



# MicroLabBox

Echte Größe ganz kompakt

Mit der MicroLabBox führt dSPACE eine völlig neue Systemklasse ein: ein kompaktes Entwicklungssystem für das Labor, das trotz geringer Anschaffungskosten und Baugröße enorm leistungsstark und flexibel ist. Über 100 Kanäle unterschiedlicher I/O-Schnittstellentypen und eine Kombination aus Echtzeitprozessor und FPGA sorgen in Forschung und Entwicklung für die benötigte Vielseitigkeit. So lassen sich Regel- und Testanwendungen sowie solche zur Datenerfassung schnell, einfach und kosteneffizient umsetzen.

Die technischen Anforderungen an Echtzeitsysteme in Forschung, Entwicklung und Lehre sind vielfältig. Abhängig von der konkreten Anwendung gibt es unterschiedlichste Anforderungen an Rechenleistung und I/O-Schnittstellen. Da aber das Budget und oft auch der Platz beschränkt sind, ist es speziell bei recht überschaubaren Projekten nicht immer möglich, sich ein großes, teures System mit einer Obermenge aller eventuell benötigten Funktionalitäten ins Labor zu stellen. Auf der anderen Seite ist es aber auch nicht sinnvoll, von Projekt zu Projekt immer wieder ein anderes System zu nutzen, das nur für das jeweilige Projekt bedarfsweise beschafft werden muss. Ein so entstehender „Zoo“ an Hardware und zugehöriger Software ist teuer, umständlich zu pflegen, schafft Kompatibilitäts-, Update- und Einarbeitungsprobleme. Wenn man sich nun etwas wünschen könnte, so würde der Wunsch oft wohl folgendermaßen lauten: Gewünscht ist ein System, das nur wenig Platz auf dem jetzt schon überfüllten Arbeitstisch benötigt, dessen Vielseitigkeit ein breites Anwendungsspektrum

abdeckt und das so wenig wie möglich kostet! dSPACE kommt diesem Wunsch nach – mit der neuen MicroLabBox.

#### MicroLabBox – eine Systemklasse für sich

Gepägt durch die langjährige Erfahrung von dSPACE mit zahlreichen Anwendern aus Hochschule und Industrie, aus Bereichen wie Antriebstechnik, Robotik, Medizintechnik, Automatisierung und Fahrzeugtechnik, ist eine neue Systemklasse entstanden. Diese setzt mehrere zentrale Gedanken um: viel Rechenleistung und hoher I/O-Umfang in einem kompakten Gehäuse, das überall dort Platz findet, wo auch ein herkömmliches Notebook hinpassen würde. Ein flexibles Profisystem mit

### MicroLabBox: Großer Leistungsumfang im kompakten Design.

umfangreichem Feature- und Software-Umfang, das auch bei begrenztem Budget erschwinglich ist. Ein System, das sogar zahlreiche Features aus der bereits bekannten dSPACE MicroAutoBox II und der modularen dSPACE Hardware beinhaltet – alles bereits fertig integriert in einer All-in-One-Lösung.

#### Closed-Loop-Leistung

Zum Ausführen schneller geschlossener Regelschleifen sind die Rechenleistung des Prozessors und dessen Zugriffszeit auf die I/O-Schnittstellen ein wichtiger Faktor. Tests verschiedener Prozessoren haben gezeigt, dass besonders PowerPC-Prozessoren mit ausreichend großem Cache-Speicher in Verbindung mit einem parallelen I/O-Daten-Bus optimale Ergebnisse liefern. Die MicroLabBox ist daher mit dem aktuellen Freescale PowerPC QorIQ P5020, einem 2GHz-Dual-Core-Prozessor, ausgestattet. Dieser ermöglicht je nach Anwendung Regelschleifen von weniger als 15 µs. Für extrem schnelle Regelschleifen, zum Beispiel unterlagerte Stromregler bei Elektromotorsteuerungen oder aktive Geräusch- und Vibrationsunterdrückung, bietet die MicroLabBox zudem noch ein Kintex®-7-FPGA. Dieses kann zum Auslagern von Modellteilen genutzt werden und lässt sich mit dem Xilinx® System Generator Simulink Blockset programmieren. Mit diesen Leistungsreserven ist sichergestellt, dass auch zukünftige Projekte umgesetzt werden können. >>



