

# SGA – ASSPA – SSAC BULLETIN

Nr. 75 – «Robuste MIMO Regelung in der Medizintechnik»

## Editorial

Sehr verehrte Mitglieder und Mitgliederinnen,

wiederum geht ein Jahr seinem Ende entgegen. Dieses Jahr war geprägt von einigen Überraschungen, aber auch von Dauerkonflikten, für die nach Lösungen gesucht werden muss. Somit ist auch für das nächste Jahr mit nicht vorhersehbaren Ereignissen zu rechnen.

Das vorliegende Bulletin enthält einen interessanten Beitrag von Herr van der Staay über eine Anwendung einer robusten Regelung eines Mehrgrössensystems. Dabei geht es um ein Beatmungsgerät für Patienten auf der Intensivstation.

Weiter möchte ich noch auf unsere Tagung vom 1. Februar 2017 an der Hochschule Luzern Technik & Architektur in Horw verweisen, an der die Preisverleihung der ausgezeichneten Arbeiten vorgenommen wird.

Ich möchte allen Personen herzlich danken, die zum erfolgreichen Gelingen der drei jährlichen Bulletins beigetragen haben, vor allem unserer Sekretärin Christl Vogel und unseren Kollegen von sensors.ch.

Ich wünsche allen frohe Festtage und einen guten Rutsch ins neue Jahr.

Mit freundlichen Grüssen  
 Peter Gruber



### Kontakt

Dr. Peter Gruber  
 Grenzacherweg 116  
 4125 Riehen  
[pgconsult@gmx.ch](mailto:pgconsult@gmx.ch)

### HSLU Technik & Architektur

Technikumstr. 21  
 6048 Horw  
 E-Mail: [peter.gruber@hslu.ch](mailto:peter.gruber@hslu.ch)

## VORSCHAU – VORSCHAU - VORSCHAU

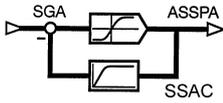
SGA Meeting 2017 findet am **1. Februar 2017** an der HSLU Technik & Architektur in Horw statt. Im Rahmen des Meetings werden die diesjährigen Förderpreise verliehen. Detailinformationen Seite 10. Für die Teilnahme am Meeting sollten Sie sich schon heute den Termin vormerken.



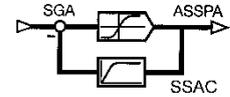
## Inhalt

<a href="#">Editorial</a>	1
<a href="#">Rückblick SGA MapleSim-Workshop – 13. September 2016</a>	2
<a href="#">Simulink Code Generierung für sicherheitskritische Systeme</a>	4
<a href="#">SGA-Meeting – 1. Februar 2017 – Horw/LU</a>	10
<a href="#">Imeko Konferenzen 2017</a>	11
<a href="#">Ausschreibung AMA Innovationspreis 2017</a>	12
<a href="#">AALE Konferenz Deutschland</a>	12
<a href="#">Termine und Infos</a>	14
<a href="#">sensors.ch Besuchsbericht Fa. TUMPF</a>	15
<a href="#">sensors.ch Besuchsbericht idiap</a>	18
<a href="#">sensors.ch kommende Veranstaltungen</a>	20





## Rückblick SGA MapleSim-Workshop – 13. September 2016



### «Innovative Simulationswerkzeuge, was bietet MapleSim?»

Am 13. September dieses Jahres hat die Schweizerische Gesellschaft für Automatik einen ansprechenden Workshop zur Simulationssoftware «MapleSim» durchgeführt, um interessierten Teilnehmern eine Alternative zu etablierten mathematischen Entwicklungsumgebungen für Ingenieure zu zeigen.

#### Autor:

Max Edelmann  
FHNW, Windisch  
max.edelmann@fhnw.ch

In der Ausschreibung des Workshops wurde folgender Inhalt angeboten:

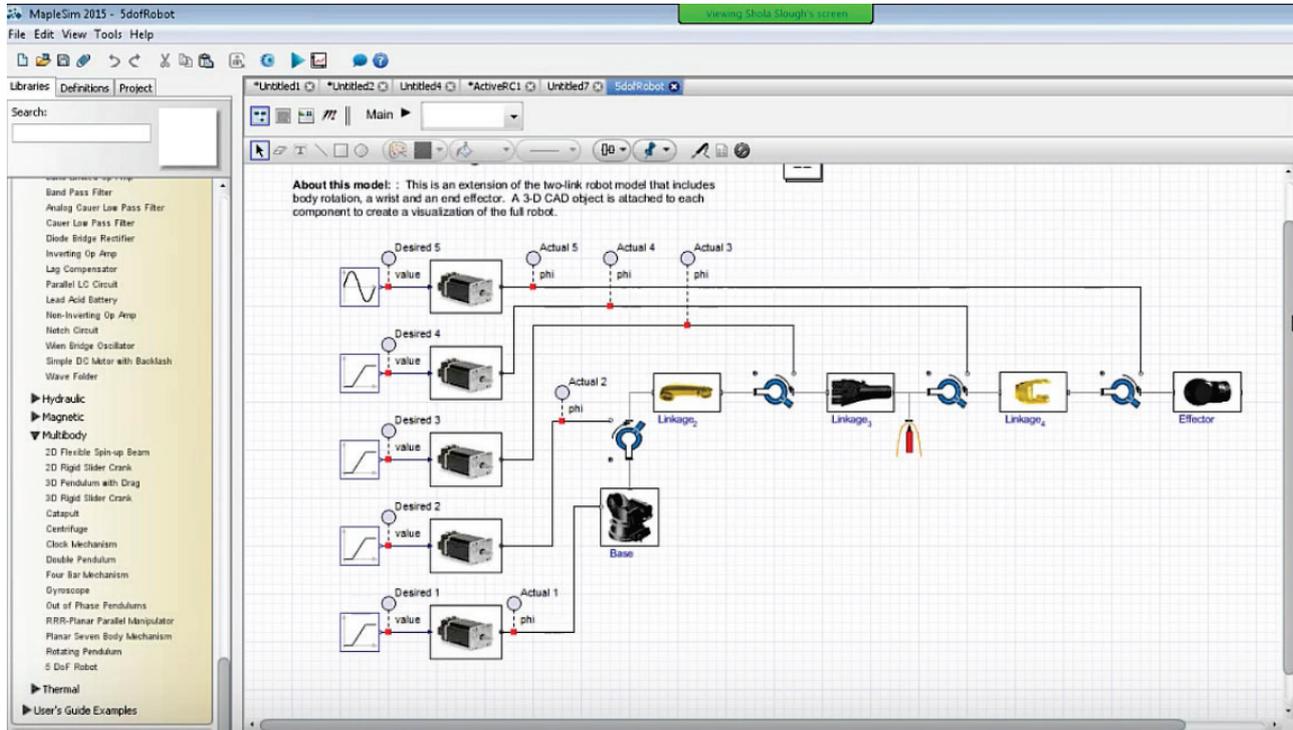
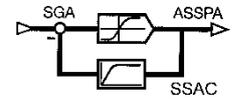
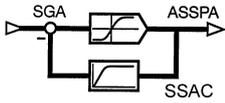
- Einführung in MapleSim
- Modelica-basierte physikalische Modellierung und Simulation
- Mathematische Analyse und Optimierung mit Maple
- Anwendungsbeispiele aus Mechatronik und verwandten Gebieten
- Vorteile insbesondere für die Regelungstechnik
- Hands-on-Übungen am Labor-PC oder mitgebrachten Laptop

Über 10 Fachleute aus den Bereichen Automation, Regelungstechnik, Mathematik aber auch industrielle Anwender haben sich an der Fachhochschule Nordwestschweiz in Windisch unter Anleitung von Herrn Thomas Richard (Maplesoft Europe GmbH) mit dem leistungsfähigen Simulationswerkzeug befasst.

Bekannt ist die kanadische Softwareschmiede «Maplesoft» für das Computeralgebrasystem «Maple», eine mathematische Entwicklungsumgebung mit ausgeprägten Fähigkeiten im Bereich der symbolischen Mathematik und Numerik. Darauf aufbauend ist die Erweiterung «MapleSim», insbesondere zur effizienten Modellierung technischer Problemstellungen und anschliessender Simulation, eine wertvolle Ergänzung für technische Entwicklerteams. Die Simulationsergebnisse können natürlich in aussagekräftigen Graphen dargestellt werden und stehen für tiefgreifende Analysen in «Maple» selbst zur Verfügung.

