



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences



2020

Abschlussarbeiten  
Travaux de fin d'études  
Graduation Theses

Weiterbildung

Formation continue

Continuing Education

► Technik und Informatik / Technique et informatique / Engineering and Information Technology



**Prof. Dr. Lukas Rohr**  
Departementsleiter  
Directeur du département  
Head of Department

## Liebe Leserin, lieber Leser

Das Jahr 2020 wird uns lange in Erinnerung bleiben als das Jahr, in dem die Flexibilität aller notwendig war. Das Corona-Virus hat unseren Alltag kräftig durcheinandergerüttelt. Die Berner Fachhochschule hat diese Krise mit viel Engagement bewältigt: Innert weniger Tage wurde für die Studierenden und Dozierenden Distance Learning zur praktischen Herausforderung, die alle Beteiligten mit Bravour gemeistert haben.

Umso mehr macht es mich stolz, dass Sie, liebe Leserin, lieber Leser, die neueste Ausgabe des Books in den Händen halten.

Die Absolventinnen und Absolventen der Studiengänge im Departement Technik und Informatik konnten auch im letzten Jahr von zahlreichen Kooperationen mit anderen Hochschulen und unseren Industriepartnern profitieren. Sie hatten damit die Möglichkeit, die im Studium erworbenen Kompetenzen praxisnah umzusetzen und sich in der Berufswelt zu beweisen.

Mit Begeisterung habe ich die Zusammenfassungen der Abschlussarbeiten der Weiterbildung durchgesehen und ich lade Sie ein, Gleiches zu tun: Entdecken Sie, mit wie viel Hingabe, Entschlossenheit und Fachwissen unsere Studierenden aufzeigen, dass die Grenzen der Technologie nur dazu da sind, überwunden zu werden – und dass sie ausgezeichnete Kandidatinnen und Kandidaten für zukünftige Arbeitgeber sind.

Ich hoffe, dass die Lektüre dieser Arbeiten Sie inspiriert und Ihnen spannende Einblicke schenkt. Für Ihr Interesse an der Berner Fachhochschule und ihren Studierenden danke ich Ihnen.

Ihnen, liebe Studierende, gratuliere ich von Herzen zu Ihrer Abschlussarbeit! Und ich wünsche Ihnen auf Ihrem beruflichen und privaten Lebensweg alles Gute.

## Chère lectrice, cher lecteur,

2020 restera dans nos mémoires comme l'année marquée du sceau de la flexibilité. Le coronavirus aura profondément ébranlé notre quotidien. La Haute école spécialisée bernoise a surmonté la crise avec beaucoup d'engagement: en quelques jours, étudiant-e-s et enseignant-e-s ont maîtrisé avec bravoure le défi pratique de l'enseignement à distance.

Je suis d'autant plus fier de savoir la dernière édition de ce Book entre vos mains.

L'an dernier aussi, les diplômé-e-s des filières du département Technique et informatique ont eu la chance de collaborer avec d'autres hautes écoles et avec nos partenaires industriels. Ces coopérations leur ont permis de mettre en pratique les compétences acquises au cours de leurs études et de faire leurs preuves dans le monde professionnel.

C'est avec enthousiasme que j'ai parcouru les résumés des travaux de fin d'études des étudiantes et des étudiants de la Formation continue et vous invite à en faire autant: vous découvrirez avec quel dévouement, quelle détermination et quelle expertise nos étudiant-e-s ont montré que les frontières de la technologie ne demandent qu'à être repoussées – et qu'ils et elles sont des candidat-e-s exceptionnels à disposition des futurs employeurs.

J'espère que la lecture de ces travaux vous inspirera et qu'elle vous ouvrira des perspectives captivantes. Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à la Haute école spécialisée bernoise et à nos étudiant-e-s.

Quant à vous, chers étudiantes et étudiants, je vous félicite chaleureusement pour l'obtention de votre diplôme et vous souhaite le meilleur dans votre carrière professionnelle et votre vie privée.

## Dear Reader

2020 will long be remembered as the year when everyone had to show great flexibility. The coronavirus pandemic has turned everyday life upside down. Bern University of Applied Sciences has shown tremendous commitment in dealing with this crisis. Within the space of just a few days, distance learning became a practical challenge for students and lecturers which everyone concerned passed with flying colours.

This is why I am especially proud that you are now holding the latest edition of the Book in your hands.

The graduates of programmes in the Department of Engineering and Information Technology once again benefited from many opportunities to work with other universities and our partners in industry last year. This allowed them to apply the knowledge acquired throughout their studies to real-life scenarios and to prove their mettle in the world of work.

It was an absolute pleasure to read through the summarized graduation theses from the Continuing Education programme and I invite you to do the same. You will discover just how much dedication, determination and expert knowledge our students have shown in proving that the boundaries of technology are meant to be pushed back – and that they are outstanding candidates for future employers.

I hope you find reading these theses inspiring and that they provide many fascinating insights. Thank you for your interest in Bern University of Applied Sciences and its students.

I am tremendously proud to congratulate our students on their graduation. I wish them all every success for the future both professionally and personally.

# Inhalt

## Table des matières Contents

2

### Titel

- 3 Technik und Informatik an der BFH
- 6 Alumni BFH
- 7 Infotage
- 8 Ihre Karriere – unser Programm
- 10 Interviews mit Studierenden
- 16 Zusammenarbeitsformen
- 18 Liste der Absolventinnen und Absolventen
- 19 Master-Thesen

### Titre

- 3 Technique et informatique à la BFH
- 6 Alumni BFH
- 7 Journées d'information
- 8 Votre carrière – nos programmes
- 10 Interviews d'étudiant-e-s
- 16 Formes de collaboration
- 18 Liste des des diplômé-e-s
- 19 Mémoires de master

### Title

- 3 Engineering and Information Technology at BFH
- 6 Alumni BFH
- 7 Info days
- 8 Your career – our programme
- 10 Interviews with students
- 16 Collaboration
- 18 List of Graduates
- 19 Master's thesis

### Impressum

**Berner Fachhochschule  
Technik und Informatik**

#### Online

book.bfh.ch

#### Inserate

kommunikation.ti@bfh.ch

#### Layout

Hot's Design Communication SA

#### Druck

staempfli.com

#### Auflage

400 Ex.

### Impressum

**Haute école spécialisée bernoise  
Technique et informatique**

#### Online

book.bfh.ch

#### Annonces

kommunikation.ti@bfh.ch

#### Mise en page

Hot's Design Communication SA

#### Impression

staempfli.com

#### Tirage

400 exemplaires

### Imprint

**Bern University of Applied Sciences  
Engineering and Information Technology**

#### Online

book.bfh.ch

#### Advertisements

kommunikation.ti@bfh.ch

#### Layout

Hot's Design Communication SA

#### Printing

staempfli.com

#### Edition

400 copies

# Technik und Informatik an der BFH

## Technique et informatique à la BFH

### Engineering and Information Technology at BFH

Die Berner Fachhochschule BFH ist eine anwendungsorientierte Hochschule mit einem innovativen und praxisnahen Angebot in Lehre, Forschung und Entwicklung sowie in der Weiterbildung. Sie bereitet Studierende auf berufliche Tätigkeiten vor, in denen wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden umgesetzt werden. Folgende Leitgedanken prägen die Berner Fachhochschule besonders:

- Die BFH entwickelt innovative Lösungen und geht auf die Bedürfnisse ihres wirtschaftlichen, technischen, kulturellen und sozialen Umfelds ein.
- Die BFH ist durch starke Partnerschaften im In- und Ausland verankert.
- Die BFH pflegt ihre Vielfalt und fördert den Austausch zwischen Fachdisziplinen, Denkkulturen und Handlungsmustern.

[bfh.ch/ti](http://bfh.ch/ti)

#### Das Bachelorstudium als starke Basis

Die Bachelorstudiengänge der BFH sind praxisorientiert und auf die Bedürfnisse des wirtschaftlichen Umfeldes ausgerichtet. Wer an der BFH studiert, kann dies praxisnah, interdisziplinär und in einem internationalen Kontext tun.

Im Bereich Technik und Informatik bietet die BFH eine vielfältige Auswahl an Bachelorstudiengängen, wobei die beiden Studiengänge Automobiltechnik und Medizininformatik sogar schweizweit einzigartig sind. Die meisten Studiengänge können zudem berufs begleitend und zweisprachig absolviert werden. Die sieben Bachelorstudiengänge im Bereich Technik und Informatik sind:

- Automobiltechnik
- Elektrotechnik und Informationstechnologie
- Informatik
- Maschinentechnik
- Medizininformatik
- Mikro- und Medizintechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Im Verlaufe des Bachelorstudiums wählen die Studierenden individuell einen Teil der Module. In späteren Semestern entscheiden sie sich für eine Vertiefung und arbeiten an forschungsnahen und praxisrelevanten Projekten mit.

Mehr Informationen unter [bfh.ch/ti/bachelor](http://bfh.ch/ti/bachelor)

La Haute école spécialisée bernoise est une haute école orientée vers la pratique. Elle propose une offre de cours, de recherche, de développement et de formation continue à la fois novatrice et proche de la pratique. Elle prépare les étudiant-e-s à des activités professionnelles qui mettent en œuvre des connaissances et méthodes scientifiques. La Haute école spécialisée bernoise se caractérise principalement par les idées directrices suivantes:

- La BFH développe des solutions innovantes et répond aux besoins de son environnement économique, technique, culturel et social.
- La BFH est ancrée en Suisse et à l'étranger grâce à des partenariats forts.
- La BFH entretient la diversité et encourage les échanges entre les disciplines spécialisées, entre les cultures de réflexion et entre les modèles d'action.

[bfh.ch/ti](http://bfh.ch/ti)

#### Les études de bachelor comme base solide

Les filières d'études de bachelor sont orientées vers la pratique et vers les besoins de l'environnement économique. Étudier à la BFH, c'est étudier dans un contexte pratique, interdisciplinaire et international. Dans le département Technique et informatique, la BFH propose un large choix de filières d'études de bachelor, dont deux filières uniques en Suisse: Technique automobile et Informatique médicale. La plupart des filières peuvent également être suivies en cours d'emploi et en deux langues. Le département Technique et informatique propose les sept filières d'études de bachelor suivantes:

- Technique automobile
- Génie électrique et technologie de l'information
- Informatique
- Mécanique
- Informatique médicale
- Microtechnique et technique médicale
- Ingénierie de gestion

Pendant leurs études de bachelor, les étudiant-e-s choisissent individuellement une partie des modules. Dans les semestres suivants, ils choisissent une orientation et participent à des projets pratiques proches de la recherche.

Pour en savoir plus [bfh.ch/ti/bachelor](http://bfh.ch/ti/bachelor)

Bern University of Applied Sciences BFH combines a hands-on approach with innovative and practical teaching, research and development, and continuing education. It prepares students for professional careers in fields involving the application of scientific findings and methods. Bern University of Applied Sciences is shaped by its guiding principles:

- BFH develops innovative solutions and addresses the needs of its economic, technical, cultural and social environment.
- BFH cultivates strong partnerships connecting it within Switzerland and the wider international community.
- BFH embraces diversity and encourages intellectual exchanges between the various academic disciplines and cultures, taking on board a variety of different approaches.

[bfh.ch/ti](http://bfh.ch/ti)

#### Bachelor's degree for a solid foundation

BFH Bachelor degree programmes are hands-on and focused on the needs of the economic environment. BFH offers students an interdisciplinary, practice-based approach in an international context. BFH offers a broad selection of Bachelor degree programmes in the field of Engineering and Information Technology, including Automotive Engineering and Medical Informatics programmes that are unique in Switzerland. Many of the degree programmes can also be taught on an extra-occupational basis and in two languages. The following seven Engineering and Information Technology Bachelor degree programmes are offered:

- Automotive Engineering
- Electrical Engineering and Information Technology
- Computer Science
- Mechanical Engineering
- Medical Informatics
- Microtechnology and Medical Technology
- Industrial Engineering and Management Science

Students have a choice of some modules during their Bachelor studies. In later semesters, they choose a specialisation and assist with research-related, practice-based projects.

For additional information please go to [bfh.ch/ti/bachelor](http://bfh.ch/ti/bachelor)

## Der Master als Sprungbrett

Ein Masterabschluss unterstreicht die ungebrochene Lernbereitschaft der Studierenden. Er eröffnet ihnen den Zugang zu anspruchsvollen Karrieren in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen sowie herausfordernden Positionen in Produktion, Beratung oder öffentlichen Institutionen. Im Bereich Technik und Informatik bietet die BFH zwei Masterstudiengänge an:

Der Master of Science in Engineering MSE wird in Kooperation mit allen Fachhochschulen der Schweiz angeboten und zeichnet sich durch einen starken Praxisbezug, ein vielfältiges Modulangebot und ein schweizweites Netzwerk von Fachspezialisten und Studierenden aus. Mit Beginn des akademischen Jahres 2020-21 bietet die Berner Fachhochschule, Departement Technik und Informatik, das Studium im Rahmen der schweizweiten Neuausrichtung des MSE an: Masterstudierende wählen zwischen den festgelegten Vertiefungen Business Engineering, Civil Engineering, Computer Science, Data Science, Electrical Engineering, Energy and Environment, Mechatronics and Automation, Mechanical Engineering, Medical Engineering sowie Photonics.

Der englischsprachige Masterstudiengang für Biomedical Engineering mit den Vertiefungen Biomechanical Systems, Electronic Implants oder Image-Guided Therapy wird von der Universität Bern in Kooperation mit der BFH angeboten. Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundiertes, medizinisches und technisches Fachwissen. Lehre und Projekte sind anwendungsorientiert und interdisziplinär. Es bestehen enge Kooperationen mit Firmen, Forschungseinrichtungen und Spitälern. Der erfolgreiche universitäre Abschluss ermöglicht im Anschluss eine Doktorarbeit.

Mehr Informationen unter [bfh.ch/mse](http://bfh.ch/mse)

## Le master comme tremplin

Un diplôme de master prouve que la volonté d'apprendre des étudiant-e-s est intacte. Il leur ouvre les portes d'une carrière fructueuse dans les départements de recherche et développement ou à des postes exigeants en production, en conseil ou dans des institutions publiques. La BFH propose deux filières d'études de master dans le domaine Technique et informatique :

Le Master of Science in Engineering (MSE) est proposé en coopération avec toutes les hautes écoles spécialisées suisses et se caractérise par un fort lien avec la pratique, une offre de modules variée et un réseau de spécialistes et d'étudiant-e-s dans toute la Suisse. Pour le début de l'année académique 2020-2021, la Haute école spécialisée bernoise, département Technique et informatique, propose des études dans le cadre de la nouvelle structuration du MSE en Suisse. Les étudiant-e-s du cycle de master peuvent choisir parmi les orientations fixées : à savoir Business Engineering, Civil Engineering, Computer Science, Data Science, Electrical Engineering, Energy and Environment, Mechatronics and Automation, Mechanical Engineering, Medical Engineering et Photonics.

La filière d'études de master anglophone d'Ingénierie biomédicale avec les orientations Biomechanical Systems, Electronic Implants et Image-Guided Therapy est proposée par l'Université de Berne en coopération avec la BFH. Les étudiant-e-s acquièrent des connaissances spécialisées médicales et techniques fondées sur une base scientifique. L'enseignement et les projets sont interdisciplinaires et axés sur la pratique. Une étroite coopération est en place avec les entreprises, les instituts de recherche et les hôpitaux. L'obtention du diplôme universitaire ouvre la porte vers un doctorat.

Pour en savoir plus [bfh.ch/fr/mse](http://bfh.ch/fr/mse)

## Master's degree to springboard your career

A Master's degree emphasises the students' unremitting desire to learn. It opens the door to a high-flying career in research and development or a challenging position in production, consultation or the public sector. BFH offers two Master's degree programmes in the field of Engineering and Information Technology:

The Master of Science in Engineering MSE is offered in cooperation with all Universities of Applied Sciences within Switzerland and provides a strong practical focus, varied modules and a Switzerland-wide network of specialists and students. From the beginning of the 2020-21 academic year, the Bern University of Applied Sciences Department of Engineering and Information Technology will offer the degree within the scope of the Swiss-wide restructuring of the MSE. Master's students will be able to choose between the following fixed specialisations: Business Engineering, Civil Engineering, Computer Science, Data Science, Electrical Engineering, Energy and Environment, Mechatronics and Automation, Mechanical Engineering, Medical Engineering and Photonics.

The Master degree programme in Biomedical Engineering, taught in English, with specialisations in the areas of Biomechanical Systems, Electronic Implants or Image-Guided Therapy is offered by the University of Bern in cooperation with BFH. Students acquire scientifically-based medical and technical knowledge. Teaching and projects are application-oriented and interdisciplinary. The programmes involve close cooperation with companies, research institutions and hospitals. Following the completion of the degree, students may progress to a doctorate.

For additional information please go to [bfh.ch/en/mse](http://bfh.ch/en/mse)

## Die Forschung und Entwicklung als Triebfeder der Innovation

Angewandte Forschung findet an der BFH in Instituten statt, die ein breites Kompetenzspektrum anbieten. Der Brückenschlag zwischen Grundlagenforschung und Produktentwicklung garantiert eine enge Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Neue Technologien und das aus Forschungs- und Industrieprojekten gewonnene Know-how werden in die Wirtschaft transferiert und mit Partnern geteilt, um neue Produkte und Verfahren zu entwickeln.

Im Bereich Technik und Informatik fokussiert die Forschung der BFH thematisch auf die Bereiche Technologien in Sport und Medizin, Energie und Mobilität, Digital Society and Security, Smart Industrial Technologies sowie Engineering and Business Innovation. Sie zeichnet sich durch folgende Faktoren aus:

- Sie ist anwendungs- und marktorientiert.
- Ziele sind die Entwicklung von Prototypen sowie der Technologietransfer.
- Es erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Industrie.
- Die Nutzungsrechte gehen in der Regel an den Wirtschaftspartner.
- Fokussiert wird auf Schlüsseltechnologien der Zukunft.
- Es werden ein weitreichendes Netzwerk sowie multidisziplinäre Kooperationen genutzt.
- Die Forschung ist regional verankert und international relevant.

Mehr Informationen unter  
[bfh.ch/ti/industrie](http://bfh.ch/ti/industrie)  
[bfh.ch/ti/forschung](http://bfh.ch/ti/forschung)

## Die Weiterbildung als Programm

Die Weiterbildungsangebote der Berner Fachhochschule orientieren sich an den aktuellen Bedürfnissen der Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur. Sie tragen dem sich ständig verändernden und globalen Umfeld Rechnung.

Das Weiterbildungsangebot im Bereich Technik und Informatik wendet sich an Ingenieurinnen und Ingenieure sowie an angehende Managerinnen und Manager. Ziel ist, vorhandene Kompetenzen zu erweitern und zu ergänzen. Dazu bietet die BFH eine einmalige, interdisziplinäre Palette von CAS-Modulen an, die zu verschiedenen EMBA-, MAS- und DAS-Studiengängen kombiniert werden können. Die Schwerpunkte liegen auf den Themen Innovation, Management, Information Technology, Data Science, Cyber Security und Digital Forensics, Technik, Digital Transformation und Digital Health.

Mehr Informationen unter  
[bfh.ch/ti/weiterbildung](http://bfh.ch/ti/weiterbildung)

## La recherche et le développement comme moteurs de l'innovation

À la BFH, la recherche appliquée a lieu dans des instituts qui offrent un large spectre de compétences. Le pont entre la recherche fondamentale et le développement de produits assure une étroite collaboration avec l'économie. Les nouvelles technologies et les connaissances acquises dans les projets de recherche et d'industrie sont transférées dans l'économie et partagées avec des partenaires en vue de développer de nouveaux produits et processus.

Dans le domaine Technique et informatique, la recherche de la BFH se concentre sur les thèmes Technologies en sport et en médecine, Énergie et mobilité, Digital Society and Security, Smart Industrial Technologies et Engineering and Business Innovation. Elle se caractérise par les facteurs suivants :

- Elle est tournée vers la pratique et le marché.
- Elle vise le développement de prototypes et le transfert technologique.
- Elle se fait en étroite collaboration avec l'économie et l'industrie.
- Les droits d'utilisation reviennent généralement au partenaire économique.
- Elle se concentre sur les technologies-clés de l'avenir.
- Elle tire profit d'un réseau étendu et de coopérations pluridisciplinaires.
- La recherche a un ancrage régional et une portée internationale.

Pour en savoir plus  
[bfh.ch/ti/industrie](http://bfh.ch/ti/industrie)  
[bfh.ch/ti/recherche](http://bfh.ch/ti/recherche)

## La formation continue comme programme

Les offres de formation continue de la Haute école spécialisée bernoise se tournent vers les besoins actuels de l'économie, de la société et de la culture. Elles tiennent compte de l'environnement mondialisé, en mutation permanente.

L'offre de formation continue du département Technique et informatique s'adresse aux ingénieur-e-s et aux futur-e-s managers en vue d'étendre et de compléter leurs compétences. La BFH propose à cette fin une gamme interdisciplinaire unique de modules CAS combinables entre différentes filières d'études EMBA, MAS et DAS. Les spécialisations portent sur les thématiques suivantes : innovation, management, informatique, Data Science, Cyber Security et Digital Forensics, technique, Digital Transformation et Digital Health.

Pour en savoir plus  
[bfh.ch/ti/formationcontinue](http://bfh.ch/ti/formationcontinue)

## Research and development as the driving force of innovation

At BFH, applied research is conducted in institutes offering a wide range of expertise. Bridging the gap between basic research and product development guarantees a close cooperation with the business world. New technologies and the expertise gained from research and industrial projects are transferred to the business world and shared with partners to develop new products and processes.

In the field of Engineering and Information Technology, BFH's research is focused on the areas of Technologies in Sport and Medicine, Energy and Mobility, Digital Society and Security, Smart Industrial Technologies, and Engineering and Business Innovation. It has the following distinguishing features:

- It is application- and market-oriented.
- It aims to develop prototypes and transfer technology.
- It cultivates a close cooperation with business and industry.
- Rights of use are usually transferred to the business partner.
- There is a focus on key technologies of the future.
- It relies on an extensive network and multidisciplinary cooperation.
- The research has a regional base and international relevance.

For additional information please go to  
[bfh.ch/ti/industry](http://bfh.ch/ti/industry)  
[bfh.ch/ti/research](http://bfh.ch/ti/research)

## Continuing education programmes

The further education courses offered by Bern University of Applied Sciences are aligned with current economic, social and cultural requirements, keeping pace with the constantly changing global environment.

The further education courses in Engineering and Information Technology address both engineers and future managers. They aim to expand and build on existing competencies. To this end, BFH offers a unique, interdisciplinary range of CAS modules that can be combined within different EMBA, MAS and DAS degree programmes. The programmes focus on the fields of innovation, management, information technology, data science, cyber security and digital forensics, engineering, digital transformation and digital health.

For additional information please go to  
[bfh.ch/ti/continuingeducation](http://bfh.ch/ti/continuingeducation)

# Alumni BFH

## Alumni BFH

## Alumni BFH

6 Alumni BFH vereint die ehemaligen Studierenden sowie die Alumni-Organisationen der BFH unter einem Dach. Als Alumni sind Sie Teil eines lebendigen Netzwerkes und profitieren von attraktiven Leistungen.

Sie erhalten regelmässig den Newsletter «Alumni aktuell» und können der Community auf Facebook, XING und LinkedIn beitreten. Übers Projekt Neptun beziehen Sie vergünstigte Laptops und profitieren vom attraktiven FH SCHWEIZ-Leistungsangebot. Auf Sprachkurse bei inlingua, auf Kurse der Volkshochschule Bern und auf das Sortiment von Mister Tie erhalten Sie 10% Rabatt. Zudem erhalten Sie 5% Rabatt auf Tablet-, Smartphone- und Mac-Reparaturen bei MobileRevolution GmbH.

Ausserdem können Sie am Netzwerk-Abend Alumni BFH, an den vielseitigen Events der Alumni-Vereine und am Sportangebot der Universität Bern teilnehmen. Im Online-Karriereportal finden Sie attraktive Stellenangebote, nützliche Checklisten und das Weiterbildungsangebot der BFH.

Mehr Informationen zu Alumni BFH und den Leistungen unter [alumni.bfh.ch](http://alumni.bfh.ch)

Alumni BFH réunit sous un même toit tous les anciens étudiant-e-s et les organisations Alumni de la BFH. En tant qu'Alumni, vous faites partie d'un réseau vivant et profitez de prestations attractives.

Vous recevez régulièrement la Newsletter «Alumni actuelle» et avez la possibilité de rejoindre la communauté sur Facebook, XING et LinkedIn. Le projet Neptun vous permet d'acquérir des ordinateurs portables à prix préférentiel et vous profitez également de l'offre de prestations FH SUISSSE. Vous bénéficiez d'un rabais de 10% sur les cours de langues chez inlingua ainsi que sur l'offre de cours de l'Université populaire de Berne. Vous bénéficiez également d'un rabais de 5% sur les réparations de tablettes, smartphones et Mac chez MobileRevolution GmbH.

De plus, vous pouvez participer à la soirée de réseautage Alumni BFH, aux différents événements des sociétés Alumni et à l'offre de sport de l'Université de Berne. Le portail de carrière en ligne vous propose des offres d'emploi attrayantes, des check-lists utiles et l'offre de formation continue de la BFH.

Plus d'informations sur Alumni BFH et les prestations sur [alumni.bfh.ch](http://alumni.bfh.ch)

The Alumni BFH unites former students as well as the Alumni organization of the BFH under one roof. As an alumnus you are part of a lively network and benefit from attractive services.

You regularly receive the informative newsletter «Alumni aktuell» and you may join the community on Facebook, XING and LinkedIn. Via the Neptune Project you purchase laptops at special conditions and you benefit from the attractive FH SWITZERLAND services. For language courses at inlingua, and courses offered by the Volkshochschule Bern, as well as the assortment of Mister Tie, you get a 10% discount. Further, you receive a 5% discount on tablet, smartphone and Mac repairs at MobileRevolution GmbH.

In addition, you can participate in the Alumni BFH network evening, the versatile events of the alumni associations, and make use of the sports facilities of the University of Bern. On the online career portal you will find attractive job opportunities, useful checklists as well as the continuing education offers of BFH.

More information about Alumni BFH and services under [alumni.bfh.ch](http://alumni.bfh.ch)



Die Alumni-Organisationen der BFH verbinden ihre Absolventinnen und Absolventen, ermöglichen das Knüpfen von Kontakten und den systematischen Aufbau eines Beziehungsnetzes.

Les organisations Alumni de la BFH réunissent leurs diplômé-e-s, leur permettent de nouer des contacts et de se créer un réseau de relations.

The BFH alumni organizations connect the graduates, enable socializing as well as creating an essential network.

# Infotage

## Journées d'information

### Info days

Interessiert Sie ein Studium an der Berner Fachhochschule? Wir öffnen unsere Türen: Holen Sie sich alle Informationen zu unseren Bachelor- und Masterstudiengängen, Zulassungsbedingungen, Studienbedingungen und unserer Schule. Führen Sie beim Apéro persönliche Gespräche mit Studierenden und Dozierenden, und besuchen Sie unsere Labore in Biel und Burgdorf.

Mit einer Weiterbildung auf Masterstufe gehen Sie in Ihrer Karriere einen Schritt weiter. Unsere umfassende, interdisziplinäre Palette von Modulen ermöglicht Ihnen, Ihre Kompetenzen auf verschiedensten Gebieten zu erweitern und zu ergänzen. Informieren Sie sich in einem persönlichen Beratungsgespräch.

Mehr Informationen unter [bfh.ch/ti/infotage](http://bfh.ch/ti/infotage)

Vous intéressez-vous à des études à la Haute école spécialisée bernoise? Nous vous ouvrons nos portes: venez recueillir toutes les informations utiles sur nos filières de bachelor et de master, sur les conditions d'admission, sur les conditions d'études et sur notre école. Discutez avec des étudiant-e-s et des enseignant-e-s lors de l'apéro et visitez nos laboratoires à Bienne et Berthoud.

Avec des études de master, vous faites un pas de plus dans votre carrière. Notre gamme étendue et interdisciplinaire de modules vous permet d'étendre vos compétences dans les domaines les plus divers. Informez-vous dans le cadre d'un entretien de conseil personnel.

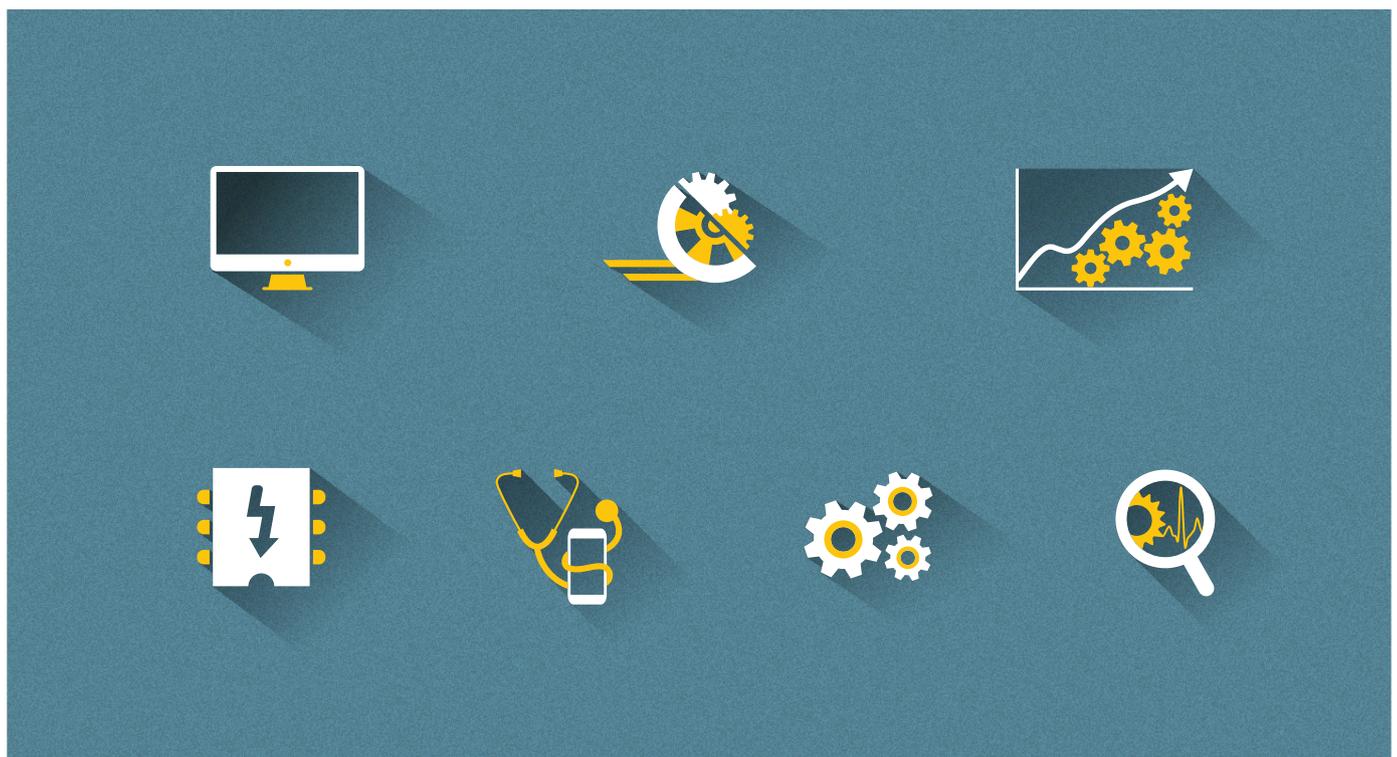
Pour en savoir plus [bfh.ch/ti/journeesdinformation](http://bfh.ch/ti/journeesdinformation)

Are you interested in studying at Bern University of Applied Sciences? If so, we invite you to attend our open house events. There you can obtain full information about our Bachelor's and Master's degree programmes and about requirements for admission, study conditions and our university. We welcome you to attend our cocktail reception to talk personally with students and professors and to visit our laboratories in Biel and Burgdorf.

You take your career a step further by continuing your education at the Master's level. Our broad, interdisciplinary range of modules allows you to expand and complete your competencies in the widest variety of fields. Arrange a personal consultation for all the details.

For additional information please go to [bfh.ch/ti/infodays](http://bfh.ch/ti/infodays)

7



# Ihre Karriere – unser Programm

## Votre carrière – nos programmes

### Your career – our programme

8



**Prof. Dr. Arno Schmidhauser**  
**Leiter Weiterbildung**  
Responsable de la formation continue  
Head of Continuing Education

Ingenieurinnen und Ingenieure nehmen als Fach- und Führungskräfte anspruchsvolle berufliche Aufgaben wahr. Um nach dem abgeschlossenen Bachelor- oder Master-Studium am Ball zu bleiben, ist Weiterbildung unerlässlich. Sie können sich damit neues Wissen aneignen, Kompetenzen vertiefen und aktualisieren und sich beruflich weiterentwickeln – Weiterbildung ist ein wichtiger Baustein für die persönliche Karriereentwicklung.

#### **Interdisziplinär und flexibel**

Im heutigen Berufsalltag sind Fach- und Führungskompetenzen oft gleichzeitig gefordert. Die Weiterbildungsangebote der BFH-TI bieten deshalb eine breite, interdisziplinäre Palette von Modulen an – für einen individuellen Studienablauf mit verschiedensten beruflichen und persönlichen Zielen.

Die Themenschwerpunkte der Weiterbildung sind Innovation, Management im Technologieumfeld, Information Technology, Data Science, Cyber Security, Digital Forensics & Cyber Investigation, Digital Transformation und Digital Health. Der modulare und flexible Aufbau des Angebots stellt sicher, dass sich das Studium optimal mit der Berufstätigkeit verbinden lässt und auf individuelle Studienziele präzise angepasst werden kann.

#### **Am Puls der Wirtschaft**

Neben unseren Dozentinnen und Dozenten wirken viele Topkader aus der Industrie und der Wirtschaft in den Lehrgängen mit. Damit ist sichergestellt, dass die Weiterbildungsstudiengänge sich stets an den aktuellen Herausforderungen der Wirtschaft und den aktuellen Bedürfnissen der Gesellschaft und Arbeitswelt orientieren. Die Kombination von externen Lehrpersonen mit Forschenden und Dozierenden der BFH-TI schafft ein Netzwerk, von dem die Studierenden nachhaltig profitieren.

Les ingénieur-e-s, en tant que cadres et spécialistes, exercent des responsabilités professionnelles exigeantes. Afin de rester à la hauteur de leur rôle une fois les études de bachelor ou de master complétées, la formation continue est incontournable. Elle leur permet d'acquérir de nouvelles connaissances, d'approfondir et de mettre à jour leurs compétences et de se développer professionnellement.

#### **Une approche interdisciplinaire et flexible**

Dans la vie professionnelle d'aujourd'hui, les compétences spécialisées et de management doivent souvent aller de pair. Pour répondre à cet impératif, les programmes de formation continue de la BFH-TI offrent une large gamme de modules interdisciplinaires.

La formation continue s'articule autour des thèmes de l'innovation, du management dans un environnement technologique, des technologies de l'information, de la science des données, de la cybersécurité, de la criminalistique et des investigations numériques ainsi que de la transformation et de la santé numériques.

Grâce à la structure modulaire et flexible de l'offre, les cours peuvent être combinés idéalement avec l'activité professionnelle et adaptés précisément aux objectifs d'études individuels.

#### **À l'écoute de l'industrie**

Outre nos enseignant-e-s, de nombreux cadres supérieurs du secteur industriel et de l'économie intègrent leur savoir à cette formation. De cette façon, les filières de formation continue sont toujours axées sur les défis contemporains de l'économie et sur les besoins actuels de la société et du monde du travail.

L'association de chargé-e-s de cours externes aux groupes de recherche et au corps enseignant de la BFH-TI crée un réseau professionnel dont les étudiant-e-s profitent durablement.

Engineers perform challenging professional tasks in specialist and management roles. Continuing education is vitally important in keeping pace with the latest developments after completing a bachelor's or master's degree. It provides the opportunity to acquire new knowledge, to broaden and update areas of expertise and to develop professionally. Continuing education is a key element in personal career development.