Erhalten Sie weitere Eindrücke  
im MicroLabBox-Video.  
[www.dspace.com/go/dMag\\_20151\\_MLB\\_D](http://www.dspace.com/go/dMag_20151_MLB_D)

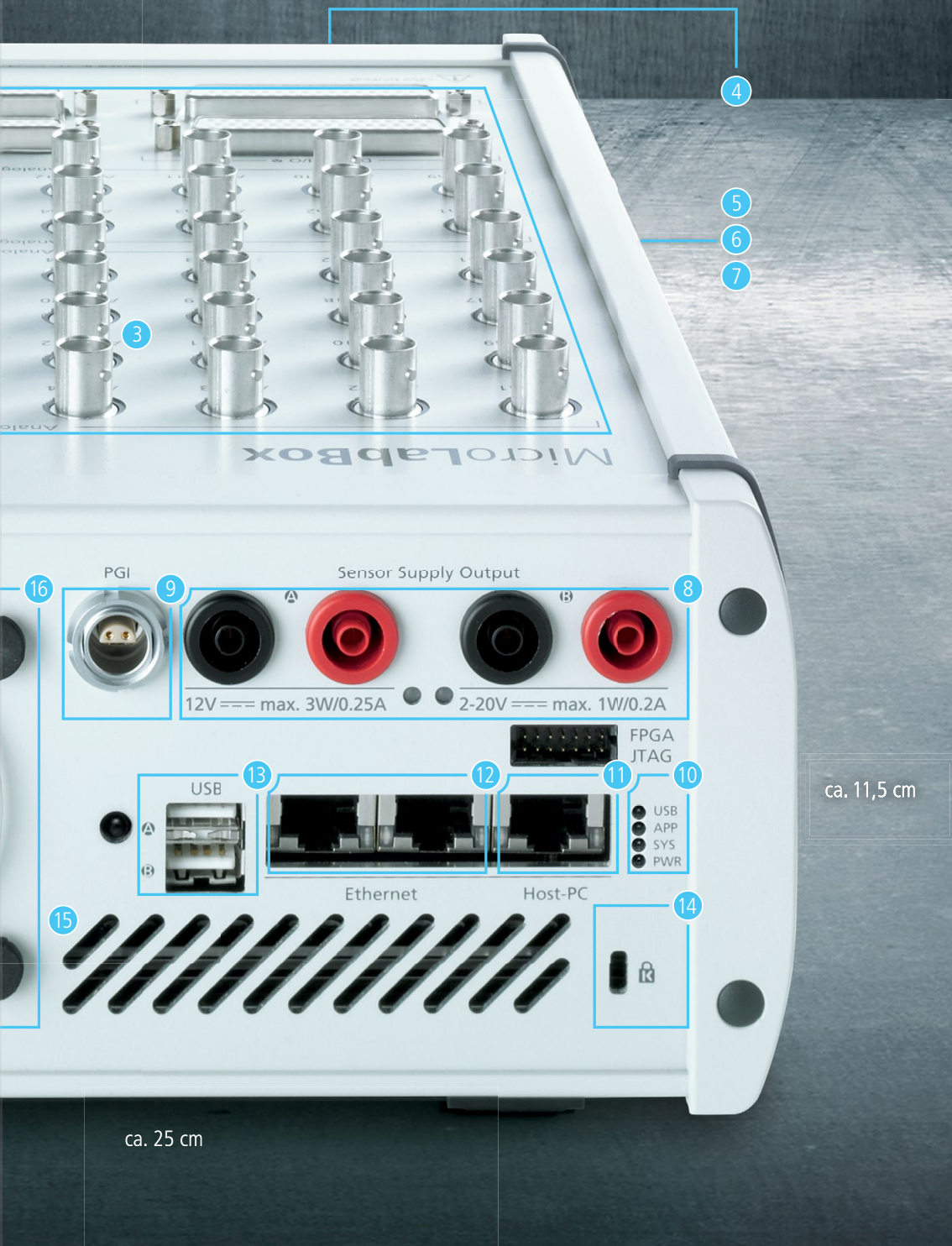


Abbildung 1: Die MicroLabBox ist im Original genauso breit, wie abgebildet, rund 25 cm. Hier gezeigte Variante: MicroLabBox Top Panel.

