

SGA – ASSPA – SSAC BULLETIN

Nr. 72 – «Geregelt – aber sicher»

Editorial

Sehr verehrte Mitglieder und Mitgliederinnen,

Zum Ausklang des Jahres erhalten Sie unser drittes Bulletin des laufenden Jahres. Vielleicht finden Sie während Weihnachten- und Jahresende Zeit, um dieses elektronisch durchzublättern.

Herr Schuster von der Hochschule Luzern Technik und Architektur stellt in einem interessanten Artikel vor, wie die Sicherheit eines komplexen Regelungssystems anhand von digitalen Beweismethoden überprüft werden kann. Eine Anwendung davon ist die Abstandseinhaltung mehrerer unabhängiger Kabinen in Liftschächten. Daneben finden Sie einen Beitrag von Herrn Ruhm über die beiden Organisationen IMEKO und EURAMET.

Wie immer ergänzen die informativen Firmenbesuche von der sensors.ch-Vereinigung unser Bulletin.

Als Redaktor möchte ich allen Personen, die zum Gelingen der diesjährigen Bulletins beigetragen haben herzlich danken, insbesondere Christl Vogel und Peter Kirchhofer. Ich hoffe, dass wir Ihnen auch nächstes Jahr wieder Bulletins mit guten Beiträgen zur Verfügung stellen können.

Mit freundlichen Grüßen
 Peter Gruber



Kontakt

Dr. Peter Gruber
 Grenzacherweg 116
 4125 Riehen
pgconsult@gmx.ch

HSLU Technik & Architektur

Technikumstr. 21
 6048 Horw
 E-Mail: peter.gruber@hslu.ch

Der Vorstand der SGA wünscht allen Mitgliedern ein frohes und besinnliches Weihnachtsfest und für 2016 viel Glück und Erfolg.

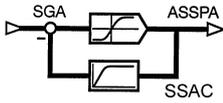
Auch 2016 werden wir bemüht sein neue Vorstandsmitglieder zu gewinnen.

Fühlen Sie sich angesprochen? Dann melden Sie sich doch bitte bei unserem Präsidenten [Jürg Keller](#) oder im SGA Sekretariat – wir würden uns über Unterstützung freuen.



Inhalt

Editorial	1
Geregelt – aber sicher	2
SGA Meeting und Preisverleihung SGA Förderpreis	10
Bericht XXI IMEKO World Congress 2015	11
Was ist IMEKO, was EURAMET	12
Termine und Infos	13
sensors.ch Bericht Trisa	14
sensors.ch Besuch CSEM	16
sensors.ch Besuch Stöckli	18
sensors.ch kommende Veranstaltungen	20



Geregelt -aber sicher
Ein Beispiel für den Einsatz formaler Methoden in der Regelungstechnik

Lucerne University of Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur

Zusammenfassung

An der Hochschule Luzern wird, im Rahmen des Forschungsschwerpunkts «High Integrity Embedded Systems», der industrielle Einsatz formaler Methoden im Bereich der Steuer- und Regelungstechnik untersucht. Dazu wurde, exemplarisch, das Problem der Abstandsregelung autonomer Fahrzeuge für den Personentransport in Gebäuden mittels «Event-B» modelliert, analysiert und hinsichtlich sicherheitstechnischer Merkmale charakterisiert. Die Grundzüge des Modells werden vorgestellt, die wesentlichen Erkenntnisse dargelegt und ein Ausblick auf weiterführende Arbeiten gegeben.

1 Einführung

Aufzüge sind, spätestens seit diese hinreichend sicher ausgeführt werden können, von geradezu prägender Natur für urbane Strukturen. Denn nur unter Zuhilfenahme dieser technischen Einrichtung ist die vertikale Dimension für die alltäglich Nutzung in relevantem Umfang zugänglich - ohne diese beschränkt sich die nutzbare Höhe auf einige wenige Stockwerke [1]. Aufzüge ermöglichen wohl Gebäude fast unbeschränkter Höhe, nehmen dabei aber einen oftmals nicht zu vernachlässigenden Anteil des umbauten Raumes ein. Der beanspruchte Volumenanteil nimmt mit zunehmender Bauhöhe zu, da sich in der Regel ein Grossteil des Personen- und Güterflusses auf einen kleinen Bereich im Parterre bezieht. Eine Reduktion des für das Aufzugssystem notwendigen Platzbedarfs, welcher durchaus in der Grössenordnung von 30 % der Geschossfläche liegen kann, drängt sich daher in fast allen Anwendungen geradezu auf.

Bei differenzierter Analyse der Situation erweist sich die starre Zuordnung von einem Fahrzeug pro Schacht bei konventionellen Aufzügen als grundlegende Limite hinsichtlich der Effizienz der Raumnutzung. Systeme, bei welchen sich mehrere Fahrzeuge die Fahrbahn teilen, versprechen daher eine deutlich höhere Transportleistung pro Volumen, was sich anhand von Verkehrssimulationen einfach überprüfen lässt. Es zeigt sich, dass, selbst mit einfachen und eingeschränkten Topologien, eine Leistungssteigerung möglich ist, welche weit über das Mass an Optimierungspotential konventioneller Aufzüge hinausgeht.

Autor:
Kilian Schuster
Hochschule Luzern
Technik & Architektur
6048 Horw

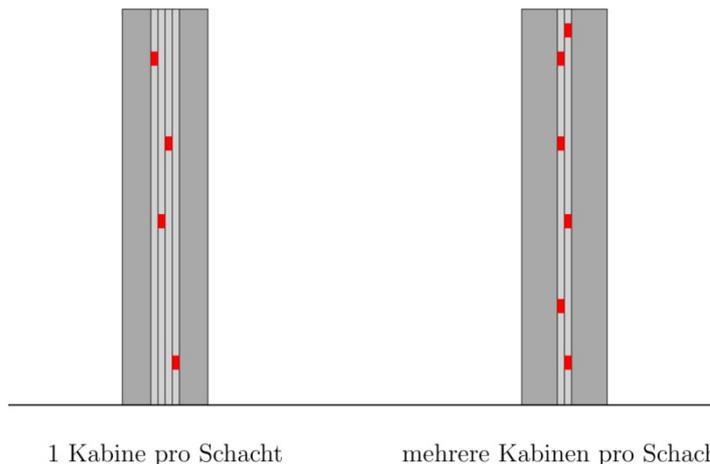
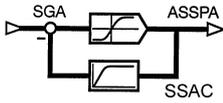


Abbildung 1:
Raumbedarf von Aufzügen

Mehrere Kabinen in einem gemeinsamen Schacht führen insbesondere dann zu einer relevanten Verbesserung, wenn diese, im Gegensatz etwa zu einer Anordnung mit mehreren, fest verbundenen Kabinen (bekannt unter dem Begriff «Doppeldecker»), möglichst lose aneinander gekoppelt sind und so über einen hohen Grad an Bewegungsautonomie verfügen (Abb. 1). Damit stellt sich aber zwangsläufig die Frage, welche Vorkehrungen und Massnahmen notwendig sind, um die für einen Transport von Personen notwendige Sicherheit gewährleisten zu können.



2 Sicherheit

Teilen sich mehrere unabhängige Fahrzeuge einen Schacht, so ändert sich die Situation gegenüber konventionellen Aufzügen dahingehend, als dass die Fahrzeuge sich gegenseitig den jeweils zur Verfügung stehenden Fahrbahnbereich dynamisch beschränken. Es sind daher offensichtlich Vorkehrungen und Massnahmen zu treffen, welche unter allen Umständen verhindern, dass die Fahrzeuge gegenseitig kollidieren, ohne dadurch aber den Verkehrsfuss relevant einzuschränken.

Wird als Arbeitshypothese die Fahrtrichtung vorgegeben, so entspricht dies der bekannten Situation im Strassenverkehr gemäss Abbildung 2.

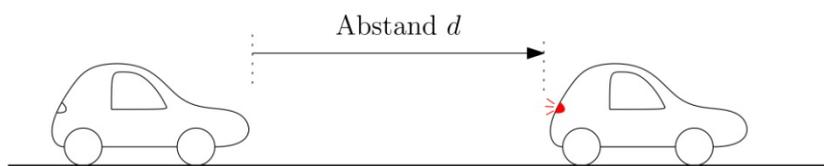


Abbildung 2:
Situation Strassenverkehr

Dabei ist das Fahrverhalten jederzeit so zu wählen, dass ein Anfahren, und damit ein Kollidieren, unter allen Umständen vermieden werden kann. Es ist demnach sicherzustellen, dass jederzeit $d > 0$ gilt.