#### **An interdisciplinary and flexible approach**

Both specialist and management skills are often required in the modern professional environment. The BFH-TI's continuing education programmes provide a broad, interdisciplinary range of modules, allowing individual study plans to be created to meet various professional and personal objectives.

The key topics covered in continuing education include Innovation, Management in the Technology Environment, Information Technology, Data Science, Cyber Security, Digital Forensics & Cyber Investigation, Digital Transformation and Digital Health. The modular and flexible structure of the programmes means they can be optimally combined with working life and tailored to meet individual study objectives.

#### **In tune with industry**

In addition to our own lecturers, lots of senior executives from industry and business share their knowledge on our courses. This ensures that the continuing education programmes always address the current challenges facing industry and the latest requirements of society and the world of work.

The combination of external lecturers with researchers and lecturers from the BFH-TI creates a network from which students can reap long-term benefits.

## Titel/Abschluss

Mit einem exekutiven Master-Studiengang entwickeln Sie sich fachlich und persönlich weiter und bauen das berufliche Netzwerk aus. Folgende Master-Abschlüsse (Executive Master in Business Administration EMBA und Master of Advanced Studies MAS) können abgeschlossen werden:

- EMBA General Management
- EMBA Innovation Management
- EMBA Innovative Business Creation
- MAS Data Science
- MAS Cyber Security
- MAS Digital Forensics and Cyber Investigation
- MAS Digital Transformation
- MAS Digital Health
- MAS Information Technology in den Vertiefungen Software Engineering, Software Architecture und Business Analyst

Weitere mögliche Abschlüsse sind die Diploma of Advanced Studies (DAS) in den gleichen Themen wie die MAS- und EMBA-Abschlüsse sowie Certificates of Advanced Studies (CAS).

## Studienform

Berufsbegleitend

## Unterrichtssprache

Deutsch, Englisch

## Master-Thesis

Die Master-Thesis dient der systematischen und methodischen Vertiefung der Lerninhalte des Studiums. Das Thema wird in der Regel aus dem eigenen Unternehmen heraus gestellt. Neben der direkten praktischen Anwendung liegt der methodische Fokus auf einer hochschulorientierten und wissenschaftlichen Vorgehensweise. Die Weiterbildung des Departements Technik und Informatik hat zur optimalen methodischen Begleitung ein Referenzsystem mit vier Master-Thesis-Typen entwickelt: Forschungsarbeit, Produkt- oder System-Entwicklung, explorative Arbeit und Strategie-Entwicklung.

## Kontakt

Haben Sie Fragen zu den Weiterbildungsprogrammen? Gerne beraten wir Sie, welcher Studienablauf für Sie und Ihre Karriere möglich ist. Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!

031 848 31 11  
office.ti-be@bfh.ch

**Mehr Informationen**  
bfh.ch/ti/weiterbildung

## Titre/Diplôme

Un cursus exécutif de master permet aux étudiant-e-s de se développer à la fois professionnellement et personnellement, et d'étoffer leur réseau professionnel. Les Masters (Executive Master in Business Administration EMBA et Master of Advanced Studies MAS) suivants peuvent être visés.

- EMBA General Management
- EMBA Innovation Management
- EMBA Innovative Business Creation
- MAS Data Science
- MAS Cyber Security
- MAS Digital Forensics and Cyber Investigation
- MAS Digital Transformation
- MAS Digital Health
- MAS Information Technology dans les orientations Software Engineering, Software Architecture et Business Analyst

Autres diplômes possibles: Diploma of Advanced Studies (DAS) sur les mêmes thèmes que les diplômes MAS et EMBA; Certificates of Advanced Studies (CAS).

## Forme des études

En cours d'emploi

## Langues d'enseignement

Allemand, anglais

## Mémoire de master

L'objectif du mémoire de master est d'approfondir systématiquement et méthodiquement le contenu d'apprentissage du cours. En général, le sujet est en rapport avec l'activité de l'entreprise de l'étudiant-e. Parallèlement à l'application pratique directe, l'approche méthodique repose sur une démarche académique et scientifique. Pour un soutien méthodologique optimal, l'unité de formation continue du département Technique et Informatique a développé un système de référence composé de quatre types de mémoires: travaux de recherche, développement de produits ou de systèmes, travaux exploratoires et développement de stratégies.

## Nous contacter

Avez-vous des questions sur nos programmes de formation continue? Nous nous ferons un plaisir de vous conseiller sur le cursus adapté à vos aspirations et à votre carrière. N'hésitez pas à nous contacter!

031 848 31 11  
office.ti-be@bfh.ch

**Plus d'informations sur**  
bfh.ch/ti/fr/formation-continue

## Title/degree

An executive master's programme allows students to develop both professionally and personally and to extend their professional network. The following master's degree programmes (Executive Master in Business Administration EMBA and Master of Advanced Studies MAS) can be taken:

- EMBA General Management
- EMBA Innovation Management
- EMBA Innovative Business Creation
- MAS Data Science
- MAS Cyber Security
- MAS Digital Forensics & Cyber Investigation
- MAS Digital Transformation
- MAS Digital Health
- MAS Information Technology with the specialisation options of Software Engineering, Software Architecture and Business Analyst

Other qualifications include the Diploma of Advanced Studies (DAS) in the same subjects as the MAS and EMBA degree programmes and the Certificates of Advanced Studies (CAS).

## Mode of study

Studying while working

## Language of instruction

German, English

## Master's thesis

The master's thesis provides an opportunity to systematically and methodically explore the programme's course content in greater depth. The topic is generally related to the candidate's own company. In addition to direct practical applications, the methodical approach is based on a university-oriented and scientific procedure. The continuing education programmes of the Department of Engineering and Information Technology have developed a reference system with four master's thesis types to provide optimal methodical support: research work, product and system development, explorative work and strategy development.

## Contact

Do you have any questions about the continuing education programmes? We would be pleased to advise you on the study plan options for you and your career. We look forward to hearing from you.

031 848 31 11  
office.ti-be@bfh.ch

**More information**  
bfh.ch/ti/weiterbildung

# Interviews mit Studierenden

## Interviews d'étudiant-e-s

### Interviews with students

10



Paul McLeish, MAS Medical Informatics

#### What were your motives behind the MAS studies?

Following over 10 years of employment in the area of radiology, implementing and managing image archive systems, the opportunity presented itself to me for a career change with a greater focus on integrating different healthcare and clinical systems. The MAS in Medical Informatics combined various aspects of project management, integration/interoperability and requirement engineering essential to the healthcare system, which helped to increase my knowledge base in these areas. The option for part time study was also attractive, since it meant being able to continue working throughout the duration of the MAS.

#### Looking back, what's your perception of the degree programme?

The wide range of topics making up the MAS meant that many different lecturers were required to present the necessary material. One big advantage of this situation was, that all lecturers were also actively employed in their industries and were able to bring real-world examples into their lectures. This gave me a real

insight into practical aspects of the theory being presented and made the problems and solutions identifiable. The group projects also facilitated an exchange of ideas with people from different career backgrounds and different ways of thinking.

#### What was the impact of these studies on your professional career?

Towards the end of my studies a position as team leader within my organisation became available, to which I was promoted. The skills obtained and expanded on during the MAS consolidated my knowledge in specific areas and gave me new ideas for other areas of my work environment.

#### How did the studies influence your everyday work?

The MAS opened my eyes to best practices within the healthcare system, as well as the complexities all healthcare providers have to face. The digital transformation presents a huge opportunity for healthcare in general, but also creates new often unexpected risks. The methodology learnt during the MAS program offers added structure to daily processes.

#### Were you able to expand your personal network or to establish contacts?

During the course of the MAS a large amount of time was spent intensively working on projects as a team or discussing real life situations and challenges experienced in our work environments. These exchanges meant strong bonds were created, and friendships formed. At different stages I've also been using the contacts made during my studies to gather information or find solutions to common problems.

#### What topic did you address with your master's thesis?

The documentation of clinically relevant data has become an ever-increasing strain on healthcare resources. Strides are being made in the automation of documentation, in order to provide healthcare professionals with more time for patient care. My master's thesis investigated the quality of manually documented medication administered via syringe infusion pumps and compared the effects of automation of the documentation. The automation of this process manifestly increases the quality of documentation and allows for clinical decision making based on more accurate data.



Julia Weber Zulauf, EMBA General Management

### Was waren die Beweggründe für das EMBA-Studium?

Im Vordergrund stand eine berufliche Veränderung. Erst habe ich mit dem Studiengang Digital Health begonnen. Mit der Weiterentwicklung während des Studiums erkannte ich, dass ein Studienrichtungswechsel zur Vertiefung meines Wissens in Unternehmensmanagement das Richtige für mich ist; und ich konnte unkompliziert wechseln.

### Wie beurteilen Sie den Studiengang im Rückblick?

Durch die meist praxisnahen Dozierenden profitierte ich persönlich sehr viel. Auch der Austausch mit den Mitstudierenden war eine grosse Bereicherung. Die Vielseitigkeit der verschiedenen Branchenrichtungen, die bei General Management zusammenkamen, empfand ich als sehr wertvoll.

### Welchen Einfluss hatte das Studium auf Ihre berufliche Karriere?

Im Gesundheitswesen erachte ich es als wichtig, nicht nur branchenintern Weiterbildungen zu besuchen. Die Erweiterung meines Horizonts während des Studiums ermöglicht mir, mit Berufs-

gruppen im Spital, die nicht aus dem Gesundheitswesen kommen, in einer verständlichen Art zu kommunizieren; sei es mit der Finanzabteilung, der IT oder auch dem Projektmanagement. Das Bewusstsein für die betriebswirtschaftliche Sicht im Gesundheitswesen ist noch viel zu wenig ausgeprägt. Hier kann ich nun mit meinen Kenntnissen immer wieder wertvolle Impulse geben.

### Wie hat das Studium Ihren Arbeitsalltag beeinflusst?

Ich bin in vielerlei Hinsicht gewachsen und habe auch mehrmals die berufliche Herausforderung gewechselt. So, dass ich nun meine Rolle als Führungskraft noch breiter wahrnehmen kann. Ich habe neue Aufgaben übernommen und arbeite in strategischen Gremien mit.

### Konnten Sie Ihr persönliches Netzwerk erweitern/Kontakte knüpfen?

Ja, auf jeden Fall. Es sind Freundschaften und Kontakte entstanden, die ich über die Studienzeit hinaus pflege. Durch die teils sehr intensiven Gruppenarbeiten lernt man sich selber und die Personen um sich herum gut kennen.

### Mit welchem Thema beschäftigten Sie sich in Ihrer Master-Thesis?

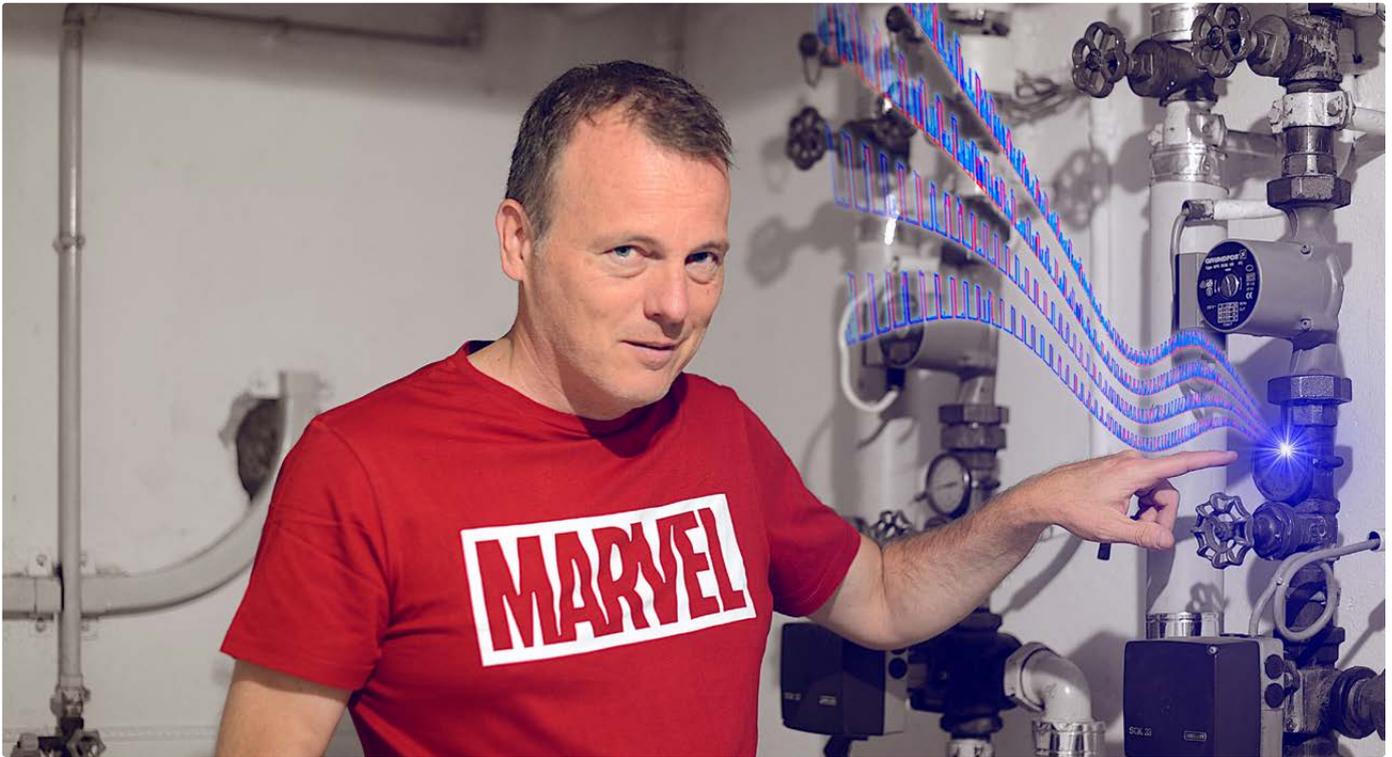
Mit der interprofessionellen Zusammenarbeit in einem Spital. Es galt, die drei Hauptberufsgruppen (Pflege, Ärztinnen und Ärzte und Labor) beim Transfusionsprozess auf einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess vorzubereiten. Besonders freue ich mich, dass wenige Wochen nach meiner erfolgreichen Master-Thesis die Umsetzung folgte.

# Interviews mit Studierenden

## Interviews d'étudiant-e-s

### Interviews with students

12



Olivier Gäumann, MAS Data Science

#### Was waren die Beweggründe für das MAS-Studium?

Studiert habe ich ursprünglich Elektrotechnik, Fachrichtung elektrische Energie, also Hochspannung, Starkstrom, Generatoren, Motoren usw. Ironischerweise war dann mein erster Job in der Mikroelektronik, GAL- und Mikrokontroller-Programmierung. Dann zog es mich immer mehr in Richtung Firmware und Software, Design und Architektur. Zuerst in C, dann C++, Java, Ruby, Python... Der Punkt ist, dass ich all dieses Wissen während den letzten zwei Jahrzehnten autodidaktisch erlernt habe. Natürlich habe ich in den frühen Jahren auch viel Wissen einigen exzellenten Senior-Kolleginnen und -Kollegen zu verdanken, die viel Energie in den Know-how-Austausch steckten. Später habe ich mir selber auch als Ziel gesteckt, Know-how an Junior-Kolleginnen und -Kollegen weiterzugeben. Austausch und Teilen sind ein enorm wichtiger Aspekt in der Arbeitswelt. Es ist ein Geben und Nehmen. Leider wird dies in heutigen Managementkreisen eher selten erkannt, anerkannt oder aktiv gefördert. Die Frage stellte sich für mich kontinuierlich, ob ich generell die richtigen Entscheidungen oder die richtigen Wege gewählt habe: Das MAS-Studium hat mich diesbezüglich vielfach bestätigt. Ausserdem

verhalf mir das MAS-Studium zu einem Einblick, wie sich die Softwarewelt in den letzten Jahren weiterentwickelt hat. Und natürlich war es auch eine persönliche Erweiterung des Horizontes. Last but not least, glaube ich, dass ich meinen beiden Töchtern im Teenager-Alter etwas Motivation fürs Lernen und Studieren geben konnte.

#### Wie beurteilen Sie den Studiengang im Rückblick?

Im Nachhinein könnte man das Gefühl haben, es sei ja alles easy gewesen... Natürlich vergisst man schnell, wieviel Effort, Schweiß und Ausdauer investiert wurden. Grundsätzlich würde ich den Schwierigkeitsgrad des Studienganges als fair einstufen, nicht zu schwierig, aber auch nicht zu einfach. Klar waren nicht alle Themen gleich spannend, so wie auch nicht alle Dozierenden das Wissen gleich gut weitergeben konnten. Aber im Grossen und Ganzen lohnt es sich. In meinem Fall war es eine Entdeckungsreise mit Überraschungen: Ursprünglich habe ich mich für ein MAS in Software Architecture eingeschrieben, und habe fast zufällig mal mit dem CAS Practical Machine Learning begonnen. Dies war mein grosses Highlight! Die Thematik hat mich

so fasziniert, dass ich ab diesem Zeitpunkt wusste, dass Data Science ganz allgemein mein Ding ist. Somit habe ich dann auch mit dem MAS Data Science abgeschlossen. Dank dem modularen und flexiblen CAS-Matrix-Konzept war dies auch kein Problem.

#### Welchen Einfluss hatte das Studium auf Ihre berufliche Karriere?

Bis jetzt noch keinen, es ist ja noch nicht so lange her. Aber eines ist für mich klar: Die Firmware / Embedded-Welt und die AI/ Machine Learning-Welt sind zu verheiraten (lacht). Es gibt enormes Potenzial für diese Kombination. Die zukünftigen Anlagen, Maschinen und Geräte müssen noch adaptiver, noch autonomer, noch effizienter und noch intelligenter werden. Sei es auch nur jeweils im kleinen Rahmen, in Sensoren, in Antrieben usw. Vergleichen wir doch mal die Mechanismen der Natur mit der von Menschen kreierten Technologie: Es steht immer noch 1 zu 0... für die Natur natürlich!

#### Wie hat das Studium Ihren Arbeitsalltag beeinflusst?

Mit meinem 80% Pensum als Softwareentwickler und -architekt war das Planen des Studiums nicht wirklich ein Problem. Einzig einige private Projekte mussten halt darunter leiden.

**Konnten Sie Ihr persönliches Netzwerk erweitern/Kontakte knüpfen?**

In den diversen CAS habe ich viele verschiedene, gute Leute kennengelernt. Mit einigen von ihnen pflege ich heute noch regelmässigen Kontakt und Austausch.

**Mit welchem Thema beschäftigten Sie sich in Ihrer Master-Thesis?**

Bei meiner Masterarbeit geht es um ein von mir selber «gesponsertes» Projekt: Ein kleines Embeddedsystem, das eine Gebäude-Ölheizung ausschliesslich per Mikrofon überwacht und den Zündungsvorgang analysiert, ohne jeglichen Anschluss oder Impact an der Heizungsanlage. Auch ist es nicht nötig, Trainingsdaten manuell zu erzeugen, weil das System selbstlernend ist. Es reicht also aus, das System im Heizungsraum zu platzieren,

ihm ein oder zwei Tage Zeit zu geben, sich an den Sound der Heizung und deren Transitionen zu «gewöhnen». Danach kann dieses selbstständig unterscheiden, ob die Heizung im Warm-up-Zustand (Vorwärmung, ohne Flamme), im Brennzustand oder im Idle-Zustand ist.

Als Resultat werden Fehlzündungen erfasst, Heizungstaktung gemessen (und somit deren relative Performance) und Abschaltungen detektiert (Fehlerzustand). Als Nebenprodukt wird auch erkannt, ob Aktivitäten von Personen im Heizungsraum stattfinden (Anomalie-Detektion). Durch die Vernetzung sind diese Daten online verfügbar.

Die Technologie basiert auf Audioerfassung, Machine Learning, adaptive selbstlernende Algorithmen im Bereich Unsupervised Learning.

Das System wurde erfolgreich mit drei

unterschiedlichen Ölheizungen in unterschiedlichen Gebäuden im Raum Freiburg-Bern getestet, wobei ich zwei davon nie gesehen oder gehört habe, und also auch für das System völlig unbekannt waren. Dazu kam noch, dass während dieser Testphase im Februar 2020 zwei Unwetter/Stürme die Schweiz besuchten und somit viele Störgeräusche verursachten. Dies hat die Qualität der Erfassung nicht wesentlich beeinflusst. Die Grundidee entstand aus folgendem Gedanken: Personen, die über eine längere Zeit eine Maschine bedienen, gewöhnen sich an deren Sound, und entwickeln ganz natürlich die Fähigkeit am Sound zu erkennen, ob diese normal tönt oder ob etwas nicht stimmt. Wieso soll dies die Maschine nicht auch können?



Simon Cattin, MAS Digital Health

**Was waren die Beweggründe für ein MAS-Studium?**

Ich bin ein Quereinsteiger, was die Medizininformatik betrifft. Ursprünglich komme ich aus der Pflege und habe dort einen HF-Abschluss gemacht. Ich wurde von meinem Arbeitgeber angefragt, in die Pflegeinformatik zu wechseln. Nach zwei Jahren Arbeit auf diesem Fachgebiet war es an Zeit, Grundlagen für eine längerfristige Perspektive in der Medizininformatik zu schaffen. So entschied ich mich für den Studiengang «MAS Digital Health» an der Berner Fachhochschule.

**Wie beurteilen Sie den Studiengang im Rückblick?**

Es ist wie mit der Tour de France. Zu Beginn erscheinen einem die Distanz endlos und die Berge unüberwindbar. Nach der ersten Etappe merkt man, wieviel Energie und Aufwand ungefähr eine Etappe (ein CAS) kostet. Auf einmal stellt man fest, man ist schon in der Hälfte der Tour und dann geht plötzlich alles sehr schnell.

Ich konnte in diesem Studium definitiv mein Wissen erweitern und vertiefen. Bei gewissen Themen wusste ich jedoch schon während des Unterrichts, dass ich das wohl

nie mehr brauchen werde. Auf der anderen Seite gab es auch viele Themen, die mich schon immer interessierten und bei denen ich mich noch gerne weiter vertieft hätte. Und dann gab es Themen, über die man noch nie etwas gehört hat und sich wundert! Es ist rückblickend ein guter Mix gewesen.

**Welchen Einfluss hatte das Studium auf Ihre berufliche Karriere?**

Bis jetzt hat sich noch nichts geändert, die steile Karriere ist bisher ausgeblieben (lacht). Aber ich bin überzeugt, dass mir das Studium noch viel Wert sein und mich weiterbringen wird.

**Wie hat das Studium Ihren Arbeitsalltag beeinflusst?**

Der Arbeitgeber war diesbezüglich sehr grosszügig und von dieser Seite her hatte ich genug Zeit zur Verfügung, mich dem Studium zu widmen. Die Herausforderung war mehr im Privaten zu finden, da meine beiden Kinder (am Anfang des Studiums zwei- und vierjährig) mich in meiner Freizeit zuhause in Anspruch nahmen und die Lern- und Arbeitszeit für das Studium auf den späteren Abend fiel. Sich dann nochmal aufzuraffen und produktiv zu sein, war manchmal schon hart.

**Konnten Sie Ihr persönliches Netzwerk erweitern/Kontakte knüpfen?**

Ich habe während des ganzen Studiums immer wieder interessante Leute kennengelernt, zu denen ich auch heute noch Kontakt habe.

**Mit welchem Thema beschäftigten Sie sich in Ihrer Master-Thesis?**

Ganz grob gesagt mit dem Zusammenfügen von Daten aus unterschiedlichen Datenquellen sowie deren Visualisierung, alles im Kontext der psychiatrischen Versorgung.

# Interviews mit Studierenden

## Interviews d'étudiant-e-s

## Interviews with students

14



Myriam Herger, MAS Medizintechnik

### Was waren die Beweggründe für das MAS-Studium?

Neugierde! Seit 2010 arbeite ich in einem nach ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabor. Dort habe ich mich neun Jahre mit den Themen Schadensanalyse und Materialprüfung für Medizinprodukte beschäftigt. Ende 2014 kündigte sich ein Schreckgespenst namens Medical Device Regulation (MDR) an. Die Verunsicherung in der Medizintechnik-Branche war gross und mich interessierte, was dies zukünftig für die Branche und somit auch für unser Labor und unser Dienstleistungsangebot bedeutet. Anfang 2015 machte ich zunächst eine Weiterbildung als Manager Regulatory Affairs beim TÜV Süd. Das Thema packte mich so, dass ich mich 2016 zum MAS Medizintechnik Studium einschrieb.

### Wie beurteilen Sie den Studiengang im Rückblick?

Rückblickend war und ist der Studiengang Medizintechnik eine Bereicherung für mich persönlich, für meinen Arbeitgeber und unsere Kundschaft aus dem Bereich der

Medizintechnik. Aus den damals bestehenden Modulen an der BFH wählte ich die CAS Research & Project Management, Beschaffung und Logistik, Regulatory Affairs und ein externes CAS Continuous Improvement an der HWZ. Die Kombination aus den vier CAS und der Master-Thesis ergaben ein gutes «Rund-um-Paket».

### Welchen Einfluss hatte das Studium auf Ihre berufliche Karriere?

Bereits vor Antritt des Studiums war mir klar, dass ich aufgrund der sehr flachen Hierarchien innerhalb meiner aktuellen Unternehmung nicht mehr viele Aufstiegsmöglichkeiten hatte. Das war aber auch nicht das primäre Ziel des Studiums. Mein Tätigkeitsfeld hat sich innerhalb des Unternehmens komplett verändert. Aktuell arbeite ich im Qualitätsmanagement und in der Qualitätssicherung. Das Studium hatte somit einen sehr grossen Einfluss auf meinen beruflichen Werdegang, so dass ich bereits das nächste Ziel vor Augen habe. Für meine weitere berufliche Zukunft stelle ich mir eine Anstellung bei einem Medizin-

produktehersteller im Bereich Qualitätsmanagement und Regulatory Affairs vor.

### Wie hat das Studium Ihren Arbeitsalltag beeinflusst?

Da sich inhaltlich häufig Themen aus dem Studium mit Fragestellungen aus meinem beruflichen Alltag überschneiden, hatte ich nie das Problem entweder das Eine oder das Andere zu vernachlässigen. Ganz im Gegenteil, insbesondere durch die Living Cases, wurden neue Kontakte geknüpft und Know-how so zusammengeführt, dass es für alle Parteien eine Win-win-Situation war. Letztlich war es auch ein Living Case, der zum Thema meiner Master-Thesis führte.

Aus zeitlicher Sicht ist das Studium ohne Familie mit einem 100%-Arbeitspensum gut machbar. Mein erstes Semester habe ich im Herbstsemester 2016 nebst einem 100%-Pensum absolviert. Als sich dann 2017 Nachwuchs ankündigte, pausierte ich für ein Jahr. Im Frühjahr 2018 nahm ich mit einem 60%-Arbeitspensum das Studium wieder auf. Diese Zeit war anspruchsvoll, aber ebenfalls machbar.

### Konnten Sie Ihr persönliches Netzwerk erweitern?

Ja, definitiv! Ich habe während meines Studiums an der BFH sehr viele interessante, kompetente und nette Menschen kennen gelernt. Insbesondere der Kontakt zu den Herstellenden der Medizinprodukte war und ist sehr bereichernd, da immer noch ein reger fachlicher Austausch stattfindet.

### Mit welchem Thema beschäftigten Sie sich in Ihrer Master-Thesis?

Meine Master-Thesis beschäftigte sich mit der Umsetzung von den Qualitätssystemen Good Laboratory Practice und Good Manufacturing Practice in einem nach ISO/IEC 17025 akkreditierten Labor.



Christof Hommann, MAS Information Technology

### Was waren die Beweggründe für das MAS-Studium?

Einen konkreten Beweggrund gab es eingangs gar nicht, vielmehr fand ich durch ein CAS diesen Weg. Das CAS Requirements Engineering habe ich gemacht, um mir Wissen bezüglich Prozessmanagement anzueignen, welches ich in dem damaligen Unternehmen bei einem Projekt benötigte. Die Art und Weise, wie Wissen vermittelt wird, durch die Mischung aus Präsenzunterricht, kleinen Gruppenprojekten bis hin zu einem Grossprojekt, und wie man dieses Wissen direkt in der Firma mit einbringen kann, hat mir sehr gefallen. Meine Firma, die mir dieses erste CAS finanziert hat, kam so bereits während des CAS auch direkt in den Genuss des Gelernten, weil ich es kontinuierlich in den Alltag übertragen konnte. Ich hatte ursprünglich nicht geplant, nach dem Bachelor-Studium einen MAS in Angriff zu nehmen. Da mich das erste CAS aber selbst so bereicherte, habe ich noch zwei weitere CAS absolviert, dann das DAS Business Analyst abgeschlossen und schliesslich die Entscheidung für das MAS-Studium gefällt.

### Wie beurteilen Sie den Studiengang im Rückblick?

Der MAS verändert einem nicht nur in Bezug auf Wissen, sondern auch im Bereich der Selbst- und Auftrittskompetenz. Auf einmal ist man als Mensch nicht mehr damit beschäftigt, nach Ausreden zu suchen, warum man etwas nicht kann, sondern man stellt sich die Frage: «Warum sollte das nicht gehen, lass es uns herausfinden». Man ist präsenter, erschliesst sich neue Welten, entwickelt Selbstbewusstsein und sicheres,

überzeugendes Auftreten. Auch wird durch das Studium das vernetzte Denken gefördert, eine Kompetenz die nebst dem Fachwissen, Grundvoraussetzung fürs Führen von Projekten in Firmen und den Umgang mit involvierten Stakeholdern zentral ist. Ich möchte die MAS-Zeiten auf keinen Fall missen, sie haben mich in vieler Hinsicht sehr bereichert.

### Welchen Einfluss hatte das Studium auf Ihre berufliche Karriere?

In der Mitte des MAS-Studiums habe ich mich nach einer anderen Stelle umgeschaut, da ich in der damaligen Firma keine Entfaltungsmöglichkeiten sah. Dazu ist zu sagen, dass der Wunsch nach Weiterentwicklung eigentlich erst durch den Besuch der CAS entstanden ist. Für die ersten CAS habe ich meine Freizeit und Ferien neben einer Vollzeitstelle genutzt, was sehr intensiv war. Mit dem Stellenwechsel konnte ich auf 80% reduzieren, um mich dann gezielt dem MAS zu widmen. Ausser des ersten CAS habe ich alle CAS, den DAS und den MAS selbst finanziert. Der Abschluss des MAS hat auch zu einer Neu-Positionierung in der neuen Firma geführt, wo ich jetzt auch die Leitung von Projekten verantworte.

### Wie hat das Studium Ihren Arbeitsalltag beeinflusst?

Einen Grossteil von dem, was ich im Studium gelernt habe, konnte ich stets in den beruflichen Alltag mit einfliessen lassen. Sicher hat nicht jedes CAS die gleiche Qualität und auch nicht alle Dozierenden liegen einem gleichermassen, aber grundsätzlich ist in jedem thematisch und menschlich was

Wertvolles mit dabei. CAS und beruflicher Alltag gehen dahingehend eine Symbiose ein, sodass neu Gelernte direkt umsetzbar ist und bei der Bewältigung der Herausforderungen im Alltag wertvolle Hilfe leistet. Im IT-Bereich ist das in den CAS vermittelte Wissen über IT-Strategie, Führung, agiles und klassisches Projektmanagement, Prozess-Management sowie Requirement Engineering sehr hilfreich.

### Konnten Sie Ihr persönliches Netzwerk erweitern/Kontakte knüpfen?

Mein Netzwerk hat sich allein dadurch schon erweitert, dass man mit Menschen zusammenarbeitet und Projekte bearbeitet, die aus den verschiedensten Branchen stammen. Mit manchen versteht man sich so gut, dass man sich alle drei Monaten zu gemeinsamen Aktivitäten trifft und sich über die beruflichen Wege und Erfahrungen austauscht. Wie bereits erwähnt, verändert das Studium einem auch als Mensch, man lernt hinzustehen, etwas selbst anzupacken, Entscheidungen zu fällen und die Verantwortung dafür zu übernehmen. Es haben sehr viele meiner Mitstudierenden während oder kurz nach dem Studium ihre Arbeitsstelle gewechselt und anspruchsvollere Aufgaben angenommen.

### Mit welchem Thema beschäftigten Sie sich in Ihrer Master-Thesis?

In der Master-Thesis beschäftigte ich mich mit folgendem Thema: Schaffung der Grundlagen für die Herbeiführung eines Entscheids in Bezug auf die Weiterentwicklung einer Prüfungsverwaltungs-Software zur Erfassung von Noten und Punkten. Zudem sollen für neue Mitarbeitende verständliche Prozesse und Dokumente erstellt werden, nach denen sie sich richten konnten, um die Punkte- und Noten-Erfassung im bestehenden System zu bewältigen. Dies ist ein sehr komplizierter Ablauf, dessen einzelne Teilschritte nur in einzelnen Köpfen von Mitarbeitenden existierte. Die Thesis war eine richtige Herausforderung. Erschwerend kam hinzu, dass ein Grossteil der Arbeit den strategischen Entscheid des CEOs vorbereiten und stützen sollte. Während den Arbeiten an der Thesis gab es jedoch einen CEO-Wechsel, sodass der neue CEO zuerst auch noch abgeholt und über die Sachlage informiert werden musste. Das Projekt forderte zudem alle Künste eines Requirements Engineers, da der Code zur bestehenden Software sowie die Arbeitsabläufe nur sehr dürftig dokumentiert waren. Dieser Herausforderung stellte ich mich jedoch freudig, denn genau darauf hatte das CAS mich vorbereitet. Mit den richtigen Tools, Methoden und dem nötigen Wissen und guter Planung konnte sehr viel erreicht und das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden.

# Zusammenarbeitsformen

## Formes de collaboration

### Collaboration

16 Neue Erkenntnisse gewinnen, Synergien schaffen, Praxisnähe erfahren: Die Berner Fachhochschule arbeitet in der angewandten Forschung und Entwicklung eng mit der Wirtschaft und der Industrie zusammen. Dadurch wird die Verknüpfung von Forschung und Lehre gestärkt, und es fließt neues Wissen in den Unterricht ein. Dies führt zu einer qualitativ hochwertigen und praxisnahen Lehre.

Damit Unternehmen bereits heute die Spezialistinnen und Spezialisten von morgen kennenlernen oder sich an eine Thematik herantasten können, besteht die Möglichkeit, Projekt- oder Abschlussarbeiten in Zusammenarbeit mit Studierenden durchzuführen.

Als Wirtschaftspartner können Sie Themen vorschlagen. Werden Themen gewählt, bearbeiten Studierende diese alleine oder in kleinen Gruppen in dafür vorgesehenen Zeitfenstern selbstständig. Dabei werden die Studierenden durch ihre Fachperson sowie eine Dozentin oder einen Dozenten der Berner Fachhochschule betreut. Die Rechte und Pflichten der beteiligten Parteien werden in einer Vereinbarung geregelt.

Möchten Sie Themen für studentische Arbeiten vorschlagen und mehr über eine mögliche Zusammenarbeit erfahren? Kontaktieren Sie uns und überzeugen Sie sich vom Innovationspotenzial unserer Studierenden.

Acquérir de nouvelles connaissances, créer des synergies, découvrir la pertinence pratique : dans le domaine de la recherche appliquée et du développement, la Haute école spécialisée bernoise travaille en étroite collaboration avec l'économie et l'industrie. Le lien entre la recherche et l'enseignement en est renforcé et l'enseignement profite des nouvelles connaissances. Il en résulte un enseignement de haute qualité et axé sur la pratique.

Pour permettre aux entreprises de faire aujourd'hui déjà la connaissance des spécialistes de demain ou d'aborder un sujet, elles ont la possibilité de réaliser des projets ou des travaux de fin d'études en collaboration avec des étudiant-e-s.