Die Teilnehmer der Workshops konnten bereits nach kurzer Zeit erste aussagekräftige Simulationserfolge für einen Elektroantrieb modellieren, simulieren und graphisch darstellen. Dank der angebundenen Modelica-Bibliothek sind komplexe mechatronische Fragestellungen schnell modelliert und können Entwicklungsvorhaben massiv beschleunigen. Auf Systemebene können in einem grafischen Editor die einzelnen Komponenten aus diversen physikalisch-technischen Domänen, wie z.B. Mechanik, Elektrotechnik, Thermodynamik, Hydraulik usw. gesucht werden. Das ist insbesondere für eine umfangreiche Regelstreckenmodellierung geeignet.

Eine bemerkenswerte Stärke der Software ist die Vereinfachung des gesamten Modells anhand der hinterlegten Gleichungssysteme. Im Workshop zeigte sich dies anhand von komplexeren Modellen aus den mitgelieferten Beispielen. So besteht ein fünf-achsiger Roboter aus über 900 Gleichungen und konnte durch rein symbolische, mathematische Umformungen auf 30 reduziert werden. Die mathematischen Umformungen aber auch die Algorithmen selbst sind für die interessierten Benutzer immer zugänglich und nachvollziehbar. Die Software bedient dadurch einen Transparenzanspruch, der nicht selbstverständlich ist für eine kommerzielle Software.



Beispielmodell des 5-Achs-Roboters.  
Quelle: Youtube Video «Getting started with MapleSim».  
Link: <https://youtu.be/mwomaSYFBE8>

Der Schulungsleiter, Herr Thomas Richard, ist Mathematiker und langjähriger Anwendungs-entwickler für «Maple» in Deutschland, Österreich und Schweiz. Seine weitreichenden Erfahrungen konnten klare Stärken der Software belegen und sinnvolle Einsatzgrenzen definieren. Für Limitierungen bietet «Maple» entsprechende Schnittstellen zu anderen spezialisierten Softwareanbietern am Markt.

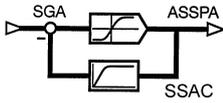
Die Lizenz- und Preispolitik von Maplesoft sind insbesondere für industrielle Anwender entscheidende Faktoren für den Einsatz einer Mathematischen Entwicklungsumgebung und konnten besprochen werden. Abgerundet wurde der gesamte Workshop durch umfangreiche Informationen, Anwenderberichten, Whitepapers und dem Hinweis für weitere Evaluationen eine entsprechende Lizenz anzufordern.

Allen Teilnehmern und interessierten steht der Schulungsleiter auch nach dem Workshop für Fragen zum Einsatz und den einzelnen Anwendungen sehr gerne zur Verfügung. Die Homepage bildet eine ausgezeichnete Informationsquelle.

**Maplesoft GmbH**  
Auf der Hüls 198  
52068 Aachen, Germany

**Website:** [www.maplesoft.com](http://www.maplesoft.com)  
**Sales:** [vertrieb@maplesoft.com](mailto:vertrieb@maplesoft.com)  
**Support:** [de\\_support@maplesoft.com](mailto:de_support@maplesoft.com)

Tel: +49 241 980919 30  
Fax: +49-241-182989-08



## Simulink Code Generierung für sicherheitskritische Systeme



Seit über acht Jahren verwendet die IMT AG die automatische Code Generierung aus Matlab und Simulink für den produktiven Einsatz. Die Code Generierung wird sowohl für die Produkte der imtmedical als auch für Projekte von Kunden verwendet. Da die IMT AG vermehrt in der Medizintechnik tätig ist, müssen viele der Projekte hohe sicherheitstechnische Anforderungen erfüllen. Wie dies mit der automatischen Code Generierung vereinbar ist, hat die IMT über Jahre perfektioniert.

### Autor:

Matthias van der Staay  
 Development Team Manager  
 vanderstaay@imt.ch

## Model Based Design

Die automatische Code Generierung wird häufig mit Model Based Design gleichgesetzt, deren Verbindung zwar häufig der Fall ist aber für die Verwendung des Einen, das Andere keine Voraussetzung ist. Während die automatische Code Generierung eine klar definierte Aufgabe erfüllt, nämlich das Generieren von Software Code aus einer abstrahierten Beschreibungssprache, entspricht Model Based Design einer Methodik um Aufgaben und Probleme zu lösen. Die Methodik sieht vor, dass die Aufgabe oder das Problem zunächst durch ein Model beschrieben wird und die Lösungsfindung anschliessend auf Basis des Modells erfolgt. Die Lösung und deren Verifikation werden wiederum durch Modelle beschrieben. Es ist demnach vorgesehen, dass sämtliche Entwicklungsphasen wie Spezifikation, Design, Implementation und Verifikation auf der Basis von Modellen durchlaufen werden.

In der Geräteentwicklung wird sehr oft auf eine formale modellbasierte Spezifikation und Verifikation verzichtet, da das Gerät ohnehin noch einmal in der entsprechenden Domäne spezifiziert, realisiert und verifiziert werden muss. Häufig werden auch nur Teilaufgaben mittels Model Based Design gelöst wie beispielsweise die Dimensionierung eines Reglers. Beschränkt sich der Einsatz von Modellen nicht nur auf Teilaufgaben sondern bildet durch Code Generierung ein integraler Bestandteil eines Gerätes, muss insbesondere für sicherheitssensitive Applikationen sichergestellt werden, dass auch der generierte Code die Anforderungen bezüglich Traceability, Verifikation und Architektur erfüllt.

Mathworks setzt viel daran, dass Model Based Design nicht nur effizient zu verwenden ist, sondern auch normativen Anforderungen standhält. Aus diesem Grund beschränkt sich das Produktportfolio nicht nur auf das einlesen und verarbeiten von Daten, sondern bietet auch Lösungen für die Phasen Spezifikation, Design und Verifikation. Die Nachteile dieser allumfassenden Lösung sind vor allem die unvermeidliche Toolbindung und die dadurch entstehenden Kompromisse bezüglich Bedienbarkeit.

Die Verwendung von Model Based Design mit automatischer Code Generierung lässt sich auf unterschiedliche Arten realisieren. Das folgende Beispiel erhebt demnach nicht den Anspruch auf alleinige Gültigkeit, sondern soll anhand eines realen Projektes aufzeigen, wo die Möglichkeiten und Limitierungen dieser Technologie liegen.

## Ausgangslage

Bellavista ist ein von der IMT AG entwickeltes Beatmungsgerät, welches hauptsächlich auf der Intensivstation zum Einsatz kommt (Abbildung 1). Das Anwendungsgebiet reicht vom Frühgeborenen bis zum ausgewachsenen Menschen sowohl für invasive als auch für nicht-invasive Beatmung. Da im regelungstechnischen Sinn die Strecke insbesondere durch den Patienten gegeben ist, stellt dies hohe Anforderungen an Robustheit und Zuverlässigkeit. Damit die Beatmung gewährleistet werden kann, kommuniziert das Gerät mit über 16 internen und externen Sensoren zwecks Druck-, Fluss-, Temperatur-, Sauerstoff- und CO<sub>2</sub>-Überwachung. Die Beatmung selbst erfolgt durch die simultane Ansteuerung von sieben unterschiedlichen Aktuatoren. Aus technischer Sicht muss demnach ein MIMO-System kontrolliert werden, dessen Parameter eine grosse Variation aufweisen und aufgrund der lebenserhaltenden Funktion ein hohes Mass an Zuverlässigkeit vorausgesetzt wird. Dabei galt es nicht nur die Aufgabe im technischen Sinn zu lösen, sondern auch die wirtschaftlichen Anforderungen bezüglich Entwicklungskosten, effizientes Lifecycle und Herstellungskosten zu erfüllen. Für die Erfüllung dieser Aufgaben war der Einsatz von Model Based Design mit automatischer Code Generierung ein wichtiger Bestandteil. In den folgenden Kapiteln wird erläutert, inwiefern Model Based Design die Entwicklung von Bellavista unterstützte.