### Starke Vorteile

Die MicroLabBox vereint eine Vielzahl von Leistungsmerkmalen in einer einzigen Box.

- ① Nicht größer als der Platzbedarf eines Notebooks
- ② Programmierbare Status-LEDs
- ③ Viel I/O, leicht zugänglich: Panel mit Sub-D- und BNC-Anschlüssen zur einfachen Verdrahtung
- ④ Pin-out-Information direkt auf der Box (hier: Rückseite)
- ⑤ Für rechenintensive Modelle: PowerPC DualCore 2 GHz
- ⑥ Kintex®-7-FPGA für schnelle I/O und Auslagerung von Teilmodellen
- ⑦ Flash-Speicher zum autonomen Booten des Systems
- ⑧ Sensorversorgung



- ⑨ PGI-Schnittstelle zum PGI1-Anschluss (zukünftig)
- ⑩ Systemstatus-LEDs
- ⑪ Gigabit-Ethernet-Host-Schnittstelle
- ⑫ Gigabit-Ethernet-I/O-Schnittstelle zum Anschluss von Ethernet-basierten Geräten
- ⑬ USB-Anschluss für Daten-Logging

- ⑭ Kensington®-Schloss zur Sicherung gegen Diebstahl
- ⑮ Programmierbarer Summer
- ⑯ Aktive Kühlung bei geringer Geräuschemission für den Einsatz bei bis zu 50 °C Umgebungstemperatur

- ⑰ Betriebsspannung 90 ... 240 V AC, 50 ... 60 Hz, über das länderspezifische Kabel weltweit nutzbar

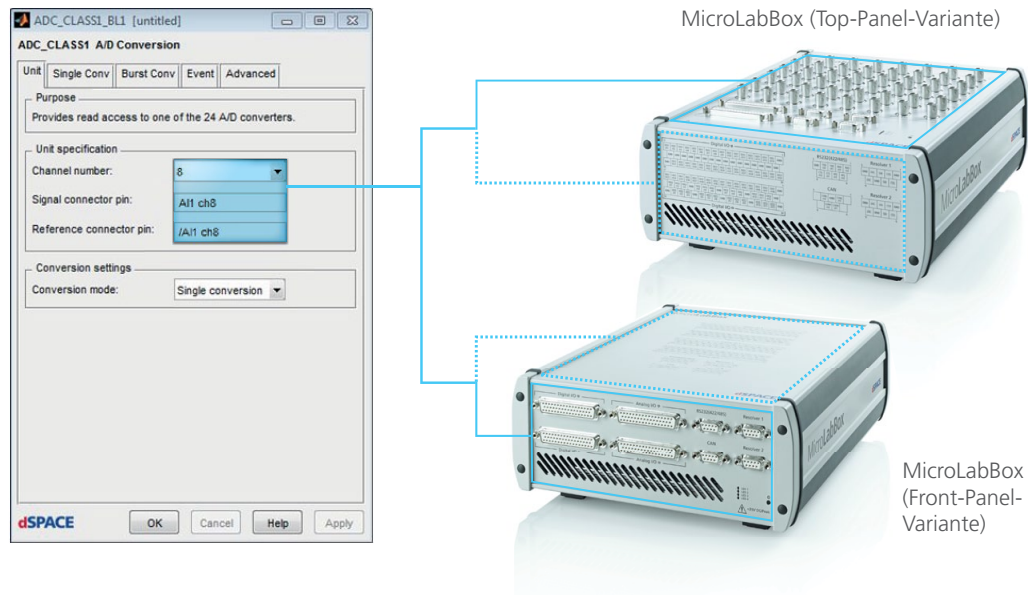


Abbildung 2: Intuitive Verbindung durch Kanalzuweisung in der Software (Real-Time Interface; RTI), die Pin-out-Information auf der Hardware sowie das leicht zugängliche, integrierte Stecker-Panel. Es gibt zwei MicroLabBox-Varianten, die sich in Position und Auswahl der Anschlüsse unterscheiden.