En tant que partenaire économique, vous pouvez proposer des thèmes. S'ils sont choisis, les étudiant-e-s les traitent de manière autonome, seuls ou en petits groupes, dans les créneaux horaires prévus à cet effet. Les étudiant-e-s seront encadré-e-s par votre spécialiste ainsi que par une enseignante ou un enseignant de la Haute école spécialisée bernoise. Une convention régit les droits et les obligations des parties concernées.

Vous souhaitez proposer des thèmes pour des travaux d'étudiant-e-s et en savoir plus sur une éventuelle collaboration? Contactez-nous et laissez-vous convaincre par le potentiel d'innovation de nos étudiant-e-s.

Gain new insights, create synergies, experience practical relevance: Bern University of Applied Sciences BFH works closely with business and industry in areas of applied research and development. This strengthens the link between research and education, allowing new knowledge to flow into our teaching, which leads to high-quality and practice-oriented degree programmes.

To allow companies to get to know the specialists of tomorrow today or to explore a topic, they can carry out projects or theses in cooperation with our students.

As a business partner, you can suggest topics. Once these topics are chosen, students work on them independently, either individually or in small groups, within designated time frames. Students are supervised by both your specialist and a BFH lecturer. The rights and obligations of the parties involved are set out in a written agreement.

Would you like to suggest topics for student projects and find out more about possible cooperation? Contact us and convince yourself of the innovation potential of our students.

### Studentische Arbeiten | Travaux d'étudiant-e-s | Student projects

Das Modell einer flexiblen Zusammenarbeit mit Industrie und Wirtschaft wird in studentischen Arbeiten erfolgreich umgesetzt:  
La flexibilité du modèle de collaboration avec l'industrie et l'économie se concrétise avec succès dans les travaux d'étudiant-e-s:  
The model of flexible cooperation with industry and business is successfully implemented in student projects:



Semesterarbeit, Bachelor-Thesis, Master-Thesis  
Travaux de semestre, travail de Bachelor, mémoire de master  
Semester Projects, Bachelor Thesis, Master Thesis



Wochen bis Monate  
De quelques semaines à plusieurs mois  
Weeks to months



Kostenbeitrag zulasten des Auftraggebers  
Frais à charge du donneur d'ordre  
Costs are at the expense of the Client

### Auftragsforschung und Dienstleistungen | Recherche sous contrat et prestations de service | Contract Research and Services

Wir bieten Auftragsforschung und erbringen vielfältige Dienstleistungen für unsere Kundinnen und Kunden (inkl. Nutzung der BFH-Infrastruktur sowie des Forschungsnetzwerkes). | Nous effectuons des recherches sous contrat et fournissons une vaste palette de prestations de services à nos clientes et clients – y compris l'utilisation des infrastructures BFH et du réseau de recherche. | We carry out contract research and provide a wide range of services for our clients, such as exclusive use of the BFH infrastructure and the research network.



Planung, Coaching, Tests, Expertisen, Analysen;  
durchgeführt von Expertinnen und Experten  
Planification, coaching, tests, expertises, analyses par des expert-e-s  
Planning, Coaching, Tests, Expertise, Analysis: done by experts



Wochen bis Monate  
De quelques semaines à plusieurs mois  
Weeks to months



Marktbübliche Preise  
Prix du marché  
Prevailing Prices

### F&E-Kooperationen | Coopérations R&D | R & D Collaboration

Die BFH-TI erbringt Leistungen im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung:  
La BFH-TI fournit des prestations de service dans le domaine de la recherche appliquée et du développement:  
The BFH-TI provides services in Applied Research and Development:



Kooperationen mit Fördermitteln – mittlere und  
grössere Projekte mit:  
Coopérations bénéficiant de subventions – projets de moyenne  
et grande envergure avec:  
Public Aid – medium and large-sized projects with:

Innosuisse, SNF / FNS, EU / UE



Monate bis Jahre  
De quelques mois à plusieurs années  
Months to years



Teilfinanziert durch  
öffentliche Fördergelder  
Financement partiel par  
des subventions publiques  
Partly public funding

# Liste der Absolventinnen und Absolventen

## Liste des diplômé-e-s

## List of Graduates

18 Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Master-Thesen Weiterbildung des Jahres 2020.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Bei Teams bestimmt die alphabetische Position des ersten Teammitglieds die Einordnung.

Die Absolvierenden haben die Texte – teils mit Unterstützung der betreuenden Dozierenden – selbst verfasst. Die Texte wurden vor Publikation nicht systematisch redigiert und korrigiert.

Ci-dessous, nous vous présentons les résumés des travaux de master en Formation continue de l'année 2020.

Les diplômé-e-s sont présentés dans l'ordre alphabétique. Il en va de même lorsqu'il s'agit d'un team où ses membres sont présentés par ordre alphabétique.

Les diplômé-e-s ont rédigé les textes de façon autonome – parfois avec l'aide des enseignant-e-s qui les encadrent. Les textes n'ont pas systématiquement été relus ou corrigés avant la publication.

Below we have summarized for you the Master theses in Continuing Education in 2020.

The authors are listed alphabetically. For teams, the name of the first team member determines the alphabetical listing.

The texts were written by the graduates themselves, with some support from their lecturers. The texts were not systematically edited nor corrected before publication.

### MAS Information Technology

Benninger Lukas .....	20
Bretscher Philipp .....	21
Bürgi Dario.....	22
Chardonnens Mark.....	23
Gerber Klaus .....	24
Girod Stephan.....	25
Guyer Dominique.....	26
Heiniger Bruno.....	27
Hoffet Markus.....	28
Hommann Christof .....	29
Jörg Janik .....	30
Kocher Andreas.....	32
Meier Frank .....	33
Mösle Denis Richard.....	34
Ninck Georg .....	35
Pfammatter Pascal .....	36
Rajasingam Denoshan.....	37
Schuhmacher Adrian .....	22
Trachsel Adrian.....	38
Volkart Daniel .....	39
Wyss Silvana .....	40

### MAS Medizininformatik

McLeish Paul.....	42
-------------------	----

### MAS Medizintechnik

Herger Myriam .....	44
Mathys Dominik.....	45

### MAS Digital Health

Cattin Simon .....	48
Hammer Christian .....	49
Herrmann Martin .....	50
Koens Bea .....	51
Steiner Angela .....	51
Tschopp-Weber Nicole.....	52

### MAS Data Science

Clemenz Lucas .....	54
Colucci Domenico.....	55
Ferilli Lukas .....	56
Gygax Kevin .....	57
Gäumann Olivier.....	58
Habegger Marc.....	59
Hofmann Oliver.....	60
Mai Verena .....	62
Rausis Pascal .....	63
Schulthess Sebastian .....	64
Schweighauser Stephan .....	65
Wengle Martina.....	66

### EMBA in General Management

Benelli Fabio .....	68
Beutler Roger .....	69
Böhlen Simon .....	70
Dorigo Mauro .....	71
Frieden Roy.....	72
Frookaj Valon.....	73
Häfliger Laurent.....	74
Jerjen David .....	75
Kast Andreas .....	76
Kurth Dominik.....	77
Kurth Stefan .....	78
Laus Roberto.....	79
Lehmann Philippe.....	80
Maletti Silvan.....	81
Probst Thomas.....	82
Schantroch Robert.....	83
Schindler Mauro .....	84
Schneider Stefan .....	85
Steuri Ronald .....	86
Studer Theodor.....	87
Weber Benjamin .....	88
Weber Zulauf Julia .....	89

### EMBA in Innovation Management

Bernardi Deborah .....	91
Blatter Nadia.....	92
Haener Damian .....	93
Harroum Mohamed Anas.....	94
Hostettler Patrick .....	95
Jungo Simon .....	96
Kumaran Rajeevan.....	97
Mosimann Bruno.....	98
Steiner Fabian.....	99
Vogt Andreas.....	100
Wälti Rettenmund Marcel.....	92

### EMBA in Innovative Business Creation

Sommer Yves .....	102
Zimmermann Thomas.....	103

# MAS Information Technology

# Sicherheitsanalyse im Mobilfunkbereich

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

20

## Kann mit Hilfe von Open Source Tools eine Sicherheitsanalyse im Mobilfunkbereich durchgeführt werden? Swisscom möchte eine Übersicht möglicher Tools, welche für interne Analysen genutzt werden können.



Lukas Benninger

### Ausgangslage

Die Swisscom betreibt das grösste Mobilfunk Netzwerk der Schweiz. Die Anforderungen der Kunden an die Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit der Netze steigt stetig. Deshalb baut und betreibt Swisscom Netze, die sich durch höchste Sicherheit, Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit auszeichnen. Um die Sicherheit der Mobilfunkinfrastruktur zu gewährleisten, beauftragt die Swisscom regelmässig interne und externe Sicherheitsspezialisten die Infrastruktur auf Schwachstellen/Verwundbarkeiten zu prüfen. Da im Mobilfunkbereich viele proprietäre Protokolle und «Closed Source»-Lösungen verwendet werden, möchte Swisscom eine Übersicht möglicher Open Source Tools, welche für interne Sicherheitsanalysen genutzt werden könnten.

### Zielsetzung

Im Rahmen der Master Thesis soll eine technische Sicherheitsanalyse der identifizierten Schwachstellen/Bedrohungen mithilfe von zu evaluierenden Open Source Tools durchgeführt werden.

### Vorgehen

In der ersten Phase wurde mit der Durchführung eines «Threat Model» in den Bereichen «Radio Access», «Mobile Core» und «IP Multimedia Subsystem» eine Übersicht möglicher Bedrohungen erstellt. Basierend auf den gesammelten Informationen ist im Anschluss ein technischer, hauptsächlich sicherheitsbezogener, Anforderungskatalog erstellt worden. Dieser Katalog diente zur Evaluation der zu testenden Open Source Tools.

Als Vorbereitung für die technische Machbarkeitsprüfung der evaluierten Tools wurde mit Hilfe von Docker und einem «Universal Software Radio Peripheral» (Ettus USRP B210) eine Laborumgebung aufgebaut. Im darauffolgenden Arbeitsschritt wurde die Nutzung der Tools in einem explorativen Ansatz getestet.

### Resultat

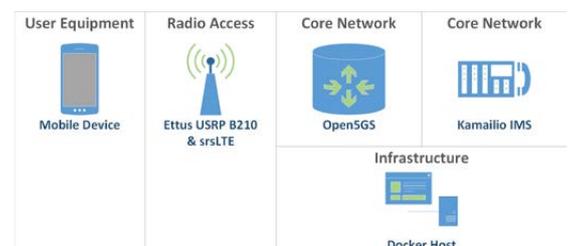
Die identifizierten Bedrohungen wurden nach der STRIDE Methode in einem Katalog dokumentiert und dienten als Input für die Evaluation der Open Source Tools. Basierend auf dem Anforderungskatalog konnten über 100 verschiedene Tools und Projekte identifiziert werden. Für die Durchführung der technischen Sicherheitsanalyse wurde eine Mobilfunkinfrastruktur mit Open5GS, srsLTE und Kamailio IMS aufgebaut. Diese Container-basierte Umgebung ermöglicht ein flexibles Testing, welches das produktive Netzwerk und den Betrieb nicht stören oder negativ beeinträchtigen.

### Fazit und Ausblick

Die erarbeiteten Resultate dieser Master Thesis ermöglichen die Durchführung interner Sicherheitsanalysen und -tests in einer Laborumgebung. Nach Abschluss der Master Thesis wird die Evaluation der Tools und Projekte sowie der Blueprint der Laborumgebung als Open Source Projekt auf GitHub veröffentlicht.

Weitere Infos:

<https://github.com/Lofmir/Mobile-Network-Security>



Schema Laborumgebung

# Improve and automate Account Security by Identity Analytics

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

21

Heutige Security-Komponenten wie Firewalls, Intrusion Detection Systems, etc. schützen zuverlässig gegen Angriffe, welche von ausserhalb des Perimeters erfolgen. Doch was passiert, wenn der Angreifer mittels kompromittierten Accounts oder als legitimer Insider agiert?

## Ausgangslage

Das schwächste Glied in der Cyber Defence Chain ist heutzutage der Mensch. Eine Phishing Attacke, gezielt oder auf gut Glück, verspricht die grösseren Erfolgchancen, als ein frontaler Hackerangriff auf Security-Systeme.

Attacken auf Benutzer und deren Accounts stellen somit einen der grössten Angriffsvektoren unserer Zeit dar. Hinzu kommen andere Bedrohungen, wie zum Beispiel Insider Threats, welche durch die eigenen Mitarbeiter ausgelöst werden. Sei dies bewusst und mit Motiv, oder unbewusst durch Fehlverhalten.

## Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit als erste durch die SBB-IT durchgeführte Studie ist die neuen Entwicklungen in den Bereichen Adaptive Authentication und Identity Analytics zu beleuchten und dessen Potential für die Unternehmung abzuklären. Diese Technologien werten Benutzerattribute wie Login-Zeit, Geoposition und gewünschten Zugriff des Benutzers über eine bestimmte Zeitspanne aus. Daraus wird versucht, abzuleiten, ob der Login-Versuch tatsächlich von der autorisierten Person stammt. Je nach Befund können vordefinierte Aktionen ausgelöst werden. Das Ergebnis der Masterarbeit soll als Grundlage zur weiteren Evaluierung im Bereich Identity Analytics zum Abschwächen von Insider Threats und Social Attacks bei den Bundesbahnen dienen.

## Umsetzung

Im Rahmen einer explorativen Studie wurde nach einem Vier-Phasen-Prinzip vorgegangen: In einer ersten Phase wurde das Thema durch die Recherche von Fachliteratur und Marktforschungsberichten sowie das Durchführen von Interviews und das Besuchen von Fachmessen aufgearbeitet. Die zweite Phase beinhaltete das Erfassen und Kategorisieren des Ist-Zustands der Authentisierungssysteme in der SBB-IT Landschaft. Anhand dieser Informationen wurden Teil-Systeme definiert, mit dem Ziel, auf

der operationellen Logging-Plattform Splunk einen Identity Analytics Proof of Concept mittels realer Login Daten durchzuführen.

Die dritte Phase umfasste die Erarbeitung des PoC, die Interpretation sowie eine Risikobewertung der Resultate. Bezugnehmend auf das Erarbeitete wurden Vorteile, aber auch Limitationen der Anwendungsfälle dargestellt. In der vierten und letzten Phase schliesslich wurden die gesammelten Informationen und Erkenntnisse konsolidiert, eine SWOT Analyse zum Einsatz von Identity Analytics erstellt und eine Empfehlung abgegeben, wie man dieses Mittel zur Detektierung von account-bezogenen Gefahren bei den SBB einsetzen könnte.

## Ergebnis

Abschliessend lässt sich sagen, dass die Identity & Access Management (IAM) Systemlandschaft bei den SBB die Voraussetzungen für Identity Analytics grundsätzlich erfüllt. Der Proof of Concept konnte auf bereits bestehenden Systemen durchgeführt werden und liefert Erkenntnisse für das weitere Vorgehen. User Behavior & Identity Analytics stellen in naher Zukunft wichtige Security-Faktoren im Identity & Access Management-Umfeld dar. Für deren Einsatz sind jedoch noch technische und rechtliche Herausforderungen zu meistern.



Philipp Bretscher

Aktuell wird nicht proxyfähiger Netzwerkverkehr direkt auf der Firewall blockiert und protokolliert. Die Informationen aus diesem Protokoll sind jedoch für die weitere Analyse zu wenig aussagekräftig. Um Malware oder fehlerhaft implementierte legitime Software besser identifizieren zu können, soll dieser Netzwerkverkehr gezielt in ein internes Sinkhole umgeleitet werden. Dort soll der Netzwerkverkehr aufgezeichnet und analysiert werden.



Dario Bürgi

## Ausgangslage

Heute wird nicht proxyfähiger Netzwerkverkehr auf der Default Gateway Firewall blockiert und protokolliert, mit dem Ziel, Einblick in den "unüblichen" Netzwerkverkehr zu erlangen. Dadurch werden Quell- und Ziel-IP-Adressen sowie die involvierten TCP/IP-Protokolle und Dienste zwar sichtbar, jedoch geben diese Informationen zu wenig Auskunft über die Absichten des Verbindungsaufbaus. Da die Verbindungen nicht zu Stande kommen, können die servicespezifischen Requests, respektive die Payloads, nicht aufgezeichnet werden. Unabhängig davon macht es Sinn, die Kommunikation die ausserhalb der Proxyserver stattfindet genauer zu untersuchen. Einerseits um fehlerhaft konfigurierte, legitime Software aufspüren und unnötigen Overhead im Netzwerk bereinigen zu können. Andererseits um mögliche Malware auf Geräten besser entdecken, respektive die weiteren Absichten der Software untersuchen zu können.

## Zielsetzung

Ziel ist die Evaluation, Konzeption und Implementation eines internen Sinkholes zur Ergänzung der Default Gateway Konfiguration. Das Sinkhole soll Netzwerkverbindungen auf allen TCP-Ports entgegennehmen und beantworten können. Mittels Network Intrusion Detection System (NIDS) sollen die eingehenden Verbindungen analysiert und allenfalls Alarmer generiert werden können. Zudem sollen alle Verbindungsdaten vollständig (Full Packet Capture) in PCAP-Dateien aufgezeichnet werden, um nötigenfalls manuell weitere Analyse betreiben zu können. Standardprotokolle wie DNS, HTTP und SMTP, welche auch von Malware häufig verwendet werden, sollen automatisch in separate Textdateien (Log) extrahiert werden. Alle neu gewonnenen Informationen sollen zudem zur weiteren Verarbeitung an die bereits bestehende Splunk Infrastruktur übermittelt werden. Dadurch soll der nicht proxyfähige Netzwerkverkehr effizienter analysiert werden können.



Adrian Schuhmacher

## Vorgehen

Nachdem die Detailanforderungen in Zusammenarbeit mit den Bedürfnisträgern definiert wurden, konnten passende Softwarekomponenten und die Architektur evaluiert werden. Sobald der Lösungsweg klar war, wurde ein Proof-of-Concept in einer vom Unternehmensnetzwerk unabhängigen Laborumgebung durchgeführt. Dort wurde die Lösung ausgiebig und mit aktueller Malware (Emotet) getestet. Als Abschluss des Praxisteils wurde die Lösung an die produktiven Gegebenheiten adaptiert und im Betrieb implementiert.

## Lösung

Das interne Sinkhole wurde auf dem im Unternehmen gebräuchlichen Red Hat Enterprise Linux 8 aufgebaut. Für die Verbindungsannahme wurde die Software INetSim von Thomas Hungenberg und Matthias Eckert eingesetzt. INetSim kann gerade bei Standardprotokollen wie FTP und HTTP mit HoneyPot-Funktionen punkten. Als IDS-System wurde Suricata, entwickelt von der Open Information Security Foundation (OISF), ausgewählt. Nicht zuletzt, weil Suricata neben der Erfüllung sämtlicher Anforderungen auch bereits im Unternehmen vertreten war. Zusätzlich zum Extrahieren von Informationen aus den gewünschten Standardprotokollen in separate Log-Files, kann Suricata auch direkt Full Packet Capture (FPC) Aufzeichnungen in PCAP Dateien ausführen. Mittels Network Address Translation (NAT) auf der Default Gateway Firewall werden in Zukunft die suspekten IP-orientierten Verbindungen ins interne Sinkhole geleitet, um dort analysiert zu werden. DNS-orientierter Netzwerkverkehr wird mittels DNS Response Policy Zone (RPZ) in das Sinkhole gesendet. Der gewünschte Informationsgewinn konnte durch die Implementierung der Umgebung erreicht werden. Die fortlaufende Weiterentwicklung dieser trägt dazu bei, dass Ein- und Ausbruchsversuche im Netzwerk zeitnah erkannt werden können.

# KIK-FIT: Kundenorientierte und firmenübergreifende Innovation

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

23

«Heute haben wir über 260 registrierte Banken in der Schweiz und jede versucht, sich selbst zu optimieren. Dadurch sind die Finanzinstitute damit beschäftigt, ständig zu vergleichen oder von den anderen zu kopieren. Sie konzentrieren sich somit nicht auf die Entwicklung von neuen, kreativen und innovativen Geschäftsmodellen und vergessen dabei, gegenüber den Markteindringern die Stellung zu sichern.»

## Thema

Konzept für die Institutionalisierung eines kundenorientierten, firmenübergreifenden Innovationsmanagements in der sich wandelnden Finanzindustrie (KIK-FIT).

## Motivation

Die Digitalisierung betrifft die gesamte Wirtschaft und damit auch die Finanzindustrie sowie die Bankenbranche. Veränderte Kundenerwartungen sowie -anforderungen, neue Konkurrenten durch digitale Produktangebote und sinkende Markt-Eintrittsbarrieren (bspw. Neo Banken, Technologie- und Telekommunikationsfirmen) sowie stetig neue gesetzliche Bestimmungen erhöhen den Druck auf traditionelle Banken, neue oder angepasste Geschäftsmodelle umzusetzen. Jedoch kann zur jetzigen Zeit niemand verlässlich vorhersagen, in welche Richtung sich eine Universalbank entwickeln muss. Allerdings ist es eine Anforderung, dass die Banken auf die sich verändernden Umstände rasch reagieren können. Das Screening von Trends und Microtrends ist eine neue permanente Tätigkeit in der Bankenwelt geworden. Momentan bauen unterschiedliche Banken eigene Innovationslabore auf; bei einigen wird der Ansatz von «Closed Innovation» verfolgt oder die Innovationen sind stark nach innen gerichtet. Es besteht keine branchen- bzw. firmenübergreifende Koordination und Führung von Innovationen. Meine Meinung ist, dass genau hier die Chance der Schweizer Banken liegt und damit ein Lösungsvorschlag in dieser Master-Thesis ausgearbeitet werden soll. Als Mitverantwortlicher für den Aufbau des kundenorientierten Innovationsmanagements ist meine persönliche Motivation für eine praxisorientierte und erfolgreiche Master-Thesis gegeben.

## Vision

Als Start-up sind wir der Betreiber einer offenen Plattform für Open Innovation in der Finanzindustrie und richten unsere Tätigkeiten zielgerichtet anhand der Kundenbedürfnisse mittels Crowdfunding firmen-

übergreifend aus. Wie bieten allen Finanzinstituten eine einfache und nutzbringende Plattform für die Forschung und Entwicklung von Innovationsthemen zu transparenten und fairen Kosten an. Wir nutzen die Partnerschaften des Netzwerkes, um verschiedene Interessen gegenüberzustellen und schaffen Win-Win-Situationen für die Beteiligten.

## Lösungsvorschlag

Der Lösungsvorschlag basiert darauf, dass eine unabhängige Firma die Themen als Crowdbased Innovation anbietet. Am Anfang steht die Gründung der Firma an und so müssen nach dem Eintrag im Handelsregister die notwendigen Funktionen besetzt werden. Anhand des Trendradars wird die «Innovationspipeline» ein erstes Mal mit Themen gefüllt. Kunden der Plattform können nun an diesen Themen anhand ihrer Prämissen teilhaben und mit den entsprechenden Ressourcen mitwirken. Für die gemeinsame und gemeinschaftliche Ausarbeitung einzelner Themen sorgt das Start-up mit einer optimalen Orchestration der Tätigkeiten. Die Lieferergebnisse stehen allen teilnehmenden Kunden zur weiteren Verwertung zu und können entweder gemeinsam oder individuell weiterverwendet werden.



Mark Chardonens



Gesamtübersicht des Ökosystems

Die Single Page Application Connectivity Kit GUI dient als moderne und übersichtliche Benutzeroberfläche für ein Datenerfassungssystem, welches prozessrelevante Anlagedaten von Industrieanlagen aufzeichnet und an Cloud-Dienste zur Weiterverarbeitung übermittelt.



Klaus Gerber

## Ausgangslage

Bystronic ist ein weltweit führender Anbieter von hochwertigen Lösungen für die Blechbearbeitung. Im Fokus liegt die Automation des gesamten Material- und Datenflusses der Prozesskette Schneiden und Biegen. Zum Portfolio gehören Laserschneidsysteme, Abkantpressen sowie entsprechende Automations- und Softwarelösungen. Umfassende Dienstleistungen runden das Angebot ab.

Das Connectivity Kit ist ein Gesamtsystem der Bystronic, um Daten (vornehmlich Sensorwerte) von Lasermaschinen, Biegemaschinen u.ä. zu sammeln und an Cloud-Dienste zur Auswertung zu übermitteln. Zweck der Datenauswertung ist die Anwendung von Predictive Maintenance, drohende Ausfälle sollen schon vor dem Eintreten erkannt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, werden definierte Daten von mehreren Maschinen in einem bestimmten Intervall erfasst, falls nötig vorverarbeitet und an die Cloud-Dienste gesendet. Das Connectivity Kit bestand bis anhin lediglich aus einer Backend Anwendung. Einstellungen konnten einzig über eine Cloud IoT Management Plattform vorgenommen werden.

## Ziel

Um die Bedienbarkeit und die Akzeptanz des Connectivity Kit Gesamtsystems zu steigern, will die Bystronic eine geeignete Benutzeroberfläche für die Connectivity Kit Dienste realisieren. Ziel dieser Oberfläche ist, sowohl den Service Fachpersonen als auch den Bystronic Kunden (Besitzer von Bystronic Maschinen) eine komfortable und moderne Benutzeroberfläche zu den Connectivity Kit Diensten zu bieten.

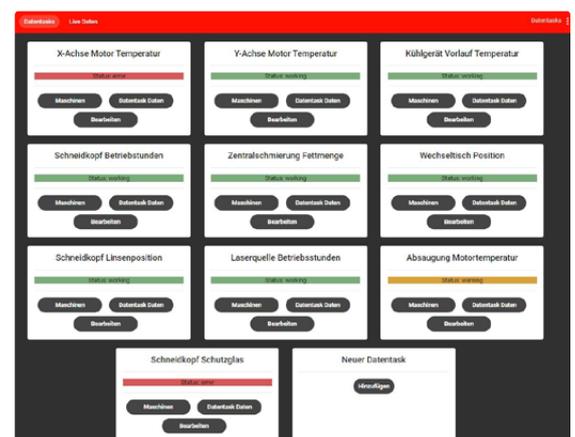
Für Bystronic Mitarbeitende liegt der Hauptfokus auf der Adaption des Connectivity Kit Systems, auf den vorhandenen Maschinenpark des Kunden. Bystronic Kunden wird die Möglichkeit geboten, alle an die Cloud übermittelten Daten in einer Live Ansicht einzusehen. Der Vorteil ist, dass die Datentransparenz gewährleistet wird und der Kunde überprüfen kann, ob keine sensiblen Daten weitergegeben werden.

## Vorgehen

Zu Beginn des Projekts wurden die spezifischen Anforderungen zusammen mit der Bystronic aufgenommen, definiert und in einer Software Requirements Specification festgehalten. Danach fand die Entwicklungsphase statt, in der neben der Architektur, auch die Implementation der Applikation durchgeführt wurde. Dank kurzer Entwicklungszyklen inkl. Reviews, konnte bei auftretenden Herausforderungen, stets zeitnah eine geeignete Lösung gefunden werden. Die Stakeholder wurden durch einen regelmässig verteilten Statusbericht und eine stetig aktualisierte Risikobeurteilung auf dem Laufenden gehalten.

## Lösung

Während der Master Thesis wurde eine Single Page Applikation entwickelt, die als lokal aufrufbare Benutzeroberfläche für die zuvor beschriebene Backend Anwendung dient. Als Haupttechnologie wurde das JavaScript Framework Angular eingesetzt. Beinahe alle Anforderungen konnten umgesetzt werden. Mögliche Erweiterungen und neu gewonnene Erkenntnisse, wurden im Laufe des Projekts aufgenommen und werden voraussichtlich nach der Durchführung der Master Thesis weiterverfolgt.



Hauptansicht der Applikation Connectivity Kit GUI

# WAF Logging mit Kafka

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

25

Als Teil von DevSecOps und als «first line of defense» ist der Einsatz von Web Application Firewalls nicht mehr wegzudenken. Gleichzeitig ist die Analyse der riesigen und unübersichtlichen Logdaten nur mit erheblichem Aufwand möglich. Die neu entwickelte Software ermöglicht, die Daten mehrerer WAFs in «near realtime» zu aggregieren und aufzubereiten.

## Ausgangslage

Zur Steigerung der Effizienz und Qualität setzt die Firma Puzzle ITC GmbH auf DevSecOps und Continuous Integration (CI) and -Delivery (CD). Als «first line of defense» wird eine Web Application Firewall (WAF) eingesetzt, welche laufend überwacht wird. Zusätzlich werden Applikationen bereits vor der Auslieferung gegen das Regelwerk der WAF getestet. Die Überwachung einer WAF wird in der Regel mit der Analyse von Log-Dateien derselben sichergestellt. Allfällige Erkenntnisse fließen zurück an die betroffenen Applikationen oder führen zu einer Anpassung des Regelwerks der WAF.

Die Analyse der riesigen Log-Dateien und die anschließende Weiterverarbeitung der Erkenntnisse wird heute primär manuell oder mit primitiven technischen Mitteln erledigt. Es besteht das Risiko, dass kritische Einträge übersehen oder nicht rechtzeitig behandelt werden und dadurch Sicherheitsprobleme oder Betriebsbehinderungen entstehen können. Durch das manuelle Vorgehen ist die Nachvollziehbarkeit nicht gewährleistet und detaillierte Auswertungen sind nicht oder nur mit erheblichem Aufwand möglich.

## Zielsetzung

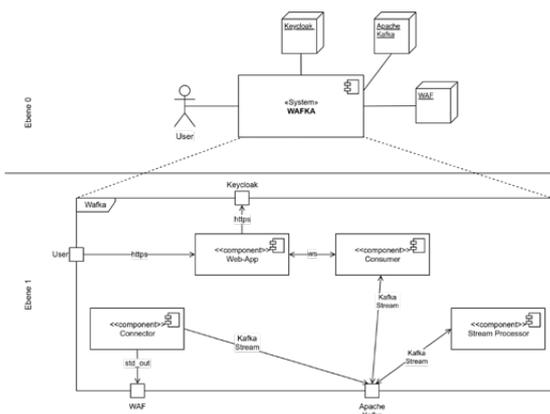
Mit dieser Master-Thesis sollte ein Software-Produkt entwickelt werden, das aggregierte Log-Einträge und gegebenenfalls weitere Daten der WAFs in «near realtime» darstellt und eine nachvollziehbare, effiziente Behandlung ermöglicht. Für die Verarbeitung und Persistierung dieser Daten soll der bestehende Apache-Kafka-Cluster von Puzzle ITC verwendet werden.

## Ergebnis

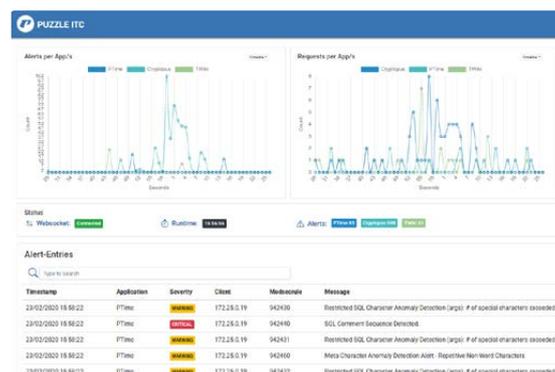
Das Software-Produkt setzt sich aus verschiedenen JAVA-Komponenten zusammen, welche über den Apache-Kafka-Cluster interagieren. Im ersten Schritt werden die WAF-Logdaten mit Hilfe des Connectors in einem Kafka Topic persistiert. Mit Kafka Streams prozessiert die StreamProcessor-Komponente die unterschiedlichen Meldungstypen der WAFs und erstellt gleichzeitig eine zeitbasierte Aggregation (Windowing) als Datenbasis für die Diagrammdarstellung. Der Consumer bezieht die prozessierten Daten und stellt sie schliesslich der VueJS-Web-Applikation über Websockets bereit. Mit der neuen Software erhält der Benutzer ein praktisches Instrument, um sich einen schnellen Überblick über die aktuelle Situation der WAFs zu verschaffen. Neben den Diagrammen mit den wichtigsten Kennzahlen werden ihm alle Meldungen in einer Tabellenkomponente zur Weiterverarbeitung aufgeführt.



Stephan Girod



Architektur Bausteinsicht



Screenshot Webapplikation

# Windows Hardening mit Microsoft Applocker

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

26

Im Jahr 2018 wurden mehr als die Hälfte der gemeldeten Cyber-Angriffe durch Malware-Infektionen verursacht. Ein paar unachtsame Klicks eines Benutzers reichen schon, um ganze Endgeräte zu kompromittieren und einem Angreifer Türen zu öffnen, der dann Daten verschlüsseln und dadurch unbrauchbar machen kann. Um die Benutzer und die Infrastruktur zukünftig besser schützen zu können, sind technische Massnahmen zur Applikationskontrolle unerlässlich.



Dominique Guyer

## Ausgangslage

Die Mobiliar betreibt eine moderne Client Infrastruktur mit mehreren Tausend Windows Clients und einer zentralen Softwareverteilung, über welche zahlreiche Softwarepakete verwaltet werden. Für sehr selten und dediziert genutzte Applikationen, wird teilweise auf den Paketierungsprozess verzichtet und die entsprechende Applikation nach einer internen Freigabe mit lokalen Administratorenrechte direkt auf dem betroffenen Client installiert. Administratorenrechte werden nur für einen sehr beschränkten Zeitraum sowie mit Begründung bewilligt. Durch dieses Vorgehen soll sichergestellt werden, dass keine ungewollten Applikationen auf den Clients installiert werden. Das Ausführen von Programmdateien sowie portablen Applikationen auf Wechseldatenträgern, ist jedoch auch ohne Administratorenrechte möglich. Diese Tatsache macht es möglich, dass ein Benutzer ihm untergeschobene Ransomware ausführen kann und alle Daten, auf denen er berechtigt ist, unabsichtlich verschlüsselt werden.

## Vorgehen

In einer ersten Phase wurden die Grundlagen und die nötigen Hintergrundinformationen über die Bedrohungslage erarbeitet und ausgewertet. Durch einen weiteren Arbeitsschritt wurden die bisherigen Prozesse und technischen Massnahmen zur Applikationskontrolle untersucht und zusammengetragen. Daraufhin wurde in einer nächsten Phase ein Konzept erarbeitet, welches die Möglichkeiten und Grenzen der Einführung von Microsoft Applocker in die bestehende Infrastruktur der Mobiliar beschreibt und die nötigen Umsetzungsempfehlungen liefert. Das erstellte Konzept sowie die darin aufgezeigten Empfehlungen wurden anschliessend in einer dritten Phase in Form eines Proof of Concept überprüft und mit den gewonnenen Erkenntnissen ergänzt.

## Resultat

Das zentrale Ergebnis der Arbeit ist ein Konzept zur Einführung von Microsoft Applocker in die bestehende Infrastruktur der Mobiliar. Es konnte ein sauberer Durchstich von der Erstellung der Gruppenrichtlinie bis hin zur Sammlung der Windows Events und der Auswertung von blockierten Applikationen erzielt und entsprechend dokumentiert werden. Wie erwartet wird der Audit Modus eine zentrale Rolle spielen, um in einer ersten Phase das Baselineing zu ermöglichen. Durch die Aktivierung des Audit Modus werden keine Applikationen blockiert. Beim Start einer Applikation wird allerdings überprüft, ob die Applikation gemäss den aktuellen Applocker Regeln ausgeführt werden darf oder allenfalls blockiert werden müsste. Diese Information wird in einem Windows Event protokolliert. Die entsprechenden Windows Events werden im bestehenden Security Information and Event Management (SIEM) System gesammelt und ausgewertet. Der technische Aufbau wurde bereits im Proof of Concept aufgebaut und kann für die produktive Einführung direkt übernommen werden. Zusätzlich wurden die notwendigen Prozesse im Konzept beschrieben und die zu involvierenden Stellen aufgezeigt.

## Schlussbetrachtung

Das erstellte Konzept konnte durch das durchgeführte Proof of Concept erfolgreich validiert werden. Die darin beschriebenen Vorgehensschritte sind sowohl aus technischer wie auch aus organisatorischer Sicht anwendbar und liefern eine solide Grundlage für die anstehende produktive Einführung. Nach Abschluss der Master Thesis wird die produktive Einführung vorbereitet. Geplant ist, dass in einer ersten Phase der Audit Modus bei einer grösseren Gruppe von Endgeräten aktiviert wird. Die daraus gewonnenen Events sollen dann für ein erstes Baselineing genutzt werden.

