## MATLAB EXPO 2017 Fit für die MATLAB EXPO Eine kurze Einführung in MATLAB

Michael Glaßer



### Hinweise für Betrachter der PDF Version

- Die Folien sind eher eine unterstützende Zusammenfassung
- Der Vortrag selbst erfolgt zu großen Teilen direkt in MATLAB
- Eine aufgezeichnete Version finden Sie im folgenden Webinar:



#### https://www.mathworks.com/videos/introduction-to-matlab-81592.html



## What is MATLAB?

- High-level language
- Interactive development environment
- Used for:
  - Numerical computation
  - Data analysis and visualization
  - Algorithm development and programming
  - Application development and deployment





#### **Technical Computing Workflow**



MATLAB EXPO 2017

**Automate** 



## **Demo: Fuel Economy Analysis**

- Goal:
  - Study the relationships between fuel economy, horsepower, and type of vehicle
- Approach:
  - Access data from Excel
  - Interactively visualize and explore trends
  - Create a model
  - Document results





#### **Technical Computing Workflow**



MATLAB EXPO 2017

**Automate** 



## **Accessing Data from MATLAB**

#### Access

**Explore & Discover** 

Share

- Files
  - Excel, text, or binary
  - Audio and video, image
  - Scientific formats and XML
- Applications and languages
  - C/C++, Java, FORTRAN
  - COM, .NET, shared libraries
  - Databases
     (Database Toolbox)
- Measurement hardware
  - Data acquisition hardware (Data Acquisition Toolbox)
- Stand-alone instruments and devices