Abb. 1: Beatmungsgerät Bellavista

## Entwicklungsprozess mittels MBD

Der Entwicklungsprozess gemäss V-Model sieht das lineare Durchlaufen der Projektphasen Spezifikation, Architektur & Design, Implementation und Verifikation vor. Dabei erfolgt das Durchlaufen der Phasen auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen. Während der Phasen Spezifikation und Architektur ist insbesondere für Neuentwicklungen noch sehr wenig über das Endprodukt klar. Das heisst, es muss eine hohe Abstraktion vollzogen werden. Im Verlauf der Umsetzung wird diese dann von den Prototypen bis zum Endprodukt immer kleiner und mit den darauf folgenden Phasen Modultests, Integrationstests und Systemtests wieder höher. Die Adaption der Modelle an unterschiedlichen Abstraktionsstufen ist eine der Stärken von Simulink. Dies wird erreicht, indem die Modelle auf unterschiedlichen Zielsystemen und damit in einem unterschiedlichen Kontext ausgeführt werden können (Abbildung 2).

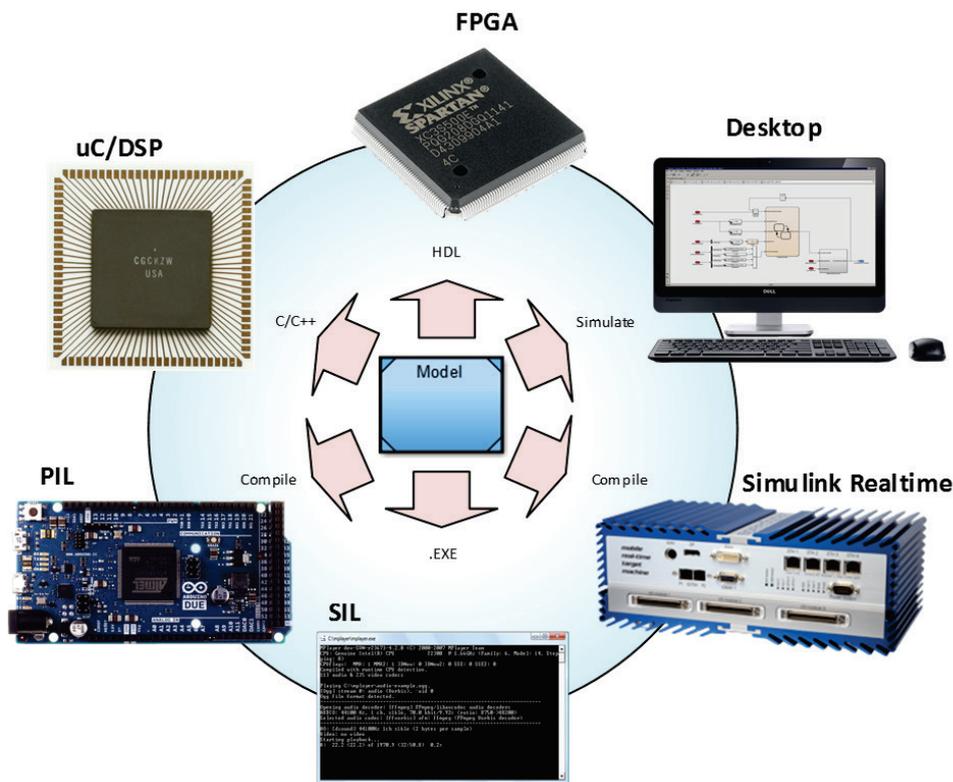


Abb. 2:  
 Verwendung der Modelle  
 auf unterschiedlichen  
 Zielsystemen

## Architektur & Design

Da mittels Simulink komplette Systeme und nicht nur Teilsysteme wie beispielsweise Elektronik, Mechanik oder Software beschrieben werden können, bietet es sich in der Praxis an, Model Based Design bereits während der Entwicklungsphase Architektur und Design einzusetzen. Häufig müssen während dieser Phase grundlegende Entscheidungen getroffen werden, welche dank der Möglichkeit von Simulationen nicht aus dem Bauchgefühl sondern aufgrund von Fakten getroffen werden. Für diesen Zweck werden Modelle entworfen, welche auch für die weiteren Entwicklungsphasen ihre Anwendung finden, wie beispielsweise die Modellierung von Teilsystemen. Am Beispiel von Bellavista wurde die Strecke, bestehend aus SW-Treiber, Aktoren, Pneumatik und Sensoren, frühzeitig modelliert, damit Vorgaben bezüglich Statik und Dynamik in das Design mit einfließen können. Dieses Vorgehen hilft Probleme frühzeitig zu erkennen und damit die Entwicklungszeit zu minimieren (Abbildung 3).

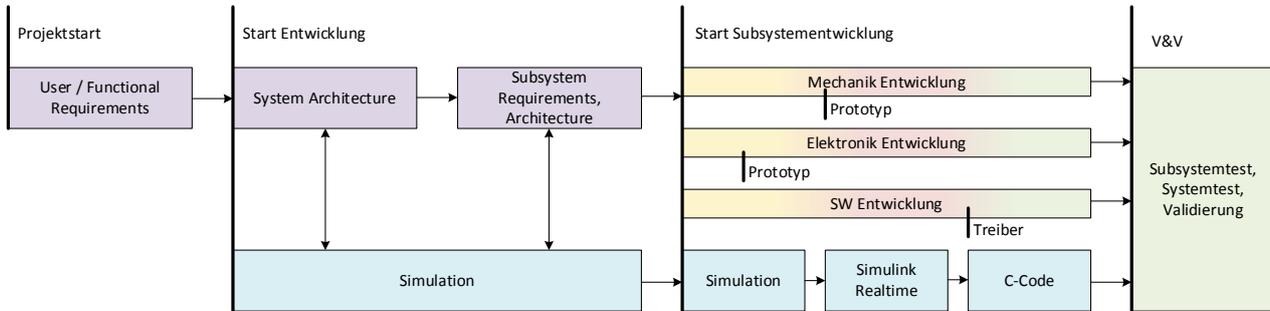
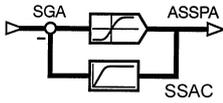


Abb. 3: Entwicklungsprozess mittels Model Based Design

### Implementation

Die Software für Bellavista wurde aus Gründen der Sicherheitsklassifizierung auf zwei Prozessoren aufgeteilt. Der erste Prozessor und dessen Software sind für die Visualisierung und Benutzerinteraktion zuständig. Auf dem zweiten Prozessor befinden sich die sicherheitskritischen Funktionen zur Steuerung, Regelung und Überwachung der Beatmung. Der Code für den zweiten Prozessor setzt sich aus handgeschriebenen Code und automatisch generiertem Code zusammen, wobei Ersterer als Firmware und Letzterer als Core bezeichnet wird. Wie es der Name schon andeutet, werden im Core sämtliche Kernfunktionalitäten abgehandelt, während der Firmware die Funktion als Koordinator und Kommunikator zugesprochen wird. Demnach sind die Aufgaben der Firmware die Kommunikation zur Peripherie sowie das zeitgesteuerte Aufrufen des generierten Codes.

Für die Entwicklung des Cores kamen im Verlauf der Implementation unterschiedliche Zielsysteme zum Einsatz. Am Anfang der Entwicklung ist weder Mechanik noch Elektronik vorhanden. Deshalb basiert die Entwicklung weiterhin auf der Basis von Simulationen. Im weiteren Projektverlauf, sobald ein pneumatischer Prototyp vorhanden ist, wird dieser mit der Hilfe von Simulink-Realtime (ehemals XPC Target) in Betrieb genommen. Je nach Entwicklungsstand der Elektronik kann auch diese bereits eingebunden werden. Der Vorteil von Simulink Realtime ist, dass ohne Treiberentwicklung die Verbindung zur Aussenwelt hergestellt wird. Diese Verbindung kann über unterschiedliche Schnittstellen wie A/D, D/A Wandler, DI/Os, I2C, SPI, CAN, etc. erfolgen. Mit diesem Vorgehen kann ohne das Vorhandensein von zusätzlicher Software ein lauffähiger Prototyp realisiert werden (Abbildung 4).