# Proof of Concept für eine neue Firewall & WEB-Proxy Lösung

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

27

Im Rahmen eines öffentlichen Ausschreibungsverfahrens wird im Bereich Netz- Zugangssysteme ein Produktwechsel fokussiert. Betroffen sind Next Generation Firewall von Check Point und WEB-Proxy von Blue Coat. Um zu prüfen, ob die heutigen und künftigen Anforderungen dem neuen Produkt von Fortinet entsprechen, soll ein Proof of Concept durchgeführt werden.

## Ausgangslage

Das ISC-EJPD betreibt eine eigene Informatik Infrastruktur und bietet individuelle Fachanwendungen mit erhöhten Anforderungen in Sicherheit, Verfügbarkeit und Softwareentwicklung an.

Um eine langfristige Sicherung der beschaffungsrechtlichen Grundlage zu erreichen, wurde eine Ausschreibung für die ganze Bundesverwaltung durchgeführt. Der **Zuschlag gilt bis 2032** und die One-Vendor-Strategie will mit dem **Produkt Fortinet** umgesetzt werden.

## Zielsetzung

In einem **PoC** soll nun geprüft werden, ob die heutigen und künftigen Anforderungen mit dem neuen Produkt Fortinet umgesetzt werden können. Es sollen **Parameter & Features getestet** werden und weitere **Erkenntnisse** und **Empfehlungen** abgegeben werden.

## Vorgehen

Die **Situationsanalyse** zeigte die heutige hochverfügbare Check Point Firewall Lösung in einem aktuellen und guten Zustand. Ebenso die WEB-Proxy Landschaft von Blue Coat im Web Security Bereich. Die genutzten Features für eine solche Umgebung sind Voraussetzung dazu. Diese gelten nun als **Anforderungen** für das neue Produkt Fortinet.

## Lösung

Der Aufbau der virtuellen Fortinet Appliances konnte mithilfe des Testkonzeptes realisiert werden. Parallel zum Aufbau wurden **Smoketests** durchgeführt, die bereits zu Beginn das Vorhaben ins Wanken brachten. Für das FortiWeb (Reverse Proxy) Management **fehlte** die **Proxy Einstellung**. Die Umgehungslösung führte nun zumindest eine Online Lizenzvalidierung durch. Kurz darauf wurde ein Incident an die PoC Verantwortlichen adressiert, dass das CSIRT Kommunikationsverbindungen vom FortiManager zu FortiGuard blockiert. **Nicht konforme HTTP** Abfragen waren die Ursache dafür. Weitere Parameter & Features wurden mit einem negativen wie positiven Ergebnis getestet.

## Fazit

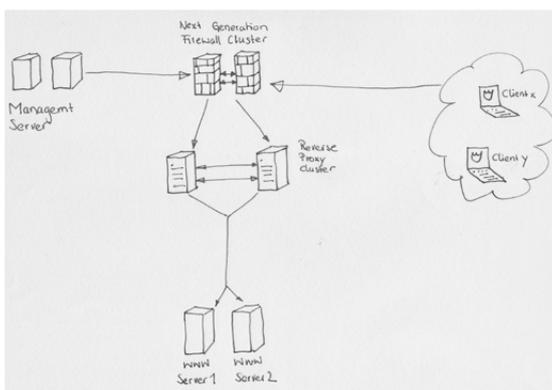
Eine wichtige **Erkenntnis** ist, dass das ISC-EJPD eine aktuelle Security Umgebung hat, die aber in Zusammenhang mit Ihrer Grösse in Richtung Automatisierung gehen muss.

Daher die **Empfehlung** eine Automatisierung anzustreben, die wir uns für eine allfällige Produkte Migration auch gleich zu nutzen machen können.

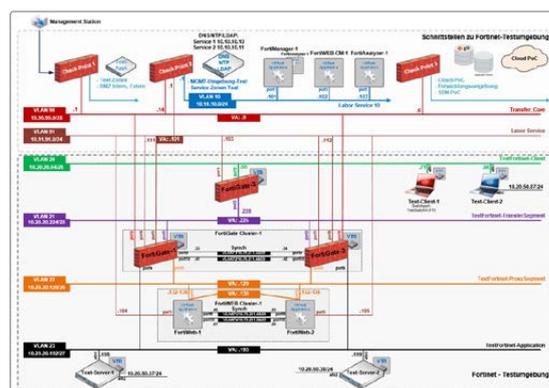
Die **Konsequenzen** aus dem PoC sind die Ausarbeitung von Lösungen für die Fehlerklassen 3 und 4. Mit dem **Ausblick** in die nächste Phase «Pilot» zu starten.



Bruno Heiniger



Entwurf einer möglichen Testumgebung



Aufgebaute virtualisierte Fortinet Testumgebung

# Energieprognose von Elektrofahrzeugen im Flottenbetrieb

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

28

Tiefe Unterhaltskosten und stetig sinkende Batteriepreise lassen die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen in den nächsten Jahren steigen. Um grössere Flotten effizienter betreiben zu können, ist es hilfreich deren Energieverbrauch vorhersagen zu können. Im Rahmen dieser Thesis werden Regressionsmodelle entwickelt, mit denen es möglich ist, eine Prognose über den gesamten Energieverbrauch einer Flotte von Elektrofahrzeugen zu machen.



Markus Hoffet  
079 394 42 81  
markushoffet@hotmail.com

## Ausgangslage

Für diese Thesis stehen Fahrzeugdaten von einer Flotte von leichten Elektrofahrzeugen zur Verfügung. Die Flotte wird von einem Kunden eingesetzt, um auf seinem grossen Firmengelände verschiedene Transport- und Logistikaktivitäten zu erledigen. Im Rahmen eines Pilotprojektes werden seit September 2017 Messwerte von 18, für den Fahrbetrieb relevanten, Sensoren aufgezeichnet. Die Flotte besteht aus 41 leichten Elektrofahrzeugen von drei verschiedenen Typen. Technisch sind alle Fahrzeuge identisch.

## Motivation

Grössere Firmen und Transportunternehmen gehen bei der Energieversorgung vermehrt dem Bestreben nach, unabhängig zu sein. Elektrische Energie soll möglichst da verbraucht werden, wo diese erzeugt wird. Durch Kombinationen aus erneuerbaren Energiequellen und Speicher für die elektrische Energie kann dies erreicht werden. Damit die Energie in einem Energiespeicher optimal ausgenutzt und verwaltet werden kann, ist es von grossem Vorteil, den zukünftigen Energiebedarf zu kennen.

## Umsetzung

Die Datenanalyse, die Datenaufbereitung, die Modellbildung sowie die Modellevaluierung erfolgten nach dem Prinzip des Cross Industry Process for Data Mining (CRISP-DM). Eine erste Analysephase der Daten deutete an, dass das Wetter einen Einfluss auf die Benutzung der Fahrzeuge und somit auf den Energiebedarf zum Betrieb der Flotte haben könnte. Damit die Prognosegenauigkeit verbessert werden konnte,

wurden die Originaldaten um die Tagesminimaltemperatur, die Tagesmaximaltemperatur sowie die tägliche Niederschlagsmenge erweitert. Auf Basis des neuen, erweiterten Datensatzes sind jeweils drei Modelle trainiert worden, um die gefahrene Distanz und die zum Laden der Batterien erforderliche elektrische Energie vorherzusagen. Um den Energiebedarf zu prognostizieren, wird die prognostizierte gefahrene Distanz als zusätzliche Eingangsgrösse für das Energieprognosemodell verwendet. Wie in Abbildung 1 dargestellt, werden das Modell zur prognostizieren der gefahrenen Distanz und das Modell zur Vorhersagen des Energiebedarfes als Gesamtmodell betrieben. Zum Trainieren und Optimieren der Modelle, wurden Daten, die über einen Zeitraum von einem Jahr aufgezeichnet wurden, verwendet.

## Ergebnisse

Zur Modellvalidierung wurden Daten verwendet, mit denen die Modelle vorher nicht in Kontakt waren. Die mittleren quadratischen Abweichungen (MSE) für die Performance während des Trainingsprozesses und der Tests mit den neuen Daten weichen bei dem besten Gesamtmodell (Kombination aus Distanz- und Energiemodell) kaum voneinander ab. Kleine Unterschiede der Performanzmetriken, aus der Trainingsphase und der Testphase, sind klare Beweise für eine gute Generalisierungsfähigkeit des Gesamtmodells.

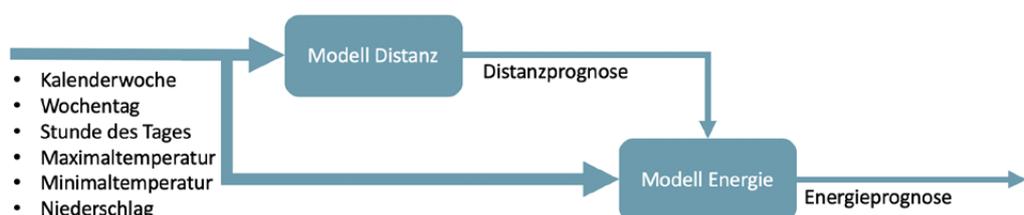


Abbildung 1: Gesamtmodell zur Vorhersage des Energiebedarfes

# Optimierung der Noten- und Punkte-Erfassung

Der VBV (Verband der schweizerischen Versicherungswirtschaft) erfasst zwei Mal pro Quartal Noten und Punkte je Frage und Kandidat von Online-, mündlichen und handschriftlichen Prüfungen.

## Problemstellung

Die Erfassung der erreichten Punkte ist historisch gewachsen und sehr komplex. Bis zum Import der erreichten Punkte der Kandidaten ins Legacy System werden diverse manuelle Prozessschritte mit verschiedenen Tools und Dokumenten ausgeführt.

## Ziel-Definition

1. Um diesen Workaround zu verbessern und die Fehlerquellen zu reduzieren, wird der IST-Prozess «Noten- und Punkte-Erfassung» nach BPMN2 modelliert, anhand dessen die Mitarbeitenden diesen Ablauf durchführen können.
2. Um den VBV beim Entscheid zu unterstützen, ob der Prozess Noten- und Punkte-Erfassung...
  - ...ins Legacy System implementiert werden soll?
  - ...als Individual System entwickelt werden soll?
  - ...als COTS Software einkauft und darin Anpassungen an die Bedürfnisse des VBV implementiert werden soll?

## Vorgehen und Methoden

Als erster Schritt wurden die Probleme analysiert und die Abgrenzungen festgelegt, indem der Systemkontext (Abbildung 1), modelliert und diverse Ermittlungstechniken eingesetzt wurden. Der IST-Prozess wurde mit den Mitarbeitenden abgestimmt und für den gesamten Ablauf der Prüfungsdurchführung nach BPMN 2 Notation modelliert und daraus die Schwachstellen abgeleitet. Die erhobenen Schwachstellen wurden mit den Stakeholdern priorisiert und mittels Interviews mit anderen Prüfungsinstituten mögliche

andere Lösungsansätze geprüft. Basierend auf deren Auswertungen wurden die Mock-up designt und darauf referenzierende User Stories geschrieben.

## Ergebnis

Durch die Abstimmung des IST-Prozesses ist eine strategisch wertschöpfende Verbesserung seitens VBV, wie auch kundenseitig gewährleistet. Der VBV kann einen vollständig dokumentierten IST-Prozess vorweisen und so eine verbesserte Prozessreife garantieren. Die Hauptmerkmale liegen dabei auf klar definierten Abläufen sowie Hilfs- und Anweisungsdokumenten für die Mitarbeitenden.

Dem VBV wird empfohlen, COTS Software zu prüfen, da die Kosten und Aufwände für Customizings verglichen mit denen für die Entwicklung einer Individualsoftware oder die Anpassungen an das Legacy System erheblich geringer sind. Die Interviews haben gezeigt, dass durchaus passende COTS Software am Markt vorhanden sind.



Christof Hommann

## Schlussbetrachtung

Die Ermittlungen hat deutlich gezeigt, dass die Erfassung der total erreichten Punkte bei den Online-Fragen, bei den handschriftlichen Fragen und den mündlichen Fragen zunächst im Fokus stehen sollten. Verzichtet der VBV auf die Erfassung der Punkte je Einzelfrage und erfasst nur das Total der erreichten Punkte, kann er in einer COTS Lösung den Aufwand an die Entwicklung geringhalten und den eigenen Prozess optimieren.

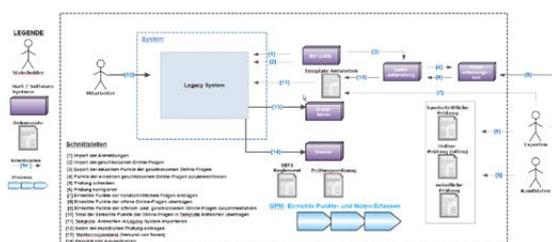


Abbildung 1 Systemkontext

Die aktuelle Bedrohungslage hinsichtlich nachrichtendienstlicher Ausspähung erfordert die Bereitstellung von hochsicheren Infrastrukturen. Im Rahmen dieses Vorhabens soll eine Infrastruktur konzipiert werden welche dieser Bedrohungslage entspricht.



Janik Jörg

## Ausgangslage

Der Auftraggeber überwacht höchst brisante Tätigkeiten anderer Stellen. Aufgrund der Sensitivität dieser Tätigkeiten soll dem Auftraggeber eine sicherheitsorientierte Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden. Diese soll es dem Auftraggeber ermöglichen, Datensammlungen zu analysieren und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in Form von Berichten einer breiten Zielgruppe zur Verfügung zu stellen.

## Zielsetzung

Im Rahmen dieser Master Thesis soll eine IT-Infrastruktur konzipiert werden, welche den Anforderungen an die Vertraulichkeit und Integrität entspricht. Zusätzlich soll die Lösung dem spezifischen Umfeld des Auftraggebers entsprechen.

## Vorgehen

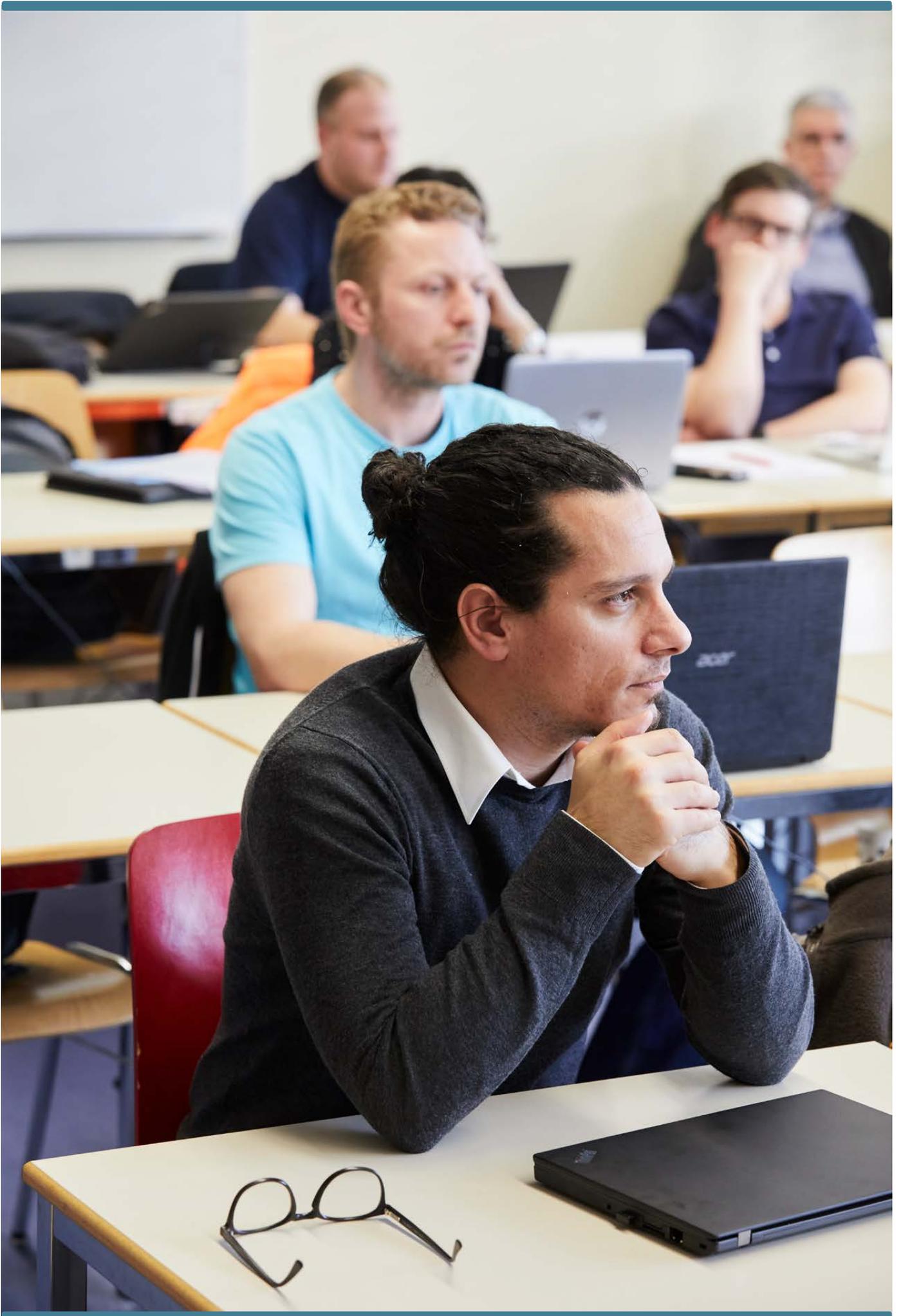
In einer ersten Phase werden die Anforderungen des Auftraggebers aufgenommen und verschriftet. Als weiterer Schritt werden die Vorgaben bezüglich der klassifizierten Verarbeitung von Informationen aufgearbeitet und mit den entsprechenden Stellen besprochen. In einem nächsten Arbeitsschritt wird der derzeitige Industriestandard bezüglich hochsicherer IT-Infrastrukturen ermittelt und mithilfe einer Studie verschiedene Lösungsvarianten aufgezeigt. Auf Basis der ausgewählten Lösungsvariante wird im Anschluss ein technischer, hauptsächlich sicherheitsbezogener Anforderungskatalog erstellt. In einer zweiten Phase wird die Architektur weiter verfeinert und entsprechende Lösungskomponenten validiert. Des Weiteren werden organisatorische Massnahmen zum Betrieb der Infrastruktur etabliert und die Endbenutzer im Bereich der IT Sicherheit erweitert geschult. In einer letzten Phase werden die erarbeiteten Dokumente von verschiedenen Stellen validiert. Ausserdem werden in dieser Phase die Restrisiken ausgewiesen und entsprechend der Risikoursache Stakeholdern zugewiesen.

## Lösungsarchitektur

Auf Basis der vorgehend definierten Anforderungen wurde eine "Air Gap" Infrastruktur konzipiert welche den spezifischen Bedürfnissen des Auftraggebers entspricht. In diesem Zusammenhang wurden Prozesse und Mechanismen zum sicheren Datenaustausch mit anderen Infrastrukturen entwickelt. Aufgrund limitierter Ressourcen innerhalb der Betriebsorganisation wurden für Systeme welche zur authentisierten und gesicherten Verbindungsaufnahme mit der zentralen Systemlandschaft benötigt werden Wartungsvereinbarungen mit externen Dienstleitern eingeplant. Daraus resultiert ein minimaler Wartungs- wie auch Schulungsaufwand für die interne Betriebsorganisation.

## Ausblick

Der aktuelle Stand des Vorhabens erlaubt es, das Projekt mithilfe der Ausarbeitung einer Beschaffungsstrategie weiter voranzutreiben.



# Anonymous Job

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

32

## Anonym zum perfekten Job



Andreas Kocher  
andreaskocher@mac.com

Im Bereich Informatik ist es nach wie vor schwierig, geeignete Fachkräfte zu finden. Doch ist dieser Vermittlungsprozess nicht nur auf Arbeitgeber Seite, sondern oft auch auf Bewerber Seite anstrengend und frustrierend. Hier kommt das Tool "Anonymous Job" zum Zug.

### Der Bewerbungsablauf der Zukunft

Stellen Sie sich vor, Sie müssen einfach nur angeben, welches Ihre Fähigkeiten sind und was Sie am liebsten im Job tun möchten. Nach wenigen Klicks offenbaren sich die Jobs, die am nächsten an Ihren Vorstellungen und Fähigkeiten liegen. Mit einem einfachen Login sind Sie bereits befähigt, sich auf die besten Jobs zu bewerben. Keine weiteren Angaben wie Lebenslauf etc. sind nötig, um sich zu bewerben. Bekundet der potentielle Arbeitgeber ebenfalls Interesse an Ihrem Profil, kann er Sie per Email erreichen und weitere Schritte klären. Ihre Email-Adresse bleibt daheim geheim, bis Sie diese explizit freigeben.

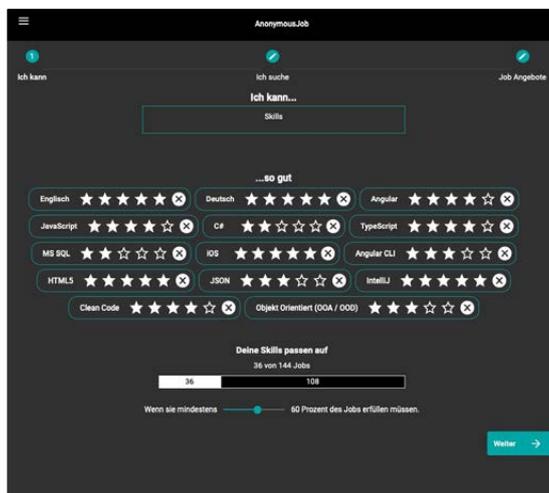
### Stellen ausschreiben ist mühsam?

Trotz stetigen Ausschreibungen meldet sich einfach niemand auf die Stellen. Wenn doch ein Dossier ein-

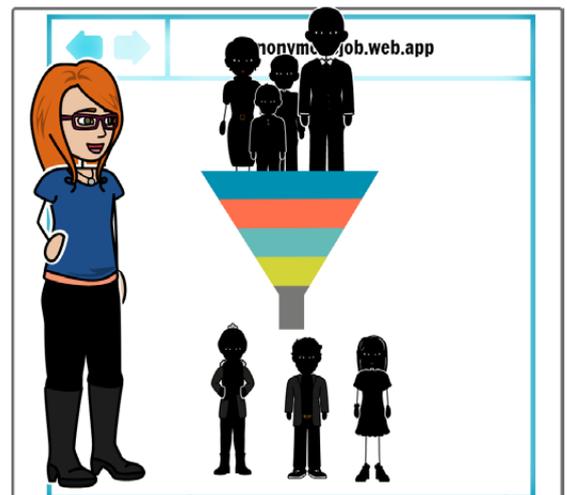
trudelt, dann passen die Fähigkeiten nicht ganz zu den Vorstellungen. Vielleicht liegt es nur am Inserat? Weil beispielsweise nach einer Angular Entwicklerin gesucht wird, die gleichzeitig C# beherrschen soll? Wie viele solcher Personen gibt es überhaupt? Auch hier soll Anonymous Job aushelfen. Noch während der Eingabe einer Stellenausschreibung wird angezeigt, wie viele potentielle Bewerberinnen die geforderten Fähigkeiten erfüllen. So ist es viel einfacher, eine Stelle auszuschreiben, die genügend, aber nicht unnötig viele anspricht. Nebst dem passiven inserieren können interessante Profile auch einfach durchforscht und angeschrieben werden. Bei Gegeninteresse erfahren Sie hoffentlich die Email-Adresse und können sich die perfekte Kandidatin angeln.

### Proof of concept

Innerhalb der Master Thesis wurde ein Webtool entwickelt, welches diese Funktionen im Sinne eines Proof Of Concept demonstriert. Obwohl nicht alles umgesetzt, zeigt das Tool bereits die Idee und wie viel einfacher eine Jobsuche sein kann.



Angabe von Skills mit sofortigem Feedback



Filtern möglicher Kandidaten

# Airlock WAF ML Integration

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

33

In einer internen Forschung der Ergon Informatik AG wurde aufgezeigt, dass mittels unsupervised Machine-Learning Modellen, Anomalien in Web-Sessions detektiert werden können. In dieser Masterarbeit soll eine Architektur erarbeitet werden, wie dieses Know-How in das Produkt Airlock WAF integriert werden kann. Die Funktionsfähigkeit des gewählten Ansatzes soll mit einem Prototyp belegt werden.

## Ausgangslage

Airlock WAF ist ein Sicherheitsprodukt der Firma Ergon Informatik AG. Dabei handelt es sich um eine Web Application Firewall, welche als Appliance vor zu schützende Web-Applikationen geschaltet wird. Die WAF kontrolliert und steuert den Zugriff auf Ressourcen der Web-Applikation (z. B. erlaubt Zugriffe nur auf gewisse Ressourcen oder nur für authentifizierte Benutzer). Weiter analysiert die WAF die HTTP Requests, prüft diese mittels eines regelbasierten Systems auf mögliche Angriffe und blockiert diese gegebenenfalls oder informiert ein Umsystem. Um ein zusätzliches Mittel zur Angriffsdetektion zu erhalten, wurde in einem internen Forschungsprojekt analysiert, ob es möglich ist, mittels eines unsupervised Machine-Learning Ansatzes, Anomalien in HTTP Requests resp. Sessions zu erkennen. Der daraus entstandene PoC (Proof of Concept) hat aufgezeigt, dass dies möglich ist.

## Zielsetzung

Ziel dieser Masterarbeit ist es eine Architektur zu erarbeiten, mit der das Wissen des PoC in das Produkt Airlock WAF integriert werden kann. Technologisch muss beantwortet werden, wie die ML-Modelle des PoC, welche auf Python basieren, mit der WAF Software, welche in C++ geschrieben ist, genutzt werden können. Die Anforderungen an die Performance könnte eine Implementation in C++ erfordern. Es soll möglich sein die Modelle auf der WAF-Appliance trainieren zu können, um danach Web-Sessions im Betrieb zu qualifizieren. Basierend auf dieser Qualifikation sollen Aktionen, wie blockieren von Requests oder informieren eines Umsystems, definiert werden können. Ein Prototyp soll am Ende belegen, dass die erarbeiteten Ansätze funktionieren.

## Vorgehen

Nicht alle im PoC erarbeiteten Modelle haben einen signifikanten Beitrag zur Qualifizierung der Web-Ses-

sions geleistet. Daher musste zuerst definiert werden, welche Modelle sich überhaupt für eine Produktisierung eignen.

Darauf folgte eine technologische Forschung, welche Möglichkeiten es gibt die Modelle mit dem WAF Code zu kombinieren. Z.B. welche Frameworks und Libraries es gibt, die Modelle in C++ abzubilden oder wie die Modelle in Python belassen und über eine Service-Schnittstelle genutzt werden könnten. Danach wurden Architektur-Varianten gebildet und mittels eines Scoring-Modells verglichen um die präferierte Lösung zu finden.

## Resultate

Es wurde erkannt, dass es verschiedene Frameworks gibt, um die Lösung in C++ zu implementieren. Jedoch sind die Community und die Verfügbarkeit von ML-Modell-Implementationen einiges kleiner als in Python.

Da die Flexibilität und Erweiterbarkeit der Lösung einen sehr hohen Stellenwert haben, wurde beschlossen die Modelle in Python zu belassen und diese über eine Service-Schnittstelle anzusprechen. Der Fokus des Prototyps lag dann darauf zu eruieren wie gut eine solche Lösung performt.

Dieser konnte belegen, dass die gewählte Lösung funktioniert, jedoch sank der maximale Request-Durchsatz der WAF auf ein unvertretbares Mass ab. Dabei stellten aber nicht die ML-Modelle, sondern die Service-Schnittstelle und die Datenaufbereitung im Python Code den Flaschenhals dar.

## Ausblick

Da der Grundsatz der Architektur funktioniert, jedoch die Performance ungenügend ist, müssen für eine Produktisierung noch Optimierungen vorgenommen werden. Dies kann durch «Tuning» des Python Codes oder durch Verschiebung gewisser Datenaufbereitungsschritte in den C++ Teil möglich sein. Die Modell-Implementationen sollten aber in Python bleiben.



Frank Meier

# Multifunctional Face, Body and Object Detection/Recognition

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

34

Die eindeutige Wiedererkennung einer Person stellt für uns Menschen meist kein Problem dar. Ganz im Gegenteil zum von SoftBank entwickelten Roboter "Pepper". Personen können zwar detektiert, jedoch nicht mit einem gespeicherten Datensatz verknüpft werden, da die Identifikation fehlt. Die in dieser Thesis entwickelte Software enthält zwei Algorithmen, mit welchen dieses Problem in Zukunft gelöst werden kann.



Denis Richard Möhle

## Ausgangslage

Die Firma Avatarion Technology AG ist die Schweizer Spezialistin für humanoide Robotik und deren Interaktion mit Menschen oder ihrer Umgebung in den verschiedensten Bereichen unseres Alltags. Zum Beispiel in einem geschäftlichen Umfeld, in welchem der «Pepper»-Roboter den ersten Kontakt zu Menschen aufbaut und sich als Rezeptionist den Fragen und Forderungen der Gäste stellt. Bei allen Interaktionen von Menschen mit Robotern steht eine wesentliche Funktion im Vordergrund, um überhaupt eine Verbindung von der Maschine zum Menschen herstellen zu können: "Die Identifikation des Gegenübers". Leider steckt die Entwicklung dieses Features bei den Robotern von SoftBank noch in den Kinderschuhen. Personen können zwar detektiert, jedoch nicht identifiziert werden. Dadurch hinkt die Interaktion mit dem Roboter einer Interaktion von Mensch zu Mensch noch weit hinterher.

## Ziel

Ziel dieser Masterarbeit ist es, eine Applikation auf dem von SoftBank entwickelten Roboter "Pepper" zu realisieren, welche Personen zuverlässig erkennt, gespeicherte Informationen zu dieser Person wiedergeben oder neue Informationen sammeln kann. Als Ergebnis soll eine Aussage gemacht werden können, ob auf dem Roboter überhaupt eine zuverlässige Identifikation möglich ist und welcher Algorithmus zukünftig dazu verwendet werden soll.

## Umsetzung

Die Realisierung dieses Projektes wurde in mehrere Bereiche unterteilt:

## Datenschutz

Da der Roboter bis anhin keine Benutzerdaten speicherte, mussten zuerst die Datenschutzbestimmungen erarbeitet werden. Diese beinhalten die zu speichernden Daten, den Verwendungszweck, den Zeitraum, über wie lange die Daten gespeichert bleiben und

wem die Daten zur Verfügung stehen. Beim Start der App muss der Benutzer die Zustimmung für den Datenschutz geben, damit die Algorithmen ausgeführt werden können.

## Datenbank / Speicher der Personeninformationen

Um die komplexe Struktur von Personendaten speichern zu können, wurde mit der SQLite Datenbank eine schnelle und extra für mobile Apps ausgelegte Datenbank verwendet. Dadurch können für jede Person Fakten, geordnet nach Kategorie und Thema, wie auch Fotos erfasst und später bei Bedarf wieder abgerufen werden.

## Algorithmen

Beim ersten Ansatz wird die von der SoftBank zur Verfügung gestellte Menschenerkennungs-API verwendet, um ein Foto des aktiven Benutzers zu erhalten. Dieses Foto wird mit Hilfe des externen Algorithmus von Deep Impact (Bilddatenbank mit Gesichtsidentifikationsalgorithmus) analysiert. Bei positiver Identifikation wird die Identifikationsnummer zurückgegeben und in der internen Datenbank benutzt, um die Benutzerinformationen zu laden, welche dann im Chat verwendet werden können.

Der zweite Ansatz wird mit Hilfe eines eigens entwickelten Algorithmus auf Basis von OpenCV-Funktionen umgesetzt. Hier werden die Kameradaten direkt vom Algorithmus gelesen und mit den Bildern in der eigenen Datenbank verglichen. Auch hier werden bei einer positiven Übereinstimmung die Benutzerdaten der entsprechenden Person geladen.

Findet keine Übereinstimmung statt, kann der Benutzer optional einen neuen Datenbankeintrag erstellen.

# Camunda BPMN-Workflowengine integrieren

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

35

## Realisierung eines systemübergreifenden automatisierten Workflows für einen Artikelanlageprozess

### Ausgangslage

Bei der Integration eines neuen PIM-Systems (Product Information Management System) soll ein neuer Artikelanlageprozess eingeführt werden. Der Kunde hat den SOLL-Prozess in seiner Abteilung für Prozessmanagement mit einem Requirements Engineer und den Prozessbeteiligten dokumentiert. Ziel der Arbeit war, diesen Prozess durch eine Workflow-Engine zu unterstützen.

### Lösungsansatz

Das neue PIM-System ist das Produkt Viamedici EPIM® der Firma Viamedici Software GmbH. Es bringt ein BPMN-Modul (Business Process Model and Notation) mit, welches die Workflow-Engine Camunda tief integriert. Mit Hilfe des Camunda-Modelers (Tool zum Erstellen von BPMN-Diagrammen) wurde der SOLL-Prozess neu vereinfacht modelliert dergestalt, dass er technisch ausführbar ist. In einem ersten Schritt wurde ein MVP (minimal viable product) umgesetzt. In einem zweiten Schritt wurde das Prozessmodell erweitert und zur Umsetzung vorbereitet.

### Realisierung

Der MVP-Prozess enthält bereits die notwendigen Benutzeraufgaben und Entscheidungen sowie ein Eskalationsereignis, ebenso wie gewisse automatisierte Serviceaufgaben. Der Benutzer startet den Prozess manuell und bearbeitet die Artikeldaten. Ist der Artikel vollständig gepflegt, so beendet er diese erste Aufgabe erfolgreich, die Workflow-Engine setzt den Workflow-Status des Artikels entsprechend und generiert eine Vorschau. Nach der Validation der Vorschau durch den Benutzer ist der Artikel freigegeben oder aber die Datenpflege muss vervollständigt werden. Kann der Benutzer in der ersten Aufgabe die Artikeldaten nicht vollständig pflegen, so setzt er eine Erinnerung, welche die Workflow-Engine automatisch nach einer definierten Dauer versendet; ebenso setzt sie den Workflow-Status automatisch entsprechend.

Die Erweiterung des Prozesses enthält eine Schnittstelle zum ERP-System und zwei Entscheidungsaufgaben: Das ERP-System startet den Prozess für einen Artikel starten, nachdem dieser erfolgreich in Viamedici EPIM® importiert wurde. Gleich zu Beginn des Prozesses entscheidet die Workflow-Engine über eine Decisiontable (modelliert mit DMN - Decision Model and Notation), ob eine manuelle Datenpflege überhaupt notwendig ist. Entsprechend wird der Workflow-Status gesetzt und der Prozess entweder wie im MVP weitergeführt oder direkt beendet. Die andere Entscheidungsaufgabe befindet sich am Ende des Prozesses für die vollständig gepflegten Artikel und enthält eine Decisiontable, welche den Artikel aufgrund seiner Daten kategorisiert.

### Fazit

Das Vorgehen mit einem MVP war sehr fruchtbar, es ermöglichte, die Funktionalitäten des BPMN-Moduls in Viamedici EPIM® zu überprüfen. Auch die Zusammenarbeit zwischen Process Analyst und Process Engineer konnte dabei entwickelt werden. Die Komplexität der Thematik konnte auf ein Minimum reduziert und innerhalb kurzer Zeit ein sichtbares Ergebnis erreicht werden.

Die Workflow-Engine Camunda hat die notwendige Flexibilität gezeigt, indem es möglich ist, nebst Java-Klassen auch andere Programmiersprachen und Skripts einzubinden. Sie bringt alle notwendigen technischen Verarbeitungen der Standards BPMN und DMN mit sich (die Diagramme sind als XML-Dateien direkt ausführbar) und kann entsprechend flexibel eingesetzt werden.