3 Methodik

Unabhängig von branchenspezifischen Regularien können die zur Entwicklung sicherer Systeme in zwei grundsätzliche Kategorien eingeteilt werden, wie diese symbolisch in Abbildung 3 charakterisiert sind. Dabei wird der Begriff «Fehler» im Sinne der Nichterfüllung einer Anforderung verstanden.

Reduktion: Ausgehend von einem ersten Lösungskonzept werden, über dedizierte Verfahren, potentiell unsichere Zustände gesucht und identifiziert. Überschreitet deren Risikopotential ein bestimmtes, vorgegebenes Mass, so werden Modifikationen des Lösungskonzepts gesucht, welche entweder die Eintretenswahrscheinlichkeit oder aber das Schadensmass der verursachenden Ereignisse auf ein hinreichendes Mass reduzieren. Die Methode wird in der Regel iterativ angewendet und basiert im Kern auf der Annahme, dass sich, bei entsprechend intensiver Suche, tatsächlich alle relevanten Szenarien finden lassen.

Extension: Es wird von einem, meist abstrakten, Lösungskonzept ausgegangen, für welches, aufgrund der Einfachheit, alle notwendigen Sicherheitsmerkmale konstruktiv, zum Beispiel mittels mathematischer Logik, nachweisbar sind. Das Initialkonzept, welches nicht zwingend den geforderten Funktionsumfang oder eine hinreichende Konkretisierung zur Realisation aufweisen muss, wird in der Regel iterativ konkretisiert und funktionell erweitert, wobei jeder Schritt die initial definierten Sicherheitsmerkmale erfüllen muss. Die Methode basiert auf der Annahme, dass sich die geforderten Merkmale konstruktiv, und über die Verfeinerungsschritte hin konsistent, nachweisen lassen.

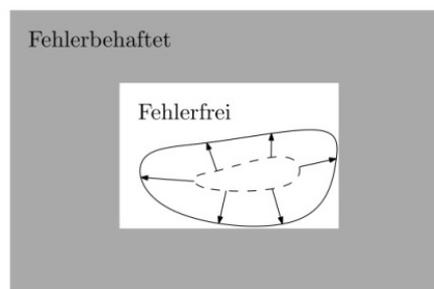
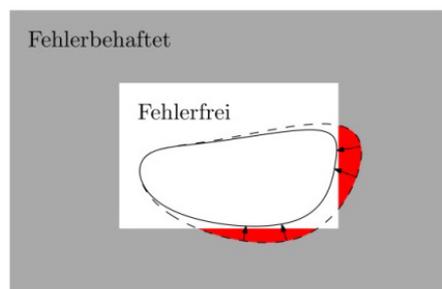
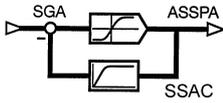


Abbildung 3 links:
Entwicklungsmethodik
Reduktionsmethode

Abbildung 3 rechts:
Entwicklungsmethodik
Extensionsmethode

Mit «Event-B» [2] liegt ein generischer Formalismus vor, welcher die stringente Entwicklung im Sinne der Extensionsmethode unterstützt. Im Rahmen mehrerer EU Forschungsprojekte [3], [4], [5] wurde mit «Rodin» eine auf «Eclipse» [6] basierende Entwicklungsumgebung geschaffen, welche die Methodik durchgängig unterstützt. Zur Bewertung der Tauglichkeit dieses Ansatzes hinsichtlich eines Einsatzes in industriellen Entwicklungsprozessen wurde das vorliegende Problem der Abstandsregelung experimentell damit bearbeitet. Eine Evaluation in verwandten Gebieten findet sich etwa in [7].



4 Modellierung

Event-B ist eine formale Methode, welche auf dem Konzept abstrakter Maschinen beruht und sich der Prädikatenlogik erster Stufe sowohl zur Formulierung und Modellierung als auch zur Deduktion bedient. Die Formulierung umfasst dabei alle relevanten Spezifikationen in Form nachzuweisender Prädikate und die Randbedingungen als Axiome und Theoreme. Diese werden ergänzt durch die Modellierung des **gesamten** Problemkreises, also des zu entwickelnden Systems, wie auch des involvierten Umfelds in Form abstrakter Maschinen.

Für die intendierte Abstandsregelung wird dabei, in Anlehnung an [8], von einer Struktur gemäss Abbildung 4 ausgegangen. Stellgrösse, im regelungstechnischen Sinne, ist demnach die Beschleunigung a , Regelgrösse der Abstand d unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit v . Zur Vereinfachung im Dienste der Übersichtlichkeit wird davon ausgegangen, dass sich das vorausseilende Fahrzeug an konstanter Position befindet -eine entsprechende Verallgemeinerung ist, konsistent zur hier gezeigten Modellierung und Methodik, im Sinne einer Verfeinerung problemlos möglich und wurde im Verlaufe des Projekts auch durchgeführt.

Umfeld

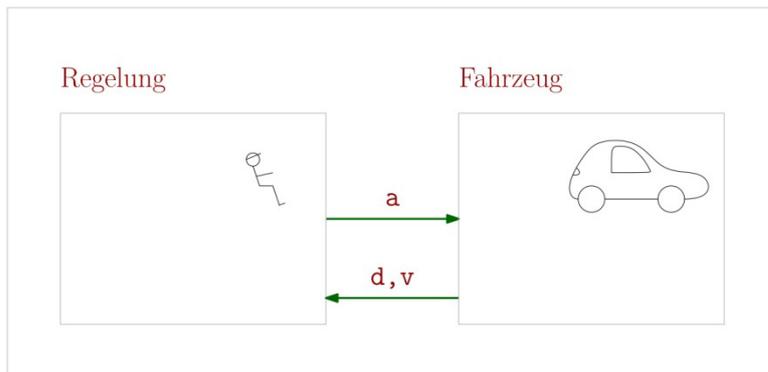
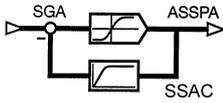


Abbildung 4: Grundstruktur der Modellierung

Fahrzeug: Die Kinematik der Fahrzeuge kann durch die beiden Ereignisse «fahren» und «anhalten» beschrieben werden, wobei letzteres dadurch charakterisiert ist, dass der Zustand $v = 0$ erreicht wird und damit das Fahrzeug zum Stillstand kommt.

<pre> event fahren $\hat{=}$ when $v + \epsilon \cdot a > 0$ then $v := v + \epsilon \cdot a$ $d := d - \epsilon \cdot v - a \cdot \epsilon^2 / 2$ </pre>	<pre> event anhalten $\hat{=}$ when $v + \epsilon \cdot a \leq 0$ then $v := 0$ $d := d - v^2 / (2 \cdot a)$ </pre>
---	--

Dabei bezeichnet ϵ das Zeitintervall, innerhalb welchem die Beschleunigung a als konstant angenommen werden darf. Ein «event» in Event-B ist dadurch charakterisiert, dass zu jedem Zeitpunkt, zu welchem alle zugehörigen «when» Klauseln erfüllt sind, die «then» Aktionen ausgeführt werden können. Die Ausführung eines jeden Ereignisses ist dabei nicht zwingend, was bedeutet, dass die Modellierung per se jede mögliche Abfolge umfasst und damit unabhängig von der Auswahl oder Reihenfolge einer konkreten Implementation ist. Die Aktionen brauchen zudem nicht deterministisch zu sein.



Regelung: Zugehörig ist nun ein Regelungsstrategie zu entwickeln, welche die Kondition $d > 0$ als Invariante etabliert und damit eine zwingend kollisionsfreie Fahrweise sicherstellt. Ausgehend von der Annahme, dass mit einer konstanten Verzögerung von A gebremst

werden kann, muss demnach $\forall t: d(t) > \frac{v(t)^2}{2A}$ gelten, die Distanz zum vorauseilenden Fahrzeug muss jederzeit grösser als der aktuell notwendige Bremsweg sein.