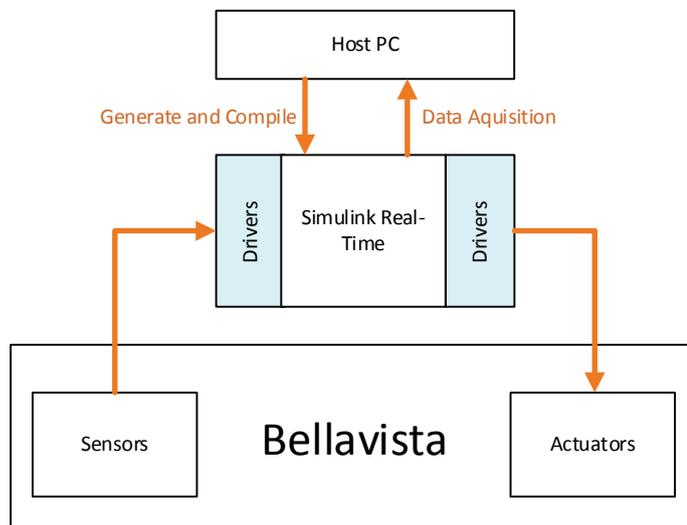
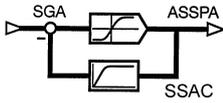


Abb. 4: Rapid Prototype mittels Simulink Realtime



Sobald die Firmware die Treiber umgesetzt hat, macht es im Hinblick auf die automatische Code Generierung Sinn, nach Simulation und Prototypenentwicklung auf eine weitere Entwicklungsumgebung umzuschwenken. Der neue und letzte Arbeitsmode sieht vor, die Schnittstellen von Simulink Realtime so anzupassen, dass die Entwicklung nicht mehr auf dem Prototyp sondern auf dem Endgerät erfolgt. Für Bellavista ist dies auch noch im Serienprodukt möglich, was insbesondere die nachträgliche Fehlersuche oder die automatische Testdurchführung stark vereinfacht.

Als letzter Schritt ist die Generierung und Einbettung des Codes vorgesehen. Da für die Ausführung auf Simulink-Realtime bereits aus den Modellen Code generiert und kompiliert wurde, ist das Generieren des Codes zur Einbettung in die Firmware keine grosse Herausforderung. Am Beispiel von Bellavista werden über 156 k Zeilen Code generiert, davon 26 k Zeilen für die MIMO-Regler, 64 k für Überwachung und Alarmer, 56 k für die Beatmungssteuerung und 10 k für Applikationsdaten.

Diese Form der Umsetzung bringt einige Vorteile mit sich.

- Durch den Einsatz von Model Based Design entsteht neben Software, Mechanik und Elektronik eine neue Disziplin. Dies ermöglicht das gezielte Aufteilen von Kompetenzen und Fähigkeiten. Insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen schreiben die Experten für Regelungstechnik und Signalverarbeitung gleichzeitig SW-Code und müssen sich nebst der Problemlösung der Anwendung auch der Problemlösung der SW-Codierung annehmen. Für das «programmieren» mittels Simulink reicht ein Grundwissen in der Programmierung aus.
- Die Modelle können gleichzeitig als Dokumentationsoberfläche verwendet werden. Die Möglichkeit Bilder und Texte anzufügen, erlaubt eine hohe dokumentarische Qualität. Insbesondere für ein Produkt, welches über Jahre stetig weiter entwickelt wird, ist es ein grosser Vorteil, wenn die Dokumentation immer mit dem Code übereinstimmt. Neue Mitarbeiter können dadurch sehr effizient in das Projekt eingearbeitet werden.
- Insbesondere der Einsatz von Simulink-Realtime erlaubt es dem Entwickler mit dem realen System zu spielen um dessen Grenzen kennen zu lernen. Dies hilft komplexe Prozesse innerhalb des Systems und deren Zusammenhänge besser zu verstehen. Ausserdem bietet es die Möglichkeit neue Ideen innerhalb kurzer Zeit auszuprobieren.

Der für Bellavista verwendete Workflow lässt sich jedoch nicht für sämtliche Projekte so durchsetzen. Insbesondere der Verwendung von Simulink-Realtime sind technische Grenzen gesetzt. Limitierende Faktoren sind dabei vor allem die Rechenperformance und der Durchsatz der IO-Module.

## Verifikation

Für sicherheitskritische System empfiehlt es sich nicht nur die Modelle sondern auch der generierte Code der formalen Verifikation zu unterwerfen. Die Verifikation des generierten Codes lässt sich durch Software in the Loop (SIL) Simulationen realisieren. Dabei lassen sich die Durchführung und das Erzeugen der Testfälle automatisieren. Demnach bedeutet der zusätzliche Verifikationsschritt, welcher durch das Generieren von Code notwendig geworden ist, keine unverhältnismässige Mehrarbeit.

Auch für Integrations- und Systemtests kann Simulink Realtime eingesetzt werden. Der Vorteil gegenüber traditionellen, von Hand durchgeführten, Tests besteht insbesondere darin, dass viele Prüfschritte automatisiert werden können. Auch bei Bellavista kommt Simulink-Realtime für die Verifikation zum Einsatz. Dafür wurde eine Testinfrastruktur aufgebaut, welche über 2000 Systemtests automatisch durchführt und bewertet (Abbildung 5).

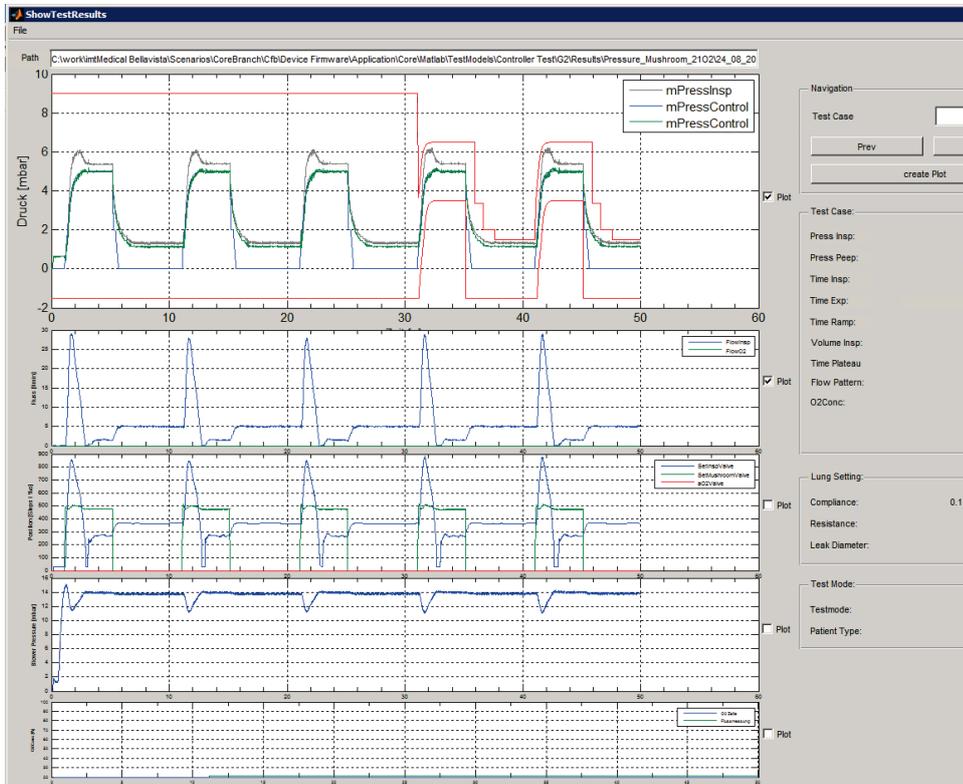
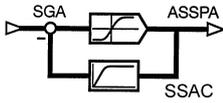


Abb. 5: Automatische Testdurchführung und Auswertung

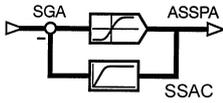
### Vor- und Nachteile der automatischen Code-Generierung

Der primäre Vorteil der automatischen Code-Generierung liegt vor allem darin, dass dadurch ein Entwicklungsprozess möglich wird, welcher die durchgängige Nutzung von Model Based Design ermöglicht. Das heisst, dass der Nutzen vor allem in der Gesamtheit, auf der Ebene des Entwicklungsprozesses, zu erkennen ist und weniger in der Optimierung der einzelnen Projektphasen. Ein Beispiel dafür ist die Konsistenz zwischen Dokumentation und Umsetzung, was für komplexe und sich stets weiterentwickelnde Projekte sehr viel Wert ist, aber nur durch eine durchgängige Nutzung erreichbar ist. Auch von der Wiederverwendung von Modellen über die Projektphasen hinaus kann nur dann profitiert werden, wenn der entsprechende Einsatz auch geplant und vorhanden ist.