HOME PLOTS	AP	PS	DATABA	SE EXPLORER	V	NEW		a k	100	200	
W Connect	R JOIN 👻 prod	ducttable.	stockNumber	• -	▼   sa	lesvolume.StockN	lumber		±.	-	
TA SOURCES				SQL CRITE	RIA						
abase Explorer - dbtoolbo	xdemo										
otoolboxdemo ×											
tabase Browser			Data Preview							_	
toy_store		- [	sales_data	(15 X 9) ×							
III inventorytable			productDe	January	February	March	April	1	May		
I mytable			Victorian Dol	1400	1100	981		882		7	
producttable			Train Set	2400	1721	1414		1191		9	
- III (AID			Engine Kit	1800	1200	890		670		5	
(May)					and the second se						
Orling     Orling	Test & Measurer     File View Tools     C     C     Test & Measurem     Anstrument Contr     Hardware     # Jserial	ment Tool 5 Desktop ent rol Toolbox	Painting Set Window Help	3000 USB0::1689 Connectio Connectio	2400 ::874::CU010114::1	1800 0 (TEKTRONEX,TDS 20 nanufacturer id 1689 (	24B,CU010	1500 114,CF:91 le 874): <b>Co</b>	1CT FVa	12 (22.01)	
ForductDescripti     productNumber     stockNumber	Test & Measurer File View Tools     C     C     Eest & Measurere     A Instrument Contr     B Hardware     Serial     G     Serial     G     GPB     GPB     GPB     GPB     GPB     GPB     GPB     GPB     GPB	ment Tool s Desktop nt rol Toolbox	Painting Set	3000 USB0:1689 Connectio Last identi Communic	2400 -874-CU010114-r in in status to usb m ification request cate Configure	1800 0 (TEKTROND, TDS 20 nanufacturer id 1689 ( on 23-Jun-2011 16:44 Session Log	24B,CU010 model cod :05: TEKTR(	1500 114,CF:91 le 874): Co ONIX,TDS	1CT FVa nnected 2024B,C	12 (22.01) 6 Cancel U010114,CF:91.10	T FVa
Vally ProductDescripti productNumber stockNumber	Test & Measuret     File View Tools     C     Test & Measuret     Instrument Comt     G    Serial     G    Serial     G    G'B     G'B     G'B     VXI     U     G'B     VXI     U     G'B     VXI     U     G'B'     VXI	ment Tool s Desktop nt rol Toolbox	Painting Set	3000 USB0:1689 Connectio Last identi Communic Sending o	2400 =874=CU010114=r m m status to usb m ification request cate Configure data	1800 0 (TEKTROND, TDS 20 nanufacturer id 1689 ( on 23-Jun-2011 16:44 Session Log	248,CU010 model cod	1500 1114,CF:91 le 874): <b>Co</b> ONIX,TDS	1CT FVa nnected 2024B,C data	12 (22.01) Cancel U010114,CF:91.1C	T FVa
Vally ProductDescripti productNumber stockNumber	A Test & Measurent File View Tools → C Test & Measurent A Instrument Contr → A Serial + C + C + C + C + C + C + C + C	ment Tool 5 Desktop nt rol Toolbox KI (XI-11)	Painting Set	3000 USB0:1689 Connectio Last identi Communic Sending o Data type	2400 =874=CU010114=r in in status to usb m ification request cate Configure data c ASCII c a SCII	1800 D (TEKTRONIX,TDS 20 D anufacturer id 1689 ( on 23-Jun-2011 16:44 Session Log	248,CU010 model cod :05: TEKTRO	1500 1114,CF:91 le 874): Ca ONIX,TDS Receiving Data type:	1CT FVa nnected 2024B,C data	12 (22.01) Cancel U010114,CF:91.1C	T FVa
Value productDescripti productNumber	A Test & Measurene File View Tools → C Test & Measurene + Instrument Contr → Hardware → Serial + G → C → C → C → C → C → C → C → C	ment Tool s Desktop nt rol Toolbox KI (XI-11) 589-2874-cu	Painting Set Window Help 010114-0 (TEKTE	USB0:1689 Connectio Connectio Last identi Communic Sending of Data type Data form	2400 =874=CU010114=1 in status to usb m fication request cate Configure fata c ASCII tate Sign	1800 D (TEKTRONIX,TDS 20 D anufacturer id 1689 ( on 23-Jun-2011 16:44 Session Log	124B,CU010 model cod :05: TEKTRO	1500 114,CF:91 le 874): Co ONIX,TDS Receiving Data type: Data form	1CT FVa nnected 2024B,C data At at: %	12 /22.01) f Cancel U010114,CF:91.10 scti	T FVa
V productDescripti	A Test & Measurent     File View Tools     Wiew Tools     Construction     Construction     Test & Measurent     Instrument Cont     Serial     Serial     GPB	ment Tool Desktop nt rol Toolbox KI XXI-11) 5892-874-CU bjects	Painting Set Window Help 010114:0 (TEKTR	3000 USB0-1689 Connectio Last identi Communic Sending of Data type Data form Data form UData form	2400 =874=CU010114=1 in in status to usb m ification request cate Configure fata c ASCII fata = ASCII inat %s/n rite:	1800 0 (TEKTROND, TDS 20 nanufacturer id 1689 ( on 23-Jun-2011 16:44 Session Log	24B,CU010 model cod :05: TEKTR(	1500 114,CF:91 le 874): Co ONIX,TDS Receiving Data type: Data form Size (optic	1CT FVa nnected 2024B,C data At at: % onal):	12 /22.01) 1 Cancel U010114,CF:91.1C	T FV3
StockNumber	A Test & Measurent     File View Tools     View Tools     Construction     Test & Measurent     Instrument Conth     Strument Conth     Strument Conth     Strument Conth     Strument Conth     VISA     VISA     VISA-US     Instrument Conth     VISA-US     Instrument Conth     VISA-US	ment Tool Desktop nt rol Toolbox KI /XI-11) SS25745e0 bjects SB-0-1689-8	Painting Set Window Help 010114-0 (TEKTR 874-CU010114-0	USB0-1689 Connectio Last identi Communic Communic Onta type Data form Data to w "IDN?" Evalua	2400 =874-CU010114=1 in an attus to usb m ification request cate Configure Jata = ASCII hat %s/n rite: te in workspace I	1800 0 (TEKTRONDK,TDS 20 nanufacturer id 1689 ( on 23-Jun-2011 16:44 Session Log	1248,CU010 model cod :05: TEKTR( U	1500 114,CF:91 le 874): Co OND,TDS Receiving Data type: Data form Size (optic Response: data1 (TE)	1CT FVa nnected 2024B,C data at: % mai): CTROND	12 (22.01) (Cancel U010114,CF.91.1C scII c	T FVa