Da von einer zeitdiskreten Ausführung auszugehen ist, ist zu jedem Zeitpunkt t eine Aktion so zu wählen, dass auch im nächsten Taktschritt, also zur Zeit $t + \epsilon$ noch genügend Abstand für das Abbremsmanöver zur Verfügung steht. Es muss demnach

$d(t + \epsilon) > \frac{v(t + \epsilon)^2}{2A}$ sichergestellt werden, wobei nach den Bewegungsgesetzen der

Physik $v(t + \epsilon) = v + \epsilon a(t)$ und $d(t + \epsilon) = d - \epsilon v(t) - \frac{a(t)\epsilon^2}{2}$ ist. Der Einfachheit halber wird davon ausgegangen, dass die Beschleunigung lediglich die diskreten Werte $a \in \{-A, 0, A\}$ annehmen kann. Zugehörig sind Entscheidungsregeln für «entscheid_bremsen», «entscheid_weiterfahren» und «entscheid_beschleunigen» notwendig.

```
event entscheid_bremsen ≙
  when
    ⊤
  then
    a := -A
```

Trivialerweise ist das Bremsen bedingungslos zu jedem beliebigen Zeitpunkt möglich. Weiterfahren, also $a = 0$, ist sicher dann zulässig, wenn bei gleichbleibender Geschwindigkeit $v(t)$ der Sicherheitsabstand gewährt bleibt, also

$$d(t + \epsilon) = d - \epsilon v(t) > \frac{v(t)^2}{2A} \text{ gilt.}$$

```
event entscheid_weiterfahren ≙
  when
    d - \epsilon \cdot v > v^2 / (2 \cdot A)
  then
    a := 0
```

Beschleunigen bedingt, dass die Distanz im nächsten Zeitpunkt, trotz einer Zunahme der Geschwindigkeit, noch hinreichend ist.

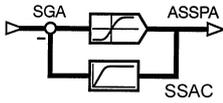
```
event entscheid_beschleunigen ≙
  when
    d - \epsilon \cdot v - A \cdot \epsilon^2 / 2 > (v + \epsilon \cdot A)^2 / (2 \cdot A)
  then
    a := A
```

Damit bleibt die Frage, ob dieses operative Schema tatsächlich die initiale Anforderung $\forall t: d(t) > 0$ sicherstellt. Es gilt daher nachzuweisen, dass im skizzierte Modell das Prädikat « $d > \theta$ » eine **Invariante** darstellt.

Bislang fehlt dazu aber noch ein Schema für die Interaktion von Regelung und Fahrzeug – es ist ein Mechanismus notwendig, welcher die Regelung zwingend in den Ablauf mit einschliesst. Basierend auf einem zeitdiskreten Ablauf lassen sich zwei Phasen, «phase \in {entscheiden, ausführen}», unterscheiden, welche zyklisch mit dem Intervall ϵ durchlaufen werden. Die entsprechenden Ergänzungen erzwingen eine sukzessive Abfolge der zugehörigen Operationen.

<pre>event regelung_ ≙ when : phase = entscheiden then : phase := ausführen</pre>	<pre>event fahrzeug_ ≙ when : phase = ausführen then : phase := entscheiden</pre>
---	---

Zusammenfassend ergibt sich ein Gesamtmodell gemäss Abbildung 5, welches das System in den Grundzügen wohl beschreibt, an sich aber noch keinerlei konkrete Aussage hinsichtlich der wichtigsten Eigenschaft, der Kollisionsfreiheit, macht.



Invariante

$$d > 0$$

Regelung

entscheid_bremsen

entscheid_weiterfahren

entscheid_beschleunigen

Fahrzeug

a

d, v

fahren

anhalten

Abbildung 5: Modellierung

5 Beweisführung

Die Beweisführung, anhand der Prädikatenlogik und einer geeigneten Zahlentheorie, hat im vorliegenden Fall mindestens zu zeigen, dass jedes Event die Invariante « $d = \theta$ » bewahrt. Die Anzahl der durchzuführenden Beweisschritte ist im allgemein derart gross, dass eine manuelle Ausführung, mit der für einen Sicherheitsnachweis notwendigen Zuverlässigkeit, Reproduzier- und Überprüfbarkeit, wirtschaftlich kaum tragbar ist. Geeignete Entwicklungswerkzeuge zur Effizienzsteigerung sind daher unabdingbar. Rodin bietet dazu zwei entscheidende Mechanismen: einerseits die automatische Extraktion und Verwaltung der notwendigen Beweise und andererseits eine Umgebung mit Werkzeugen für die manuelle, interaktive als auch die automatische, mechanische Beweisführung.

Abbildung 6 zeigt eine typische Arbeitssituation, in der linken Spalte sind die zu führenden Beweise zusammen mit deren Status aufgeführt, in der Mitte die Umgebung zur Beweisführung und rechts der aktuelle Beweisbaum. Der rot markierte Beweis links lässt sich denn auch, im Gegensatz zu allen anderen, nicht automatisch führen und macht auf einen entscheidenden Mangel des Modells aufmerksam: die Aktion « $d := d - v^2/2 \cdot a$ » ist im Falle « $a = \theta$ » nicht wohldefiniert, was sich aber durch eine zusätzliche Klausel « $a \neq \theta$ » in der Prämisse des zugehörigen Events «*anhalten*» leicht beheben lässt.

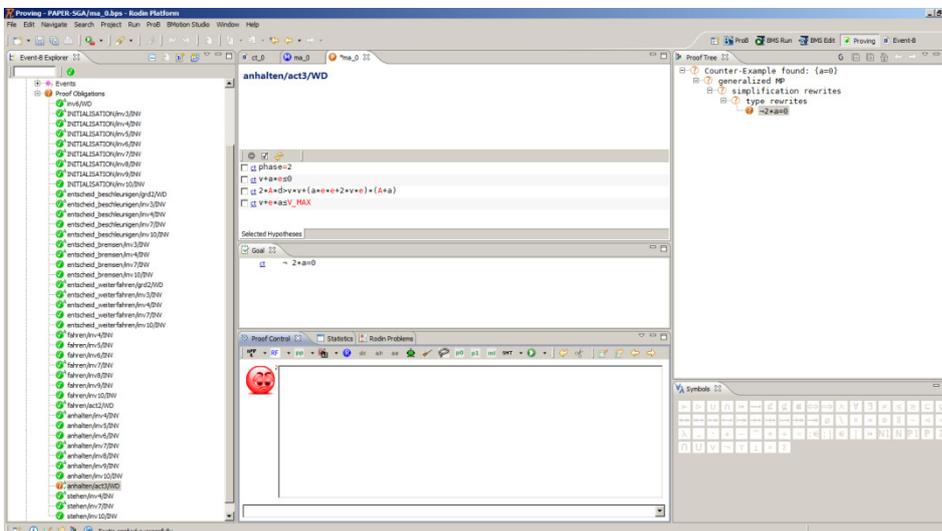
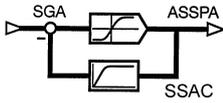


Abbildung 6: Rodin
Entwicklungsumgebung



Ergänzend zur eigentlichen Beweisführung können Modelle zur Überprüfung instanziiert und damit exemplarisch ausgeführt werden. Dies ermöglicht einerseits eine empirische Durchsuchung des Zustandsraumes hinsichtlich unzulässiger Zustände, wie die Verletzung einer Invarianten oder das Eintreten einer Blockierung und andererseits eine grafische Animation der Zustände, wie dies in Abbildung 7 gezeigt ist. Das bislang erarbeitete Modell erweist

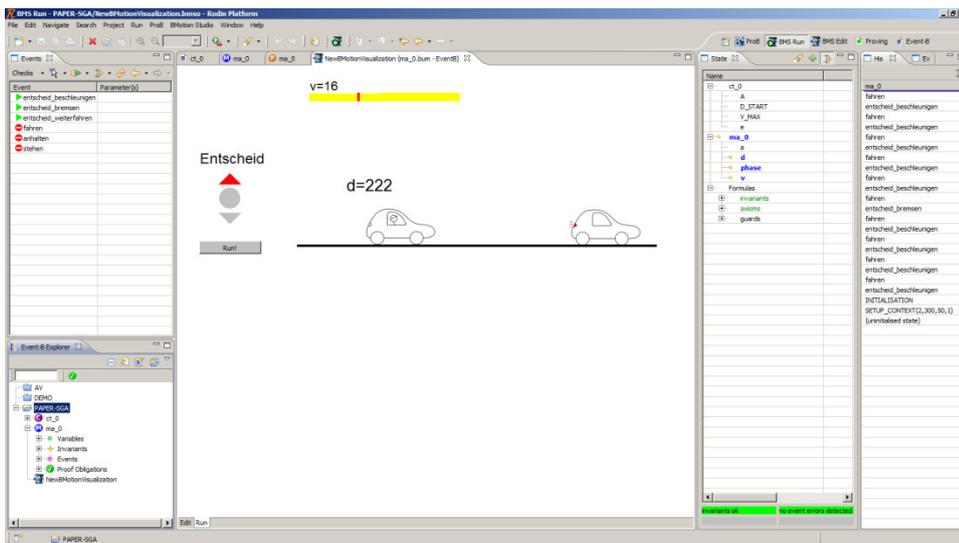


Abbildung 7:
Modellprüfung & Animation

sich denn auch in der Tat als nicht blockierungsfrei, eine entsprechende Suche findet umgehend einen Zustand, $\langle a = \theta, v = \theta \rangle$, in welchem kein Event mehr ausgeführt werden kann. Im Allgemeinen kann die Blockierungsfreiheit als Invariante (Disjunktion der Prämissen aller Ereignisse) modelliert und damit ebenfalls mathematisch nachgewiesen, werden. Die Blockierung kann durch das zusätzliche Ereignis behoben werden,

```

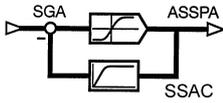
event stehen_bleiben ≐
  when
    phase = ausführen
    a = 0 ∧ v = 0
  then
    phase := entscheiden
  
```

womit letztendlich ein blockierungsfreies System resultiert, welches nachweislich $\forall t: d(t) > 0$ sicherstellt. Alle dazu notwendigen Beweise lassen sich mittels Rodin automatisch ermitteln.