Neben den anfallenden Lizenzkosten ist auch die hohe Komplexität, welche Matlab & Simulink mit sich bringt für den produktiven Einsatz hinderlich. Insbesondere Letztere kann eine effiziente Entwicklung verhindern. Die Code Generierung aus Simulink ist ein wichtiges Werkzeug, welches durch gezielte Anwendung grossen Nutzen generieren kann. Es ist und bleibt aber nur ein Werkzeug, welches die Arbeit zwar erleichtern aber nicht abnehmen kann. Es braucht nach wie vor kreative und findige Köpfe um anspruchsvolle Probleme zu lösen sowie komplexe Systeme und Vorgänge zu verstehen.

### Herausforderungen in der Praxis

Für mittlere und grosse Projekte, bei welchen das Arbeiten im Team Voraussetzung ist, sollten wie bei der traditionellen Softwareentwicklung qualitätssichernde Massnahmen getroffen werden. Dies umfasst beispielsweise das Erstellen, Umsetzen und Prüfen von praktikablen Coding-Guidelines sowie das Ausarbeiten und Einhalten von Modell-Architekturen. Insbesondere Letzteres setzt, wie in der Softwareentwicklung, vor allem Erfahrung voraus.



Da der Einsatz von Model Based Design den Entwicklungsprozess massgeblich beeinflusst, ist es von grosser Wichtigkeit, nicht nur Akzeptanz innerhalb des Unternehmens zu schaffen sondern auch die Einbindung in die bestehenden Prozesse mit Sorgfalt zu planen. Wird dem nicht Rechnung getragen, kann dies in ineffizienter und für die Mitarbeiter mühsamer Mehrarbeit enden.

Die Modelle werden häufig zum Träger von geistigem Eigentum. Vor allem für die Zusammenarbeit mit Lieferanten und Kunden ist es wichtig Vorkehrungen zu treffen, um den Wert der Modelle gegebenenfalls zu schützen.

### Zusammenfassung

Wie es das Beispiel von Bellavista zeigt, beschränkt sich Model Based Design nicht nur auf das Dimensionieren und Umsetzen von Reglern, sondern bildet neben Mechanik, Elektronik und Software eine zusätzliche Disziplin in der Entwicklung. Dabei liegt der Gewinn nicht nur in der Arbeitsteilung innerhalb der Software-Entwicklung, sondern ermöglicht, dank Code Generierung, einen effizienten Entwicklungsprozess. Ausserdem fördert Model Based Design das Verständnis für Systeme und Zusammenhänge und eignet sich auch um erlangtes Wissen fest zu halten, weiter zu verbreiten und wieder zu verwenden.

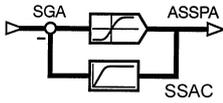
Aufgrund der Erfahrungen und Erkenntnissen, welche die IMT AG mit der Code Generierung aus Simulink machte, wird Model Based Design auch für die Zukunft ein wichtiger Bestandteil in der Entwicklung bleiben. Insbesondere für Projekte, welche anspruchsvolle Aufgaben im Bereich der Signalverarbeitung oder Regelungstechnik enthalten, ist die IMT von dem gewinnbringenden Nutzen überzeugt.



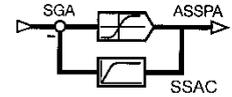
### Making Ideas Work

Die Firma IMT AG entwickelt seit 1991 Geräte und Softwarelösungen für Kunden aus der ganzen Welt. Über 80 Ingenieure arbeiten an drei Standorten in Buchs SG, Schwerzenbach und Singapur in den Bereichen Software, Elektronik und Mechanik. Die Tochterfirma imtmedical produziert und vermarktet neben Beatmungsgeräten auch Messgeräte

Firmenwebseite:  
[www.imt.ch](http://www.imt.ch)



**SGA-Meeting – 1. Februar 2017 – HSLU T&A Horw/LU**



Da die Gewinner momentan noch nicht feststehen, können noch keine Titel bekannt gegeben werden. Die Einladung mit Details zu Anfahrt, den Preisträgern usw. wird Anfang Januar an alle Mitglieder verschickt und auf der Webseite der SGA zum Download bereit gestellt.

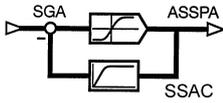
Nachfolgend die Vorinformation mit der Bitte um Reservation des Termins **1.2.2017**.

- 14.00 Uhr Begrüssung  
 Jürg Keller, Präsident SGA und Viktor Sigrist, Rektor HSLU T&A
- 14.15 Uhr **Vortrag 1** des SGA Förderpreis-Gewinners Kategorie Master  
 Preisübergabe durch einen Vertreter der Jury
- 14.45 Uhr **Vortrag 2** des SGA Förderpreis-Gewinners Kategorie Bachelor  
 Preisübergabe durch einen Vertreter der Jury

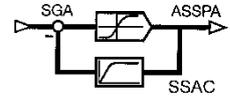


**Fachvorträge**

- 15.20 Uhr **«Implementierung einer prädiktiven Regelung nach dem IoT Prinzip»**  
**Stefan Ineichen, CC Electronics, HSLU T&A**  
 Es wurde eine modellbasierte prädiktive Regelung für die Heizung eines Einfamilienhauses entwickelt und nach dem IoT Prinzip implementiert. Die komplexen Algorithmen werden dabei auf mehreren Servern ausgeführt. Diese erhalten die Messdaten des Wohnobjekts sowie Daten anderer Quellen (Wetterprognosen). Eine lokale SPS empfängt die Steuersignale und leitet diese an die Aktoren weiter. Die Testphase läuft seit diesem Jahr.
- 15.45 Uhr **«Helikopterdrohnen für die Inspektion von Hochspannungsleitungen»**  
**Christoph Eck, Aeroscout GmbH, HSLU T&A**  
 Im Rahmen eines gemeinsamen KTI Forschungsprojektes «LINDA» (Leitungsinspektion mit Drohnenautomatisierung) der Partner Hochschule Luzern (CC Electronics), Elektrizitätswerk Zürich (ewz) und dem ehemaligen ETH Spin-Off Aeroscout GmbH werden grössere Drohnen mit 18 kg Nutzlast mit mehreren Sensoren ausgestattet, um die ganzheitliche Inspektion von Hochspannungsleitungen und Hochspannungsmasten weitgehend zu automatisieren. Um den Operator soweit als möglich zu entlasten soll die Bedienung möglichst intuitiv, das UAV selbstständig und die Inspektion effizient sein. Dies stellt hohe Anforderungen an die Flugführung, die Kameraführung, das Bedieninterface und die Echtzeitauswertung von Sensordaten. Der Vortrag soll einen Einblick in die laufenden Forschungsaktivitäten geben.
- 16.10 Uhr **Besuch des Labors für Automatisierungstechnik**  
 Ralf Legrand, CC Mechanische System HSLU T&A  
 Thierry Prud'homme, CC Electronics, HSLU T&A
- 16.45 Uhr Apéro und Networking



IMEKO Konferenz 2017 – Mai 2017



5. TAGUNG / 5. CONFERENCE

INNOVATION MESSTECHNIK – INNOVATIVE METROLOGY

11<sup>th</sup> MAY 2017 WIEN / VIENNA

We are pleased to announce the 5. Conference

**INNOVATIVE METROLOGY (IM 2017) on Thursday the 11<sup>th</sup> of May, 2017  
Palais Eschenbach, Vienna, Austria**

dedicated to discuss among participants recent advances in metrology. The conference is hosted by the Institute for Measurement Technology, Johannes Kepler University Linz.