Valu V productDescripti productNumber	A Test & Measurent File View Tools C Test & Measurent File View Tools C Test & Measurent C Test & Measurent C Tools C Too	ment Tool Desktop nt rol Toolbox KI (XI-11) 559-574-C(1) bjects Dbjects SB-0-1689-8 jects rivers strument D	Painting Set Window Help 010114=0(TEK15 874-CU010114-0 rivers	3000 USB0:1689 Connectio Connectio Last ident Communic Sending c Data type Data type Data to w "IDN? Evalua	2400 =874=CU010114=1 in in status to usb m ification request cate Configure Sata c ASCII nat %s\n rite: te in workspace I	1800 0.(TEKTRONDK,TDS.20 0.(TEKTRONDK,TDS.20 0.072-Jun-2011 16:44 Session Log before write Query W	24B,CU010 model cod :05: TEKTR U	1500 htt4,CF:91 le 874): Co ONIX,TDS Receiving Data type: Data form Size (optic Response: data1 (TEI Read	1CT FV3 nnected 2024B,C data At: % inal): CTROND	12 (22.01) (22.01) (23	TFV3
V productDescripti	A Test & Measurent File View Tools C Test & Measurent File View Tools C Test & Measurent C Test & Measurent C Test & Measurent C Test & Measurent C Test & Test C Te	ment Tool Desktop nt rol Toolbox KI (XI-11) 559-574-C(1) bjects Dbjects SB-0-1689-8 jects rivers strument Dolgay Drivers	Painting Set Window Help 010114=0(TEK11 874-CU010114-0 rivers	3000 USB0:1689 Connectio Connectio Last ident Communic Sending c Data form Data form "IDN? Evalua Action	2400 =874=CU010114=1 in status to usb m ification request cate Configure jata c ASCII nat %s\n rite: te in workspace I Dat	1800 0.(TEKTRONDK,TDS.20 0	24B,CU010 model cod :05: TEKTR	1500 114,CF:91 le 874): Ce OND,TDS Receiving Data type: Data form Size (optic Response: data1 (TEI Read	ICT FV3 nnectec 2024B,C data at: % CTROND Expc ze	12 (22.01) (22	T PVs
V productDescripti productDescripti stockNumber	A Test & Measurent     File View Tools     C     Test & Measurent     Instrument Contr     B J Serial     C     Garcpa (J)     Garcpa (	Ment Tool Desktop Int Col Toolbox KI (XI-11) SSP-71459-8 SR-0-1659-8 SR-0-1	Painting Set Window Help 010114-0 (TEKTE 374-CU010114-0 rivers	3000 USB0:1689 Connectio Connectio Last identi Communic Sending c Data form Data form "IDN? Evalua Action Connectinn	2400 874-CU010114-in in in status to usb m ification request cate Configure Jata c ASCII hat %s/n rite: te in workspace I g to VISA	1800 0 (TEXTROND, TDS 20 0 anufacturer id 1689 (     0 n 23-Jun-2011 16:44 Session Log  before write Query W a -US8-0-1689-874-CU	248,CU010 model cod .05: TEKTRO UNITE	1500 114,CF:91 le 874): Ce OND,TDS Receiving Data type: Data form Size (optic Response: data1 (TEI Read Si	1CT FV: nnectec data at: % CTROND Expo ze	12 (22.01) (Cancel U010114,CF91.10 SCII c (TDS 2024B,) rt Format	T FVa
Value ProductDescripti ProductNumber stockNumber	A Test & Measurent     File View Tools     Construction     Construction     Test & Measurent     Construction     The Advance     Construction     Const	Ment Tool Desktop Int Tool Toolbox KI (XI-11) 559-574-50 Dijects 559-0-1689-8 jects ivers strument Di Jay Drivers	Painting Set Window Help 010114-0 (TEKTE 574-CU010114-0 rivers	3000 USB0-1689 Connectio Last identi Communic Communic Communic Communic Data type Data form Data to w "IDN? Evalua Action Connectin Write	2400	1800 0 (TEKTROND, TDS 20 0 (TEKTROND, TDS 20 0 and facturer id 1689 (     on 23-Jun-2011 16:44 Session Log      before write         Query W a utsB-0-1689-874-CU f a	248,CU010 model cod :05: TEKTRO UNITE	1500 h114,CF:91 le 874): Ce ONIX,TDS Receiving Data type: Data form Size (optic Response: data1 (TE) Read Si Lx	1CT FV-3 nnected 2024B,C 2024B	12 (22.01) Cancel U010114,CF9110 SCII c (TDS 20248,) rt Format %s/m	T PVx
V productDescripti	A Test & Measurent     File View Tools     C     Test & Measurent     Instrument Cont     Test & Measurent     Instrument Cont     Seriel     Vis     GPIB	Ment Tool 5 Desktop Int Tool Toolbox 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 4 4 5 5 5 5 4 5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	Painting Set Window Help 010114-0 (TEKTF 074-CU010114-0 rivers	USB0=1689     Connectio     Connectio     Last identi     Communic     Son     Data type     Data form     Data to w     "IDN?     Evalua     Action     Connecting     Write Que     Read (Crue	2400 -874-CU010114-1 in in status to usb m ification request stata cate Configure fata is ASCII stat %s\n rite: te in workspace I p to VISA rRS1 ry) -IDN data	1800  0 (TEKTRONDK,TDS 20  nanufacturer id 1689 (     0 n 23-Jun-2011 16:44  Session Log  before write  Query W a  -US8-0-1689-874-CU 47 41 41 41 41 41 47 41 41 47 41 41 47 41 41 47 41 41 47 41 41 47 41 41 41 47 41 41 41 41 42 42 43 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44 44	248,CU010 model cod :05: TEKTRO vrite	1500 1114,CF-91 1114,CF-91 1114,CF-91 1114,CF-91 1	1CT FV- nnected 2024B,C 2024B,	12 (22.01) Cancel U010114,CF.91.1C SCII c CTDS 2024B,) st Format Scin Scin Scin Scin Scin	T FVo



