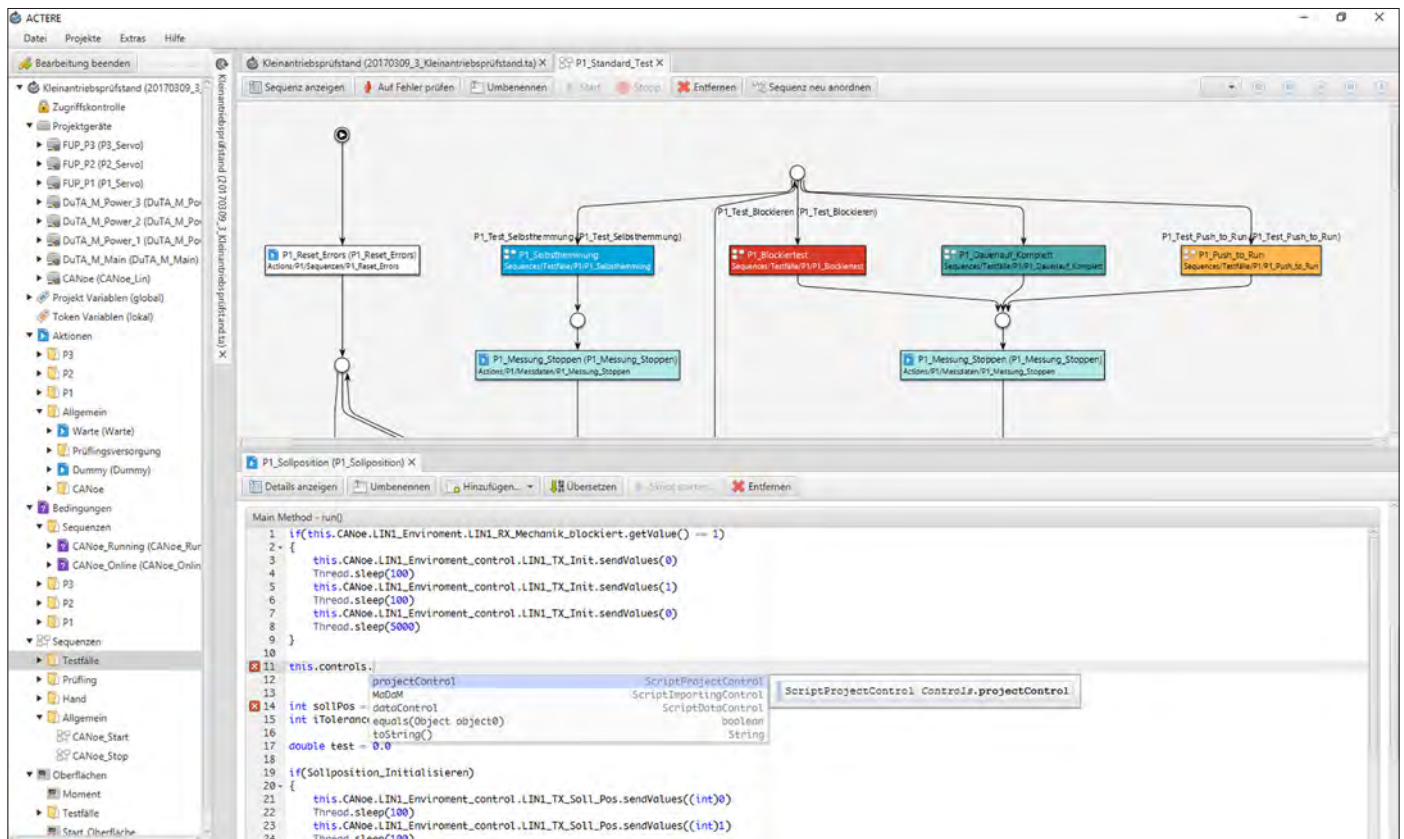
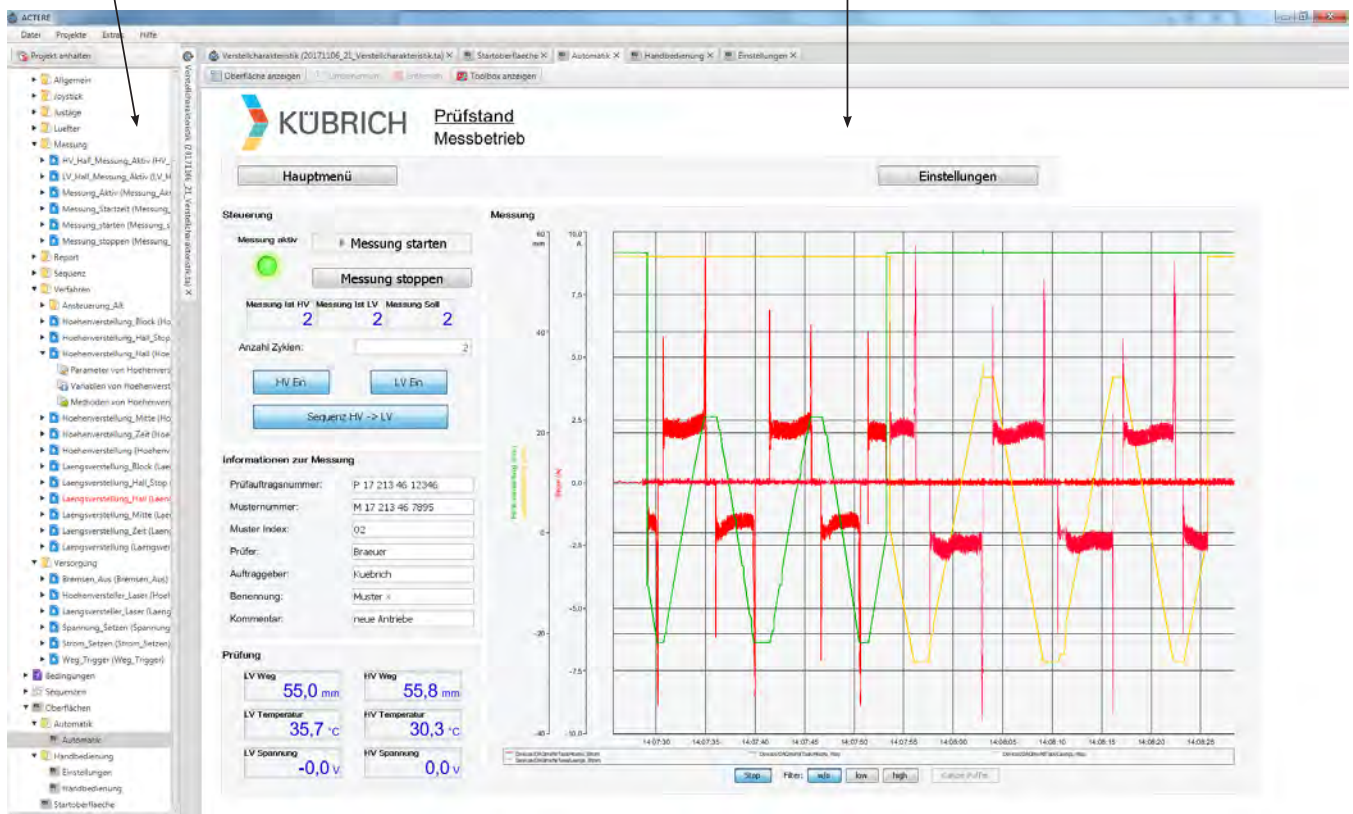
As a script language, ACTERE uses Java based on Groovy. It offers open and comprehensive interfaces to automotive and automation technology such as CAN, Pilz and Wago devices. ACTERE allows you to carry out measurements, documentation, assessment and analysis online (all actions take place during and simultaneously to the measuring.).