IM2017 objectives are to provide high quality research and professional interactions for the advancements in the fields of measurement science and technology. We therefore strongly encourage scientists and innovation leaders from the academic and industrial sectors to submit their current research activities.

IMEKO Konferenz – September 2017



Call for Papers is open until 15. January 2017: visit [www.cim2017.com/index-en.html](http://www.cim2017.com/index-en.html) to send your abstract.

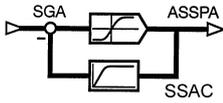
For more information: 0033 467 06 20 36 – [info@cfmetrologie.com](mailto:info@cfmetrologie.com)

R&D and BEST PRACTICES for MEASUREMENT in INDUSTRY

The International Metrology Congress will be back from 19 to 21 September 2017 in Paris (France), alongside with the ENOVA Show.

The event allows:

- to improve measurement, analysis and testing processes, and control risks,
- to follow the evolution of techniques, advances in R&D and discover industrial applications,
- to explore the exhibition showcasing innovations and solutions.



## AMA Innovationspreis 2017

Der AMA Verband für Sensorik und Messtechnik (AMA) ruft zur Bewerbung um den AMA Innovationspreis 2017 auf. Entwickler und Forschungsteams können sich mit innovativen Forschungs- und Entwicklungsprojekten aus der Sensorik und Messtechnik bewerben. Einsendeschluss ist der 24. Januar 2017.

Der AMA Innovationspreis ist mit einem Preisgeld von 10.000 Euro dotiert, der direkt an den oder die Entwickler geht und nicht an die Institute und Firmen dahinter. Bewerben können sich Einzelpersonen und Entwicklerteams, die eine erkennbare Marktrelevanz ihrer Entwicklung belegen können. Zusätzlich lobt der AMA Verband den Sonderpreis „Junges Unternehmen“ aus, der Gewinner erhält einen kostenlosen Messestand auf der SENSOR+TEST 2017.

Teilnahmebedingungen und Ausschreibungsunterlagen stehen kostenfrei zur Verfügung: [www.ama-sensorik.de/wissenschaft/ama-innovationspreis/](http://www.ama-sensorik.de/wissenschaft/ama-innovationspreis/).

Einsendeschluss ist der 24. Januar 2017. Die Nominierungen und die Gewinner des Sonderpreises werden auf der AMA Pressekonferenz am 9. März 2017 bekannt gegeben.



## AALE-Konferenz 2017 – Cyberphysische Produktionssysteme



**Cyberphysische Produktionssysteme –**  
 Einflüsse auf Lehre, Forschung und praktische Anwendung

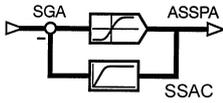


Einflüsse auf Lehre, Forschung und praktische Anwendung

Die Automatisierungstechnik findet Anwendung in allen industriellen Produktionsgebieten der Wirtschaft. Nachhaltige Strukturen zu schaffen und dabei den Menschen als Akteur eines humanzentrierten Arbeitsgebietes nicht aus den Augen zu verlieren, stellen Herausforderungen für den Bestand und den Ausbau effizienter Produktionssysteme dar. Neue Ansätze im Rahmen der Bundesstrategie «Industrie 4.0» im Wandel der Produktionswelt aufzuzeigen, sollen Ziele der im März 2017 (2.-3. März 2017) stattfindenden Konferenz der «Angewandten Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung» darstellen. Die Verbindung der virtuellen mit der realen Welt im Kontext cyberphysischer Produktionssysteme stellen Aufgabenstellungen für die zukünftige Ausgestaltung von didaktischen Lehrinhalten sowie von Entwicklungsvorhaben in Wissenschaft und Wirtschaft dar.

Konferenzprogramm:  
[TH Widau](http://THWidau)

Quelle:  
 Webseite TH Wildau  
[www.th-wildau.de](http://www.th-wildau.de)



## Termine – Links IFAC

Infos zu allen Veranstaltungen der IFAC können Sie direkt auf der SGA Webseite entnehmen. Es sind alle IFAC News angeschaltet.

Sollten Sie die Mails, mit denen wir Ihnen jeweils die IFAC News als PDF weiterleiten nicht mehr griffbereit haben, finden Sie diese auch auf unserer Webseite unter:

[www.sga-asspa.ch](http://www.sga-asspa.ch)

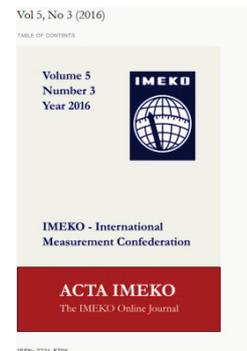
## Termine – IMEKO

Infos und Daten zu allen IMEKO Events entnehmen Sie bitte der [IMEKO Webseite](#)

ACTA IMEKO has just published its latest issue at the Webseite. We invite you to have a look at the Table of Contents here and then visit our web site to read articles and items of interest.

ACTA IMEKO; Vol 5, No 3 (2016); Table of Contents

<https://acta.imeko.org/index.php/acta-imeko/issue/view/16>



## Messe SENSORS+TEST 2017

Die Messtechnik Messe sensors+test findet 2017 vom 30.5. bis 1.6.2.17 wiederum in Nürnberg statt.

Vom Sensor bis zur Auswertung: Die gesamte messtechnische Systemkompetenz für die Mess-, Prüf- und Überwachungsaufgaben aller Branchen.



## Neue Vereinsmitglieder

Wir heissen unsere neuen Mitglieder herzlich willkommen:

Frau Dr. Silvia Mastellone und  
 Herrn Dr. Andrew Paice

Wir würden uns freuen Sie bald persönlich kennen lernen zu dürfen.

## Impressum

Das Bulletin erscheint dreimal jährlich und wird den Mitgliedern per E-Mail zugestellt. Es ist für PDF und Bildschirm optimiert. Die gedruckte Version erscheint daher nicht im doppelseitigen Layout.

Redaktion SGA Dr. Peter Gruber  
 sensors.ch Peter Kirchofer

**Gestaltung** SGA Sekretariat Christl Vogel

**Auflage** 150 Exemplare SGA + 150 Exemplare sensors.ch

**Redaktionsschluss für Bulletin Nr. 76 – April 2017**

## Herausgeber

Schweizerische Gesellschaft  
 für Automatik  
 Association Suisse pour  
 l'Automatique  
 Swiss Society for Automatic  
 Control

## Adresse

SGA Sekretariat  
 Christl Vogel  
 Eggwilstr. 16a  
 CH.9552 Bronschhofen  
 Tel. 076 215 67 57

[sekretariat@sga-asspa.ch](mailto:sekretariat@sga-asspa.ch)

sensors.ch – Besuch 16. September 2016  
TRUMPF Maschinen AG, Baar/ZG

TRUMPF wurde 1923 als mechanische Werkstätte gegründet und hat sich zu einem der weltweit führenden Unternehmen für Werkzeugmaschinen (zur Blechbearbeitung, zum Stanzen und Biegen) und für Lasertechnik+Elektronik für industrielle Anwendungen entwickelt. TRUMPF hat bedeutenden Anteil daran, dass der Laser als Werkzeug in nahezu allen Lebensbereichen zum Einsatz kommt. Vom ersten Einsatz zum Schweißen von Uhrenfedern bis hin zu den neuesten Trends in der Mikro- und Makrobearbeitung ist der Erfolg des Lasers zum Teil auch der Erfolg von TRUMPF. Aber auch die Diversifizierung spielt eine wichtige Rolle: TRUMPF hat seine Produktfelder nicht nur durch Zukäufe beim Biegen, bei der Elektronik und der Medizintechnik permanent weiterentwickelt, sondern auch durch eigene Entwicklungen beim Laser. Etwa 10 % vom Umsatz werden bei Trumpf in die Forschung und Entwicklung investiert. Bei TRUMPF kommen die zentralen Komponenten aus einer Hand: die Werkzeugmaschine, die Strahlquelle, die Software und das breite Know-how in der Entwicklung der Applikationen. Diese Komponenten werden je in einem der zwei Geschäftsbereiche «Werkzeugmaschinen» und «Lasertechnik+Elektronik» entwickelt und gefertigt. Im Rahmen der «Industrie 4.0» können die Werkzeugmaschinen zur vernetzten Fertigung eingesetzt werden.