## **Data Analysis and Visualization in MATLAB**

Access

**Explore & Discover** 

Share

- Built-in engineering and mathematical functions
  - Interpolation, filtering, smoothing, Fourier analysis
- Extensive plotting capabilities
  - 2-D, 3-D, and volume visualization
  - Tools for creating custom plots





### **Expanding the Capabilities of MATLAB**

Access

**Explore & Discover** 

Share

- MathWorks add-on tools for:
  - Math, statistics, and optimization
  - Control system design and analysis
  - Signal processing and communications
  - Image processing and computer vision
  - Parallel computing and more...
- Partner products provide:
  - Additional interfaces
  - Domain-specific analysis
  - Support for niche applications





## **Sharing Results from MATLAB**

Access

**Explore & Discover** 

Share

- Automatically generate reports
  - Publish MATLAB files
  - Customize reports using MATLAB Report Generator
- Package as an app or a custom toolbox
- Deploy applications to other environments





## Packaging and Sharing MATLAB Apps

- MATLAB apps
  - Interactive applications to perform technical computing tasks
  - Displayed in apps gallery
- Included in many MATLAB products
- Package your own app
  - Create single file for distribution and installation into gallery
  - Packaging tool:
    - Automatically includes all necessary files
    - Documents required products





### **Demo: Package Fuel Economy App**



MATLAB EXPO 2017

**Automate** 



## **MATLAB Application Deployment**

- Share MATLAB programs with people who do not have MATLAB
  - Royalty-free distribution
  - Encryption to protect your intellectual property
- Create both standalone applications and components for integration
- Deploy to desktop, web, and enterprise applications





## **Sharing Standalone Applications**





## **Mehr zum Thema Deployment**

	Autonome Systeme Session Chair: Dr. Hans-Martin Ritt	Modellierung von Maschinen und Anlagen Session Chair: Philipp Wallner	Wissenstransfer mit MATLAB Session Chair: Dr. Mischa Kim	MATLAB in Unternehmensprozessen Session Chair: Dr. Andreas Krahnke
14:00	Simulationsbasierte Entwicklung von ADAS und automatisiertem Fahren mittels Machine-Learning Dr. Andreas Kuhn, Andata	Neue Validierungsmethoden für Modelle für Netzstudien Hans Dürr, Senvion	Mathematik auf Knopfdruck – So steigern Sie Ihre Effizienz in der Hochschullehre Dr. Andreas Helfrich-Schkarbanenko, Karlsruher Institut für Technologie	SILENOS - Steel Inclusion Level Evaluation by Numerical Optical Systems Alexey Nagaytsev, Hüttenwerke Krupp Mannesmann
14:30	Automatisiertes Fahren: Entwurf und Verifikation von Wahrnehmungssystemen Anders Sollander, MathWorks	Virtuelle Inbetriebnahme und Optimierung von Robotersystemen mit Simscape Steve Miller, MathWorks	Effektive Lehre mit dem MATLAB Live Editor Dr. Oliver Kluge, MathWorks	Integration von MATLAB-Anwendungen in unternehmensweite Prozesse Dr. Harald Brunnhofer, MathWorks
14:45	IRT-Buggy – eine Plattform für autonome Navigation für Forschung und Lehre Andreas Trzuskowsky, RWTH Aachen	Modellbasierte Entwicklung von Regelungsalgorithmen für Abkantpressen Dr. Martin Bruckner, Trumpf Austria	Modellbasierte Entwicklung und Wissenstransfer in die Industrie Prof. Dr. Arno Bergmann, HS Bochum	Multi-Tool Testlandschaft mit DDS – MATLAB und Simulink als Enabler für Rapid Tool Prototyping Sebastian Bewersdorff, Assystem Germany GmbH
15:15	Simulation von Multikopter-Systemen für die effiziente Entwicklung neuer Steuerungs- und Regelungsalgorithmen Jan Vervoorst, Ascending Technologies	Plug & Work – Schnelle, professionelle Inbetriebnahme mit Hilfe von Prozess und Produktionssimulation im klassischen Anlagenbau Dr. Hubertus Schauerte, SMS Group	Systemtechnischer Flugsimulator Robert Doering, TU Hamburg	Integration des MATLAB Production Server in die Enterprise System Architektur der Helaba Invest <i>Marcus Veltum, Helaba Invest</i>