6 Verfeinerung

Da die Prädikatenlogik deklarative Klauseln zulässt, lassen sich diese nicht zwingend mittels prozeduraler Programmiersprachen, wie sie in der Industrie gängig sind, umsetzen. Event-B unterstützt jedoch das Konzept der schrittweisen Verfeinerung abstrakter Maschinen zu konkreten, und damit direkt ausführbaren Maschinen. Die vorliegende Modellierung bedarf keiner weiteren Verfeinerung. Die $\langle \text{when} \dots \text{then} \dots \rangle$ Strukturen lassen sich beispielsweise unmittelbar in $\langle \text{if} (\dots) \text{then} \dots \rangle$ Anweisungen in C überführen. Die Übersetzung kann, eine hinreichende Konkretisierung vorausgesetzt, denn auch automatisch durch ein spezifisches Eclipse Plug-in erfolgen.

Dem methodischen Konzept der Extension folgend kann das Modell um weitere Funktionen ergänzt werden. Dazu bietet Event-B eine hierarchische Gliederung mit dem Konzept der Vererbung, ähnlich demjenigen objektorientierter Programmiersprachen. So kann, beispielsweise zur Einführung einer Geschwindigkeitslimite v_{max} , das Ereignis $\langle \text{entscheid_beschleunigen} \rangle$ in der abgeleiteten Klasse um die Prämisse $v + \epsilon \cdot A \leq \bar{V}_{max}$ ergänzt werden.



```

event entscheid_beschleunigen  $\hat{=}$ 
extends entscheid_beschleunigen
  when
    :
     $v + \epsilon \cdot A \leq V_{max}$ 
  then
    :
  
```

Das neue Modell erlaubt so den Nachweis der Invarianten $v \leq V_{max}$ die dazu notwendigen Beweise lassen sich, mithilfe einer Hilfsinvarianten, wiederum allesamt automatisch führen.

7 Zusammenfassung

Im Rahmen der Arbeit an der Hochschule Luzern wurde mittels Event-B ein anspruchsvolles Sicherheitssystem entwickelt, welches über einen deutlich grösseren Funktionsumfang (z.B. bidirektionaler Betrieb mit spontaner Richtungsumkehr) als das hier gezeigte Minimalsystem verfügt. Aufgrund der damit verbundenen Komplexitätssteigerung wäre, ohne entsprechende Werkzeuge, kaum eine stringente Analyse im dargestellten Sinne möglich gewesen. Mittels der in Rodin integrierten Beweiser, mit jeweils unterschiedlichen Taktiken, konnten die notwendigen Beweise automatisch geführt und damit ein reproduzierbarer Nachweis der relevanten Eigenschaften erbracht werden. Im Verlaufe des Entwicklungsprozesses erwies sich die Möglichkeit, das Modell zu Instanzieren und damit einer Ausführung, etwa zur Animation und ergänzender Überprüfung zugänglich zu machen, als sehr hilfreich.

Abbildung 8 zeigt die Rolle der Werkzeuge bei der systematischen Überführung der Anforderungen in entsprechende Artefakte zur Realisation und zum Nachweis der geforderten Eigenschaften. Bemerkenswert dabei ist insbesondere die Relation zwischen den Spezifikationen und dem Modell. Event-B eignet sich direkt und hervorragend als Spezifikationsprache mit grosser mathematischer Strenge und damit Klarheit. Dies ist nicht weiter verwunderlich, handelt es sich doch um eine Weiterentwicklung der etablierten Spezifikationsprache «Z» [9].

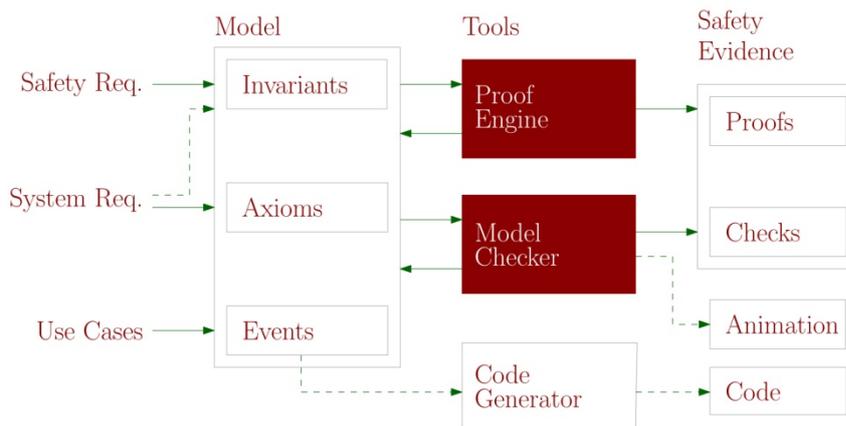
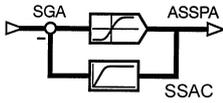


Abbildung 8: Werkzeuge & Artefakte

Um den übergeordneten Anspruch eines sicheren technischen Systems zu erfüllen, bleibt die Obligation einer korrekten Ausführung des abgeleiteten Programmcodes auf einem Digitalrechner. Die dazu notwendigen Modellierungen und Nachweise sind aktuell Gegenstand eines Nachfolgeprojektes an der Hochschule Luzern.

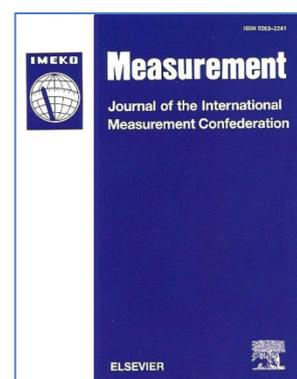


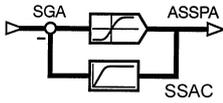
Literatur

- [1] A. Brillembourg and H. Klumpner, Eds., Torre David -Informal Vertical Communities. Lars Müller, 2013.
- [2] J.-R. Abrial, Modeling in Event-B: System and Software Engineering, 1st ed. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2010.
- [3] «Rigorous open development environment for complex systems» 2004 bis 2007. [Online]. Available: <http://rodin.cs.ncl.ac.uk/>
- [4] «Industrial deployment of system engineering methods providing high dependability and productivity» 2008 bis 2012. [Online]. Available: <http://www.deploy-project.eu/index.html>
- [5] «Advanced design and verification environment for cyber-physical system engineering» 2011 bis 2014. [Online]. Available: <http://www.advance-ict.eu/>
- [6] «Eclipse-ide» [Online]. Available: <http://www.eclipse.org/>
- [7] A. Romanovsky and M. Thomas, Eds., Industrial deployment of system engineering methods. Springer, 2013.
- [8] J. Abrial, W. Su, and H. Zhu, «Formalizing hybrid systems with event-b» in Abstract State Machines, Alloy, B, VDM, and Z -Third International Conference, ABZ 2012, Pisa, Italy, June 18-21, 2012. Proceedings, 2012, pp. 178-193.
- [9] ISO, «Information technology -Z formal specification notation -Syntax, type system and semantics» International Organization for Standardization, Tech. Rep. ISO/IEC 13568, 2002. [Online]. Available: [http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c021573\ISO\IEC\ 13568\ 2002\(E\).zip](http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c021573\ISO\IEC\ 13568\ 2002(E).zip)