ACTERE is a software package for controlling our actuators (μ Act, mini-Act, HiL-Act, ...) including various pre-defined function modules with intelligent data storage. Furthermore, this innovative software supports Diadem technology.

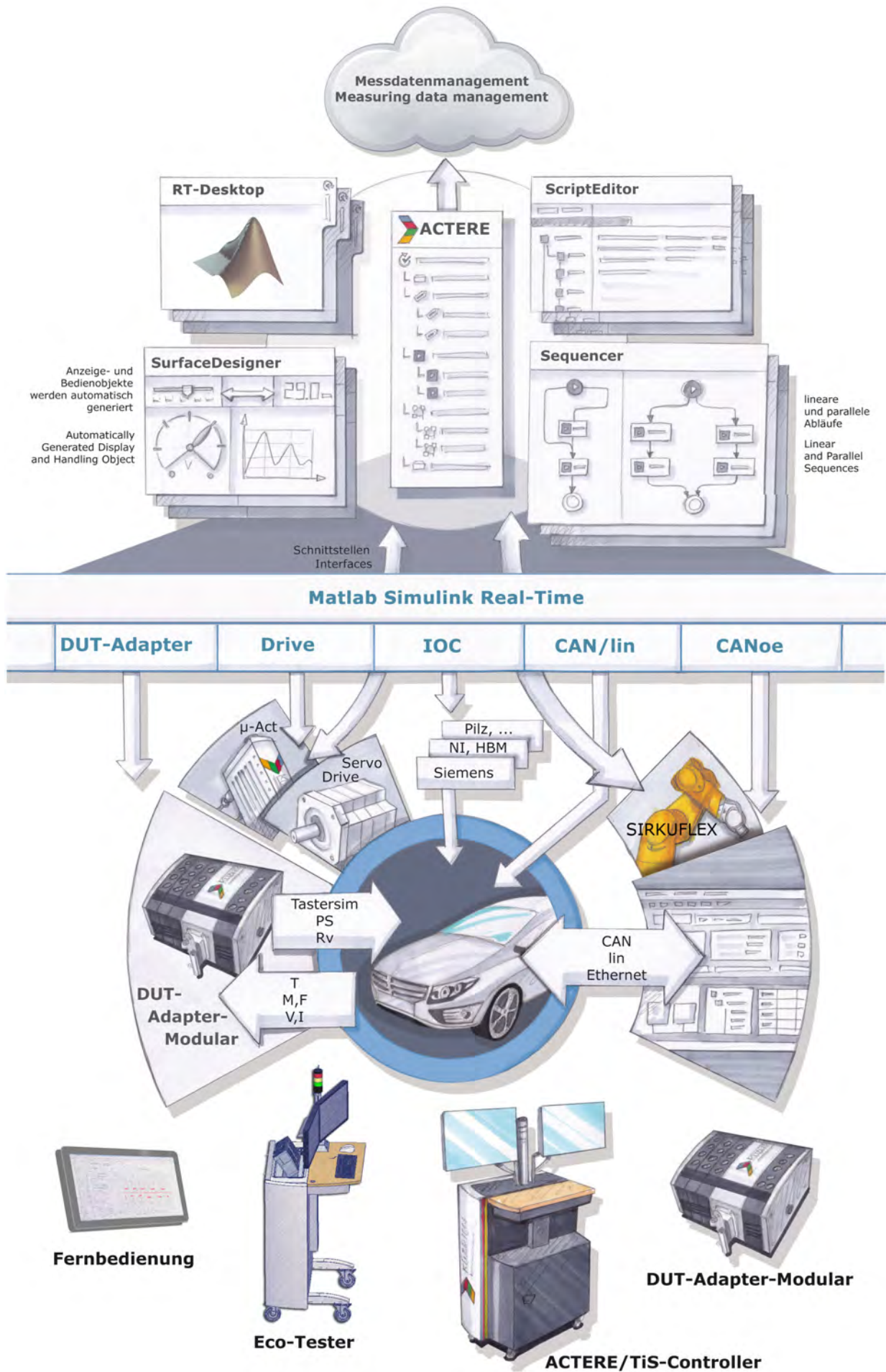
It provides you with flexible access control through individual rights allocation to individual users and user groups.

Projektstruktur / project structure

Surface - selbst anpassbare Oberflächen
Surface - user interfaces for self customizing



Test. Endurance. Climatic. Controlled.
Individual designed.



REFERENZEN REFERENCES



AUDI, Ingolstadt, Germany

AUDI, Győr, Hungary

BOSCH, Stuttgart, Germany

HOFER, Würzburg, Germany

SEMIKRON, Nürnberg, Germany