Georg Ninck  
georg.ninck@gnoom.ch

Diese Studie unterstützt den IT-Security Spezialisten bei seinen Aufgaben und beschreibt das Risk Engineering hinsichtlich Vorgehensweisen und Methoden. Ziel dieser Master Thesis war es, verschiedene Methoden zu erarbeiten um IT-Risiken aussagekräftiger und effizienter beschreiben zu können.



Pascal Pfammatter

### Ausgangslage

Risk Engineering hat in den letzten Jahren für die Unternehmen deutlich an Relevanz gewonnen. Viele Unternehmen setzen gegenwärtig noch kein konsolidiertes Risk Engineering ein. Deshalb haben sie Probleme mit der Aussagekraft der Risiken und Gefahren. Jene Probleme spielen hinsichtlich der IT-Sicherheit eines Unternehmens eine essentielle Rolle.

### Zentrale Fragestellung

Die zentrale Fragestellung schafft Transparenz damit eine effizientere und aussagekräftigere Abwicklung der Risiken und Gefahren zur Qualitätssteigerung stattfinden kann (siehe Abbildung 1 & 2).

### Ziele

Diese Master Thesis beschreibt die Art und Weise wie Risk Engineering gemacht werden kann und verfolgt dabei folgende Ziele:

- die IT-Risiken können in Zukunft auch mit anderen Methoden erkannt und bearbeitet werden
- die Aussagekraft der Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen werden durch ein erweitertes Sprach-Schema (Wording) oder mittels Grafiken erhöht

Bewertungsmaßstab / Sprach-Schema (Wording)					
Ampel-Prinzip 1x3 Bewertung	Wert aus der Risikoanalyse 6x6 Bewertung	ID	Quelle	Bedeutung	Ausfallzeit: Jahr/-e Tag/-e
Klein	1	1.1	Eintrittswahrscheinlichkeit	sehr unwahrscheinlich	über 10 Jahre bis zu einem Tag
		1.2	Auswirkung	sehr gering	
		1.3		nicht vorhanden	
		1.4		nicht wirksam	
		1.5		schwach	
		1.6		unbeeinflusst	
		1.7		wichtig	
		1.8		irrelevant	
		1.9		ungefähr	

**Bewertung:**  
Entspricht dem Resultat, welches es zu interpretieren gilt.  
-> Diese Zahl wird dann in die Risikoanalyse übertragen.

**Neues Sprach-Schema**  
ID: 1.3 bis 1.9 ist neu und kann nach Belieben angewendet werden.

**Aktuelles Sprach-Schema**  
ID: 1.1 & 1.2 sind bereits vorhanden!

Abbildung 1: Beispiel zur Verbesserung der Aussagekraft mittels Sprach-Schema (Wording)

### Vorgehen

Um die Fragestellung beantworten zu können, wurden etablierte Methoden des Risikomanagements untersucht.

Mittels ausgearbeiteter Methoden wurde ein Fragebogen erstellt und Interviews mit betroffenen Security-Stakeholdern der betroffenen Unternehmen durchgeführt. Dabei wurde ersichtlich, dass nicht alle Anspruchsgruppen dieselben Methoden/Techniken anwenden um ein einheitliches Risk Engineering zu erlangen.

### Schlussbetrachtung

Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen der Situationsanalysen wurden drei Varianten ausgearbeitet und diese anhand von den erhobenen Zielen und deren Anforderungen bewertet. Dabei stellte sich heraus, dass die zentrale Fragestellung positiv beantwortet werden konnte und deshalb die angestrebten Ziele der Studie erfüllt werden konnten. Als nächster Schritt wird diese Studie den Unternehmen vorgestellt, damit in Zukunft aussagekräftigere Risikoanalysen gemacht werden können.

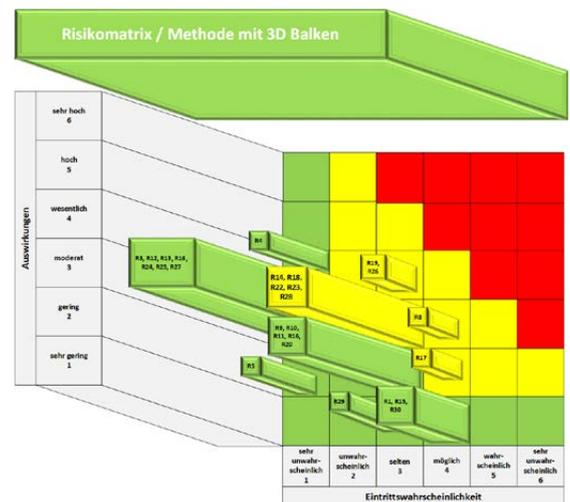


Abbildung 2: Beispiel einer neuen Visualisierungsmethode von IT-Risiken in einer 3D Risikomatrix

# Zusammenführen der agilen Entwicklung mit der Architekturentwicklung

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

37

CM Informatik AG ist agil unterwegs und stellt sich der Herausforderung der Integration der Architekturentwicklung in den agilen Prozess nach Scrum.

## Ausgangslage

Die Hauptherausforderung besteht darin, die Agilität durch die Architekturentwicklung nicht einzuschränken. In Softwareentwicklungsprojekten besteht die Architekturentwicklung zwangsläufig - ob dies geplant oder ungeplant geschieht. Dementsprechend ist wichtig zu wissen, wie und wann die Architekturentwicklung erfolgen soll. In «klassischen» Projektvorgehen nach Wasserfall werden die Architekturziele, Konzepte, Muster und Strategien usw. während der Entwurfsphase festgehalten und dokumentiert. Hingegen ist in Agilen Vorgehen eine solche Phase nicht vorgesehen und dementsprechend werden solche Dokumente nicht zwingend erstellt. Teilweise wird ein aktives Architekturmanagement infrage gestellt. Architektur wird als laufender Prozess angesehen, der durch ein permanentes Refactoring erfolgen soll – dieser Ansatz wird als emergente Architektur bezeichnet.

## Ziele

Die technischen Schulden sollen während dem ganzen Lebenszyklus des Produkts aktiv beurteilt und behoben werden. Daher soll die Architekturentwicklung schrittweise erfolgen eine umfangreiche Vordefinition der Architektur, wie in traditionellen Methoden, ist beim agilen Vorgehen kontraproduktiv. Durch Einhaltung der agilen Prinzipien und einer schrittweisen

Entwicklung wird die Architektur gegenüber Änderungen flexibler. Weiter ist es wichtig, einen Vorgang zu definieren, um technische Schulden laufend zu prüfen. Dies kann durch Code-Reviews (Vieraugenprinzip) oder durch unterstützende Tools wie den Build-Prozess geschehen.

## Resultat

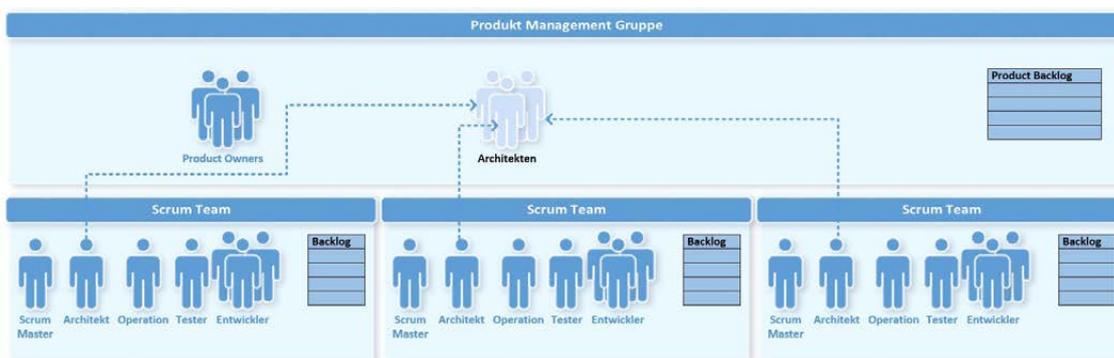
Teamübergreifende Koordinierungsbedürfnisse wie Qualitätsstandards, Architektur usw. werden in einer Produkt Management Gruppe zusammengefasst (Abbildung unten). Die von dieser Gruppe erarbeiteten Anforderungen werden in einem Product Backlog geführt und während des Sprint Plannings ins Sprint Backlogs überführt. Dabei ist der Product Owner für die fachlichen Ergebnisse verantwortlich. Er präsentiert den Architekten die Ergebnisse mind. einen Sprint im Voraus. Die Architekten prüfen insbesondere die nichtfunktionalen Anforderungen und technischen Aspekte.

## Dokumentation

Pro Release aktualisiert der Architekt das Release Dokument mit neuen Erkenntnissen und Entscheidungen. Diese Art von Dokumentation mit einer Begrenzung der Wörter zwingt, kurz und präzise zu bleiben, sowie sich auf das Relevante zu fokussieren.



Denoshan Rajasingam  
denoshan.rajasingam@cmiag.ch



Scrum Teams mit Teamübergreifenden Koordinierungsbedürfnissen

# Informationsanzeige von Steuerungsabläufen generiert darstellen

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

38

Mit der Client Applikation StepText Generator werden alle nützlichen Texte für den Bediener aus einer industriellen Steuerung automatisch ausgelesen und daraus eine Web Applikation generiert. Die Web Applikation wird in die industrielle Visualisierung eingebunden und über die URL-Parameter werden ihr die aktuellen Zustände übergeben. Die Web Applikation zeigt immer den aktuellen Stand der Anlage an.



Adrian Trachsel

## Ausgangslage

Die Deleproject AG entwickelt industrielle Automationssysteme für verschiedene Anwendungen, Kunden und Branchen. Es werden industrielle Steuerungen und Visualisierungen von diversen Herstellern eingesetzt.

Als Basis für jede Applikation wird ein Framework (Eigenentwicklung Deleproject AG) verwendet. In diesem sind Module für häufig verwendete Elemente enthalten wie Ventile, Pumpen, Regler oder digitale und analoge Signale. Zudem gibt es auch ein Modul für funktionelle Abläufe.

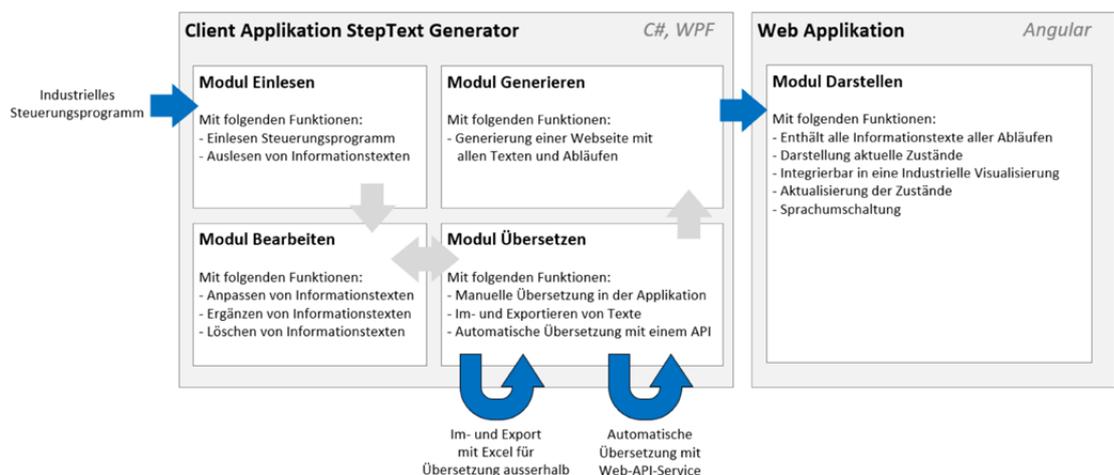
Um diese Abläufe geht es bei der Master Thesis. Sie werden als Schrittketten programmiert. Jeder Schritt hat seine Funktion, steuert Aktoren an, hat eine Weberschaltbedingung oder auch eine Zeitüberwachung. Solche Informationstexte in der Visualisierung sind für das Bedienpersonal wertvoll und erleichtern bei Störungen die Arbeit erheblich. Alle diese Informationstexte zu visualisieren, bedeutet für den Entwickler viel Arbeit und ist zeitaufwändig. Oft müssen die Informationstexte in der Visualisierung sogar in mehreren Sprachen zur Verfügung stehen.

## Ziel

Mit der Produktentwicklung der Client Applikation StepText Generator werden die Informationstexte der Steuerung entnommen und hierarchisch dargestellt. Diese Texte können nun direkt in der Applikation oder via Export-/Import-Funktion als Excel-Datei ausserhalb in eine andere Sprache manuell übersetzt und bearbeitet werden.

Als besondere Funktion bietet die Applikation die automatische Übersetzung per Web-API-Service an. Dafür wird die Übersetzungsdienst von Google verwendet. Aus diesen Informationstexten wird die Web Applikation generiert, die nun direkt für die industrielle Visualisierung verwendet werden kann. Die jeweils aktuellen Informationen werden der Web Applikation per URL-Parameter übergeben. Änderungen werden sofort und automatisch aktualisiert.

Ziel ist, die Entwickler bei zeitaufwändiger Arbeit mit den Client- und Web Applikationen zu unterstützen.



Projektumfang schematisch

## Neues Modul 'Pendenzen' für das Produkt 'Omnium'

### Ausgangslage

Die Braingroup AG entwickelt Beratungs-Software für Finanzdienstleister. Das aktuelle Produkt ist die Webapplikation Omnium, die den Kundenberater bei der Beratung unterstützt. Die bei den verschiedenen Beratungsaktivitäten anfallenden Pendenzen können zurzeit nicht zentral an einer Stelle verwaltet werden. Deshalb soll Omnium ein neues Modul Pendenzen anbieten, in dem sich alle Pendenzen eines Beraters konsolidieren lassen. Der Berater soll seine Pendenzen durchsuchen, anschauen, verändern, sowie neue Pendenzen erstellen können.

Im Rahmen dieser Master-Thesis wurde ein Prototyp realisiert. Dabei wurde die Anbindung an andere Software-Systeme, wie z.B. kundenspezifische CRM-Systeme, abgegrenzt.

### Ziele

Bei der Entwicklung des Prototyps standen folgende Ziele im Vordergrund:

- Der Prototyp soll die Geschäftsleitung im Entscheid unterstützen, ob das Modul Pendenzen entwickelt wird.
- Die für die Benutzeroberfläche eingesetzten Komponenten von Angular-Material (vgl. <https://material.angular.io/>) sollen für die zukünftige Verwendung in Omnium bewertet werden.
- Die Methode der testgetriebenen Entwicklung (TDD) soll für den Einsatz in der Braingroup evaluiert werden.

### Vorgehensweise

Nach dem Erheben der Anforderungen wurde der Prototyp in iterativen Entwicklungsphasen programmiert. Mit der Entwicklungsmethode TDD wurde eine gute Abdeckung durch automatisierte Unit- und Integrationstests erreicht. Es wurden die dreischichtige Architektur sowie die Technologien von Omnium verwendet. Für die Persistenz- und Logik-Schicht im Backend wurde das Spring Framework (vgl. <https://spring.io/>) mit der Programmiersprache Java eingesetzt, für die

GUI-Schicht im Frontend das Angular-Framework (vgl. <https://angular.io/>).

### Ergebnis

Die meisten Funktionalitäten zur Handhabung der Pendenzen konnten implementiert werden. Erste Benutzer-Tests haben in diesem Bereich eine positive Resonanz ergeben. Der Prototyp bietet eine gute Grundlage für die Evaluation einer Weiterentwicklung einerseits, und für die Präsentation der Funktionen des Pendenzen-Moduls andererseits.

Der Umfang des Prototyps musste aus zeitlichen Gründen leicht reduziert werden. Die Anbindung an bestehende Omnium-Module konnte nicht realisiert werden.

Die Verwendung der Angular-Material Komponenten wurde evaluiert. Dabei wurde der Geschäftsleitung empfohlen, aus Kosten-Nutzen-Überlegungen eine Anpassung der Design-Vorgaben zu prüfen, damit diese Komponenten eingesetzt werden können.

Die Entwicklungsmethode TDD wird als sinnvoll erachtet. Sie lässt sich gut mit der Organisationform von selbständigen Entwicklungsteams vereinbaren.

### Nächste Schritte

Der Prototyp soll von den Stakeholdern mit Fokus auf dem funktionalen Nutzen geprüft werden.

Im nächsten Schritt soll der Prototyp weiteren Benutzern zugänglich gemacht werden. Dabei ist in Betracht zu ziehen, die Anbindung an bestehende Omnium-Module zu implementieren.

Aus technischer Sicht wird empfohlen, auf dem bestehenden Programmcode aufzubauen. Dieser ist in die Omnium-Architektur eingebunden und besitzt eine gute Testabdeckung.



Daniel Volkart

# Evaluationsprozess der Software Beschaffung für ein Kleinunternehmen im Bereich ERP

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Information Technology

40

## Der Weg zu einer effektiven Handlungsempfehlung für die Geschäftsleitung



Silvana Wyss

Die strategische Beschaffung befindet sich im Wandel. Es werden neue Ansätze, wie auch neue Denkweisen mit dem Ziel komplexe Beschaffungsanliegen in kurzer Zeit zu lösen und die Markteinführungszeit von Beschaffung massiv zu verkürzen, gesucht. Im Gegensatz zur Warenbeschaffung, die zunehmend digitalisiert und automatisiert wird, hinkt die strategische Beschaffung hinterher. Das klassische Vorgehen für die strategische Beschaffung ist ein langwieriger Prozess und in Anbetracht einer sich rasant entwickelnden Umgebung nicht mehr adäquat. Es braucht neue Ansätze, um den Unternehmen schneller einen Mehrwert zu liefern, damit die strategische Beschaffung relevant bleibt.

Besonders im Schweizer ERP-Markt herrscht ein harter Konkurrenzkampf. Nebst den grossen Anbietern, bewerben auch viele kleine Hersteller ihre Lösungen und die internationalen Anbieter drängen auch vermehrt in den Markt ein. Cloud Lösungen sind auch nicht mehr rar auf dem Markt und werden von vielen Herstellern angeboten. Zudem fokussiert sich die ERP-Branche derzeit auf Themen wie Big Data, Business Intelligence, Mobilität und Industrie 4.0. Innovative Lösungen entstehen. Agilere ERP-Anbieter, die mehr Anpassbarkeit der Prozesse und deren Automatisierung unterstützen, flexible und kundenorientierte Bezahlmodelle sowie ERP Communities anbieten, kommen langsam auf den Markt.

Die Auswahl von potenziellen ERP-Systemen ist riesig und setzt ein Kleinunternehmen schnell einmal vor eine grosse Herausforderung. Fehlendes Know-how, Zeitmangel und die Komplexität in der Beschaffung einer Standardlösung lassen Beschaffungsprojekte häufig scheitern.

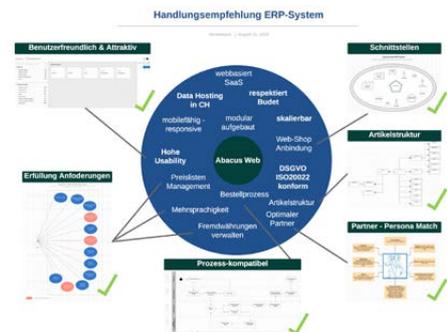
Die Master Thesis befasst sich mit dem Evaluationsprozess der Software Beschaffung für ein Kleinunternehmen, insbesondere mit der Beschaffung eines ERP-Systems und einer effektiven Handlungsempfehlung für die Geschäftsleitung.

Zur Beantwortung der vorgestellten Forschungsfrage wurde deduktiv vorgegangen. Basierend auf der bestehenden Literatur wurde zuerst ein individuelles Beschaffungsmodell für die aktuelle Beschaffungssituation und das Vorgehen konzipiert. In einem nächsten Schritt wurden mit dem Auftraggeber und den Stakeholdern alle nötigen Artefakte erarbeitet, um basierend auf diesen, der Geschäftsleitung des Kleinunternehmens eine nachhaltige Handlungsempfehlung zu unterbreiten.

Der Evaluationsprozess der Software Beschaffung wurde erfolgreich durchlaufen und konnte ein auf die Bedürfnisse des Kleinunternehmens passendes ERP-System identifizieren und auswählen. Die Handlungsempfehlung wurde basierend auf den entwickelten Artefakten verfasst, präsentiert und angenommen.

Customer Journey 10				
<b>3</b> <b>Infrastruktur</b> Welche Infrastruktur ist vorhanden? Welches Know-How hat das Unternehmen? Welche Infrastruktur soll beschaffen werden? Wie wird die Kosten des Partners?	<b>9</b> <b>Partner Leistungen</b> Wie soll der Support des Partners gewährleistet werden? Welche Top Leistungen und Qualitäten soll der Partner erbringen? Wie wichtig ist das Partner-Logo? Was sind die Chancen des Partners?	<b>1</b> <b>Risiken</b> Welches sind die Business Ziele des Unternehmens? Ziele und Anforderungen identifizieren, priorisieren und bewerten	<b>5</b> <b>Rückwärts &amp; Mehrwert</b> Wie sind die Risiken und der Mehrwert für das Unternehmen und die Lieferanten? Welche Probleme lösen mit der Applikation gelöst werden? Welche sind die Grundanforderungen? Die Top Needs priorisieren	<b>2</b> <b>Anforderungen/Feature</b> Welchen Nutzen soll die Applikation decken? Welche Probleme lösen mit der Applikation gelöst werden? Welche sind die Grundanforderungen? Die Top Needs priorisieren
<b>8</b> <b>Experten</b> Welche Stakeholder werden in den Beschaffungsprozess einbezogen? Welche Rollen haben diese? Welche Fachkenntnisse weisen diese vor?	<b>7</b> <b>Kosten</b> Wie ist das Budget? Welche Einsatzmodelle wird in Betracht gezogen? Welche Einsatzmodelle können in Frage? (Einsatz und variablen Kosten und im Rahmen) Welche Kriterien sollen vertraglich geregelt sein?	<b>4</b> <b>Prozesse</b> Wie sind die Geschäftsprozesse? Welche Geschäfts- und Arbeitsprozesse soll die Applikation abbilden? <b>Timing</b> Wann sollen welche Meilensteine realisiert sein? Wie sieht die Roadmap aus?	<b>6</b> <b>Konditionen</b> Welche Geschäftsbedingungen müssen beachtet werden? Welche gesetzlichen Regeln müssen eingehalten werden? <b>Existierende Alternativen</b> Wie werden Anforderungen heute erfüllt? Mit welchen Applikationen wird heute gearbeitet?	

Spezifisches Beschaffungsmodell Canvas für die aktuelle Beschaffungssituation



Handlungsempfehlung für die Geschäftsleitung, basierend auf den erarbeiteten Artefakten

# MAS Medizinformatik

# Automated documentation - from the syringe infusion pump to the clinical information system

Degree programme : MAS | Specialisation : MAS Medical Informatics

42

An integration project within the Lindenhofgruppe AG on the intensive care unit (ICU) aims to transfer data from syringe infusion pumps directly to the clinical information system (CIS), thus allowing for automated documentation of medication administered via infusion pump in the electronic health record (EMR) of the patient. This master thesis analysed the effect on documentation quality.



Paul McLeish

## Introduction

Since its introduction within the Lindenhofgruppe AG in 2013, there has been a focus on continuously integrating other stand-alone medical systems or devices into the CIS. The next data integration project aims to eliminate the need for manually documenting medication administered via syringe infusion pumps on the ICU. During a four month pilot beginning in September 2019 medication administered via syringe infusion pump was automatically documented in the CIS test system (KISIM Test) and continued to be documented manually by the ICU staff in the live CIS (KISIM Prod). The parallel documentation facilitated a retrospective explorative analysis of both documentation methods.

## Methods

The obtained documentation records exhibited their own specific structure pro documentation method. As such, it was determined, that all data be transformed into a newly defined generic structure using an algorithm written in Visual Basic for Applications (VBA). Following transformation of the data, database queries were designed, which grouped the automatic and manual documentation records by patient, date and medication ID. The deviation in medication dose between the data records for both documentation

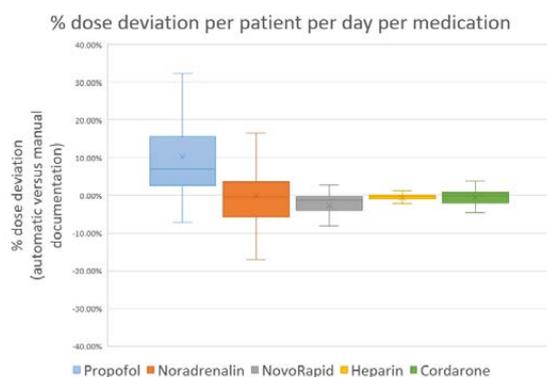
methods were then calculated as a percentage. Different medication administration types (continuous infusion versus bolus) were also investigated.

## Results

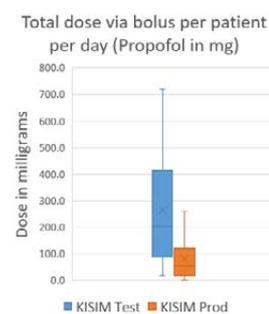
For continuous infusions, there was no large difference determined between the total documented dose for both documentation methods. Missing gaps in administered medication documented manually were seen. Manually documented long running continuous infusions were often not stopped when the syringe was empty. Over 10% of all manually documented records deviated  $\pm 25\%$  away from the actual medication dose. Only 26% of Propofol bolus injections were correctly documented manually, resulting in almost 10 bolus injections ( $9.6 \pm 10.3$ ,  $p < .0001$ ) going unaccounted for daily. As a result, over 180mg of Propofol ( $183.0 \pm 227.8$ ,  $p < .0001$ ) was administered to patients without any manual documentation.

## Discussion

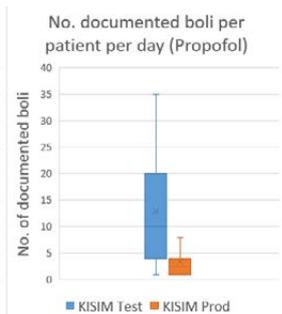
Manual documentation with an acceptably high level of precision is inherently affiliated with high labour costs. Taking this into account, the inherent cost/time pressure in the healthcare system naturally calls into question the quality of the documentation. The findings of this study demonstrate, that the documentation accuracy improves significantly through automation, especially for bolus injections.



Dose deviation per medication



Propofol bolus injections



MAS Medizintechnik

# Umsetzung von GLP / GMP in einen nach ISO/IEC 17025:2017 akkreditierten Labor

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Medizintechnik

44

Anfragen aus der Medizintechnik-Branche nach den Qualitätsstandards «Good Laboratory Practice» (GLP) und «Good Manufacturing Practice» (GMP) veranlassten zur Fragestellung welche Schritte ein nach ISO/IEC 17025:2017 akkreditiertes Prüflaboratorium unternehmen muss, um GLP-/ GMP-konforme Dienstleistungen anbieten zu können.



Myriam Herger

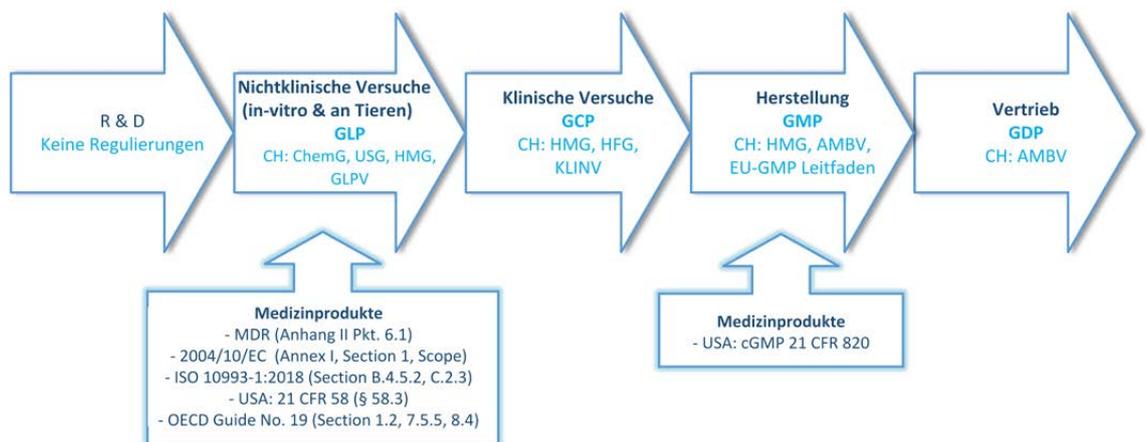
## Bedeutung

In der heutigen Zeit müssen sich Organisationen zunehmend mit mehreren und gleichzeitig immer strengeren Qualitätsstandards auseinandersetzen. Regularien und Qualitätsstandards wachsen auf internationaler Ebene immer enger zusammen. Durch die neue Medical Device Regulation (MDR) haben sich die Anforderungen in der Medizintechnik deutlich erhöht. Diese Veränderungen betreffen das gesamte Umfeld dieser Industrie und somit auch die Prüflaboratorien. Viele QM-Standards, wie die ISO 9001, ISO 13485 und ISO/IEC 17025 wurden in den letzten Jahren überarbeitet, wodurch auch diese Anforderungen deutlich stiegen. 2018 hat die Food and Drug Administration (FDA) bekannt gegeben, dass die Anforderungen der Quality System Regulation 21 CFR 820 (cGMP) an die Anforderungen der ISO 13485:2016 angepasst werden.

## Resultate

Eine Kundenumfrage zeigte, dass GLP und GMP aktuelle Themen in der Medizintechnik sind, wobei die höhere Gewichtung auf GMP liegt. GMP wird für die Produktionskontrolle, Chargenfreigabe und Prozessvalidierung eingesetzt, wohingegen GLP wichtiger für

die Bereiche Entwicklung und Technische Dokumentation der Hersteller ist. Für Prüfungen an Medizinprodukten durch ein Labor ist für die Hersteller eine Akkreditierung nach ISO/IEC 17025 massgebend. Da Labore für die Medizinproduktehersteller keine Chargen freigeben können, ist der Hauptanwender für GMP der Hersteller. Die Anwendung von GLP in einem akkreditierten Labor ist sinnvoll, wenn dort ganze Studien abgehandelt werden können. Eine GLP-Studie ist definiert als ein Paket von Prüfungen, die nach einem Studienplan durchgeführt werden und in einem einzigen Studienbericht zusammengefasst werden. Die meisten Labore liefern Teilergebnisse zu einer Studie. Für die Dokumentation der Prüfergebnisse ist den Herstellern wichtig, dass diese nach den strengen GMP-/ GLP-Vorgaben erfolgen. Verweise im Zusammenhang mit GLP und Medizinprodukten, die für den europäischen Markt produziert werden, konnten durch mehrere Literaturquellen belegt werden. Gleiches kann für GMP nicht bestätigt werden. Aufgrund der oben erwähnten Gründe steht der Aufwand zur Umsetzung von GLP oder GMP in einem akkreditierten Labor vermutlich nicht in Relation zum tatsächlichen Nutzen.



Übersicht der GxP-Qualitätssysteme & Verweise zu Medizinprodukten

# Strategie zur Bewältigung des Wachstums

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Medizintechnik

45

Die Firma Moser-Baer AG konnte in den letzten Jahren fortlaufend im Bereich der Medizinaltechnik die Produktion erweitern. Die Firma ist heute an einem Punkt angelangt, an welchem ein weiteres Wachstum ohne bauliche Massnahmen nicht möglich erscheint. Um dennoch den Warenausstoss zu erhöhen, soll eine Strategie zur Bewältigung des Wachstums eruiert werden.

## Ausgangslage

Die Firma Moser-Baer AG hat heutzutage ein gut aufgestelltes Kundennetzwerk, welches rund um den Globus reicht. Die Angebotsanfragen sowie die Bestellungen stiegen in den letzten Jahren von Quartal zu Quartal an. Dies hat in der heutigen Situation einen direkten negativen Einfluss auf die Lieferzeit und führt bei manchen Kunden dazu, dass sie die Aufträge an unsere Konkurrenten vergeben. Zusätzlich würden sich durch die wachsende Branche der Medizinaltechnik und die aktuelle Wirtschaftslage viele zusätzliche Märkte öffnen lassen.

Die Maschinenhallen der Firma sind bis auf den letzten Quadratmeter mit hochmodernen Maschinen ausgestattet. Diese sind grösstenteils rund um die Uhr, 6-7 Tage pro Woche, in Betrieb. Kurzfristig ist es deshalb nicht möglich, weitere interne Kapazitäten mittels zusätzlichen Maschinen auszubauen.

## Vorgehen

Zuerst dient eine Ist-Analyse dazu, die aktuelle Situation der Moser-Baer AG zu widerspiegeln. Diese Analyse beinhaltet eine Begutachtung der Auslastung der verschiedenen internen Prozesse sowie die Dauer der externen Prozesse. Durch die Berechnung der Gesamtanlageneffektivität wird die prozentuale Auslastung der verschiedenen CNC-Maschinen eruiert. Weiter soll die Durchführung einer SWOT-Analyse die Stärken und Schwächen, sowie die Chancen und Gefahren aufzeigen, welche die Moser-Baer AG besitzt beziehungsweise welchen sie ausgesetzt ist. Die Kombination der internen Faktoren (Stärken und Schwächen) mit den externen Faktoren (Chancen und Risiken) ist ein wichtiger Grundstein für die spätere Strategie.

Anschliessend wird mit der kundenbasierten ABC-Analyse dargestellt, welcher jährliche Umsatz mit welcher Anzahl an Kunden erarbeitet wird. Dadurch wird veranschaulicht, welche potentielle Gefahr in Bezug auf die Abhängigkeit der top Kunden besteht.

Nach Abschluss der drei Analysen über die Firma Moser-Baer AG wird mit Hilfe eines Teams der Grundstein für drei mögliche Strategien gelegt.

Folgende Strategien haben sich herauskristallisiert:

- Strategie 1 "Optimieren Fertigungsablauf"
- Strategie 2 "Zusätzlicher Standort"
- Strategie 3 "Interne Wertschöpfung erhöhen"

## Strategien

Die Strategie 1 beinhaltet, dass der komplette interne Fertigungsablauf optimiert wird. Dadurch soll mit den vorhandenen Ressourcen mehr Ausstoss generiert werden.

Die Strategie 2 basiert darauf, einen zusätzlichen Standort zu eröffnen. Dieser ist ideal auf die Bedürfnisse der Firma angepasst und könnte diese dadurch in Teilbereichen entlasten.

Die Strategie 3 soll die interne Wertschöpfung erhöhen. Mögliche Prozesse, welche integriert werden können, sind die Wärmebehandlung, das Passivieren, das Elektropolieren oder das Tieflochbohren. Durch deren Integration kann die Flexibilität des Prozessablaufes eines Werkstückes erhöht und damit die Zeitspanne reduziert werden.

## Resultat

Die drei verschiedenen Strategien wurden anhand einer Nutzwertanalyse mit den folgenden vier Kriterien bewertet:

- Zeitspanne der Umsetzung
- Know-how Transfer / Qualität
- Kosten (Initialkosten, Betriebskosten)
- Konsequenzen

Das Ergebnis der Nutzwertanalyse zeigt auf, dass die Strategie 1 "Optimieren Fertigungsablauf" mit 33 von maximal 40 Punkten die höchste Bewertung erhalten hat. Darauf folgt die Strategie 3 "Interne Wertschöpfung erhöhen" mit 26 Punkten und am schlechtesten abgeschnitten hat die Strategie 2 "Zusätzlicher Standort" mit 16 Punkten.



Dominik Mathys  
d.mathys@mobatime.com



MAS Digital Health

# Konzeption eines Verlaufsmonitors für die Psychiatrie

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Digital Health

48

## Die Zusammenführung und Visualisierung von patientenerhobenen und klinischen Daten



Simon Cattin  
scattin@gmx.ch

### Einleitung

Die technischen Innovationen, vor allem im Bereich der Smartphone-Technologie, ermöglichen eine einfache Erfassung von selbst erhobenen Daten direkt am Smartphone. Für eine erfolgreiche Integration dieser Daten in das klinische Informationssystem (KIS) sind verschiedene Hürden zu überwinden, beispielsweise die der Datenübermittlung in das KIS oder die Wahl der verwendeten Smartphone-App – Stichwort: «klinische Evidenz». Auch muss geklärt werden, wie die erhobenen Daten nach ihrer Integration weiterverarbeitet werden.