### >> Viel schnelle I/O

Die MicroLabBox bietet mit über 100 unterschiedlichen I/O-Schnittstellen einen Obermengen-Umfang, mit dem sehr viele Anwendungen abgedeckt werden können. Die genutzte FPGA-Technik ermöglicht dabei die parallele, hochgenaue und schnelle I/O-Verarbeitung. So lassen sich beispielsweise Analogmessungen synchron erfassen oder PWM-Signale hochgenau generieren. Zudem ist es möglich, umfangreiche I/O-Vorverarbeitungen wie Filterungen oder Signalanalysen auf das FPGA auszulagern, um den Echtzeitprozessor nicht unnötig zu belasten (Details zu den I/O-Schnittstellen im Steckbrief, S. 39). Speziell für die einfache Nutzung zur Regelung von Elektroantrieben wie asynchrone 3-Phasen-Motoren oder auch büstenlose Gleichstrommotoren bietet die MicroLabBox spezielle Schnitt-

stellen wie beispielsweise Encoder-, Hall- sowie zukünftig auch SSI-, EnDat- und Resolver-Sensoreingänge. Um die notwendige Anzahl von Zusatzgeräten wie zum Beispiel Labornetzteilen zu minimieren, verfügt sie zudem über eine integrierte Sensorversorgung. Diese bietet jeweils permanent 12 V sowie eine einstellbare Spannung von 2 bis 20 V.

### Erweiterbarkeit

Neben der Standard-I/O verfügt die MicroLabBox noch über zusätzliche Erweiterungsschnittstellen. Mittels CAN oder Ethernet lässt sich das System mit anderen Geräten koppeln oder erweitern. Zusätzlich wird sich die MicroLabBox in der Zukunft auch mit dem dSPACE PGI1 (Programmable Generic Interface) koppeln lassen. Neben vorhandenen Lösungen für Batterie-Management von Lithium-Ionen-Batterien oder dem Anschluss

eines LTI-Umrichters mittels TwinSync-Protokoll wird das PGI1 auch für kundenspezifische Erweiterungen verwendet werden können.

### Einfach zu verdrahten

Um die Verdrahtung möglichst einfach zu gestalten, wurde bei der MicroLabBox darauf geachtet, dass alle Stecker im Labor entweder wie bei BNC- oder Bananen-Steckern vorhanden sind oder wie bei den genutzten Sub-D-Steckern ohne großen Aufwand selbst konfektionierte werden können. Auf schwer zu verdrahtende High-Density-Stecker oder schwer beschaffbare proprietäre Steckerformate wurde daher verzichtet. Erstmals wird auf der MicroLabBox zudem eine Ansicht der Stecker-Pin-Zuordnung zum RTI-I/O-Block in Simulink geboten. Das ermöglicht es, die Signalkette auch ohne zusätzliche Dokumentation

Hohe Rechenleistung und schnelle, umfangreiche I/O machen die MicroLabBox zu einem Universalsystem.

einfach nachzuvollziehen. Die MicroLabBox steht in zwei verschiedenen I/O-Panel-Varianten (Abbildung 2) zur Verfügung.

### Autonome Nutzung

In vielen Fällen wird die MicroLabBox während der Anwendung zusammen mit einem Host-Rechner betrieben. Wenn die MicroLabBox verbauter Bestandteil eines autonomen Gesamtsystems ist, kann es jedoch wichtig sein, dass sie auch ohne Host-Rechner betrieben wird. Aus diesem Grund wurde die MicroLabBox mit einer Flash-Boot-Option ausgestattet, die das System bei Stromversorgung in wenigen Sekunden aus dem Flash-Speicher mit einer zuvor geladenen Applikation startet. Um in einem solchen Betriebsfall auch Echtzeitdaten über längere Zeit erfassen zu können, besteht die Möglichkeit, über USB einen Massenspeicher anzuschließen, der später zu Analyse-zwecken ausgelesen werden kann. Weiter lassen sich auch Betriebszustände oder Warnungen aus dem Modell mittels programmierbarer Multistate-LEDs direkt am System visualisieren oder mittels eines integrierten Buzzers akustisch ausgeben.