Auszug der wichtigsten, internationalen Messtechnik-Journale

- **Cal Lab – The International Journal of Metrology**; Vancouver, WA, USA [»»](#)
- **tm - Technisches Messen**; De Gruyter, D (in German) [»»](#)
- **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement (TIM)**; Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), USA [»»](#)
- **Sensors and Actuators A - Physical**; Elsevier, Lausanne, Switzerland [»»](#)
- **Sensors and Actuators B - Chemical**; Elsevier, Lausanne, Switzerland [»»](#)
- **Measurement**; Elsevier, London, UK [»»](#)
- **Analytical and Bioanalytical Chemistry**; Springer, Berlin, Germany [»»](#)
- **Accreditation and Quality Assurance - Journal for Quality, Comparability and Reliability in Chemical Measurement**; Springer, Berlin, Germany [»»](#)
- **Transactions of the Institute of Measurement and Control**; SAGE Publications [»»](#)
- **Review of Scientific Instruments**; The American Institute of Physics, College Park, Maryland, USA [»»](#)
- **ISA Transactions - The Science and Engineering of Measurement and Automation**; ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society; Elsevier, Maryland Heights, MO, USA [»»](#)
- **Metrologia**; Bureau International des Poids et Mesures (BIPM); Institute of Physics Publishing (IOPP), Bristol, UK [»»](#)
- **Measurement Science and Technology**; Institute of Physics (IOPP), Bristol, UK [»»](#)
- **IET Science, Measurement & Technology**; Institution of Engineering and Technology; Herts, UK [»»](#)
- **Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control**; American Society of Mechanical Engineers (ASME), New York, USA [»»](#)





Preisvergabe SGA Förderpreis 2015 – anlässlich SGA Meeting

Die Ausschreibung des Förderpreises war auch 2015 ein voller Erfolg und die Jury sah sich bei der Beurteilung der 10 Arbeiten einer grossen Aufgabe gegenüber. Es war fast unmöglich aus den eingereichten Arbeiten je einen einzigen Preisträger zu ermitteln.

Bei den Bachelor Arbeiten fiel der Entscheid klar aus. Bei den Masterarbeiten jedoch sah sich die Jury der fast unlösbaren Aufgabe gegenüber, sich zwischen den 3 besten Masterarbeiten entscheiden zu müssen. Da es aus Sicht der Jury nicht möglich war einen eindeutigen Gewinner zu bestimmen, hat sich der SGA Vorstand kurzerhand entschlossen, einmalig allen 3 Arbeiten einen Preis zuzusprechen, einen 1. Preis von CHF 1000.- und zwei 2. Preise in der Höhe von je CHF 500.-. Um zwischen den drei Arbeiten einen gerechteren Entscheid zu fällen, wurde das Auswahlprozedere folgendermassen ergänzt:

Die 3 besten Masterarbeiten sollen vor der Preisverleihung in einem Vortrag (20 Minuten) präsentiert werden. In der darauf folgenden Fragerunde (10 Minuten) soll die Arbeit vor der Jury verteidigt werden. Die Jury wird nach den Vorträgen die Entscheidung treffen, wer den 1. Preis zugesprochen bekommt. Ihre Präsentation und Verteidigung geht somit auch in die Bewertung der Arbeit ein.

Somit steht das SGA Meeting 2016 ganz im Zeichen der Preisübergabe. Hier werden die prämierten Arbeiten von den Preisträgern vorgestellt.

SGA Meeting 21. Januar 2016

Ort: Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW
Kosterzelgstrasse 2, 5210 Windisch
Raum: Dozenten Foyer 1.145
Zeit: 14.15 Uhr

Das detaillierte Programm wird Ihnen per Mail zugestellt und ist ab Januar auf der SGA Webseite ersichtlich.



Förderpreis 2015

SGA Meeting
Termin 21.1.2016

AMA Innovationspreis 2016: Bewerbungen jetzt einreichen Information des AMA Verbandes Sensorik und Messtechnik

Innovationen aus Sensorik und Messtechnik gesucht

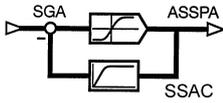
Der AMA Verband für Sensorik und Messtechnik (AMA) lädt Entwickler und Entwicklerteams zur Bewerbung um den AMA Innovationspreis 2016 ein. Gesucht werden innovative Forschungs- und Entwicklungsleistungen aus der Sensorik und Messtechnik. Einsendeschluss ist der 14. Januar 2016.

Bewerben können sich Einzelpersonen und Entwicklerteams mit innovativen Forschungs- und Entwicklungslösungen, die eine erkennbare Marktrelevanz aufzeigen. Der AMA Innovationspreis ist mit einem Preisgeld von 10.000 Euro dotiert. Zusätzlich können sich Unternehmen auch um den Sonderpreis „Junges Unternehmen“ bewerben. Als Sonderpreis winkt ein kostenloser Messestand auf der [SENSOR+TEST 2016](#).

Weitergehende Informationen unter: www.ama-sensorik.de



Foto: AMA / B. Oertwig



XXI IMEKO World Congress 2015 in Prag



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Alle drei Jahre wird in einem der Mitgliedsländer der «International Measurement Confederation» (IMEKO) ein Messtechnik-Kongress abgehalten. Anfangs September dieses Jahres fand er in Prag statt. Solche Veranstaltungen haben, wie immer, Vor- und Nachteile. Junge Wissenschaftler und Ingenieure, aber auch Institute und Firmen, erhalten hier die Möglichkeit, ihre Leistungen zu zeigen und diese schliesslich, wenn sie ausgewählt und begutachtet wurden, in renommierten Journalen einem grösseren Publikum zu präsentieren. Dies ist oftmals der erste Schritt heraus aus dem nationalen Bereich von Forschung und Entwicklung. Wie auch sonst üblich, wird jedes Mal an einem solchen Kongress ein spezieller Preis an junge Wissenschaftler verliehen.

Karl H. Ruhm
ruhm@ethz.ch

Damit man bei der Vielfalt der Themen trotz der Beschränkung auf den Themenbereich Messtechnik den Überblick nicht verliert, sind Unterthemen in sogenannten Technischen Komitees (TC) zusammengefasst (Details siehe SGA-Bulletin (2014) No. 69, S.16 oder IMEKO-Homepage). Diese Komitees dürfen, beziehungsweise sollen, in den Zwischenjahren eigene Initiativen und Aktivitäten entwickeln, die dann in jährlichen, kleineren Symposien zur Diskussion stehen.

Ein solcher Weltkongress ist natürlich ein grosses Ereignis, auch eine organisatorische Herausforderung. Allerdings hat sich die frühere Bedeutung der Vernetzungsmöglichkeiten durch die immensen Möglichkeiten des Internets eindeutig verringert, sowohl im fachlichen als auch im persönlichen Bereich. Damit müssen sich die veranstaltenden Gesellschaften bemühen, die Attraktivität solcher Kongresse aufrecht zu erhalten. Dies ist nicht ganz einfach bei der enormen Flut zusätzlicher und neuartiger Veranstaltungen. Es findet also ein doppeltes Rennen statt, das der Autoren, die wegen des Publikationsdruckes möglichst viel «produzieren» müssen und das der Fachgesellschaften, die, auch aus kommerziellen Gründen, mithalten müssen. Nicht immer führen diese Rennen zu akzeptablen Ergebnissen.

Von rund 800 Teilnehmern waren etwa 500 Beiträge für Präsentationen und etwa 100 Poster akzeptiert worden. Aus der Schweiz war ein Dutzend Teilnehmer erschienen, zwei durften «invited plenary lectures» präsentieren (Dr. Philippe Richard, METAS, Bern und Karl H. Ruhm, ETH, Zürich).

Vor dem Weltkongress tagen die Länderdelegierten der Mitglieder der IMEKO (wie die Schweizerische Gesellschaft für Automatik (SGA/ASSPA)) in einer General Council Sitzung (GC), in der unter anderem Ziele, künftige Veranstaltungen und Budgetprobleme beraten und beschlossen werden.

Kurz vor dem Kongress hatte sich Dr. Beat Jeckelmann, Forschungsdirektor des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS), Bern, dankenswerterweise als zweiter Delegierter der Schweiz in der IMEKO zur Verfügung gestellt. Dr. Jeckelmann ist momentan auch Direktor der European Association of National Metrology Institutes (EURAMET). Man hofft, dass durch diese Verbindung die Beziehungen zwischen IMEKO und EURAMET erweitert werden können.

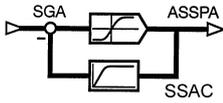
Der nächste IMEKO-Weltkongress wird 2018 in Belfast, Nordirland stattfinden.

Details der Ziele und Aktivitäten, der Organisation und Personen der IMEKO sind in deren Homepage zu finden.



Dr. Beat Jeckelmann
Eidgenössisches Institut für
Metrologie (METAS), Bern

www.metas.ch
[Beat Jeckelmann](#)



Was ist die IMEKO, was ist die EURAMET?