In dieser Arbeit wurde untersucht, wie selbst erhobene Patientendaten mit klinischen, routinemässig vorhandenen Patientendaten des KIS zusammengeführt und in einem Dashboard visualisiert werden können. Anhand eines solchen «Verlaufsmonitors» kann der Behandler auf Knopfdruck die für ihn relevanten Daten sehen. Diese gemeinsame Darstellung soll dem Behandler einen Erkenntnisgewinn und einen neuen Blickwinkel auf den Verlauf der Behandlung bieten. Er soll dadurch in der Diagnostik und in seinen Therapieentscheidungen unterstützt werden.

### Methoden

Um die Bedürfnisse der Benutzer von Anfang an zu berücksichtigen, wurde anhand qualitativer Methoden wie Fokusgruppen- und Experteninterviews ein Prototyp des Verlaufsmonitors in einem iterativen Prozess erstellt. Dazu wurden als klinische Daten die Medikamente sowie Verlaufsberichte und als selbst erhobene Daten die Diary-Card (Selbsteinschätzungsinstrument der dialektisch-behavioralen Therapie) verwendet.

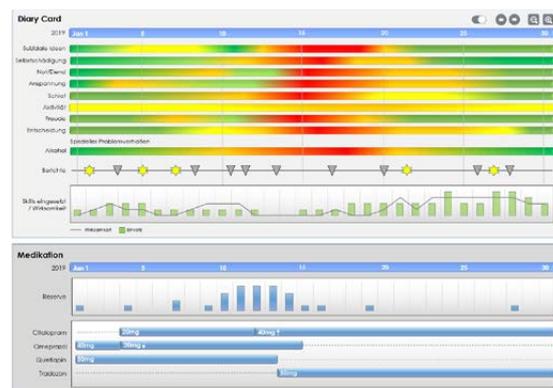
### Resultate

Das wichtigste Resultat dieser Arbeit ist der Prototyp des Verlaufsmonitors. Es zeigte sich, dass sein Nutzen vor allem in der Unterstützung des Behandlers für therapeutische Gespräche mit dem Patienten liegt, sei es als Gesprächsvorbereitung oder als Gesprächsgrundlage, die zusammen mit dem Patienten bespro-

chen wird. Damit wird zum einen der Behandler entlastet – er muss die Daten nicht mehr mühsam im KIS zusammensuchen –, zum anderen ermöglicht der Verlaufsmonitor durch die visuelle Aufbereitung dem Behandler sowie dem Patienten einen neuen Blickwinkel auf den Verlauf der Behandlung. Aufgrund der gemeinsamen Betrachtung erfolgt ein Erkenntnisgewinn für beide Seiten. Dadurch werden Therapieentscheide unterstützt, da sie gemeinsam anhand des Verlaufsmonitors entschieden und nachvollzogen werden können. Es konnte indes nicht bestätigt werden, ob der Verlaufsmonitor auch als Unterstützung bei der Diagnostik verwendet werden kann.

### Diskussion

Die beispielhafte Darstellung des Verlaufsmonitors anhand klinischer Daten und der Diary-Card zeigt, dass eine solche Zusammenführung funktioniert. Durch visuelle Gestaltungsmittel konnten die Komplexität reduziert und der Blick aufs Wesentliche gelenkt werden. Dies entsprach einem Bedürfnis der Behandler, das in vielen KIS bisher nur ungenügend adressiert wird. Mit dieser Arbeit wurde das Grundlagenwissen geschaffen, das viele Hinweise zur Darstellung und Relevanz von Gesundheitsdaten im klinischen Alltag gibt.



Prototyp des Verlaufsmonitors

# Informationssicherheit im Alltag der Arztpraxis

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Digital Health

49

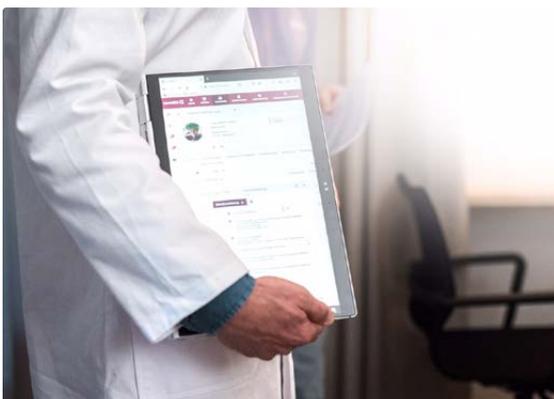
Patienteninformationen gelten in der Schweiz als besonders schützenswerte Daten. Durch die fortschreitende Digitalisierung unterstützt der Computer die Prozesse und Datenverarbeitung in der Arztpraxis immer mehr. Darum werden Datenschutz und Datensicherheit ein wichtiges Thema. Doch oft wird die Informationssicherheit beim effizienten Arbeiten am Computer als hinderlich angesehen. Mit dieser Arbeit soll die «Information Security Awareness» in der Praxis erweitert werden.

## Einleitung

Mit der fortschreitenden Digitalisierung in der Arztpraxis steigen auch die Ansprüche an Datenschutz und Datensicherheit. Gesetzliche Vorgaben beeinflussen Prozesse und Arbeitsabläufe im Alltag der Praxis. Oft werden diese Vorgaben für ein effizientes Arbeiten am Computer für den Praxismitarbeitenden als eher hinderlich empfunden. Mit dieser Masterarbeit soll das Verständnis und das Bewusstsein für Informationssicherheit im Alltag der Arztpraxis ermittelt und erweitert werden.

## Methoden

Die Patienteninformationen gelten in der Schweiz als besonders schützenswerte Daten. Daher wurden mittels Recherche die relevanten Vorgaben in Bezug auf Datenschutz und Datensicherheit ermittelt. Mit Hilfe einer anonymisierten Datenerhebung aus dem Praxisinformationssystem curaMED von Swisscom Health AG wurden verschiedene Kennzahlen ermittelt. Diese Kennzahlen weisen relevante Informationen zum Verhalten der Softwareanwender in Bezug auf Informationssicherheit aus. Mit Hilfe einer Onlineumfrage bei Praxismitarbeitenden wurde das aktuelle Wissen und Verhalten zu den Themen Datenschutz und Datensicherheit, Gesetzliche Vorgaben, Infrastruktur und Arbeitsprozesse in der Arztpraxis ermittelt.



## Resultate

Mit Hilfe der angewandten Methoden konnten wichtige Erkenntnisse ermittelt werden. Nebst dem schweizerischen Bundesgesetz für Datenschutz (DSG) hat die Recherche unter anderem ergeben, dass auch die Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union (EU-DSGVO) für die Umsetzung von gesetzlichen Vorgaben relevant ist. Die Datenerhebung hat über einen längeren Auswertungszeitraum verschiedene Kennzahlen, wie in den Bereichen Passworte, 2-Faktor-Authentifizierung und Anmeldeverhalten, geliefert. Ergänzend zu den Kennzahlen aus der Datenerhebung, konnten in der Onlineumfrage noch Daten zu den Prozessen und der Infrastruktur in der Arztpraxis erhoben werden.

## Diskussion

Die Resultate zeigen, dass das Thema Informationssicherheit in den Arztpraxen bekannt ist, jedoch noch nicht überall gelebt wird. Als Beispiel kann der Bereich Anmeldung am System genannt werden. Das Wissen um das sicherste Verfahren ist vorhanden. Doch die Bereitschaft, diese 2-Faktor-Authentifizierung auch anzuwenden, fehlt grösstenteils. Es wird deutlich, dass ein Softwareanbieter eines Praxisinformationssystem weiterführende Massnahmen definieren muss, um die «Information Security Awareness» der Anwender zu steigern.



Christian Hammer  
christian.hammer@bluewin.ch

## Automatischer Upload behandlungsrelevanter Dokumente in das EPD im Spital SRO



Martin Herrmann  
079 326 73 63  
martin.c.herrmann@gmail.com

Mit der verpflichtenden Anbindung an das elektronische Patientendossier EPD ab April 2020 müssen Spitäler in der Schweiz, behandlungsrelevante Dokumente bei Patienten, die ein EPD haben bereitstellen. Die vorliegende Arbeit untersucht, ob dieser Prozess der Bereitstellung automatisiert werden kann.

### Methoden

Um zu untersuchen, welche Dokumente im Spital SRO als behandlungsrelevant gelten, wurden mit den verantwortlichen Gesundheitsfachpersonen der Fachabteilungen Interviews durchgeführt. Es galt zu klären, welche Dokumente aus der Abteilung behandlungsrelevant sind und ab welchem Zeitpunkt das Dokument automatisch hochgeladen werden kann.

Anhand dieser Befragungen konnte ein Katalog aller behandlungsrelevanten Dokumente über alle Abteilungen erstellt werden. Ebenfalls konnte ermittelt werden, in welchen Applikationen die Dokumente erstellt werden. Bei diesen Applikationen wurde untersucht ob die Qualität der Daten für eine Automatisierung ausreichend ist und wie der Prozess der Archivierung funktioniert. Die Bereitstellung der Dokumente soll aus dem Universalarchiv ARTS erfolgen.

In einem weiteren Schritt wurde ein Regelwerk definiert, das die Bedürfnisse aus den Interviews für eine automatische Bereitstellung berücksichtigt.

Das Regelwerk wurde mithilfe eines Proof of Concept analysiert. Während dem Proof of Concept wurden die Bedingungen, ob ein Dokument im EPD bereitgestellt werden soll detailliert protokolliert.

Diese Daten wurden dann ausgewertet und daraufhin überprüft, ob die geforderte Datenqualität gewährleistet ist und die Dokumente gemäss Interview berücksichtigt wurden.

### Resultate

Die Auswertung der Datenqualität hat gezeigt, dass die zwingend geforderten Metadaten zur Verfügung standen. Bei den ergänzenden Metadaten konnten nicht bei jeder Applikation 100% der Daten bereitgestellt werden.

Bei der Auswertung des Regelwerks konnten noch einige Konfigurationsfehler identifiziert werden. Diese konnten mit einer Anpassung der Regeln korrigiert werden.

### Diskussion

Die Befragung der Fachabteilungen hat aufgezeigt, dass es innerhalb des Spitals und pro Abteilung Unterschiede gibt, welche Dokumente behandlungsrelevant sind. Dokumententypen fachübergreifend automatisch im EPD hochzuladen, würde diese Unterschiede bei der Dokumentation nicht berücksichtigen.

Durch die Ergebnisse aus dem Proof of Concept konnte das Regelwerk noch feiner auf die Bedürfnisse der Fachabteilungen hin optimiert werden. Mit den Erkenntnissen aus dem Proof of Concept wird es möglich sein, die behandlungsrelevanten Dokumente des Spital SRO automatisch im EPD bereitzustellen.

# Impfung: Chancen und Risiken der Digitalisierung

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Digital Health

51

Der Megatrend "Digitalisierung im Gesundheitswesen" wird geprägt durch Innovation und einem schnellen Wachstum im eHealth-Bereich. Ein grosses Potential wird dem elektronischen Patientendossier "EPD" und dem digitalen e-Impfausweis attestiert. Um in Zukunft die gesetzlichen Bestimmungen der Rückverfolgbarkeit zu erfüllen und gleichzeitig die Patientensicherheit zu erhöhen, müssen die logistischen und medizinischen Prozesse digitalisiert werden.

## Einleitung

Heutzutage sind im Gesundheitswesen nach wie vor viele Impfprozesse in Papierform dokumentiert. Die Folge sind Teils schlecht leserliche, lückenhafte oder sogar verloren gegangene Impfdokumente. Der Begriff Digitalisierung bedeutet in diesem Zusammenhang die Transformation von analogen Impfprozessen in digitale strukturierte Formate. Da die Digitalisierung von Daten eine sehr komplexe Thematik ist, fordert dies viele Spitäler umzudenken. Durch die Digitalisierung der Impfungen erwarten die Autorinnen eine Verbesserung von Qualität, höhere Wirtschaftlichkeit und Patientensicherheit.

## Methode

Die Planung und Steuerung von digitalisierten Impfprozessen erforderten eine ausführliche IST-Analyse. Es galt zu klären, welche Abläufe innerhalb des Impfprozesses dokumentarisch festgehalten werden. Anhand von persönlichen Befragungen auf den Abteilungen am Kantonsspital Glarus konnten die Autorinnen eine Bestandaufnahme der vorhandenen Arbeitsprozesse und deren Dokumentation der Impfungen darstellen. Mit diesen Erkenntnissen der Vorortbesuche suchten die Autorinnen Spitäler, welche im digitalen Bestellwesen und deren Dokumentation weiter fortgeschritten sind. Mit den daraus resultierenden Informationen der internen und externen Vorortbesuche erstellten die Autorinnen den Sollprozess unter Berücksichtigung des GS1 Standards. Mit Hilfe eines Proof of Concept und der eigen erstellten Anforderungsliste wurde seine praktische Machbarkeit überprüft.

## Resultat

Diese Prozessdurchgängigkeit nach GS1 Standard ermöglicht anhand der Arzneimittel- und Patiententifikation einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Patientensicherheit. Die eindeutige Identifikation des Arzneimittels und des elektronisch erfassten Patienten stellt nicht nur die Durchgängig-

keit der Supply Chain im Spital dar, sondern erfüllt auch die Vorgabe der Rückverfolgbarkeit von Arzneimitteln und Impfstoffen. Zurückgerufene Chargen können somit schnellstens identifiziert werden und aus dem Umlauf gezogen werden. Viele Schweizer Spitäler erkennen den Vorteil der Digitalisierung von logistischen und medizinischen Prozessen, jedoch bleibt eine vollständige Umsetzung nach GS1 Standard aktuell vielerorts eine Vision.

## Diskussion

Ein durchgehender, digitaler Logistikprozess würde einen sehr grossen Nutzen nach sich ziehen, wenn die Identifikation von den Impfstoffen bei der Spital-Apotheke vollständig erfasst würden. Im ERP würde der Bestand der Impfstoffe jederzeit abrufbar sein und die Kontrolle über das Ablaufdatum wäre einfach abrufbar. Abgelaufene Medikamente und Impfstoffe würden via einer automatisch generierten Warnmeldung angezeigt werden. Die Angaben von Mindestmenge des Impfstoffes könnte über die Apotheke einen automatischen Bestellvorgang beim Lieferanten auslösen.

Die Rückverfolgbarkeit fängt beim Hersteller an, bereits da sollte dieser Prozess reibungslos funktionieren. Die Autorinnen empfehlen zukunftsorientiert eine optimierte Zusammenarbeit zwischen Hersteller und dem Gesundheitswesen.

Um eine Erhöhung der Patientensicherheit zu gewährleisten, müsste der gesamte medizinische Prozess digitalisiert werden. Die Dokumentation im KIS würde für die Berufsgruppen einfacher und effektiver. Die gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Chargendokumentation würden eingehalten.

Die Problematik ist die grosse Komplexität und die Kosten für eine Umstellung der logistischen und medizinischen Prozesse nach GS1 Standard. Hier besteht die Gefahr, dass die Spitäler nur einen Teilprozess digitalisieren.



Bea Koens  
b-koens@outlook.com



Angela Steiner  
kosttoeff@bluewin.ch

# Bedarfoptimierung des Dashboards im Blutspendezentrum SRK beider Basel

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Digital Health  
Industriepartner: Blutspendezentrum SRK beider Basel, Basel

52

Die Blutspende SRK Schweiz hat die Aufgabe, die schweizer Spitäler mit Blutprodukten zu versorgen. Das Blutspendezentrum SRK beider Basel ist eines der elf Regionalen Blutspendezentren. Blutprodukte haben eine kurze Haltbarkeit, was eine gute Lagerbewirtschaftung erfordert. Um die Lagerbestände der einzelnen Blutprodukte zu visualisieren, wurde das webbasierte Dashboard erstellt.



Nicole Tschopp-Weber

## Ziel

Das Dashboard wurde vor fünf Jahren eingeführt und ist für die tägliche Arbeit noch nicht optimal. Für die Kadermitarbeitenden hat sich das Dashboard zu einem wichtigen Instrument entwickelt. Bei den Mitarbeitenden in den Abteilungen ist es nahezu unbekannt. Das Ziel dieser Masterarbeit ist, das Dashboard bei den Mitarbeitenden bekannt zu machen und eine gezielte, den Wünschen angepasste Optimierung zu erarbeiten.

## Methode

Um das Bedürfnis der Mitarbeitenden zu ermitteln wurde eine Online Umfrage erstellt. Diese sollte im ersten Teil die Anwenderfreundlichkeit des Dashboards ermitteln und im zweiten Teil den Bedarf und die Wünsche der Mitarbeitenden einholen. Die visuelle Umsetzung der Wünsche für eine ubersichtsseite wurden in drei Prototypen festgehalten. Mit den Kadermitarbeitenden wurde ein Workshop durchgeführt, in welchem die genaue Umsetzung einer ubersichtsseite erarbeitet wurde.

Für eine klare Umsetzung wurde ein Lastenheft (User Requirements Specification) erstellt.

## Resultate

Die Auswertung der Mitarbeiterumfrage bestätigte, dass in gewissen Abteilungen das Dashboard fast gänzlich unbekannt ist. Die Anwenderfreundlichkeit wurde jedoch sehr hoch eingestuft und es wurden diverse Wünsche und Änderungen geäussert. Einer der Wünsche war das Erstellen einer informationsfreundlichen ubersichtsseite. Die erarbeiteten Prototypen wurden im Workshop dem Kader vorgestellt. Der Favorit wurde detaillierter ausgearbeitet und im Lastenheft festgehalten.

## Fazit

Mit der Mitarbeiterumfrage konnte das Dashboard bei allen Mitarbeitenden bekannt gemacht werden. Die ubersichtsseite wird zur Umsetzung freigegeben. In weiteren Schritten werden die Ideen aus dem Workshop ausgearbeitet und ebenfalls mit den Entwicklern umgesetzt.



Ausschnitt des favorisierten Prototyps der ubersichtsseite

MAS Data Science

# Turnaround Prozess am Flughafen Zürich

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

54

## Analyse und Prognose der Target Off Block Time (TOBT) für Flüge der Airline SWISS am Flughafen Zürich



Lucas Clemenz  
lucasclemenz@gmail.com

Ein Kernprozess am Flughafen Zürich ist der Turnaround eines Flugzeuges, der sich aus verschiedenen Subprozessen zusammensetzt, für die, neben dem Flughafen Zürich, verschiedene Akteure (Ground Handling Agents) Ressourcen zur Verfügung stellen. Das Ziel aller Beteiligten ist eine effiziente und zeitgerechte Durchführung der Arbeiten.

Der Turnaround Prozess beginnt zum Zeitpunkt des Erreichens der Parkposition eines Flugzeuges ATA (Actual Time On Block) und endet zum Zeitpunkt ATD (Actual Time Off Block). Die Schätzung der ATD Zeit entspricht der TOBT (Target Off Block Time). Die TOBT wird vom Handling Agent gemeldet und aktualisiert und kann als Zielzeit gesehen werden, auf die alle Beteiligten hinarbeiten.

Eine frühzeitige und genaue Prognose der TOBT ermöglicht eine verbesserte Ressourcenplanung und eine frühzeitige Optimierung der Abflugsequenz und Pistenbenutzung. Als Zeitpunkt der Prognose wird darum die ATA gewählt.

Die SWISS war 2018 mit 53.9% für den grössten Teil der Flugbewegungen am Flughafen Zürich verantwortlich, weshalb im Rahmen dieser Masterarbeit nur Linienflüge der SWISS für die Prognose der TOBT betrachtet werden.

Es werden historische Daten aller Flugbewegungen der Jahre 2017 bis 2019 verwendet. Aus diesen Daten kann die Verspätung über die Differenz in Minuten aus der geplanten und effektiven Zeit des Verlassens des Standplatzes berechnet werden. Die Verspätung wird für die Bildung von Klassen über Zeitintervalle von 10 Minuten verwendet, was der Toleranz der TOBT von  $\pm 5$  Minuten entspricht. Ziel ist, über die Klasse die TOBT mit einem Machine Learning Modell zum Zeitpunkt ATA möglichst genau vorherzusagen. Der Referenzwert für die Güte der Prognose ergibt sich aus dem Betrieb. 46% der Flugzeuge haben die zum Zeitpunkt ATA geschätzte TOBT innerhalb eines Zeitfensters von  $\pm 5$  Minuten im verwendeten Datensatz eingehalten.

Aus der Analyse der betrieblichen Prozesse werden aus den Daten die relevanten und zum Zeitpunkt ATA

vorhandenen Features aufbereitet. Die bei verspäteter Ankunft verbleibende Restzeit für den Turnaround hat einen grossen Einfluss auf die Verspätung. Ausserdem steigt die mittlere Verspätung mit der Zunahme der Anzahl Flugzeuge mit gleicher TOBT an. Für temporale Features kann ein Jahres-, Wochen- und Tagesgang festgestellt werden. Die Zusammenhänge sind im Allgemeinen jedoch nur schwach ausgeprägt.

Vor der Modellbildung werden die Daten in Trainings- und Testdaten aufgeteilt. Für den Vergleich der Methoden und Modelle wird das Verfahren der Cross Validation mittels der Trainingsdaten verwendet. Die Testdaten werden für die finale Evaluation gebraucht. Als Metriken werden aufgrund der verschiedenen Klassenhäufigkeiten der Zielvariablen Precision, Recall und F1-Score verwendet.

Es werden die gängigsten Methoden zum Ausgleich der Class Imbalance und der Kodierung von kategorialen Features getestet. Mit Random Over Sampling und Target Encoding für kategoriale Features werden die besten Ergebnisse bei der Prognose erreicht. Die Analyse der Feature Importance mit verschiedenen Klassifikatoren hat gezeigt, dass die verbleibende Restzeit, die Passagierzahl im Flugzeug und die Anzahl Flugzeuge mit gleicher TOBT für die Prognose der Klasse am wichtigsten sind.

Unter den getesteten Modellen hat Random Forest mit den über alle Klassen gewichteten Mittelwerten für Precision und Recall von 0.52 die beste Güte. Dies ist etwas besser als die im Betrieb erreichte Prognose. Es kann festgehalten werden, dass kein Machine Learning Modell für die zuverlässige Prognose der TOBT zum Zeitpunkt ATA gefunden werden konnte. Es wird vermutet, dass relevante Daten bei der Modellbildung fehlen oder das Modell für die Fragestellung zu wenig komplex ist. Die Prognose der TOBT wird am Flughafen Zürich aufgrund ihrer zentralen Bedeutung unter Einbezug weiterer Datenquellen weiterverfolgt.

# Pattern recognition to identify Wi-Fi Home Network issues

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

55

## Machine Learning applied to residential customer homes

### Management Summary

Mit voranschreitender Digitalisierung steigen die Vernetzung und Komplexität der Heimnetzwerke. Ein stabiles WLAN bildet das Rückgrat jedes vernetzten Zuhauses. Die Vernetzung des Heimnetzwerkes liegt in der Verantwortung des Kunden. Der Service Provider ist für den Abschnitt bis zum Anschluss und den Router als zentrale Heimnetzwerkkomponente verantwortlich. Kundenumfragen zeigen jedoch, dass diese klare Trennung in der Praxis schwierig ist. Internetstörungen sind im Kundensupport einer der häufigsten Gründe, weshalb Kunden anrufen. Dabei liegt das Problem oft nicht beim Anschluss oder Router selbst, sondern an diversen Störquellen, falsche Konfigurationen oder das Heimnetzwerk ist für die Grösse des Haushaltes unterdimensioniert.

Diese Arbeit wurde bei einem schweizer ISP als Joint-Masterthesis zwischen Claude Gasser von der Hochschule Luzern und Domenico Colucci von der Berner Fachhochschule realisiert. Es wird ein Ansatz vorgestellt, wie basierend auf ein Symptom und durch Anwendung von Machine Learning (ML) Methoden, WiFi Problemszenarien im Heimnetzwerk unterschieden werden können. Dabei steht folgende Fragestellung im Zentrum: "Kann mit Daten ein Heimnetzwerk charakterisiert und damit ein WiFi Problem identifiziert werden?"

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wird als erster Schritt ein wichtiges Konzept zur Datenaggregation vorgestellt, welches es überhaupt ermöglicht die grosse Datenmenge zu verarbeiten und Heimnetzwerke zu vergleichen. Durch eine zeitliche und technische Aggregation werden die Daten in dieser Arbeit um den Faktor 840 reduziert. Ein zweites Kernelement dieser Arbeit ist das Feature Engineering. Die Aufarbeitung des technischen Domäne Wissens zeigt klar auf, dass die WiFi Probleme eine grosse Abhängigkeit zu den verwendeten Endgeräten haben. Ein Smartphone weist andere Anwendungsfälle und Fähigkeiten auf, als ein SmartHome Sensor. Als exemplarisches Feature, soll hier der Host Classifier

erwähnt werden, welcher die Endgeräte in Kategorie, Hersteller und Modell klassifiziert. Mit den aktuellen Daten können ca. 55% der WLAN Geräten klassifiziert werden.

Nach der Datenaufbereitungsphase werden im zweiten Teil der Arbeit, drei ML Modellansätze vorgestellt. Das Clustern der Heimnetzwerke anhand aller Features mittels "kMeans" Algorithmus, erweist sich als nicht zielführend. Die Feature Vielfalt ist zu gross, um die Resultate interpretieren zu können. Um diesem Problem entgegen zu wirken, wird ein zweiter Ansatz herangezogen: Heimnetzwerke, mittels eines Quality of Service (QoS) Parameters klassifizieren und die relevanten Features identifizieren. In diesem zweiten Modell kommt ein "Decision Tree" zur Anwendung, welches die Heimnetzwerke nach dem QoS "Retransmissions" klassifiziert und gleichzeitig die Relevanz der Features hervorhebt. Nach der Feature Reduktion, wird ein zweites "kMeans" Clustering Modell vorgestellt. Dabei zeigt sich, dass das "Retransmission" Symptom sich gut in unterschiedliche Problemszenarien und Ursachen, auf das Heimnetzwerk als Ganzes, unterteilen lässt.

Diese Arbeit liefert somit mittels dem erarbeiteten Aggregationskonzept und Features einen wichtigen Beitrag für die Verarbeitung von grossen Datenmengen. Darüber hinaus liefert es ein systematisches Vorgehen, wie ein Symptom mittels Machine Learning in unterscheidbare WiFi Problemszenarien unterteilt wird. In Zukunft kann dank dieser Arbeit ein beliebiger QoS Parameter herangezogen, die relevanten Feature identifiziert und die Problemszenarien unterschieden werden, um gezielte Problemlösungen zu erarbeiten.



Domenico Colucci

# Erlernen der Spielweise des Spiels „Connect6“ anhand dessen Spielregeln

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

56

In dieser Masterarbeit wurde ein neuronales Netzwerk, der Q-Learning Algorithmus und das Spiel „Connect6“ in Java implementiert. Mittels dieser Implementation wurde versucht, die Spielweise des Spiels ausschliesslich mit den Spielregeln zu erlernen.



Lukas Ferilli

## Problemstellung

In der heutigen Zeit existieren für diverse Programmiersprachen Bibliotheken, welche die Ansätze im Bereich des maschinellen Lernens zur Verfügung stellen. Anhand dieser Bibliotheken können Problemstellungen effizient und ohne grössere Programmierung behandelt werden. Jedoch besteht zugleich das Risiko, dass die Anwender den verwendeten Ansatz nicht detailliert verstehen. Aus diesem Grund besteht das Ziel dieser Masterarbeit darin, einen vollständigen Ansatz aus dem Bereich des maschinellen Lernens zu implementieren und eine entsprechende Problemstellung zu behandeln.

## Vorgehen

Da keine vordefinierten Daten zur Verfügung stehen, wird ein „reinforcement learning“ Ansatz implementiert. Bei diesen Ansätzen besteht die Möglichkeit, die benötigten Daten während dem Lernprozess zu erstellen und zugleich zu verwenden. Der implementierte Ansatz besteht aus dem Zusammenspiel zwischen einem Mehrschichten-Perzeptron mit Backpropagation und dem Q-Learning Algorithmus. Die dazugehörige Problemstellung besteht darin, die Spielweise des Spieles „Connect6“ ausschliesslich anhand den Spielregeln zu erlernen. Beim Spiel „Connect6“ handelt es sich um ein Zweipersonen-Strategiespiel mit dem Ziel, sechs identische Spielsteine in eine Reihe zu bringen. Im Vergleich zu anderen ähnlichen Spielen, können die Spieler zwei Spielzüge hintereinander tätigen, ausser beim ersten Spielzug. Die vollständige Implementation wird vollständig mittels der Programmiersprache Java umgesetzt.

Nach der Implementation werden unterschiedliche Modelle trainiert, eine Trainingseinheit besteht in der Regel aus 10'000 Spielen. Bei den einzelnen Versuchen werden unterschiedliche Parameterwerte für die Lernrate, den Discount-Faktor, der Batch-Grösse und der Anzahl Epochen verwendet. Nach jedem Versuch werden die Spielresultate miteinander verglichen und

wenn nötig die Implementation verbessert. Nach den ersten drei Versuchen konnte festgestellt werden, dass kein Modell die Spiellogik erlernt hat. Aus diesem Grund wurde für die restlichen Versuchen die Spielbrettgrösse reduziert. Durch die Reduktion wird die Komplexität des Spiels verringert. Unabhängig von den einzelnen Verbesserungen oder den Variationen der einzelnen Parameterwerten konnte bei den restlichen Versuchen nicht festgestellt werden, dass ein Modell die Spiellogik erlernt hat. Aus diesem Grund wurde beim letzten Versuch die Anzahl der Spiele auf 200'000 erhöht. Auch durch diese Erhöhung erlernte das Modell die Spiellogik nicht.

## Fazit

Während der Implementationsphase und Simulationsphase konnte mein Wissen bezüglich der Programmierung und den eingesetzten Ansätzen vertieft werden. Diese Vertiefung entstand durch Recherchen oder durch Fehler, die während der Implementation entstanden. Des Weiteren kam ich zum Entschluss, dass bei der Implementation eines solchen Ansatzes viele unterschiedliche Aspekte berücksichtigt werden müssen, die in der Regel in der Theorie nicht erwähnt werden. Da jedoch die Problemstellung nicht gelöst werden konnte, ist das Ziel dieser Masterarbeit nicht erfüllt worden. Für die Nicht-Erfüllung existieren unterschiedliche Gründe, ein wesentlicher Grund ist, dass zu wenige Simulationen durchgeführt werden konnten. Durch die vorhandene Komplexität des Spieles müssten einige Millionen Spiele simuliert werden, um die Spiellogik zu erlernen.

Während das Verlangen nach Daten bei Post Immobilien (IMS) wächst, kämpfen die Datenspezialisten mit wachsenden Datenbeständen, grösserer Komplexität, steigenden Kosten und eingeschränkten Datenzugriffen wegen Sicherheitsbedenken. Mit der Einführung einer agilen Analytics-Methode sollen Menschen, Prozesse und Technologien so eingesetzt werden, dass der Datenaufbereitungsprozess nicht zum Flaschenhals wird und die Barrieren für den Datenzugang minimiert werden können.

## Aktuelle Herausforderungen in der Datenanalyse bei IMS

In dem heutigen schnelllebigen Markt ändern sich die Anforderungen an das Datenanalyse-Team und an die Anwendungsfälle ständig. Nebst den volatilen Anforderungen steigt die Menge der zu verarbeitenden Daten exponentiell an. Die Daten werden oftmals in separaten Datensilos gesammelt, welche normalerweise nicht miteinander kommunizieren und zudem unterschiedliche Technologien, Plattformen und Schnittstellen nutzen. Zudem unterscheiden sie sich in Format, Granularität und sind in der Regel nicht so strukturiert, dass sie für die effiziente Erstellung von Analysen geeignet sind. Datenfehler und schlechte Datenqualität führen zu Problemen in der Datenpipeline oder zu falschen Erkenntnissen. Der Datenpipelineunterhalt endet durch aktualisierte Datenquellen, Schema-Erweiterungen oder Verbesserung der Analysen nie und das Überwachen der Pipeline ist aufwändig. Die Datenintegration, Bereinigung, Transformation, Qualitätssicherung, das Deployment neuer Analysen und das Bereitstellen von Entwicklungs-umgebungen sind schwerfällige und zeitaufwändige manuelle Prozesse.

Durch die Leistungsbezugspflicht von ICT-Dienstleistungen, müssen sämtliche Datenanalyse-Projekte bei Post Informatik (I) bezogen werden. Die Koordination der unterschiedlichen Teams auf Seite I ist schwierig, das Branchenwissen fehlt und die Personal-Ressourcen sind beschränkt. Die Projekte werden nach der Wasserfallmethodik umgesetzt, was zu mangelnden Projektergebnissen, langen Implementierungszeiten und zu hohen Kosten führt.

## Die Herausforderungen überwinden mit DataOps

In dieser Masterarbeit wird eine agile Datenanalyse-Methode auf Basis von DataOps und der agilen Projektmethodik von IMS erarbeitet. Während Agile4IMS den bei IMS bekannten agilen Rahmen liefert, bringt DataOps die Vorzüge von DevOps, statistischer Prozesskontrolle aus Lean Manufacturing

und agiler Entwicklung mit ein. Das Ergebnis ist ein Framework für den End-to-End-Datenlebenszyklus, bei dem neue Prozesse, Methoden und Tools, auf die Datenaufbereitung und Datenauswertung angewendet werden, um die Kommunikation und Integration von Datensilos, Teams und Systemen zu fördern. Dabei wird der Datenanalyse-Prozess als Pipeline-Prozess betrachtet. Es gibt zwei Pipelines; eine Wertschöpfungs-pipeline und eine Entwicklungspipeline. Bei der Wertschöpfungs-pipeline fliessen Daten kontinuierlich auf der einen Seite der Pipeline hinein, durchlaufen eine Reihe von orchestrierten Schritten und produzieren auf der anderen Seite einen Wert, zum Beispiel in Form von Berichten, Modellen oder Visualisierungen. Das Verwalten, Orchestrieren und Überwachen dieser Pipeline ist die operative Seite (Ops) der Datenanalyse. Die Entwicklungspipeline regelt das Weiterentwickeln und Aktualisieren der Wertschöpfungs-pipeline. Hier veröffentlicht das DataOps-Team neue oder aktualisierte Datenprodukte in kurzen Abständen in sogenannten Sprints. Mit kontinuierlicher Integration und kontinuierlicher Bereitstellung werden zwei grundlegende Konzepte von DevOps angewendet. Anders als in der Wertschöpfungs-pipeline, wo der Code gleich bleibt und sich die Daten ständig verändern ist es in der Entwicklungspipeline umgekehrt. Die einzelnen Datenverarbeitungsschritte werden als parametrisierbare und containerisierte Micro Services entwickelt. Diese kommunizieren über einen Publish/Subscribe-Message-Broker miteinander. Dabei kommt das Smart Endpoints and Dumb Pipes-Pattern zur Anwendung. Die Micro Services werden so zerstückelt, dass die Wiederverwendbarkeit möglichst gross ist. Bei der Entwicklung wird darauf geachtet, dass Stories so geschrieben werden, dass nach jeder Iteration ein Wert entsteht. Dies gelingt, indem die Stories anhand der Datenwertpyramide geschnitten werden. Das interdisziplinäre DataOps-Team ist für die gesamte Data Factory verantwortlich und stellt die Weiterentwicklung und Qualität beider Pipelines sicher.



Kevin Gyax

# Hot Ear - A Machine Hearing Application

Degree programme : MAS | Specialisation : MAS Data Science

58

The aim of this work is to provide intelligence to a small IoT device that literally listens to a central oil heating system of a building, gets used to its sound and develops the ability to recognise if the heating device works fine or not. The system detects early signs of disfunction, like increasing flame ignition retries, or heater shutdowns. And it alerts for human intervention to restart, or for triggering preventive maintenance.