## **Using MATLAB**

- High-level language
  - Native support for vector and matrix operations
  - Built-in math and visualization functions
- Development environment
  - Interactive and easy to get started
  - Ideal for iterative exploration and design
- Technical computing platform
  - Add-on products for a range of application areas (e.g., signal processing and communications, image and video processing, control systems, test and measurement)



MathWorks

# Fragen?



📣 MathWorks

	Modellbasiert Entwickeln mittels Virtualisierung Session Chair: Alexander Schreiber	Mit Echtzeitsystemen schneller zum Produkt Session Chair: Tobias Kuschmider	Mit MATLAB von Null auf Hundert Session Chair: Dr. Sebastian Gross	Optimierungsaufgaben in der Praxis Session Chair: Dr. Titus Edelhofer
11:30	Automatisierte Integration von Simulink- Modellen in Virtuelle Plattformen Dr. Andreas Mauderer, Bosch	Aufbau einer modularen SimulinkRealTime- HIL-Lösung und Integration in eine herstellerspezifische Architektur <i>Herbert Schindele, AGCO</i>	Fit für die MATLAB EXPO - Eine kurze Einführung in MATLAB Michael Glasser, MathWorks	Produktion von Biopharmazeutika – Ein Matlab-Tool zur Simulation und Optimierung von Zellvermehrungsverfahren Tanja Hernández Rodríguez, HS OWL
12:00	Entwicklung kundenspezifischer Motorregelungen für Prozessoren, FPGAs und SoCs Werner Bachhuber, MathWorks	Testautomatisierung - Von der Desktopsimulation zur Echtzeit mit Simulink Real-Time <i>Marcus Maurer, MathWorks</i>		Designoptimierung eines Rennwagenfahrwerks Dr. Christoph Hahn, MathWorks
12:15	Plattformunabhängige modellbasierte Entwicklung von hochdynamischen Antriebsregelungen Julia Höllthaler, HS Rosenheim	Speedgoat Baseline als Fahrdynamik- Steuergerät in einem Formula Student Fahrzeug Daniel Görner, Uni Stuttgart	Kurzvorträge zu den Beiträgen der Posterausstellung	Gebäude- und Anlagensimulation mit MATLAB und Simulink am Beispiel des FFG- Projekts SalüH! Dr. Fabian Ochs, Uni Innsbruck
12:45	Mittagspause			