**Autor:**

Peter Kirchhofer  
Tel. 061 281 19 45 (privat)  
[peter.kirchhofer@alumni.ethz.ch](mailto:peter.kirchhofer@alumni.ethz.ch)



TRUMPF Werk Baar  
© Trumpf Maschinen AG

Im Geschäftsjahr 2014/15 erwirtschaftete das weltweit tätige Familien-Unternehmen mit rund 11.000 Mitarbeitern einen Umsatz von 2,72 Milliarden Euro. TRUMPF Schweiz trug an den beiden Standorten Baar und Grüşch mit 788 Mitarbeitern dazu 671 Millionen Franken bei. Die TRUMPF Gesellschaften in der Schweiz sind die TRUMPF Maschinen AG und die TRUMPF Finance (Schweiz) AG in Baar, die TRUMPF Maschinen Grüşch AG, die TRUMPF Grüşch AG und die TRUMPF Laser Marking Systems AG in Grüşch.

Der Standort in Baar ist zentral gelegen und für den Schweizer Markt zuständig für Entwicklung sowie den Verkauf und Service aller TRUMPF Produkte. Dafür stehen ein Vorfürzentrum mit kompetenter Anwendungsberatung, ein ausgebauter technischer Kundendienst und ein Ersatzteillager zur Verfügung. In Grüşch werden handgeführte Elektrische Werkzeuge und Maschinen zur Laser-Beschriftung gefertigt.

Nach der Präsentation des Unternehmens durch den Geschäftsführer Hans Marfurt wurde von Herrn Marco Ritz die Produktpalette aus dem Geschäftsbereich «Lasertechnik+Elektronik» vorgestellt. Das Portfolio umfasst CO<sub>2</sub>- und Festkörper-Laserquellen und Lasersysteme. Die Laser können für verschiedenste Arbeiten eingesetzt werden: Schneiden, Schweißen, Löten, Abtragen, Bohren, Gravieren, Markieren, Kunststoff- und Glas-Bearbeitung (In-Glass-Marking), Lithographie, Additive Manufacturing, 3D-Druck, Laser-Metall Deposition (mit Aufbauraten von 5 bis 500 cm<sup>3</sup> pro Stunde) und Laser-Metall Fusion (mit Aufbauraten von 5 bis 70 cm<sup>3</sup> pro Stunde).

Der Leiter des Applikations-Centers Baar, Herr Janko Auerswald, erläuterte dann die Faszi-  
nation des Ultra Kurz Puls Lasers. Traditionelle Laser mit Strahlimpulsen im Bereich von  
Milli- bis Nanosekunden erhitzen die Werkstücke so stark, dass diese örtlich verschmoren,  
geschmolzenes Material aufgeworfen wird oder das Metall oxidiert. Bei Ultra Kurz Puls  
Lasern dauern die Strahlimpulse lediglich während Pico- bis Femtosekunden und verur-  
sachen keine ungewollte Materialveränderungen. Ultra Kurz Puls Laser erlauben die Bear-  
beitung vielfältiger harter und weicher Materialien, selbst Leder. Damit ist auch die weitver-  
breitete Anwendung der Ultra Kurz Puls Laser in den folgenden Bereichen erklärt:

- Uhrenfertigung: eine grosse Designvielfalt wird ermöglicht
- Medizin-Technik: Verarbeitung biokompatibler Materialien Herstellung eines Labor-on-a Chip
- Automobil-Technik: präzise geformte Diesel-Einspritzdüsen
- Mechanik allgemein: nahezu reibungslose Dreh- und Gleit-Lager
- Elektronik und MEMs: präzises Zuschneiden transparenter Materialien für Anzeigen (Displays)
- Metall/Kunststoff-Verbindungen
- Bohren verschiedenster Materialien (mit Trepanier-Optik, welche die Einstellung der geometrischen Bearbeitungsparameter bei der Steuerung ihrer Taumel-Bewegung erlaubt )
- Schneiden verschiedenster Materialien (z.B. 30 Sekunden für ein bis zu 1 mm dickes Uhrenzahnrad)



Beim anschliessenden Rundgang durch den Betrieb besuchten wir das Applikationslabor,  
die Lehrwerkstatt und die Fertigung.



### Applikationslabor

Im Applikationslabor stehen verschiedene Trumpf-Werkzeugmaschinen (u.a. vom Typ TruLaser Cell 2000 für die Lasermikro-bearbeitung) zum Austesten deren Eignung bei der Lösung von Kundenproblemen und zur versuchsweisen Bearbeitungen von kundenspezifischen Werkstücken. Die auf dem Bearbeitungs-Tisch aufgespannten Werkstücke können unter dem Laserstrahl in allen drei Raumkoordinaten um 200 mm mit einer Auflösung von bis zu 2 µm herunter und einer Geschwindigkeit bis zu 10 mm/s bewegt werden.

Abbildungen oben:

Universal Schneideinheit  
und Blech-Schnittkante  
© Trumpf Maschinen AG

Abbildung links:  
Werkzeugmaschine  
TruLaser Cell 2000  
© Trumpf Maschinen AG

Ein Partikel-Messgerät überwacht die Reinheit der umgewälzten Luft in der unmittelbaren Umgebung des Werkstücks auf schädliche Verunreinigung. Der Bearbeitungsraum darf erst geöffnet werden, wenn keine Gefahr mehr durch Erosions-Partikel in der eingeatmeten Luft besteht.

In der Lehrwerkstatt werden 24 junge Menschen zu Polymechanikern oder Konstrukteuren ausgebildet.

Die Fertigung arbeitet 2-schichtig und in getakteter Fließfertigung und muss sich gegenüber externen Werkstätten als konkurrenzfähig erweisen.

Eine TruLaser Cell 7040 dient zum zwei- oder dreidimensionalen Ausschneiden von Teilen für Werkzeugmaschinen und zum verzunderungsfreien Verschweissen. Die Bearbeitungszeiten liegen gegenüber herkömmlichen Maschinen um etwa einen Faktor 10 niedriger.



Werkzeugmaschine  
TruLaser Cell 7040  
© Trumpf Maschinen AG

Eine TruLaser Cell 5030 arbeitet mit Festkörper-Laser und einer Leistung von 5 kW. Das Laserlicht wird von einem Festkörper-Laser erzeugt und über Glasfasern dem Schneidkopf zugeführt, was gegenüber einem CO<sub>2</sub>-Laser eine 3-mal schnellere Schnittgeschwindigkeit erlaubt, bei allerdings rauerer Schnittfläche.



Werkzeugmaschine  
TruLaser Cell 5030  
© Trumpf Maschinen AG



Zum Abschluss: der von  
Trumpf gestiftete Apero  
Bild © Ph. Fischer

**Sensors.ch – Besuch vom 04. November 2016**  
**Institut de Recherche Idiap, 1920 Martigny / VS**

Das «Institut d'intelligence artificielle perceptive» (Idiap) wurde im Jahr 1991 in Martigny vom italienischen Industriellen Angelo Dalle Molle aus Dankbarkeit für seine wirtschaftlichen Erfolge gegründet, zusammen mit der Stadt Martigny, dem Kanton Wallis, der Swisscom, der Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) und der Universität von Genf. Das unabhängige, nicht-gewinnorientierte Forschungsinstitut ist heute auf mehreren Stockwerken im Centre du Parc in Martigny angesiedelt.