Olivier Gäumann  
078 741 92 85  
olivier.gaeumann@gmx.ch

## Context

Oil heating devices are autonomously running systems, installed in dedicated rooms, and operate during weeks or months without human intervention. They are an ideal use case for supervision based on audible signal analysis. The installation of such supervision system shall be a no-brainer: no sensor, no cabling, no compatibility issues with the heating device. Ideal for monitoring legacy heating devices.

## Strategy

The supervision system records audible sound continuously via an integrated microphone. With the help of machine learning algorithms it shall self-learn the habits of the heating device, being smart enough to interpret the audio signal, and deducing the following:

- **heater operation characteristics** (cycle timings, cycle statistics, relative heating power)
- **heater sanity** (fire ignition retry trend and statistics, heater shutdowns)
- **anomalies** (strange device sounds, unexpected human visits or interventions)

## Analysis

The audio processing works in repeated time-windows of one second duration each. The main features extracted are the magnitude of the frequency spectrum and for some tasks the average audio volume. The task of **heater state recognition** must identify whether the heating device is in one of its states: off, warmup or on. This is repeated on each second. Having this information in an accurate way, allows to derive most of the required results. Several approaches have been explored:

- classification (k-nearest neighbour, convolutional neural network)

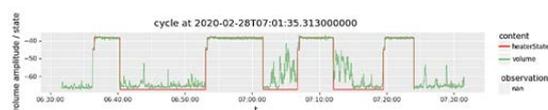


Figure 1: Heater state recognition: Audio volume time series input superposed with (vertically adjusted) heater state output.

- pre-trained clustering (k-means, gaussian mixture)
- self-learning, clustering, sliding window based model, collected during runtime

The models have been trained and tested based on a data set of independent one-second audio clips. In addition, long-duration tests in a real environment allowed to perform time-series-based metrics.

**Anomaly detection** has been explored with different approaches of using neural network auto-encoders:

- frequency spectrum as input
- audio volume time series as input

Anomaly detection task is more challenging, and the results are mitigated. In answer to this, anomaly information can be used in an unsharp smoothed way, just to give a hint of confidence level for the parallel running heater state recognition.

## Conclusion

The best performance for heater state recognition was reached with the gaussian mixture based self-learner, in a sliding window based model with data samples collected stochastically during runtime. Accuracy around 99.9% could be achieved. This architecture has also proven to work on foreign and never seen before heating devices, validated during field tests. Thousands of heater cycles have been interpreted correctly.

Anomaly detection is not yet there, but the potential to integrate it in a self-learning process is given. It must be ensured, that this learns slowly enough, to avoid adapting to anomalies and interpret them as "normal".

Generally there is a huge potential to use this concepts cost-effectively for a large palette of different supervision applications, on machines and plants, in the domain of automation, industry, transportation and home.

# Explainable AI - Stand der Forschung und Technik

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

59

Machine Learning ist zu einem regelrechten Hypethema geworden. Die Qualität der Ergebnisse ist für viele Anwendungsgebiete ausreichend geworden, so dass Menschen immer öfters mit den Entscheidungen von Algorithmen konfrontiert werden. Aber wie transparent arbeiten diese eigentlich? Weshalb wird mir ein bestimmter Film empfohlen oder, gravierender, ein Kredit verweigert? Explainable AI versucht bisher unverständliche Systeme für Menschen verständlich zu machen.

## Ausgangslage

Die immer besseren Machine Learning (ML) Algorithmen in Kombination mit oftmals gigantischen Datenmengen ergeben Resultate, die für den produktiven Einsatz genügen und teilweise sogar die Leistungen von Menschen übertreffen. Aus dieser Sicht funktioniert ML einwandfrei. Problematisch wird deren Einsatz jedoch, wenn eine Entscheidung begründet werden soll. Der Verweis auf ein "durch ein computergestütztes Entscheidungssystem" ist nicht befriedigend und verhindert manchmal den Einsatz von ML, beispielsweise in den Gebieten Medizin oder Justiz. Explainable AI (XAI) ist ein neues Forschungsgebiet, in welchem Methoden und Werkzeuge erarbeitet werden um das Verstehen und Begründen von ML basierten Entscheidungen zu ermöglichen.

## Ziele

Diese Arbeit soll einen Überblick über vorhandene Methoden und Werkzeuge bieten, welche ML Modelle erklären und analysieren. In einigen Beispielen werden die Anwendungen dieser Techniken erläutert. Ein weiterer Aspekt sind die Rahmenbedingungen für zukünftige ML Anwendungen, die von XAI profitieren oder diese sogar voraussetzen.

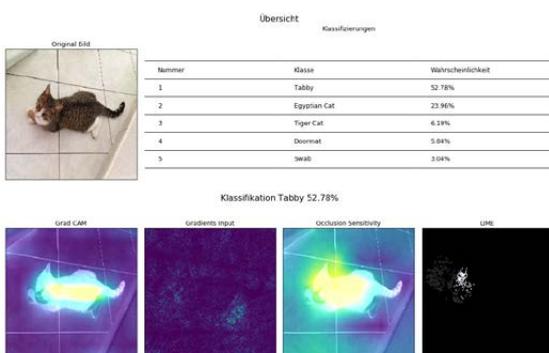
## Ergebnis

Durch die starke Nachfrage nach XAI, zum Teil gefordert durch Vorstöße von Politikern und Regierungsbehörden, ist die Anzahl neu entwickelter Methoden gross. Diese Arbeit hat einige bereits länger vorhandene Methoden an den Fallbeispielen Bilderkennung und Textanalyse angewendet. Dadurch konnte gezeigt werden, dass XAI das Verständnis für die Funktionsweise eines neuronalen Netzes und eines Random Forest Klassifikators erhöht. Durch ein absichtlich mit ungünstigen Daten erzeugtes Modell konnte auch das Prinzip des "Kluger Hans"-Effekt gezeigt werden und wie man solche Probleme erkennen und vermeiden kann.

Eine weitere Erkenntnis meiner Arbeit ist auch die Schwierigkeit eines Einsatzes dieser Werkzeuge im alltäglichen Betrieb. Zum einen sind die erzeugten Erklärungen (Visualisierungen) nicht immer einfach verständlich, zum anderen ist die Anwendung auf ein existierendes Modell schwierig aufgrund der starken Abhängigkeit von der verwendeten Software (Machine Learning Bibliotheken). Ebenso hat sich gezeigt, dass obwohl prinzipiell unabhängig, oftmals implizite Anforderungen an den Aufbau eines Modells gestellt werden, damit die verschiedenen Implementierungen der XAI Werkzeuge mit diesen Modellen umgehen können.



Marc Habegger  
marc.h@begger.ch



Visualisierte Klassifizierung in verschiedenen Verfahren



Visualisierung Stimmungsanalyse von Filmkritiken

# Recommender System für REKA Geld Annahmestellen

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

60

Die REKA Card ist bereits heute ein weit verbreitetes Zahlungsmittel und kann an über 9000 Annahmestellen in der Schweiz verwendet werden. Die meisten Kunden verwenden die REKA Card nur um damit Bahntickets oder Abos zu kaufen oder ihr Auto zu tanken. Die REKA möchte nun ihre Kunden proaktiv mittels eines Recommender Systems über Annahmestellen informieren, um so den Mehrwert einer REKA Card noch besser ausweisen zu können.



Oliver Hofmann

## Ausgangslage

Die momentane Ausgangslage ist, dass ein REKA Kunde aktiv nach Annahmestellen für REKA Geld suchen muss. Der Kunde erfährt nicht, wenn in seiner Umgebung eine neue Annahmestelle vorhanden ist (siehe REKA Guide App). Um die Multibrandkarte REKA Card attraktiver zu machen, soll der Kunde in Zukunft proaktiv mittels Recommendation auf Annahmestellen aufmerksam gemacht werden. Als zweiter Punkt soll die Verbreitung der Annahmestellen verbessert werden. Durch den Umstand, dass dem REKA Kunden aktiv Annahmestellen vorgeschlagen werden, wird deren Sichtbarkeit deutlich besser. Somit steigt für Annahmestelle die Attraktivität die REKA Card als Zahlungsmittel zuzulassen. Mit dieser Master Thesis soll nun ein Recommender System umgesetzt werden, welches als Proof of Concept dienen soll in Zukunft vermehrt auf Personalisierung und Datenanalyse zu setzen.

## Umsetzung

Für die Umsetzung wurden vier Zielsetzungen definiert, welche innerhalb der Thesis erreicht werden sollen:

- Datenanalyse
- Umsetzung Recommender System
- Umsetzung einer Near Real Time Model Training mit Kafka und Spark
- Visualisierung der Recommendations mittels Web Service und einer Mobile Application

Im Fokus der Ziele stand, den vollständigen Machine Learning Prozess umzusetzen. Das heisst, dass von der Datenanalyse bis zum inkrementellen Training und der Visualisierung alles umgesetzt wird. Es wurden

verschiedene Modelle erstellt, die einen mit der «Surprise Library» und die anderen mittels Tensorflow und Keras.

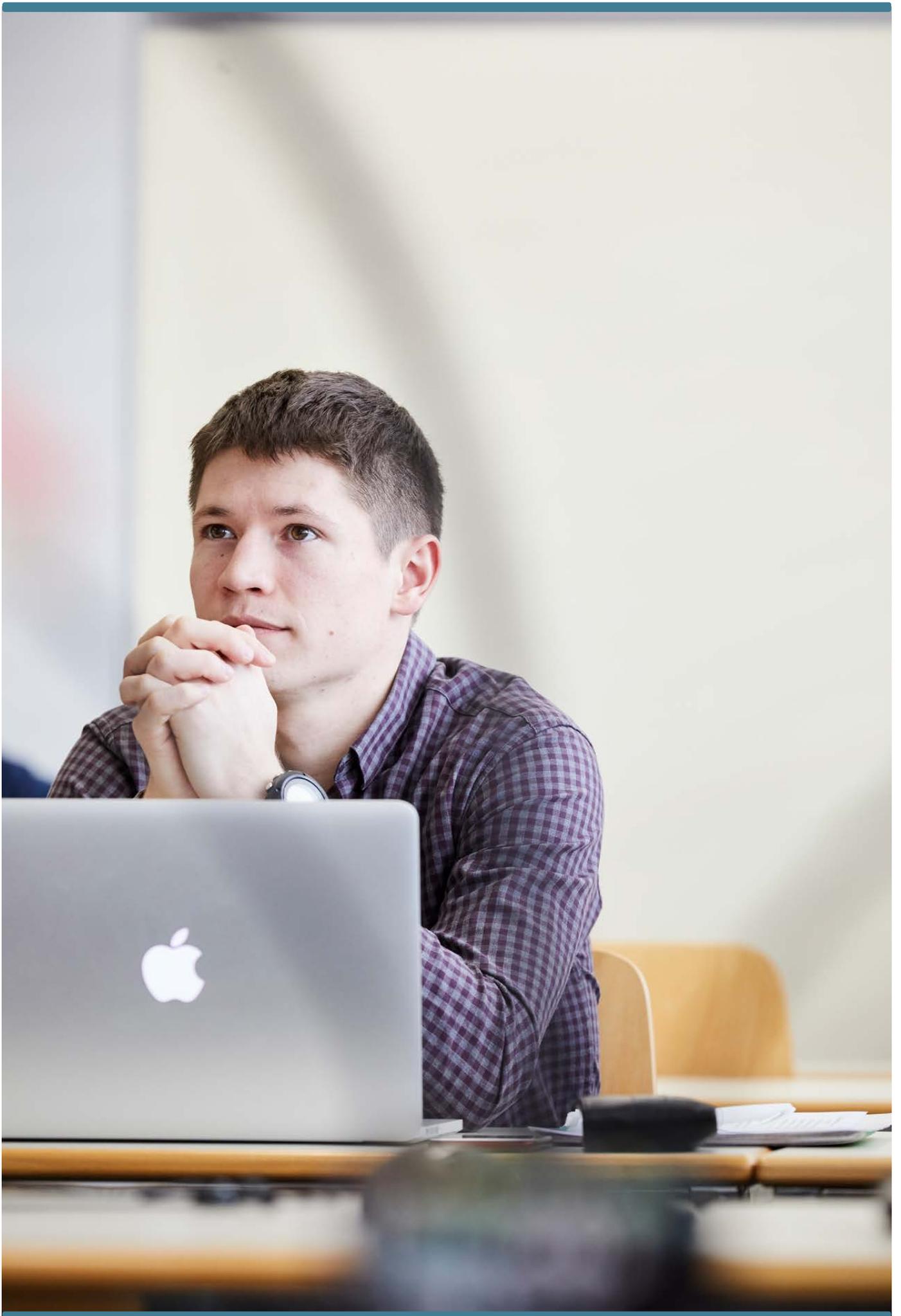
Diese Modelle wurden bewertet. Für die Bewertung wurden die folgenden bekannten Metriken in Recommender Systemen eingesetzt, Mean Absolute Error, Root Mean Squared Error, Hit-Rate, Novelity und Diversity. Anhand dieser Metriken sind zwei Modelle ausgewählt worden die ähnlich guten Ergebnisse erzielten, das eine ist ein Item-based Ansatz mittels KNNBasic und der Kosinus Distanz und dass andere ein neuronales Netzwerk mit einem autoencoder Aufbau.

## Fazit

Innerhalb der Umsetzung der Thesis konnte ich das erarbeitete Wissen aus allen CAS Modulen einsetzen. Von der Datenanalyse, Machine Learning bis hin zum Aufbau einer Trainings-Umgebung. Es konnten zwei gute Modelle erstellt und in die Trainings-Umgebung integriert werden. Die grösste Herausforderung war der Aufbau der Trainings-Umgebung, die Surprise Library ist nicht geeignet für ein verteiltes Training innerhalb von Spark. Anstelle des Trainings innerhalb von Spark auszuführen, wurde ein CRON Job erstellt der täglich ausgeführt wird. Schlussendlich konnte der Proof of Concept erfolgreich umgesetzt werden und der Beweis erbracht werden, dass es möglich ist, REKA Card Annahmestellen den REKA Kunden vorzuschlagen.

```
Top 10 recs
Item: 9000-ST. GALLEN-Coop Mineralöl, Estimated Rating: 5
Item: 9000-ST. GALLEN-Direkter Verkehr (ohne SBB), Estimated Rating: 4.796792440791675
Item: 9014-ST. GALLEN BRUGGEN-SBB Stationen, Estimated Rating: 3.6666666666666665
Item: 9238-FLÄMIL-Tankstellen BP, Estimated Rating: 3.6285
Item: 9208-GOSSAU-Tankstellen BP, Estimated Rating: 3.6285
Item: 9657-UNTERWASSER-Hotels und Restaurants, Estimated Rating: 3.6285
Item: 7050-AROSA-Sportschulen, Estimated Rating: 3.6285
Item: 9400-RORSCHACHERBERG-Tankstellen AVIA, Estimated Rating: 3.6285
Item: 9422-STAAD-Tankstellen AVIA, Estimated Rating: 3.6285
Item: 3700-SPIEZ-Coop Mineralöl, Estimated Rating: 3.6285
```

## Beispiel von Recommendations



# NLP state of the art Modelle – Entdecken von Hasskommentaren in Tweets

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

62

Kann BERT - ein 'state of the art language model for NLP' - helfen Hass auf Twitter zu erkennen? Sind solche Modelle praxistauglich und erkennen sie zuverlässig Hasskommentare? Können sie ohne grossen Aufwand in Streaming- und Analyseumgebungen eingebaut werden? Auch wenn eine Firma nicht über die Ressourcen wie Google oder Facebook verfügt? Diese und andere Fragen bezüglich der technischen Machbarkeit beantwortet diese Masterarbeit.



Verena Mai  
verenamai@gmail.com

Hasskommentare, Trolling und Belästigung im Internet nehmen immer grössere Ausmasse an. Auch bekannte Personen des öffentlichen Lebens äussern vermehrt diffamierende Aussagen in sozialen Medien, niemand scheint dabei Konsequenzen befürchten zu müssen. Dadurch sinkt die allgemeine Hemmschwelle und der Umgangston wird harscher. Es entsteht der Eindruck, dass es in den sozialen Medien kaum mehr Raum für Nachdenklichkeit, Reflexion und Empathie gibt.

Meines Erachtens ist es zwingend, dass sich diesbezüglich etwas ändern muss: die Moderation von Inhalten auf Plattformen wie Twitter, Facebook oder auch Internetforen allgemein muss ausgebaut und verbessert werden. Darum untersucht diese Masterarbeit, ob eine automatisierte Erkennung von Hasskommentaren mittels 'state of the art' Algorithmen in der Praxis unter vertretbarem Aufwand möglich ist.

Zwar existieren zum Thema 'hate speech detection' bereits einige Forschungsarbeiten und Veröffent-

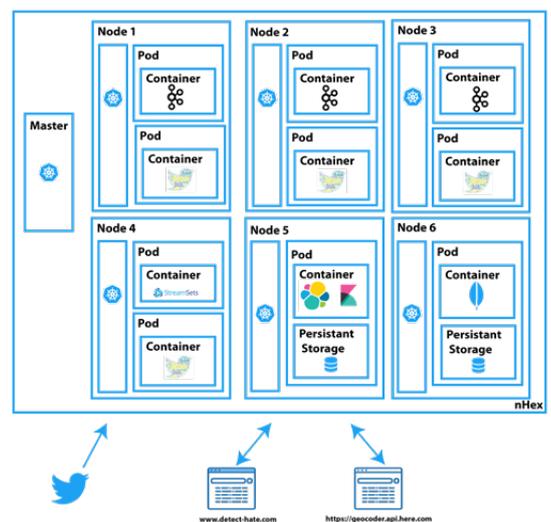
lichungen, diese sind jedoch meist rein wissenschaftlicher Natur. Zudem werden dabei grösstenteils klassische 'machine learning' Verfahren verwendet. In diesen Arbeiten fehlen aber Aussagen zur Praxistauglichkeit der Modelle. Zusätzlich zur Betrachtung gängiger Metriken - wie zum Beispiel F1 score, accuracy oder recall - müssen auch die Modellgrösse (benötigter Speicherplatz), Trainings- und Inferenzzeiten in einer praxistauglichen Anwendung betrachtet werden. Die Auswirkungen solcher Modelle auf die Hardware und der Aufwand für eine Implantation müssen ebenfalls analysiert werden.

Diese Masterarbeit prüft die technische Machbarkeit von BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) Modellen in einer Streaming- und Analyseumgebung, welche auf gängiger 'on premise' Hardware aufgebaut worden ist.



Word Cloud der häufigsten Wörter aus negativen Tweets von Trainingsdaten

book.bfh.ch



Architektur der Streaming- und Analyseumgebung

# Maximal and Minimal Temperatures of Swiss Watercourses

Degree programme : MAS | Specialisation : MAS Data Science

63

The aim of the study is to model the development of new yearly maximal or minimal temperatures in Swiss watercourses over the past few years. Particularly, the hypotheses whether there is a time shift in temperatures over the years or an increasing fluctuation of water temperatures shall be checked.

## Introduction

Within the BFH, the institute for optimization and data analysis (Institut für Optimierung und Datenanalyse, IODA) has a collaboration with the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN, BAFU). The FOEN monitors the main hydrological parameters over whole Switzerland. The water temperature of rivers in Switzerland is one of the most important parameters for the habitat quality of water bodies. The Federal Monitoring Network for Watercourse Temperatures, with about 70 stations, provides a nationwide representative picture. Among other indicators, monthly and yearly maximal and minimal temperatures are logged.

## Objectives are:

- To describe the evolution of these new MinMax and more particularly assess, if new occurrences are resulting from a global increase of the water temperature variability.
- To define which available and intrinsic explanatory variables can best describe this evolution.
- To develop a graphical visualization, ideally showing the time-based progression.

## Cluster analyses

As a first step, it was analyzed whether the available stations can be grouped within meaningful clusters and consequently can further be used as explanatory variables. With the help of a k-mean algorithm, four

clusters were defined based on the following characteristics: temperature mean, temperature standard-deviation, drainage area size, average altitude of drainage area, glacial stage, flow regime and station altitude.

## Variability assessment

Secondly, the variability of water temperature was evaluated essentially by scrutinizing the yearly standard deviation of available stations. It seems that a slight increase of the global variability can be confirmed with a linear regression by time and cluster previously defined. Several other factors could increase the global variability like the season of the age of a station. Stations implemented before and after 2002 show different variability patterns.

## Evolution of New Minimal & Maximal occurrences

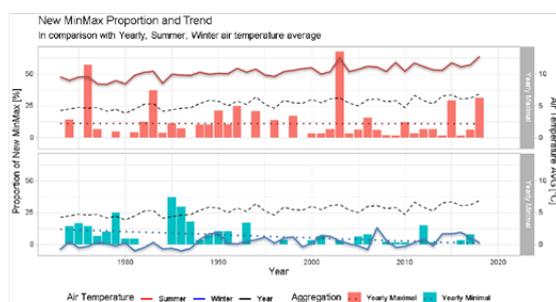
Specific data analyses were carried out to define new yearly minimal and maximal water temperatures for every station, from their implementation up until 2018. Then a yearly percentage of newMin and newMax against the total of potential events was aggregated. These proportions fluctuate between 3% to 68% (figure). As expected, air temperature seems to be a strong explanatory variable. Afterward, relationship between the explained variable, occurrences of new MinMax and potential exogen variables were modelled mainly with binomial regressions. Even if the accuracy is around 0.88, all models performed poorly with respect to finding true new occurrences. The excess of zero, no new MinMax, must be computed separately.

## To continue

The scope of this study remained within the available data provided by the FOEN and did not include much external explanatory variables such as sun exposition, seasonal solar warming or the watercourse network hierarchy. These parameters could help to model the evolution of new minimal and maximal water temperatures even more accurately.



Pascal Rausis  
p.rausis@bluewin.ch



Evolution of new minimal and maximal water temperatures proportion

# Niedlichkeitsfaktor-Bestimmung mittels Machine Learning

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

64

Bietet das Bild eines zur Adoption freigegebenen Tiers einen genügend grossen Informationswert, um die Dauer bis zur erfolgreichen Adoption vorherzusagen? Mittels Machine Learning und künstlichen neuronalen Netzen wird versucht, dies herauszufinden. Der reale Datensatz mit Hunden und Katzen dient als Grundlage für diese explorative Masterarbeit.



Sebastian Schulthess  
s.schulthess@gmx.ch

## Einleitung

Petfinder.my, eine der führenden Online Plattformen für Haustieradoptionen, sucht einen «Cuteness-Meter», mit welchem die Dauer bis zur Adoption für ein Tier bestimmt werden kann. Dafür wurde ein Kaggle Wettbewerb lanciert, welcher bereits erfolgreich abgeschlossen wurde. Durch die Umstände lag der Fokus der eingereichten Lösungen auf den tabellarischen Profilinformationen und nicht auf den Bildern. Die Annahme ist, dass auch die Bilder ein wichtiges Kriterium sind und sich daher eine genauere Analyse derer lohnt.

## Methodik

Zwei Feature Engineering Methoden wurden ausgewählt und auf den Bildern angewendet. Zuerst wurde untersucht, ob die Grösse der Erscheinung des Tiers auf einem Bild sowie dessen Umrisse (**Instance Segmentation**), einen Einfluss auf die Dauer bis zur Adoption haben. Der andere Ansatz ist die Sentiment Analyse, durchgeführt auf generiertem Text zu den Bildern (**Image Captioning**). Im Kontrast dazu steht der dritte Versuch, der mit neuronalen Netzen (**Transfer Learning**) alle möglichen Informationen in einem Bild zur Vorhersage miteinzubeziehen versucht.

## Resultate

Die ersten beide Methoden erlauben eine bessere Bestimmung der Dauer bis zu einer Adoption als eine reine Zufallsvorhersage. Die extrahierten Merkmale allein sind aber noch nicht gut genug, um eine menschliche Vorhersage zu übertreffen. Dafür braucht es die neuronalen Netze. Mit diesen konnten Werte erreicht werden, die besser sind, als die im Durchschnitt von Menschen gemachten Vorhersagen. Unerreicht bleiben hingegen die offiziellen Resultate des Wettbewerbs, bei welchen die tabellarischen Daten eine noch genauere Vorhersage ermöglichen.

## Diskussion

Trotz guter Ergebnisse reicht ein Bild allein noch nicht aus, um eine genaue Vorhersage der Dauer bis zur Adoption vorherzusagen. Gewiss ist das Aussehen ein wichtiges Entscheidungsmerkmal, das Fehlen zusätzlicher Informationen wie Gesundheitszustand oder ein kurzer Beschreib des Tiers lässt sich aber nicht kompensieren. Zudem bleibt eine Adoption auch immer eine äusserst subjektive Handlung. Dem Einzug von modernen Bildanalyseverfahren in neue Bereiche tut dies aber keinen Abbruch.



Detektierung eines Katzenjungen und Welpen (Quelle: PetFinder.my)

# Verfahren zur automatischen Blutbildanalyse

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

65

Durch die sehr langen Lebenszyklen von medizinischen Analysegeräten können von einer zur nächsten Gerätegeneration komplett neue Technologien interessant werden. Für einen international führenden Hersteller von medizinischen Diagnostikgeräten soll abgeklärt werden inwieweit sich neuronale Netze zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Blutzellen eignen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen für eine Neukonzipierung eines Nachfolgegerätes eingesetzt werden.

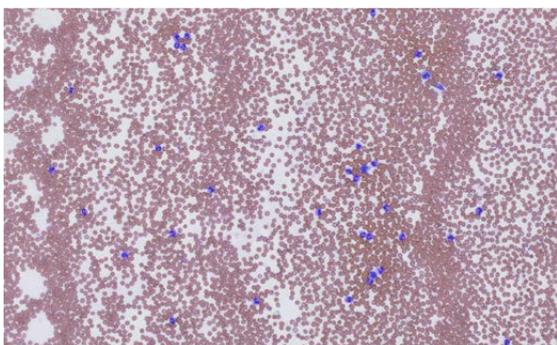
## Ausgangslage

Geräte zur medizinischen Analyse sind, bedingt durch das stark regulierte Umfeld, sehr aufwendig in der Entwicklung und Validierung. Sind sie einmal auf dem Markt bleiben sie oft 10-15 Jahre im Einsatz. In der Regel werden dann nur noch kleinere Anpassungen daran vorgenommen. Während eines solch langen Produktzyklus können sich ganz neue Technologien zur Problemlösung anbieten und so in einer neuen Gerätegeneration zum Einsatz kommen.

So ergab sich eine spannende Aufgabenstellung bei einem führenden internationalen Hersteller von medizinischen Diagnostikgeräten. Konkret ging es um automatisierte Blutbildanalyse (CBC, Complete Blood Count). So soll geprüft werden, ob es mit „State of the Art“ Werkzeugen und Methoden möglich ist, das bestehende Verfahren zu vereinfachen und verbessern. Solche Verbesserungen könnten Kostenreduktion, Geschwindigkeitsgewinn oder zusätzliche neue Funktionalität sein.

## Problemstellung

Beim aktuellen Analyseverfahren wird eine Blutprobe in einem sehr dünnen Film auf ein Medium aufgetragen. Dieses wird mit verschiedenen Reagenzien behandelt. Im Anschluss werden davon mittels eines Mikroskops viele Teilbilder fotografiert. Diese Aufnahmen sind die Basis für die weiteren Auswertungen. So werden die verschiedenen Zelltypen qualita-



Beispiel eines mikroskopischen Bildes (Leukozyten blau markiert)

tiv und quantitativ bestimmt. Die Anwesenheit und Anzahl oder deren Absenz sind sehr starke Indikatoren und helfen bei der Diagnose von Krankheiten. Eine zusätzliche Herausforderung ist die starke Änderung des Aussehens der verschiedenen Zelltypen während ihres Lebenszyklus. Speziell interessant für die Diagnose sind die weissen Blutkörperchen (Leukozyten), welche Aufschluss über die aktuelle Aktivität und den Zustand des Immunsystems geben.



Stephan Schweighauser

## Ziel

In dieser Arbeit geht es darum, explorativ zu ergründen und auszuprobieren wie die Bildauswertung dieser mikroskopischen Aufnahmen optimiert werden kann. Gesucht sind Methoden und Modelle zur Klassifizierung und Quantifizierung vorgegebener Leukozytentypen sowie unreifer roter Blutkörperchen (Erythrozyten).

## Vorgehen und Methodik

Da beim bestehenden Gerät auf klassische Verfahren von Machine Learning zurückgegriffen wurde, sollen hier nun aktuelle Ansätze und Verfahren mittels neuronaler Netze explorativ ergründet werden. So wurden erst die bereitgestellten Bilddaten entsprechend aufbereitet. Anschliessend wurden bekannte Modelle geprüft und neue Modelle erstellt und variiert. Basierend auf definierten Metriken wurden die Resultate bewertet. Dies wiederum war die Grundlage für die nächsten Experimente.

## Ergebnis

Recherchen und Experimente zeigen, dass sich neuronale Netze sehr gut für eine automatisierte Auswertung von Blutbildern eignen. So wurden entsprechende Modelle und Verfahren identifiziert. Weiter wurden auch Limitationen des bestehenden Bilddatensatzes erkannt, welches für die weitere Konzipierung der Hardware hilfreich sein werden.

# Erwartete Vergütungen von CEOs in der Schweiz

Studiengang: MAS | Vertiefung: MAS Data Science

66

Die börsenkotierten Unternehmen der Schweiz tragen eine gesellschaftliche Verantwortung für ihr Umfeld. Die CEO-Vergütungen bilden einen wichtigen Teil der Corporate Governance. Im Rahmen der Masterarbeit wurde ein Modell mit den entsprechenden Daten erarbeitet, das eine solide und nachvollziehbare Basis für die Beurteilung von CEO-Vergütungen bildet. Das Modell dient als Messlatte für die marktüblichen Vergütungen und hat keinen Anspruch auf Fairness.



Martina Wengle

## Ausgangslage

CEO-Vergütungen haben eine Signalwirkung auf die gesamte Volkswirtschaft. Sie sind ein Indiz für Management-Gehälter im Allgemeinen und der Attraktivität von gewissen Branchen für Arbeitnehmer. Für Unternehmen sind Management-Vergütungen ein bedeutender Budget-Posten - sie können je nach Unternehmensgrösse einen erheblichen Teil des Gewinns in Anspruch nehmen. Für einen Stimmrechtsberater wie Inrate ist es wichtig, gute Grundlagen für die Beurteilung der Höhe von CEO-Vergütungen zu haben.

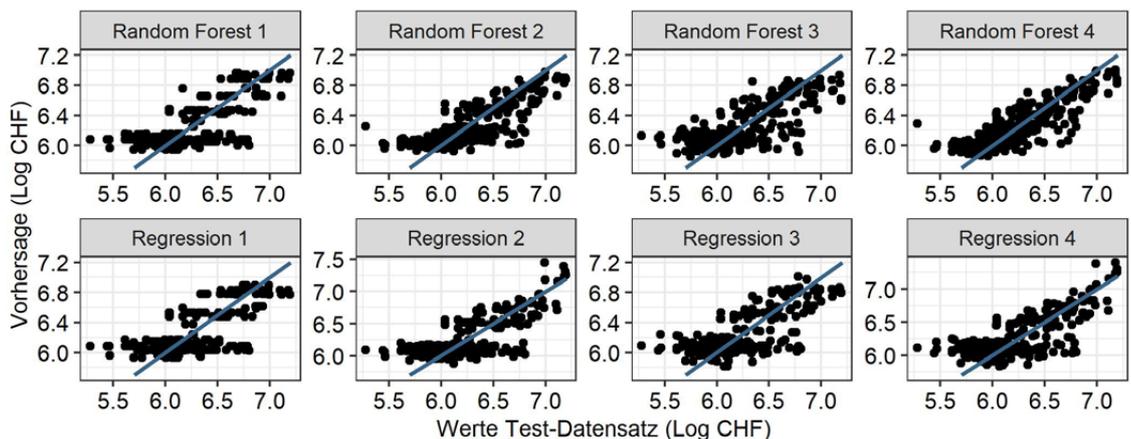
## Vorgehen

Bei der Auswahl der unabhängigen Variablen wurden die Ansätze der Principal-Agent-Theorie und der Rent-Extraction-Theorie berücksichtigt. Dabei wurden Zusammenhänge zwischen den CEO-Vergütungen und dem Aktienindex (SMI, SMI Mid, Ex SMI Expanded), Branche, Performance und Corporate Governance eines Unternehmens sowie Attributen des CEOs wie sein Alter und seine Amtsdauer vermutet. Die Modellberechnungen wurden anhand einer Regression (exponentielle Regression) und einem Machine Learning-Algorithmus (Random Forest-Algorithmus)

durchgeführt. Der Modellvergleich wurde mit dem Root Mean Square Error (RMSE) und dem Bestimmtheitsmass  $R^2$  umgesetzt. Gearbeitet wurde mit einem Datensatz, der durchschnittlich 162 Unternehmen pro Jahr beinhaltet und sich über 8 Jahre erstreckt.

## Ergebnis

Bei der exponentiellen Regression fallen insbesondere der Aktienindex und die Branche ins Gewicht. Die anderen Attribute konnten das Modell nicht massgeblich verbessern. Beim Random Forest-Algorithmus konnte mit zunehmender Anzahl unabhängiger Variablen bessere RMSE- und  $R^2$ -Werte erzielt werden. Sieht man von den primären Einflussgrössen der CEO-Vergütungen wie Aktienindex und Branche ab, so konnte aus den vorhandenen Daten keine klare Aussage gewonnen werden, ob die CEO-Vergütungen eher von individuellen Merkmalen des CEO oder von unternehmensspezifischen Faktoren abhängen. Ebenso konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen CEO-Vergütungen und Performancefaktoren festgestellt werden. Das erarbeitete Modell kann für Inrate als Benchmark dienen und Inputs für die Beurteilung der Höhe von CEO-Vergütungen liefern.



Visualisierung der Resultate (abhängige Variable: Gesamtvergütung)

# EMBA in General Management

# Water station for the Commune of Bình Trinh Dong, Vietnam

Degree programme : EMBA | Specialisation : EMBA General Management

68

Donors of Cooperation and Development projects set high requirements for project analysis and dimensioning. The effort to prepare the needed documentation has an impact on the resources of small NGOs based on voluntary work. Using a practical example, analytical instruments were bundled and scaled aiming to build a toolkit which can be implemented with a contained effort.



Fabio Benelli  
fabio.benelli@riseup.net

## The NGO and the project

ACTI Espérance, headquartered in Balerna (TI), has been promoting cooperation and development activities since 2000 mainly in Indochina, financing numerous schools, bridges and water wells. In 2018, ACTI Espérance was asked by the Vietnamese community of Bình Trinh Dong to finance a new kind of project, an infrastructure to pump, store and distribute drinking water to over 300 households.

## Goal and output

Based on the practical case, the goal is to adapt, scale and bundle analytical instruments. The resulting procedure must be applicable by small NGOs with contained effort and at the same being able to handle the complexity of Cooperation and Development projects. In parallel, the results generated from the application of the developed procedure on the real case, are used to prepare applications to public funding competitions to finance the project.

## Methods and approach

### Project Analysis

The analytical part was split in two phases. The first phase summarized and structured the available information and analyzed the context of the project. The Scenario Technique was implemented in order to deal with the uncertainties given from the initial high-level information received. The resulting scenarios were structured so that they could easily be reviewed based on the additional information received.

In the second phase the Problem Tree technique was implemented using the information elaborated in the context analysis. Based on that, a Systemic Analysis of the project and its environment was performed in order to evaluate relevance and efficiency of the submitted project.

### Project Dimensioning

Based on the results of the analytical part, the project was dimensioned in terms of time and costs (to the extents allowed from the available information). Following this, the criteria which was examined for the founding application (relevance, efficiency, effectiveness, impact and sustainability) were evaluated and the results reported in the application forms.