	Autonome Systeme Session Chair: Dr. Hans-Martin Ritt	Modellierung von Maschinen und Anlagen Session Chair: Philipp Wallner	Wissenstransfer mit MATLAB Session Chair: Dr. Mischa Kim	MATLAB in Unternehmensprozessen Session Chair: Dr. Andreas Krahnke
14:00	Simulationsbasierte Entwicklung von ADAS und automatisiertem Fahren mittels Machine-Learning Dr. Andreas Kuhn, Andata	Neue Validierungsmethoden für Modelle für Netzstudien Hans Dürr, Senvion	Mathematik auf Knopfdruck – So steigern Sie Ihre Effizienz in der Hochschullehre Dr. Andreas Helfrich-Schkarbanenko, Karlsruher Institut für Technologie	SILENOS - Steel Inclusion Level Evaluation by Numerical Optical Systems Alexey Nagaytsev, Hüttenwerke Krupp Mannesmann
14:30	Automatisiertes Fahren: Entwurf und Verifikation von Wahrnehmungssystemen Anders Sollander, MathWorks	Virtuelle Inbetriebnahme und Optimierung von Robotersystemen mit Simscape Steve Miller, MathWorks	Effektive Lehre mit dem MATLAB Live Editor Dr. Oliver Kluge, MathWorks	Integration von MATLAB-Anwendungen in unternehmensweite Prozesse Dr. Harald Brunnhofer, MathWorks
14:45	IRT-Buggy – eine Plattform für autonome Navigation für Forschung und Lehre Andreas Trzuskowsky, RWTH Aachen	Modellbasierte Entwicklung von Regelungsalgorithmen für Abkantpressen Dr. Martin Bruckner, Trumpf Austria	Modellbasierte Entwicklung und Wissenstransfer in die Industrie Prof. Dr. Arno Bergmann, HS Bochum	Multi-Tool Testlandschaft mit DDS – MATLAB und Simulink als Enabler für Rapid Tool Prototyping Sebastian Bewersdorff, Assystem Germany GmbH
15:15	Simulation von Multikopter-Systemen für die effiziente Entwicklung neuer Steuerungs- und Regelungsalgorithmen Jan Vervoorst, Ascending Technologies	Plug & Work – Schnelle, professionelle Inbetriebnahme mit Hilfe von Prozess und Produktionssimulation im klassischen Anlagenbau Dr. Hubertus Schauerte, SMS Group	Systemtechnischer Flugsimulator Robert Doering, TU Hamburg	Integration des MATLAB Production Server in die Enterprise System Architektur der Helaba Invest Marcus Veltum, Helaba Invest



	Automatische Klassifizierung von Daten mit Machine Learning Session Chair: Jérémy Huard	Modellbasiertes Testen und Programmieren von Steuerungen Session Chair: Gernot Schraberger	Automatisierte Erfassung und Analyse von Messdaten Session Chair: Dr. Rainer Muemmler	Modellbasierte smarte Messsysteme und Sensoren Session Chair: Stefan David
16:15	Übersteuern eines PKW erlernen durch Machine Learning Tobias Freudling, BMW	Embedded Rapid Prototyping für Microchip Mikrokontroller im automotive Bereich inklusive zertifizierter CAN/LIN Kommunikation <i>Christoph Baumgartner, Microchip</i>	Automatisierung von Laborequipment mit MATLAB – eine objektorientierte Lösung Hauke Nannen, Siemens	Modellbasierte Systementwicklung für Smarte Sensoren Dr. Benjamin Schwabe, Infineon
16:45	Machine Learning auf Big Data – praktische Programmierkonzepte in MATLAB Dmytro Martynenko, MathWorks	Besser als Handcode – Automatische Generierung von hochoptimiertem C-Code mit dem Simulink und Embedded Coder <i>Lars Krause, MathWorks</i>	Entwicklung und Deployment von IoT Analysen Antje Dittmer, MathWorks	Automatisches Erkennen von Sicherheitslücken mit Polyspace Christian Guss, MathWorks
17:00	Automatische Klassifizierung von Knusprigkeit durch Integration von mechanischen und akustischen Sensordaten Solange Sanahuja, TU München	Solar Impulse: Erste erfolgreiche Weltumrundung mit einem Solarflugzeug Ralph Paul, Solar Impulse	Single Sweep Analyse von BERA- Messungen mit MATLAB Prof. Dr. Patrick Metzler, HS Rhein Main	Entwicklung war noch nie so einfach: Model- Based Design für medizintechnische Anwendungen Dr. Momme Winkelnkemper, Ingenieurbüro Dr. Türck
17:30	Klassifizierung von individuellem Fahrverhalten Julia Fumbarev, Volkswagen	ErrorSim: Ein Simulator für die Fehlerfortpflanzungsanalyse in Steuerungssystemen basierend auf Simulink Dr. Andrey Morozov, TU Dresden	NMR-Spektroskopie mithilfe von MATLAB auf dem Weg in die Routineanalytik Thomas Hausler, CVUA Karlsruhe	Entwicklung von Medizinischen Algorithmen für die Kardiologie mit Hilfe Simulink und Modelbasiertes Design Dr. Antoun Khawaja, GS Elektromedizinische Geräte und KhawajaHealth

#### 18:00 Closing Remarks