**Autor:**  
Peter Kirchhofer  
Tel. 061 281 19 45 (privat)  
[peter.kirchhofer@alumni.ethz.ch](mailto:peter.kirchhofer@alumni.ethz.ch)



Bild Nr. 1:  
Das Idiap-Gebäude im  
Centre du Parc, Martigny  
© Idiap

Idiap macht Grundlagenforschung im Gebiet der multimedialen Informationsverarbeitung mit 5 Themenbereichen: der Signalverarbeitung des gesprochenen Wortes, der Bildverarbeitung, der Entdeckung und Erkennung von Objekten und Zeichen, der mathematisch-statistischen Methoden und der künstlichen Intelligenz. Als eine typische Anwendung der Forschungsergebnisse wurde SIRI genannt, das «Speech Interpretation and Recognition Interface», eine Software der Fa. Apple zur Erkennung und Verarbeitung natürlicher gesprochener Sprache. Ein zweites Beispiel ist die automatische Detektion von unbeaufsichtigten Gepäckstücken im Wartebereich von Flughäfen oder Bahnhöfen. Eine weitere Anwendung ist die Bezeichnung eines beliebigen, spezifischen Objektes und dessen anschließende automatische Verfolgung auf Kamerabildern, bei unterschiedlichen Blickwinkeln, in der Realität oder in einer Videosequenz.

Die Mission des Idiap umfasst neben der Grundlagenforschung auch die Lehre und Ausbildung, sowie die Betreuung von Doktoranden und internationalen Studierenden. Eine dritte Mission ist der Technologie-Transfer in die Industrie und die Gründung von Startups, in enger Zusammenarbeit mit der eidgenössischen Kommission für Technologie und Innovation (KTI).

Im September 2016 arbeiteten über 100 Personen aus 27 Nationen im Institut, mit einem Frauenanteil von 22 %. 40 Prozent der Stellen sind permanent, die übrigen sind projektbezogen und zeitlich begrenzt. Bei einem Jahresbudget über 10 Millionen Franken laufen aktuell 45 Projekte, und jährlich werden etwa 120 Fachartikel publiziert. Die Ausgaben sind zu 45 % von der öffentlichen Hand gedeckt, zu 45 % durch nationale und internationale Forschungsprogramme, und die restlichen 10 % durch die Auftragsgeber der Projekte.

Die Organisation des Institut hat einerseits eine Abteilung für administrative Aufgaben: für die Bereitstellung von Finanzen und Personal, für die Kommunikation mit Auftraggebern, Hochschulen, Behörden und der Öffentlichkeit, für Technologietransfer, für die Infrastruktur, für Entwicklungsingenieure und für Programm-Manager.

Andrerseits bestehen in der wissenschaftlichen Abteilung des Idiap folgende Forschungsschwerpunkte:

- Sprach- und Audiosignalverarbeitung
- Computervision
- Social Computing (Interaktionen zwischen Computersystemen und der Gesellschaft)
- Perception and Activity Understanding (Analyse von Szenerien, Verfolgen einer Person in einem Film, Interpretation von Gesten und von sozialen Zusammenhängen)
- Lernende Roboter und Interaktionen mit ihnen
- Anwendungen des Machine Learning (Analyse nicht-linearer, verrauschter und mehrdimensionaler Datensätze)
- Quantifizierung von Unsicherheit und Designoptimierung
- Computergestütztes Bioimaging (Bildgebungsverfahren für biologische Objekte)
- Biometrische Personenerkennung
- Verarbeitung natürlicher Sprache

Das Idiap setzt seine Kernkompetenzen in folgenden 10 Anwendungsbereichen ein:

- Mensch-Mensch, Mensch-Maschinen und Mensch-Roboter-Interaktion
- Auswertung von Multimedia-Archiven
- Kollaborative und kreative Systeme
- Mobile Systeme
- Energie-Management
- Gesundheit und Bioengineering
- Sicherheit und Risikomanagement
- Smart Cities
- Unterhaltung und Spiele
- Heimautomation (Domotics)

Ein paar beispielhafte Projekte wurden uns dann anhand von Bildern vorgestellt:

- Werbe-Anzeigen in Sportstadien
- Unterweisen eines Roboters im Öffnen und Entleeren von Konservengläsern
- Suche nach schriftlich oder akustisch aufgezeichneten Reden im Parlament, anhand von Stichwörtern
- Erhöhung der Sicherheit bei biometrischen Authentifizierungs-Systemen
- Transformation von Sprache in geschriebenen Text
- Automatisierte statistische Auswertung von bestimmten zuvor im Film aufgezeichneten Sportaktivitäten (z.B. bei einem Match erzielte Anzahl Goals, durch die einzelnen Spieler gelaufene Strecken)
- Aktivitäts-Analysen, graphische Darstellungen, statistische Auswertung und Feststellung der Veränderungen über die Zeit zu Verkehrsflüssen, Spitalpatienten-Bewegungen, Landnutzung usw.
- Statistik zur Nutzung von Smartphones durch eine definierte Gruppe von Personen

Abschliessend besuchten wir den Showroom, wo uns verschiedene realisierte Projekte vorgestellt wurden:

- Bildverarbeitung mit hoher zeitlicher Auflösung: ein Modellflugzeug wird von einer Kamera erfasst, und die Positionsdaten des Flugzeuges werden dazu verwendet, die notwendigen Steuerbefehle zum stabilen Weiterflug auf einer vorgegebenen Flugbahn zu generieren.
- Bildverarbeitung mit hoher zeitlicher Auflösung: an einem frei im Blickfeld einer Kamera herumschwimmenden Zebrafisch wird das fluoreszierend eingefärbte Herz erfasst und auf einem Bildschirm separat und in Zeitlupe dargestellt.
- Bildverarbeitung mit hoher zeitlicher Auflösung: ein von Idiap entwickelter Algorithmus zur Unterdrückung von Bildstörungen bei gleichzeitig höherer zeitlicher Auflösung des dargestellten Bildes.



Bild Nr. 2:  
Innenhof des Idiap-  
Gebäudes © Idiap



Bild 3: Beim Projekt Digit-Arena wird im Fernsehbild die Bandenwerbung automatisch für das lokale Programm angepasst.  
© Idiap

- Bild- und Sprachverarbeitung und -analyse: eine Person bzw. deren Gesicht/gesprochenes Wort wird von vier im Raum verteilten Kameras/einem Mikrofon-Array erfasst. Bewegt sich dann die Person im Raum, wird diese auf den nachfolgend weiter aufgenommenen Bildern durch eine Umrahmung bezeichnet.
- Bildverarbeitung: Ein beliebiges Objekt wird in der Lernphase vor die Kamera gehalten. Wird darauf das Objekt im Raum bewegt, wird dieses auf den nachfolgend weiter aufgenommenen Bildern durch eine Umrahmung bezeichnet, unabhängig vom Abstand zur Kamera und von Drehbewegungen.
- Bildverarbeitung: Gesichtsanalyse mit Angabe des Menschentyps, der Rasse und des (geschätzten) Alters
- Bildverarbeitung und -analyse: Gesichts- und Mimik-Erkennung als Ersatz einer klassischen Computer-Maus, zur Steuerung eines PC durch Tetraplegiker.
- Sprachverarbeitung: Ein lernender Roboter versteht einfache gesprochene Befehle und spricht je nach Situation einfache Sätze. Er kann Geräusche bei ihrem Namen kennen lernen und sie nach dem Wiederabspielen beim Namen nennen.

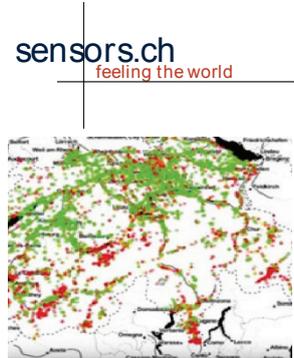


Bild 4: Schweizer Karte mit Darstellung der momentanen Aktivitäten bei Social Media © Idiap

Instituts-Web-Site:  
[www.idiap.ch](http://www.idiap.ch)

## Kommende Veranstaltungen

30. Januar 2017      Posalux SA, Bienne/Biel  
Werkzeugmaschinen
18. Mai 2017      Swiss iCAN'17 Event for the Selection of the Winner Team  
Angaben zur Wettbewerbs-Teilnahme unter  
[www.ican-contest.ch](http://www.ican-contest.ch)



## Frohe Festtage

Der Vorstand von sensors.ch wünscht allen seinen Mitgliedern frohe Festtage und zum Neuen Jahr alles Gute und viel Erfolg.  
Gerne erwarten wir Sie im neuen Jahr bei einem Besuch unserer Veranstaltungen.