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IMEKO

International Measurement Confederation

In früheren SGA-Bulletins wurde die International Measurement Confederation (IMEKO), die seit etwa 60 Jahren besteht, verschiedentlich vorgestellt. Es handelt sich hier um eine weltweite Organisation, die die allgemeine und spezielle Bedeutung der Metrologie (Wissenschaft und Technik des Messens) für die Gesellschaft, die Technologie und die Wissenschaft untersucht und kommuniziert. Sie vermittelt bei Bedarf Experten der verschiedenen Sparten in andere Organisationen und Länder. Die Kongresse und Symposien spiegeln den momentanen Zustand der Metrologie. Im Gegensatz zu anderen Organisationen, wie zum Beispiel der EURAMET, verfolgt und realisiert die IMEKO keine konkreten Projekte. Insofern ist die IMEKO primär eine akademische Institution, was auch für deren schweizerisches Mitglied, die Schweizerische Gesellschaft für Automatik (SGA / ASSPA) zutrifft.

Autor:
Karl H. Ruhm
ruhm@ethz.ch



www.imeko.org

EURAMET

European Association of National Metrology Institutes

Die Organisation der Messtechnikinstitute Europas, mit dem Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) als schweizerischem Mitglied, will für die europäischen Mitgliedsländer vertrauenswürdige Methoden und Einrichtungen des Messens in den verschiedensten Fachbereichen entwickeln und bereitstellen. Langfristiges Ziel ist eine gesamteuropäische Infrastruktur des Messens. Insofern sind hier konkrete Projekte die Basis.

Neben den lokalen, institutstypischen Aufgaben der Forschung und Entwicklung werden bei den einzelnen Institutionen Europaprojekte bearbeitet, die von der Europäischen Union begutachtet, genehmigt, finanziert und begleitet werden (European Metrology Research Programme (EMRP)).

Zwei Beispiele, an der die Schweiz indirekt beteiligt ist, sind die beiden Projekte EMRP IND09 «Traceable dynamic measurement of mechanical quantities» und TC-IM 1078 «Development of methods for the evaluation of uncertainty in dynamic measurements».

Ebenso wie bei der IMEKO, bestehen verschiedene Technische Komitees (TC), die den üblichen metrologischen Fachbereichen entsprechen.

Es ist wie immer wert, sich die Fundgrube von Publikationen, Standards, Richtlinien, Anleitungen und Best-Practice Broschüren näher anzuschauen, die insbesondere für die praktizierenden Wissenschaftler und Ingenieure gedacht sind.

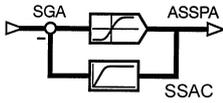
Die Direktion des EURAMET liegt zurzeit in den Händen von Dr. Beat Jeckelmann, der ja gleichzeitig Forschungsleiter beim Eidgenössischen Institut für Metrologie (METAS) und neuerdings zweiter Delegierter der Schweiz bei der IMEKO ist.

Zusammenarbeit: Es ist nur natürlich, dass Forscher und Entwickler sich in beiden Organisationen, IMEKO und EURAMET, engagieren können, zumal es keine persönlichen Mitgliedschaften gibt. Bei den gemeinsamen Europaprojekten engagieren sich ausgesprochen viele Doktoranden. Verständlicherweise überschneiden sich einige Aktivitäten in gewissen Bereichen. Gemeinsam sind das Interesse und der Auftrag bezüglich Präsentationen und Publikationen der erarbeiteten Resultate und Erkenntnisse, die dann internationalen Messtechnik-Journalen sowie Gesellschaften anderer Länder zur Verfügung stehen.

In der Schweiz werden bei der METAS, dem schweizerischen Mitglied von EURAMET, parallel dazu auch Forschung- und Entwicklungsprojekte zusammen mit Instituten, Schulen und Firmen einerseits und mit der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) andererseits verwirklicht.

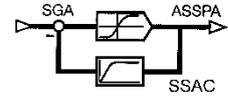


www.euramet.org



Termine – Links IFAC

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



Termine – IMEKO

Wie bereits in einem früheren Bulletin angekündigt, fand vom 30.8. bis 4.9.2015 der IMEKO Weltkongress in Prag statt. Der SGA Delegierte Herr K. Ruhm, hat für die Schweiz die Generalversammlung der IMEKO besucht und auch am Kongress teilgenommen.

Bitte beachten Sie den Bericht auf Seite 11.



Dynamic Workshop 2016 Die PTB - Das nationale Metrologieinstitut Deutschlands



Dynamic Workshop 2016



296th PTB-SEMINAR

9th International Workshop on Analysis of Dynamic Measurements

Date:

November, 9-10, 2016

Venue:

PTB-Berlin, Abbestr. 2-12, 10587 Berlin, Germany

contact: [Workshop Organizers](#)

Abstract submission deadline 31 May 2016

Notification about acceptance 15 June 2016

Registration open 15 June - 14 October 2016

Registration fee 145 €

Weitere Informationen
unter

www.ptb.de

Vorschau Messen SENSOR+TEST 2016

Die SENSOR+TEST 2016, die Messtechnik-Messe – The Measurement Fair, findet vom 10. bis 12. Mai 2016 in Nürnberg (D) statt.



Bitte beachten Sie auch die Ausschreibung des AMA Innovationspreises 2016 auf Seite 10

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 SVS

Redaktionsschluss für Bulletin Nr. 73 – April 2016

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

Sensors.ch-Besuch 06. November 2015
TRISA AG, Triengen, LU

Das Unternehmen wurde 1887 in Triengen von sechs Einheimischen als neue Bürstenfabrik gegründet und produzierte anfänglich in Handarbeit Haar- und Haushaltsbürsten.

Erst ab 1903 wurden dann auch Zahnbürsten hergestellt. In den vierziger Jahren verdrängten allmählich Handstanzmaschinen und verschiedene halbautomatische Verfahren die rein manuelle Fertigung. Heute ist TRISA Branchenleader und weltweit führender Anbieter von Produkten in den Bereichen Mundhygiene, Haarpflege und Körperpflege. So produziert die TRISA AG in der Schweiz z.B. täglich über 1 Mio Zahnbürsten !

Bei der einführenden Vorstellung der TRISA Gruppe wurde deren Credo: «Produktion am Standort in der Schweiz !» hervorgehoben. Die TRISA Gruppe umfasst die folgenden Tochterunternehmen:

- TRISA AG, das von uns in Triengen besuchte Kompetenzzentrum für manuelle Mundpflege, Haarpflege und Körperpflege.
- TRISA Electronics AG, in einer anderen Lokalität in Triengen, das Kompetenzzentrum für Elektrogeräte in Haushalt und Küche, zur Körperpflege, zum Heizen und Kühlen sowie zum Reinigen und Bügeln. Diese Produkte werden fremdgefertigt.
- TRISA Accessoires AG, seit 1998 das Kompetenzzentrum für Haar- und Modeschmuck. Das Unternehmen ist ebenfalls in Triengen beheimatet und bietet das Warenmanagement von der Planung über die Beschaffung bis zur Warenbewirtschaftung am Point of Sales.
- TRISONIC AG, das Kompetenzzentrum für elektrische Mundpflege.
- Ebnat AG, 1914 gegründet und seit 1988 mit TRISA fusioniert, ist das Kompetenzzentrum für Interdentalpflege und Raumpflege. Das Unternehmen produziert und vertreibt unter Eigen- und Drittlable Interdental-, Zahn-, Haushalts- und Industriebürsten.
- TRISA Bulgaria GmbH fungiert als Vertriebsgesellschaft.

Die TRISA Gruppe erzielte mit etwas über 1200 Mitarbeitern im Jahr 2014 einen Umsatz von mehr als Fr. 255 Mio, die TRISA AG steuerte dazu mit 825 Mitarbeitern Fr. 140 Mio bei.

Detailliert wurde dann die TRISA AG mit ihrer Grundhaltung und Mission, ihrer Innovationskultur und dem partizipativen Managementmodell vorgestellt:

Der TRISA Spirit, basierend auf Vertrauen und Wertschätzung, entwickelte sich über die mittlerweile vier Generationen, während denen das Unternehmen durch die Familie Pfenninger geführt wurde. Jede Generation baute auf dem Wissen der anderen auf. Auch viele Familien von Mitarbeitenden, die seit Generationen dabei sind, haben zum Unternehmenserfolg wesentlich beigetragen. Die nachhaltige Unternehmensentwicklung beruht auf ökonomischer, sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit. Der TRISA Spirit ist ein erster Erfolgsfaktor für das Unternehmen.