### Umfangreiche Software

Die MicroLabBox wird von einem umfangreichen dSPACE Software-Paket unterstützt. Dieses beinhaltet unter anderem die bekannten Produkte Real-Time Interface (RTI) für Simulink® für die modellbasierte I/O-Integration sowie ControlDesk® Next Generation für den Zugriff auf die Echtzeitanwendung zur Laufzeit mittels grafischer Instrumente. Neben diesen Werkzeugen bietet dSPACE noch weitere Software-Module, welche die MicroLabBox je nach Anwendungsfall ergänzen. Für Anwender, die lieber in C oder VHDL programmieren, stehen entsprechende APIs zur Verfügung. Die MicroLabBox kann für viele

Mechatronikanwendungen eingesetzt werden, zum Beispiel in der Antriebstechnik, Robotik, Medizintechnik, Fahrzeugtechnik oder

Energietechnik. Kurzum: eine Innovation, um andere Innovationen voranzutreiben. ■

## MicroLabBox: Steckbrief

Maße	MicroLabBox (Top-Panel-Variante) ca. 310 x 250 x 115 mm (12.2 x 9.8 x 4.5 in) MicroLabBox (Front-Panel-Variante) ca. 310 x 250 x 110 mm (12.2 x 9.8 x 4.3 in)
Prozessor	PowerPC DualCore 2 GHz
FPGA	Kintex®-7-FPGA
I/O-Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Digitale I/O:               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 48 x bidirektionale Kanäle 2,5/3,3/5 V (single-ended)</li> <li>■ 12 x bidirektionale, differentielle Kanäle (RS422/485 Typ)</li> <li>■ Funktionalität: Bit-I/O, PWM-I/O, SPI-Master</li> </ul> </li> <li>■ Analog-In:               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 8 x 10 Msps, 14-Bit-Kanäle, differentiell, <math>\pm 10</math> V</li> <li>■ 24 x 1 Msps, 16-Bit-Kanäle, differentiell, <math>\pm 10</math> V</li> <li>■ Verschiedene Trigger-Möglichkeiten</li> </ul> </li> <li>■ Analog-Out:               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 16 x 1 Msps, 16-Bit Kanäle, <math>\pm 10</math> V</li> </ul> </li> <li>■ I/O-Funktionalität zur E-Motor-Steuerung (für bis zu zwei Elektromotoren):               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6 x Drehgeberschnittstellen</li> <li>■ 2 x Hall-Sensor-Interface (drei Hall-Sensoren je Interface)</li> <li>■ Mehrkanal-PWM</li> <li>■ Blockkommutierung-PWM</li> <li>■ 2 x SSI (zukünftig)</li> <li>■ 2 x EnDat (zukünftig)</li> <li>■ 2 x Resolver (zukünftig)</li> </ul> </li> <li>■ 2 x UART (RS232/422/485) universell einsetzbar</li> <li>■ 2 x CAN-Schnittstelle</li> <li>■ Ethernet-I/O-Schnittstelle</li> <li>■ Sensorversorgung: 1 x 12 V fix, 1 x 2 ... 20 V variabel</li> <li>■ USB-Anschluss für Daten-Logging über Massenspeicher</li> <li>■ Programmierbarer Summer</li> <li>■ Programmierbare Status-LEDs</li> </ul>
Host-Schnittstelle	■ Gigabit-Ethernet-Host-Schnittstelle
Temperaturbereich	■ 0 ... 50 °C (Umgebungstemperatur)
Netzspannung	■ 90 ... 240 V AC, 50 ... 60 Hz
MicroLabBox-Varianten (Abbildung 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Top-Panel</li> <li>■ Front-Panel</li> </ul>
Sicherung gegen Diebstahl	■ Kensington®-Schloss