Das systematische Innovationsmanagement sowie die in der ganzen Firma gelebte Innovationskultur werden als weiterer, zentraler Erfolgsfaktor betrachtet. Dabei ist die gesamte Belegschaft mit ihrem intellektuellen Kapital involviert. Jeder Mitarbeitende hat einen «Ideenpass», wohinein er seine eigenen Vorschläge und Ideen zu Produkten, Prozessoptimierungen, Arbeitsplatzverbesserungen, technologischen und sozialen Innovationen notiert. Besonders gute Ideen werden später auch belohnt. Institutionalisierte Ideenzirkel wenden sich mit den «Fragen des Monats» an alle Mitarbeitenden, um Problemlösungen zu suchen, und jährlich werden «TRISA Champions» mit besonders guten Ideen gekürt.

Im TRISA Ideen-Haus treffen sich Mitarbeitende regelmässig in einem der 8 interdisziplinären Innovationszirkel, zwecks Kreation neuer Produkte-Ideen. Das Haus beherbergt auch eine Ausstellung von aktuellen Mundhygieneartikeln aus aller Welt.

Systematische Marktforschung und die langjährige Zusammenarbeit mit Zahnmedizinern, deren Standesorganisationen und mit führenden Universitätsinstituten ermöglichen Pionierleistungen auf dem Gebiet der oralen Gesundheit.

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

Die Entwicklungsabteilung verfügt u.a. über zwei eigene Designer, einen eigenen Werkzeugbau, Möglichkeiten zum Rapid Prototyping und einen Forschungs-Roboter zum Studium der Handhabung von Zahnbürsten. Der Erfolg der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten spiegelt sich im hohen Anteil neuer Produkte am Umsatz. Dieser Anteil beträgt heute um die 25 %!

Unternehmertum ist der dritte Erfolgsfaktor. Wachstum, mutige Investitionspolitik und begeisterte Mitarbeiter mit Mitsprache, Kapital- und Erfolgsbeteiligung, tragen zum künftigen Erfolg bei. Das integrierte TRISA Managementsystem entspricht den internationalen Normen bezüglich Qualitätssicherung, Umweltmanagement und Arbeitssicherheit. Das Managementsystem ist Grundlage für die konsequente Ausrichtung der Unternehmensprozesse an die Kundenwünsche. Die Weiterentwicklung des Systems in Richtung Business Excellence basiert auf dem Modell der European Foundation for Quality Management (EFQM).

Als Vorbereitung für den Fabrikrundgang wurde dann noch im Film «Spürbar besser» die Herstellung einer Zahnbürste gezeigt. Dabei sind über 1'000 Patent-, Marken- und Design-Ansprüche von TRISA betroffen.

Beim Rundgang durch verschiedene Fertigungs-Stätten der TRISA AG konnten wir uns ein Bild davon machen, welche Aufwendungen zur Herstellung der riesigen Anzahl Zahnbürsten durch die TRISA AG getätigt werden. Für die Entwicklung der neuen Generationen mussten jeweils 1,7 bis 5,2 Millionen Franken investiert werden. Die Time to Market betrug dabei 0,5 bis 3 Jahre. Zur Fabrikation der riesigen Stückzahlen wurden 23 parallel arbeitende Fertigungslinien aufgebaut. Der Nachschub für das zu verarbeitende Material erfolgt verbrauchsgesteuert, also nach dem Kanban-Prinzip, wo die Zulieferer dafür verantwortlich sind, dass immer genügend Nachschub vorhanden ist.

Bei Zahnbürsten wird der Griff aus farblich und härtemässig unterschiedlichen Kunststoffen im Spritzgussverfahren hergestellt. Die verwendeten Spritzguss-Formen verfügen über bis zu 16 Nester zum simultanen Spritzen von 16 Griffen aus bis zu 4 verschiedenen Thermoplasten. Die Spritzgussteile werden von Hand stichprobenmässig auf ihre Masshaltigkeit und auf Verfärbungen hin überprüft.

In einer anderen Werkhalle werden die Bürsten-Köpfe gefertigt: aus extern in Dosen gebündelt angelieferten Kunststoff-Borsten werden durch automatisch angetriebene Greifklammern Büschel entnommen und in die Bürsten-Grundplatten eingesteckt um mit dieser ultraschallverschweisst.

In der Packerei konnten wir beobachten, wie von einer Rolle Kunststoff-Folie abgewickelt und Mulden zur Aufnahme von Zahnbürsten tiefgezogen wurden. In einen Transport-Rechen wurden von Hand Zahnbürsten eingelegt. Eine Förderkette führte den Rechen anschliessend über die Mulden, wo hinein die Zahnbürsten gelegt wurden und dann eine Deckplatte darüber mit Ultraschall aufgeschweisst wurde. Die eingeschweissten Zahnbürsten werden darauf vereinzelt und in Kartonschachteln verpackt. Die Schachteln sind für die verschiedenen Absatzkanäle unterschiedlich beschriftet (Aldi, Lidl,).

Vor dem reichhaltigen Apéro konnten beim Besuch im Fabrikladen die verschiedenen TRISA-Produkte eingehend begutachtet und auch gekauft werden. Zudem wurden jedem Teilnehmer am Schluss verschiedene Muster übergeben, wie z.B. vier Zahnbürsten mit unterschiedlichen Borsten und Haarbürsten.

Firmen-Web-Site: <http://www.trisa.ch/>



Visit report of the association «sensor.ch» at CSEM in Neuchâtel, on 6th October 2015

About twenty members from the two associations: sensors.ch and GESO participated in the visit of CSEM based in Neuchâtel. The proposed agenda to the participants was a general presentation of CSEM by the head of marketing followed by three technical presentations on specific topics related to sensors. After the presentation session, the members were divided in two groups to visit the biomed laboratory and the showroom. This large space displays various demonstrators developed by CSEM. The visit ended with a friendly nice cocktail gathering the participants and CSEM team.

CSEM Company

CSEM is a private Swiss research and technology organization (RTO) with the mission – primarily within Switzerland – to develop microtechnologies and transfer them to the industrial sector, thereby reinforcing the sector's competitive advantage. CSEM customers operate in established markets such as medtech, industrial control (including the machine tools industry), watchmaking, and aerospace, as well as in emerging markets such as cleantech (including energy production and management) and environmental monitoring (in transportation or agriculture).

Under contract to the Swiss Confederation, CSEM develops innovative technology platforms through five strategic programs – microsystems, systems, ultra-low-power integrated systems, photovoltaics, and surface engineering – corresponding to domains in which it has acquired over the years a national and international reputation. By expanding its knowledge and adapting it to the needs of industry, new products are brought to market and new ventures are created. Approximately 400 people with industrial backgrounds, mostly top-level engineers and holders of PhDs, dedicate their passion to this mission.

Internal R&D project «wear-a-watt»

CSEM is working on an energy harvesting solution integrated in a wearable wristband. The targeted solution combines a flexible photovoltaic solar cell with integrated electronics for the energy management: it collects the ambient light, transforms it into electricity, which will be either stored or fed to the consuming part. This innovative technology will be deployed across the wearable technology market for health, fitness or (smart-) watch applications.

MEMS, Enabler in product innovation

CSEM has a strong experience in the design, technology development, prototyping, production and testing of MEMS. Its manufacturing reputation has been built in the Swiss watch industry.

Development of MEMS-based devices involves the commitment of several disciplines. CSEM is able to offer its customers and partners a full solution including MEMS, ASIC, system integration, packaging, and testing, as well as training, all with the guarantee of the utmost reliability. CSEM also offers industry small-scale production of MEMS components as well as packaged microsystems.

Low power microelectronics for sensors

The ULP integrated systems activity involves a team at CSEM of more than 60 experienced designers, including experts in ASIC design, wireless systems, embedded software, photonics, and vision systems.

Such systems may include a Systems-on-Chip (SoC) with analog, RF, and digital processing functions combined with off-chip antennas, imagers, sensors, MEMS, and energy sources into a heterogeneous system.

The hardware and the software are optimized together to achieve the best level of performance in terms of energy consumption, size, and also cost, which is a key requirement of many applications such as wireless sensor networks, wireless body area networks, and embedded vision systems

Autor:
Philippe Krebs
c/o CSEM

CSEM SA Headquarters in Neuchâtel



CSEM Showroom

Biomed laboratory

Today's medical device technology is able to measure physiological parameters such as ECG, blood pressure, cardiac output, etc., at a clinic or physician's practice.

However, it generally remains highly challenging to measure them non-invasively and unobtrusively under ambulatory conditions, e.g. during daily activities or exercise.

CSEM targets the integration of innovative sensors and processing techniques for patient monitoring into wearable devices and smart clothes. CSEM's innovative multiparameter sensor-technology and the use of cutting edge data transmission techniques provide the potential to assess, 24/7 in real time, the user's health status, with full consideration for comfort and ergonomic standards.

CSEM startups will launch a state-of-the-art biomedical monitoring platform for the world of sport, aiming to take athlete training and preparation to a new level. This portable system enables continuous and simultaneous measurement of the main physiological signals such as electrocardiogram, respiration, blood-oxygen saturation, or body temperature.



Further information is available at www.csem.ch

SenseCore: Portable system to efficiently manage training

Sensors.ch-Besuch – 04. Dezember 2015 Stöckli Swiss Sports AG, Malters, LU

Das Unternehmen wurde 1935 von Joseph Stöckli gegründet und produzierte erste Skis aus Eschenholz in der elterlichen Schreinerei. 1951 erfolgte die Skiproduktion in der neuen Werkstatt mit zwei Mitarbeitern in Wolhusen, dem heutigen Firmen-Hauptsitz. Nach drei Generationen im Besitz der Familie Stöckli gehört das Unternehmen 2014 der Entlebucher Unternehmerfamilie Kaufmann, die schon über 20 Jahren am Unternehmen beteiligt war.

Mit heute rund 250 Mitarbeitenden, wovon 50 für die Skifertigung tätig sind (inklusive Einkauf, Design und Büro), ist Stöckli der einzige namhafte Skiproduzent der Schweiz. Neben Skis, welche 70 % zum Umsatz beitragen, führt Stöckli Swiss Sports auch Bikes und E-Bikes im Angebot sowie weitere Handelsware, wie Ski-Bindungen, Sport-Bekleidung und weitere Accessoires. Erfolge mit Stöckli-Produkten im Ski- und Bike-Rennsport beschieren Stöckli immer wieder eine markante Zunahme der Nachfrage in den betreffenden Sportarten. Der Umsatz 2014 betrug Fr. 60 Mio .

Die Produkte vom Ski bis zur Skikleidung und weiteren Accessoires werden in der Schweiz durch 15 eigene Sportfachgeschäfte vertrieben, sowie durch ausgewählte Fachhändler im In- und Ausland. In der Schweiz beträgt punkto Stückzahlen der Marktanteil 11 %, punkto Umsatz 80 %. Die Verkaufspreise der Ski werden von Stöckli festgelegt. Knapp 40 % der Skiproduktion werden exportiert

Das Fabrikationsgebäude für Skis wurde 1986 in Malters in Betrieb genommen. Als einziger Betrieb in der Schweiz darf Stöckli jährlich mindestens einen Skibauer ausbilden. Ausdrücklich wurde für den Fabrikrundgang die Erlaubnis zum Fotografieren gegeben, mit ein paar wenigen Ausnahmen betreffend Skis der neuesten Generation 2015/2016. Die Kollektion 2015/2016 umfasst etwa 40 Modelle, welche für die verschiedenen Anwendungen gruppiert sind: Rennski, All Mountain, Freeride/Tourenski, Freestyle, Kinderski. Die Funktionalität der verschiedenen Skis ergibt sich aus den verschiedenen Anforderungen punkto Beschleunigung, Drehfreudigkeit, Vibrationsverhalten, Steuerung, Laufruhe usw. Die gesamte Skipalette wird im Jahresrhythmus überarbeitet. Der Entwicklungszyklus für ein einzelnes Modell dauert etwa 2 Jahre, für die Wiederauflage eines Modells sind 10 Wochen nötig. Bei unserem Rundgang durch den Betrieb waren die Arbeitsplätze nichtmehr besetzt, da das Wochenende bevorstand und die Arbeitsschicht beendet war.

Der Lagerbestand der Rohmaterialien reicht für die Produktion während etwa 5 Wochen.



Abb. 1:
Holz-Kerne verschiedener
Ski Modelle
Bild © Robert Brunner

Abb. 2:
Verschiedene Holzarten
werden gelagert
Bild © Robert Brunner

In der Siebdruck-Abteilung wurde gezeigt, wie die oberste Polyamid-Deckschicht beim Ski von hinten bedruckt und nach einem Tag Trocknen mit dem Ski verklebt wird. Bei den mehrfarbigen Drucken muss nach jedem Bedrucken ein Tag Trocknungszeit eingehalten werden, bevor die Deckfolie weiter verarbeitet werden kann. Als Alternative wird die Farbpulver-Beschichtung angewandt, wo die Farbe in die Deckfolie eingebrannt wird. Dabei sind weniger und kürzere Arbeitsschritte nötig, welche aber anspruchsvoller sind.

Ein Ski wird Lage für Lage zusammengestellt. Dies wurde uns durch einen Stöckli-Lehrling im 3. Lehrjahr vorgeführt. Zuerst liegt der Gleit-Belag aus Polyäthylen. Der Ski besteht im Innern hauptsächlich aus einem Holz-Kern, welcher aus 2 bis 3 Schichten seitlich verleimter Lamellen verschiedener Hölzer besteht. Diese Schichten werden anhand ihrer Durchbiegung so zusammengestellt, dass sich die Durchbiegung der Schichten etwa kompensieren. Die Dicke des Kerns wird mit einer Genauigkeit von 5/100 mm überfräst. Alternativ werden für den Kern auch Polyäthylen-Profile verwendet.



Abb. 3:
Ein Ski wird zum
Verpressen Lage für Lage
zusammengestellt
Bild © Robert Brunner

Im Gegensatz zu Konkurrenten werden bei Stöckli keine Kunststoff-Kerne mit Bienenwaben-Struktur oder Carbon-Fasern verwendet. Glasfiber-Folien und eine Titanal-Folie (aus einer Aluminium-Titan-Legierung) geben fallweise dem Ski zusätzliche gewünschte mechanische Eigenschaften. So wird bei einem Ski für hohe Geschwindigkeiten auch härteres Holz benötigt. Zuerst liegt die bedruckte Deckfolie.



Abb. 4:
Schon sind mehrere Lagen
zum Verpressen aufge-
schichtet
Bild © Robert Brunner

Abb. 5:
Zuerst liegt die
bedruckte Deck-Lage
Bild © Robert Brunner

Dann werden die seitlichen Profile für die Kanten, und hinten am Ski noch ein Dämpfungspuffer zum Schutz des Skis beim senkrechten Abstellen eingefügt. Solchermassen besteht ein Ski aus 24 bis 33 Komponenten. Zwischen den Lagen wird zum Verleimen ein Pulver, bestehend aus Polyurethan-Kügelchen mit eingeschlossenem Leim verwendet. In einer Presse werden die Lagen unter einer Presskraft von 50 Tonnen und bei einer Temperatur von +140 °C nach einer Aufwärmzeit von 4 Minuten während 10 Minuten verpresst. Anschliessend wird der Ski während 7 Minuten abgekühlt und dann die Konturen sauber gefräst. In der Abteilung für die Laminat-Verklebung stehen 4 Press-Bänke welche je 2 Skis auf einmal verpressen. Die elektrische Heizleistung pro Press-Bank beträgt 36 kW.

In der Schleiferei werden seitlich ausgetretene Leimreste entfernt und der Gleit-Belag mit verschiedenen Körnungen geschliffen, so dass die Poren zur Aufnahme des Gleitwachs geöffnet werden. Dann werden die Skis bezüglich ihrer Vorspannung gepaart. Dazu wird die Durchbiegung unter Krafteinwirkung von Hand erföhlt. Sie muss beim Aneinanderlegen der beiden Gleit-Beläge für beide Skis gleich gross sein. Allfällige örtliche Ungleichheiten werden durch «Richten», d.h. örtliches Verbiegen ausgeglichen.



So wird jeder Ski teils in Handarbeit, teils auf modernsten CNC-gesteuerten Maschinen, in insgesamt 75 bis 100 Teilprozessen bearbeitet, und es werden pro Woche um die 1'000 Paar Skis gefertigt, mit einem Ausschuss-Anteil von etwa 1 %, welcher den strengen Qualitätsanforderungen nicht genügt. 4 % der gefertigten Skis weisen nur kleine Unregelmässigkeiten auf und werden darum mit Rabatt verkauft. Die Materialkosten machen 60 % der Herstellkosten aus, 40 % sind Arbeitskosten.

Firmen-Web-Site:
www.stoeckli.ch



Abb. 6:
Die Presse, in welcher die Lagen unter hohem Druck und hoher Temperatur verpresst werden
Bild © Robert Brunner

Der Vereinsvorstand von sensors.ch wünscht allen Mitgliedern frohe Feiertage und ein erfolgreiches und glückliches neues Jahr.

Gerne erwarten wir Sie im 2016 zum Besuch einer oder mehrerer unserer Veranstaltungen.



Kommende Veranstaltungen

Momentan sind noch keine Termine für Veranstaltungen festgelegt.
Bitte beachten Sie die Webseite: <http://www.sensors.ch/>