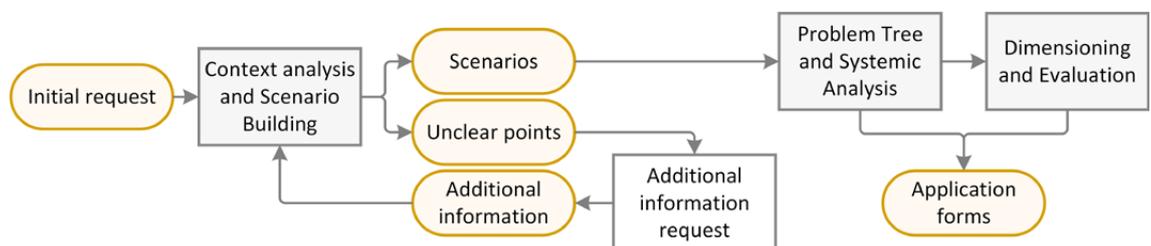
### Result

The developed procedure and instruments are bundled in a modular way. This allows the selection of which instrument to implement as a function of complexity and the availability of information for the specific case.

As this procedure requires a certain degree of effort, its implementation makes sense under the following conditions:

- The project has a certain degree of complexity
- Not all information is available from the beginning
- Pre-analysis of the project is required for approval

For the project in consideration, the funding application forms were filled out to the extents permitted by the available information, highlighting which points need to be further elaborated.



Implemented steps (squares) and obtained outputs (ovals)

# Digitale Transformation der Betriebsführung BLS Netz AG - Implementierung von smartrail 4.0

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

69

«Die Digitalisierung macht vor der BLS Netz AG nicht halt!» Unter dem Projektnamen «smartrail 4.0» wird durch die Bahnbranche ein weitgehend automatisierter Betrieb entwickelt. Durch diesen Innovationsschritt wird das soziotechnische Dreieck «Mensch - Technik - Organisation» instabil. Die Master Thesis untersucht die Wechselbeziehung und schlägt anhand eines Zielbildes 2030 ein zukunftsgerichtetes Organisationsmodell vor.

## Ausgangslage

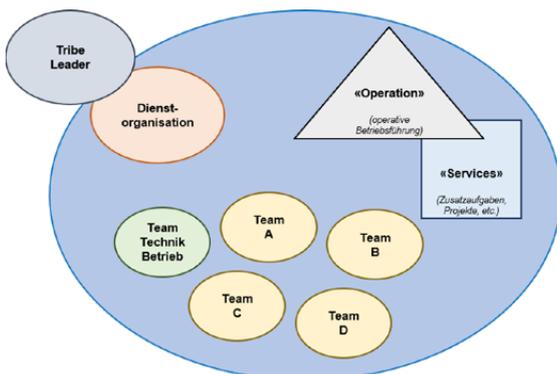
Die Eisenbahnbranche steht durch die digitale Transformation stark im Wandel. Als Infrastrukturbetreiberin eines eigenen Schienennetzes will sich die BLS Netz AG auf die neuen technologischen Trends ausrichten. Mit dem Projekt «smartrail 4.0» soll das Potenzial der Digitalisierung genutzt werden, um Prozessabläufe und Systeme weitgehend zu automatisieren und die Effizienz zu erhöhen. Dabei erfährt die Interaktion zwischen Mensch und Maschine eine neue Dimension, welche sich in ihrer Wechselbeziehung auf die heutige Organisationseinheit Infrastruktur Betrieb auswirkt.

## Zielsetzung

In der Master Thesis wird aufgezeigt, welche organisatorische und finanzielle Wirkung die Implementierung von «smartrail 4.0» im Zeithorizont 2025 - 2030 auf die Organisation der Betriebszentrale in Spiez haben wird. Die Betrachtung fokussiert sich dabei im Besonderen auf die drei Hauptfelder «Organisation», «Finanzen» und «Change Management».

## Ergebnisse

Basierend auf einer ganzheitlichen systemischen Betrachtung nach dem Trigon-Modell (Glasl, Kalcher, & Piber, 2014) und geführten bahnspezifischen Experteninterviews sowie mit der Flugsicherung



Organisationsmodell «Inno»

«skyguide», konnten verschiedene Erkenntnisse gewonnen und Anforderungen an ein künftiges Organisationsmodell definiert werden. Im Zielbild 2030 muss das Modell acht identifizierte Beurteilungskriterien erfüllen. Darunter fallen die individuellen Bedürfnisse der verschiedenen Generationen und der Drang nach weiterhin attraktiven Arbeitsplätzen. Bedingt durch den etablierten Rollout des neuen Traffic Management System (TMS) bedarf es zudem der gleichzeitigen Beherrschbarkeit der «alten» wie auch «neuen» Prozess- und Systemwelt durch die Mitarbeitenden.

Das entwickelte, holokratische Modell «Inno» zeichnet sich darin aus, dass alle Faktoren und Kriterien erfüllt werden. Durch den organisatorischen Aufbau und die Selbstorganisation in den Teams gelingt es, neue Arbeitsformen anzubieten und mehr Verantwortung den einzelnen Teams zu übertragen. Der ausgewiesene finanzielle Effizienzgewinn im Business Case «smartrail 4.0» des Betriebs der BLS wird unter betriebswirtschaftlichen Aspekten gehalten, bzw. nochmals leicht verbessert.

Die anstehende Transformation der Organisation ist bedeutsam und darf keinesfalls unterschätzt werden. Einerseits gilt es, die neue Systemlandschaft zu implementieren, andererseits die hierarchische Struktur sukzessive in eine agile, selbstlernende Organisationsform zu führen. Um die Erträglichkeit der anspruchsvollen Veränderung gewährleisten zu können, wird ein mehrstufiges Vorgehen über eine aufwärtskompatible organisatorische Zwischenlösung während den Jahren 2025 - 2027 empfohlen.

## Fazit

Zusammenfassend wird festgestellt, dass das neue Organisationsmodell ein wesentlicher Beitrag zur erfolgreichen Implementierung von «smartrail 4.0» bei der BLS Netz AG sein wird. Die Neuentwicklung «Inno» ist in ihrer Art und Innovation in einer operativen Organisation einer Betriebszentrale im öffentlichen Verkehr einzigartig.



Roger Beutler

Industrieprozesse werden optimiert und strukturiert während Wissensprozesse vernachlässigt werden. Dies verursacht in den Unternehmen hohe Kosten, denn durch schlechte Dokumentation entstehen Doppelspurigkeiten oder gehen etwa bei Personalwechsel viele Informationen verloren. Wir verbringen heute rund 20 Prozent unserer Zeit mit Informationssuche. Das Ziel der Arbeit ist aufzuzeigen, wie wir diese Zeit minimieren können, um unsere Ressourcen optimal zu nutzen.



Simon Böhlen

## Ausgangslage

Bei der Hoffmann Neopac AG kommen jährlich rund 100 Machbarkeitsabklärungen aus der Verkaufsabteilung zur Bearbeitung in die Entwicklung. Durch die hohe Anzahl Anfragen ist es so, dass nicht jeder Mitarbeitende der Abteilung Einblick auf jede Anfrage hat. Dadurch ist es schwierig, Wissen und Überblick über alle aktuell laufende Projekte zu haben. Zudem gibt es auch Projekte und Anfragen, die vor der Zeit von einigen Mitarbeitern gelaufen sind. Wissen zu diesen zu haben, ist beinahe unmöglich. Dadurch entstehen Doppelspurigkeiten, die uns daran hindern, effizienter zu werden. Es werden Sachfragen abgeklärt, die teilweise schon vor mehreren Jahren abgeklärt und geprüft wurden. Könnte man diese früheren Dokumentationen mit einfachen Mitteln abrufen und hätte man in kurzer Zeit einen Überblick über das Geleistete, würde man sich viel Zeit einsparen.

## Zielsetzung

Das Hauptziel der Arbeit ist es, die Grundlagen zu schaffen für die spätere Evaluierung und Einführung eines Dokumentenmanagementsystems.

Daraus ergaben sich folgende Teilziele:

- Der bestehende Innovationsprozess soll analysiert werden und es sollen Schwachstellen und Probleme ausgemacht werden. Wo sind Stolpersteine bezogen auf das Wissensmanagement. Wieso bestehen die Probleme und was sind die Voraussetzungen um diese Probleme zu lösen.
- Definieren von Anforderungen an ein mögliches zukünftiges Dokumentenmanagementsystem. Dies soll in Form eines Pflichtenheftes gehalten werden.

## Ergebnisse

Ein Haupthandlungsfeld wurde im Ablagesystem der Daten gefunden. Die verschiedenen Berechtigungen im System führten zu einer verstreuten Ablage von Daten, neu werden sie zentral in einem System abgelegt. Weiter wurde der interne Wissenstransfer im Bereich der Kommunikation gestärkt, der Austausch über Projekte und Abklärungen soll weiter ausgebaut

und vertieft werden. Durch die fortschreitende Internationalisierung unserer Produktionswerke muss auch die Sprache vereinheitlicht werden. Neu sollen alle Vorlagedokumente und die Dokumentation in Englisch sein, damit bei der Übergabe an andere Standorte kein Wissensverlust auftreten kann. Obwohl bei vielen Projekten eine Einmaligkeit gegeben ist und zu viele Vorgaben die Innovation hemmen, lassen sich im Bereich der Dokumentation und der Dateiablage gewisse Vorgaben implementieren. Das Ziel dieser Vorgaben ist, dass man sich durch die Einheitlichkeit der Ablage in möglichst kurzer Zeit einen guten Überblick verschaffen kann. Zudem sollte es dadurch später auch einfacher sein, die Daten in ein Dokumentenmanagementsystem zu bringen.

## Fazit

Wissensmanagement ist ein sehr breit gefächertes Themengebiet mit vielen Facetten, wie ich in der Thesis feststellen konnte. In den Gesprächen mit den Mitarbeitern wurde allen die Wichtigkeit von Wissensmanagement klar und sie waren auch bereit, ihre eigenen Abläufe zu hinterfragen. Die Grundlagen für die Einführung eines Dokumentenmanagement-Systems sind nun erarbeitet und teilweise schon eingeführt. Weiterführend müssen nun die betroffenen Mitarbeitenden an den verschiedenen Standorten geschult werden. Ein Review im Herbst soll zudem die neuen Prozesse und Templates auf ihre Tauglichkeit prüfen.

# Internationalisierungskonzept für die Firma Payrex AG

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

71

Das Produkt von Payrex ist eine SaaS Lösung die diverse Zahlungsanbieter integriert. Damit wird Kunden ermöglicht, mit einer einzigen Integration und einer Schnittstelle mehrere Zahlungsanbieter anzubinden. Für den Kunden entfallen dadurch Vertragsunterzeichnung sowie die technische Integration der diversen Zahlungsanbieter. Die Integration von verschiedenen Zahlungsanbieter gestaltet sich einfacher und vor allem effizienter.

## Die Firma Payrex

Die Firma Payrex ist ein Schweizer Start-up mit Sitz in Thun im Kanton Bern. Das Start-up wurde im Januar 2014 gegründet. Im April 2015 erfolgte der Markteintritt des Start-ups. Heute beschäftigt die Firma Payrex 13 Mitarbeiter in Thun (Stand Oktober 2019). Damit auch kleine Unternehmen vom Boom des Onlinehandels profitieren und online Zahlungen empfangen können, bietet die Payrex Plattform einfache Payment-Tools an. Onlinehändler benötigen weder eine eigene Website noch Programmierkenntnisse, um beispielsweise Visa, Mastercard, PayPal und über 100+ weitere regionale und globale Zahlungsmethoden und Wallets anzubieten.

## Ausgangslage

Das Startup Payrex AG möchte gerne weiterwachsen. Ein grosses Wachstumspotenzial sieht die Firma im deutschen Markt. Aus diesem Grund ist Payrex bestrebt nach Deutschland zu expandieren. Die vorliegende Arbeit untersucht den deutschen Markt sowie Zahlungslösungen in Deutschland.

## Zielsetzung

Die Masterthesis soll Eintrittsbarrieren und Hürden für den Markteintritt in Deutschland eruiieren sowie die Ermittlung der regulatorischen und gesetzlichen Bestimmungen die zu erfüllen sind, um auf dem deutschen Markt als Zahlungsdienstleister agieren zu dürfen. Als weiteren Punkt, soll mit der Masterthesis die Frage beantwortet werden, wie Payrex zu einer E-Money Lizenz in Deutschland oder der Europäischen Union gelangt.

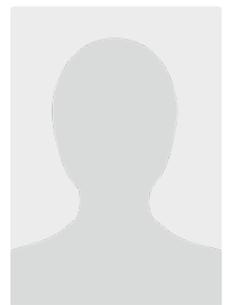
## Methodisches Vorgehen und Erkenntnisse

In einem ersten Schritt wurde die Ausgangslage der Firma Payrex erfasst. Danach erfolgten eine Umfeldanalyse und Unternehmensanalyse. Im Rahmen der Umfeldanalyse wurden potenzielle Einflüsse aus den Bereichen Politik, Ökonomie, Soziologie, Technologie, Ökologie und Geografie sowie Recht anhand einer PESTEL Analyse ermittelt. Auf politischer Ebene

existiert zwischen der Schweiz und der Europäischen Union oder Deutschland kein Marktzugangsabkommen zu Zahlungsdienstleistungen. Auf rechtlicher Ebene werden in Deutschland Zahlungsdienstleister aus der EWR anerkannt und haben dadurch einen freien Zugang zum Markt. Die Schweiz ist weder Mitglied der EU noch der EWR. Für Schweizer Zahlungsdienstleister bedeutet dies, dass mindestens eine Zweigstelle in Deutschland zwingend erforderlich ist mitsamt Geschäftsführung, gesonderten Buchhaltung sowie die Rapportierung an die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht. Einschneidenden Veränderungen betreffen technologisch und rechtlich normative Faktoren die vermutlich in den nächsten Jahren zu Marktveränderungen führen werden. Durch die Entwicklung von SoftPOS-Systemen werden stationäre und online Bezahlssysteme ineinander übergehen. Die grössten Veränderungen sind durch Mobile Payment und Instant Payment zu erwarten. Mobile Payment und Instant Payment ergänzen und verhelfen sich gegenseitig und besitzen zusammen die ideale Ausgangslage um damit Marktanteile gegenüber klassischen Bezahlverfahren abzugewinnen. Anhand der Konkurrenzanalyse konnte festgestellt werden, dass der Markt der Zahlungsdienstleister sich in einer starken Veränderung befindet. Startups haben in den letzten fünf Jahren im Markt etablierte Zahlungsdienstleister überflügelt. Die Startups agieren primär im online Geschäft, während etablierte Anbieter im stationären Handel zu finden sind.

## Handlungsempfehlung

Basierend auf den Analysenerkenntnissen geht hervor, dass eine Expansion in den deutschen Markt für Payrex trotz rechtlichen und regulatorischen Hürden äusserst sinnvoll und zu empfehlen ist.



Mauro Dorigo

# Wohin sollen die Wege führen?

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

72

Die Innovateam GmbH steht vor einem Wechsel. Der aktuelle Geschäftsführer Peter Frieden gibt im nächsten Jahre die Geschäftsleitung an Roy Frieden ab. Die Thesis bietet die ideale Gelegenheit den Blick zu öffnen und zu schauen wie sich das Umfeld verändert.



Roy Frieden  
032 393 77 74  
rfrieden@innovateam.ch

## Zielsetzung

Ziele der Arbeit sind zukünftige Geschäftsoportunitäten zu finden und passende Geschäftsmodellkonzepte zu entwickeln.

## Analyse

Die Ausgangslage für die Analyse bildet die Literaturrecherche. Sie zeigt auf, dass eine agile Vorgehensweise wie Scrum nicht mehr nur in der Softwareentwicklung entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen ist. Immer mehr betrifft dies auch die mechanische Entwicklung im Maschinenbau. Die Vorgehensweise hilft den Unternehmen sich an ein unsicheres und ständig änderndes Umfeld anzupassen. Zusammen mit einer nutzerorientierten Denkweise wie Design Thinking wird die Innovationsfähigkeit so gefördert, dass die Unternehmen an vorderster Front am Markt dabei sein können. Der beschriebene Nutzen der beiden Ansätze führt zur ersten Idee eines Geschäftsmodellkonzeptes mit dem Namen Speedup Engineering. Die Idee ist ein Workshop-Format, ähnlich eines Design Thinking Workshops, für die schnelle Lösung von Problemstellungen im Maschinenbau. Dabei liegt der Fokus auf der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen allen Fachgebieten. Um die Aktualität der Themen zu prüfen und Customer Insight zum Geschäftsmodellkonzept zu erhalten wird eine qualitative Befragung von Lieferanten / Partnern und Kunden durchgeführt. Mithilfe des Value Proposition Canvas werden die Interviews ausgewertet und analysiert. Die Analyse

der Befragung zeigt, dass drei der vier Befragten die agile Vorgehensweise verfolgen. Im Gegenzug hat Design Thinking nur bei einer Unternehmung hohe Priorität. Besonders interessant ist, dass die zwei befragten Kunden das zweite Geschäftsmodell System von Innovateam bis anhin nicht wahrgenommen haben. Ein Grund weshalb sie Innovateam als Entwicklungsdienstleister und nicht als Anbieter von Komplettlösungen sehen sind die fehlenden internen Skills in der Softwareentwicklung.

## Geschäftsmodellkonzept

In der Gestaltungsphase wird anhand der Analyse im Business Canvas nach Osterwalder und Pigneur aufgezeigt, wie das Geschäftsmodellkonzept aussehen sollte. Die Softwareentwicklung für Steuerungen ist für beide Geschäftsmodellkonzepte die wichtigste Geschäftsoportunität. Ausgehend von den neuen Möglichkeiten in der Softwareentwicklung, kann im Geschäftsmodell Speedup Engineering ein beschleunigter Entwicklungsprozess angeboten werden.

## Fazit

Alle erarbeiteten Geschäftsoportunitäten zusammen stellen Wegweiser für die Zukunft dar. So wie die Geschäftsmodellkonzepte ausgearbeitet worden sind, können die Geschäftsoportunitäten schrittweise geprüft werden. Dies erlaubt eine situative Anpassung an die Entwicklung des Umfeldes von Innovateam.

# Strategische Optimierung einer Business Unit der Firma DePuy Synthes

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

73

Mit der Kostenfokussierung im Gesundheitswesen steigt der Kostendruck bei Unternehmen in der Medizinaltechnik-Branche weltweit an - so auch bei der Firma DePuy Synthes. Geeignete Produktionsphilosophien sind ein entscheidender Faktor, um in den Zielgrössen signifikante Vorteile zu realisieren und die langfristige Sicherung eines Standortes zu gewährleisten. Dies erfordert adäquate Projekte und die kontinuierliche und konsequente Optimierung der Produktionsprozesse.

## Ausgangslage

Seit 1959 sorgt der amerikanische Konzern für das Wohlbefinden der Menschen in der Schweiz und hat damit einen wichtigen Stellenwert hierzulande eingenommen. Das Geschäftsfeld «Medical Device» umfasst orthopädische Produkte und Dienstleistungen. Durch das historische Wachstum - getrieben von Firmenfusionen - fertigen heute verschiedene Produktionsstandorte und externe Partner identische Produkte. Um dem Kostendruck entgegenzuwirken, reifte für die weltweit angesiedelten Produktionsstandorte ein neues Betriebsmodell: Durch Harmonisierung und Standardisierung der Prozesse, Produkte und Dienstleistungen soll die Effizienz besonders in der Fertigung ausgeschöpft werden. Für das «Produktportfolio B» verfügt der hiesige Produktionsstandort über eine automatisierte Fertigungstechnologie, die branchenweit Massstäbe hinsichtlich Wettbewerbsvorteile setzt. Folglich wurde das Potenzial zur Realisierung von Grössenvorteilen durch die Skalierbarkeit des neuen Fertigungskonzepts angedacht.

## Zielsetzung

Das übergeordnete Ziel bestand darin, dem Werksleiter aufzuzeigen, wie der bestehende Prozess optimiert und mit welcher Produktionsstrategie die durchschnittlichen Herstellkosten reduziert werden können, um die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes weiter auszubauen und langfristig zu sichern. Die Ausarbeitung der Prozessoptimierung soll nach Gedanken des Lean Management und die künftige Produktionsstrategie basierend auf den Standortfaktoren und dem oben erwähnten Betriebsmodell erfolgen.

## Vorgehen und Ergebnisse

Nach eingehender Situationsanalyse vermittelte der Status quo einerseits die gegenwärtigen Herausforderungen in der Praxis und andererseits eröffnete es neue Perspektiven für den Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit des Standortes:

- Unter Anwendung des Wertstromdesigns sind technische sowie organisatorische Verbesserungspotenziale im Wertstrom lokalisiert und durch Best-Practice Massnahmen im Soll-Zustand dargestellt. Die Betrachtung fokussiert sich auf die von Taiichi Ohno definierten Verschwendungsarten nach Lean Production.
- Mit der Evaluation der zukünftigen Produktionsstrategie sind Massnahmen zur Eliminierung der gegenwärtigen Schwachstellen und das Potenzial zur Nutzung der strategischen Schlüsselfaktoren des Standortes erstellt. Die zugrundeliegenden Forschungsergebnisse des «Boston-Effekts» konnte am Beispiel der betrachteten Business Unit nach firmeninternen Berechnungen abgebildet werden.



Valon Frrokaj  
079 226 13 93  
frrokaj.valon@gmail.com

## Fazit

Die grundlegenden Analysen zeigen, dass der Standort mit den vorhandenen Fähigkeiten und dem Technologievorsprung über beste Voraussetzungen verfügt, sich zu einem Kompetenzzentrum innerhalb der Firma zu etablieren und das «Produktportfolio B» langfristig zu sichern.

## Handlungsempfehlung und Ausblick

Als erste Handlungsmassnahme ist die Umsetzung der Prozessverbesserung anzugehen. Ganz nach dem Motto «Stillstand ist Rückschritt» gilt es, sich nicht auf dem Erfolg auszuruhen, sondern den Fertigungsprozess stets zu hinterfragen und mit geeigneten Massnahmen zu optimieren. Zur langfristigen Standortsicherung empfiehlt sich die Umsetzung der erarbeiteten Stossrichtung, um die Auslastung vorhandener Kapazitäten auszuschöpfen. Basierend auf dieser Effizienzsteigerung werden Grössenvorteile ausgenutzt, wodurch der Produktionsstandort in der Schweiz langfristig attraktiv bleibt.

# Erfolgsfaktoren eines Integrationsprojektes der Schaerer AG

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

74

Die Unternehmung will für spezifische Verkaufsregionen die Produktionskette mit einem lokalen Partner erweitern. Dabei soll diese erste lokale Endfertigung mit einer O-Serie getestet werden. Eine Auswertung des Projektes soll Erfolgsfaktoren herauskristallisieren, welche für ähnlich gelagerte Projekte weiter genutzt werden sollen.



Laurent Häfliger  
haefliger.laurent@gmail.com

## Ausgangslage

Die Schaerer AG befindet sich kurz vor der Markteinführung eines neuen Kaffeefullautomaten-Konzepts. Die Kernkompetenz von Schaerer liegt im Bau von Kaffeemaschinen und nicht in der Fertigung von grossen Verschaltungsteilen. Aus diesem Grund startet die Schaerer AG das Integrationsprojekt SPCC. Das Ziel ist es, die Coffee Engines für den chinesischen Markt mit Concessions eines lokalen Partners vor Ort zusammenzuführen. Speziell ist dabei, dass der Beitrag des Partners zum Endprodukt führt, was Auswirkungen auf die Endkontrolle hat.

## Zielsetzung

Um ein gleichgelagertes Projekt in anderen Regionen effizienter wiederholen zu können, sollen Erfolgsfaktoren anhand der O-Serie erfasst und in einer Guideline aufgelistet werden.

## Vorgehen

In einem ersten Schritt werden die Theorien über Erfolgsfaktoren bei Projekten durchforstet. Dabei wird gezielt von ganz allgemeinen Studien zu fokussierten Studien mit internationalen Projekten vorgegangen. Ebenfalls werden zwei Case Beispiele analysiert, um aus praktischen Umsetzungen Erfolgsfaktoren herauszukristallisieren. Der Theorieteil befasst sich auch mit der Kultur des Ziellandes und geht in diesem Fall speziell auf die chinesische Kultur und Denkweise ein. In einem nächsten Schritt werden eine Stakeholderanalyse und Interviews mit den Stakeholdern durchgeführt. Die erhaltenen Einschätzungen bezüglich Erfolgsfaktoren werden anschliessend mit jenen aus der Theorie verglichen.

Während der Zeit des Baus der O-Serie beim Partner in China werden praktische Erfahrungen gemacht. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden mit den Erwartungen der Stakeholder und der Theorie abgeglichen.

In einem nächsten Schritt werden mit Hilfe einer Mindmap alle erhobenen Faktoren entsprechend den

Strukturen aus der Theorie eingeteilt. Die relevanten Erfolgsfaktoren werden in der Guideline festgehalten.

## Resultate und Erkenntnisse

Die erhaltenen relevanten Erfolgsfaktoren für solche Projekte können in folgende Gruppen gegliedert werden:

- **Faktoren Projekt** mit Ziel / Absicht, Markt, Gesetzgebung und Organisation
- **Faktoren Werkzeuge** für internationale Zusammenarbeit
- **Faktoren Projektmanagement**
- **Faktoren der Kommunikation**
- **Faktoren internationales Team** mit Integrationspartner und Projektteam

Die Guideline ist als eine Ergänzung des vorhandenen Produktentwicklungsprozesses zu verstehen. Sie zeigt auf, welche Bereiche besonders intensiv bearbeitet werden müssen, weil da Besonderheiten der Projektausrichtung und des Projektzieles liegen. Wenn diese spezifischen Erfolgsfaktoren vor und während der Durchführung des Projekts sehr gezielt positiv beeinflusst werden, erhöht sich die Erfolgswahrscheinlichkeit stark bzw. das Risiko für einen Misserfolg sinkt. In der Guideline wird spezifisch darauf hingewiesen, dass eine Beständigkeit bei der Projektbearbeitung und seiner Erfolgskontrolle gewährleistet werden muss. Wichtig bei internationalen Projekten ist dabei u.a. eine spezifisch angepasste Gestaltung der Kommunikation, die sich z.B. auch auf eingesetzte Tools bezieht, da sie kompatibel mit den Gegebenheiten des chinesischen Partners sein müssen. Sie wird aber auch für den Aufbau von Vertrauen in den Partner fundamental. Es zeigte sich bei den Interviews, dass gerade die Vertrauenswürdigkeit eines chinesischen Partners in Frage gestellt wird. Dies bedingt, dass die personelle Ressourcenzuteilung zeitweise sehr intensiv ermöglicht werden muss und persönliche Kontakte einschliesst.

# Strategische Neupositionierung der Instandhaltung in der frigemo ag

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

75

Als führender Hersteller von Tiefkühl-Kartoffelprodukten hat die frigemo AG in den letzten Jahren stark investiert, um den Standort zu modernisieren und die Produktionskapazitäten zu erhöhen. Dabei hat insbesondere die Instandhaltung der Produktionsanlagen eine wichtige Funktion, denn sie stellt den reibungslosen Produktionsablauf sicher. Um einen qualitativ hohen technischen Support zu gewährleisten, muss deshalb die Effizienz der Instandhaltung optimal ausgerichtet sein.

## Ausgangslage

Bei der frigemo AG lag der Fokus der Instandhaltung bisher mehrheitlich auf der korrektiven Instandhaltung, ein vorbeugender Unterhalt wird nur teilweise durchgeführt. Dies führt zu erhöhten Kosten, sowie zu grösseren Stillstandzeiten in der Produktion, da der gesamte Betrieb mit den einzelnen Abteilungen voneinander abhängig ist. Zudem wurden die Produktionskapazitäten in den letzten zwei Jahren erhöht und der Betrieb deshalb in ein Hybridsystem von sowohl zwei als auch drei Schichten überführt, was wiederum einen erhöhten Bedarf an Instandhaltungsarbeiten mit sich gebracht hat.

## Zielsetzung

Die Geschäftsleitung der frigemo AG wünscht sich, dass es in ihrer Produktion künftig zu kürzeren Stillstandzeiten aufgrund von technischen Störungen der Anlagen kommt. Gleichzeitig möchte sie die Unterhalts- und Personalkosten senken, ohne jedoch das firmeneigene technische Know-how zu verlieren. Zudem soll der Personalbestand sowohl für einen 2- wie einen 3-Schichtbetrieb optimal eingesetzt werden können. Ziel dieser Arbeit war es demzufolge, eine Entscheidungsgrundlage mit Stossrichtungen und Vorschlägen zu erarbeiten, welche den übergeordneten Zielen sowie den Rahmenbedingungen der Firma bestmöglich entsprechen.

## Vorgehen und Methoden

Damit eine vollwertige Strategie erstellt werden konnte, um die gesetzten Ziele zu erreichen, wurde zuerst eine umfassende Strukturanalyse der Instandhaltungsabteilung durchgeführt. Mithilfe einer erweiterten SWOT-Analyse wurden anschliessend drei konkrete Stossrichtungen definiert und so die einzelnen Massnahmen erarbeitet, welche zur Erreichung der vordefinierten Ziele nötig sind.

So wurde als erste Stossrichtung eine interne Optimierung der technischen Abteilung begutachtet, welche das Potential der bestehenden Ressourcen

optimal ausschöpft. Bei der zweiten Stossrichtung wurde ein Outsourcing des mechanischen sowie elektrischen Unterhalts in verschiedenen Ausführungsintensitäten (partiell bis vollständig) an eine externe Firma geprüft.

Bei der dritten Stossrichtung wurde schliesslich untersucht, wie zukunftsorientierte Technologien zur Effizienzsteigerung der Instandhaltung eingesetzt werden können, zum Beispiel durch den Einsatz von Augmented Reality und prädiktivem Unterhalt.

## Ergebnis

Die Arbeit zeigt auf, wie mit einer Reihe von verschiedenen Massnahmen sowohl die Kosten gesenkt als auch die Effizienz erhöht werden können, ohne dass firmeninternes Know-how verloren geht. Ausserdem wird veranschaulicht, dass auch im Bereich der Instandhaltung die Digitalisierung einen entscheidenden Vorteil bringen kann, wenn sie richtig eingesetzt wird, etwa um Probleme an Anlagen frühzeitig zu erkennen.

## Ausblick

Die Arbeit wird im Frühjahr 2020 der Geschäftsleitung der frigemo AG als Entscheidungsgrundlage für eine strategische Neuausrichtung der Instandhaltung vorgelegt werden. Anschliessend kann die praktische Umsetzung der ausgearbeiteten Massnahmen erfolgen.



David Jerjen

Die Masterthesis befasst sich mit der strategischen Ausrichtung eines KMUs. Dieses produziert hauptsächlich Diamant und CBN Werkzeuge. Hauptprobleme sind das Klumpenrisiko und die Unsicherheit bezüglich der Nachfolge der Geschäftsleitung.



Andreas Kast

## Ausgangslage

Das in den 50er Jahren gegründete Familienunternehmen beschäftigt 27 Mitarbeiter und wird durch die zweite Generation der Inhaberfamilie geführt. Die Kinder des heute 63-jährigen Eigners und Geschäftsführers haben keine Interessen an der Geschäftsführung. Der Autor ist seit 3 Jahren beim Unternehmen angestellt, um die Unternehmensleitung zu übernehmen. Bis dato liegt keine Nachfolgeregelung vor. Die vier Gründe weshalb laut dem Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) die meisten Nachfolgeregelungen scheitern treffen allesamt auf das Unternehmen zu. Das Unternehmen hat in der Vergangenheit enorme Gewinne erwirtschaftet. In den letzten Jahren sind die Werkzeugpreise gefallen und zusätzliche Mitbewerber sind auf den Markt getreten. Über 40% des Umsatzes wird mit einem einzelnen Kunden erwirtschaftet. Dieses Klumpenrisiko kann in Zukunft schwerwiegende Folgen haben und verringert den Wert des Unternehmens.

## Zielsetzung und Vorgehen

Wie können in Zukunft wieder höhere Gewinne erzielt werden? Gibt es „neue“ Geschäftsmodelle mit welchen andere oder grössere Teile der Wertschöpfungskette abgedeckt werden könnten? Im Rahmen der Masterthesis sollen dem Verwaltungsrat Wege aufgezeigt werden, wie das Unternehmen das Klumpenrisiko verringern und die Nachfolgeregelung angehen kann. Um das Klumpenrisiko zu verringern wird nach der Umwelt- und Unternehmensanalyse ein Innovationsteam zusammengestellt, welches das heutige Businessmodell Canvas abbildet und beurteilt. In Workshops werden neue Value Propositions gefunden und bewertet. Um die Nachfolgeregelung anzugehen werden die verschiedenen Optionen beschrieben und auf die für das Unternehmen passende Option reduziert.

## Ergebnisse

Dem Verwaltungsrat stehen 3 Strategieoptionen zur Verfügung. Die erste Strategieoption zeigt Nachfolgeregelungen wie externes Management, Management Buy-Out (MBO) und Verpachtung. Wobei ein MBO zu bevorzugen ist, da diese Lösung eine definitive Nachfolgeregelung beschreibt und den Führungskräften klare Perspektiven aufzeigt. Die Strategieoption „Gewinnsteigerung“ bietet eine Auswahl an möglichen zusätzlichen Wertversprechen, welche vor allem ungelöste Kundenprobleme lösen. Die Einführung eines Express Services, oder eines Abricht Abonnements ergeben jedoch nur eine überschaubare Gewinnsteigerung und schwächen die Hauptgefahr der Unternehmensumwelt, also das Klumpenrisiko, nur geringfügig ab. Für eine massgebliche Reduktion der Abhängigkeit von einem Kunden und der Uhrenbranche generell sind grössere Aufwände, wie z.B. die Einführung einer aktiven Neukundenakquisition in anderen Branchen nötig.

Die Strategieoption 3 „Weiterführen Status quo“, besagt, dass das Familienunternehmen weiter durch den Patron geführt bleibt und die wichtigen Entscheidungen sowie die Kundenbeziehungen Patron Sache bleiben. Durch Wissensmanagement wird versucht das Know-how welches heute auf wenige Mitarbeiter verteilt ist zu sichern.

## Fazit

Der Autor dieser Masterthesis empfiehlt dem Verwaltungsrat dringend die Nachfolgeregelung mit Hilfe externen Experten voranzutreiben und daher die Strategieoption 1 umzusetzen. Dazu liegt eine Roadmap vor. Die Strategieoption „Gewinnsteigerung“ durch Neukundenakquise soll nach der Nachfolgeregelung umgesetzt werden, da vorerst klare Kompetenzen an die Führungskräfte vergeben werden müssen. Sie bietet die Möglichkeit, längerfristig das Kundenportfolio zu diversifizieren und situieret das Unternehmen damit stabiler im Wettbewerb.

# Verbesserung des Modernisierungsangebotes für Aufzugsanlagen aus Eigenfabrikation

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

77

Die Lüthi-Aufzüge AG hat seit ihrer Gründung im Jahr 1956 über 2'500 Aufzugsanlagen fabriziert und führt heute noch an einem grossen Teil dieser Anlagen die Wartungsarbeiten durch. Rund die Hälfte der Anlagen im Wartungsportfolio sind über zwanzig Jahre alt und weisen sicherheitstechnische Abweichungen zum heutigen Stand der Technik auf. Die Kunden sollen nun dazu motiviert werden ihre Verantwortung wahrzunehmen und ihre Aufzugsanlagen zu modernisieren.

## Ausgangslage

Die Lüthi-Aufzüge AG führt an vielen Aufzügen die Wartungsarbeiten durch, die ihre zu erwartende Lebensdauer bereits erreicht haben und sicherheitstechnisch nicht mehr dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Diese älteren Aufzüge müssen früher oder später modernisiert oder ersetzt werden. Diese Situation birgt einerseits ein grosses Auftragspotential, andererseits aber auch eine erhebliche Gefahr: Wenn alle diese Kunden ihre Aufzüge mittelfristig modernisieren möchten, hat die Lüthi-Aufzüge AG nicht genügend Kapazitäten, um sämtliche Projekte auszuführen. Ohne geeignete Massnahmen besteht nicht nur die Gefahr potenzielle Aufträge verlieren, sondern es drohen auch grosse Teile des Servicegeschäftes wegzubrechen.

## Zielsetzung

Mit einem verbesserten Modernisierungsangebot werden die Eigentümer alter Aufzüge systematisch dazu motiviert ihre Anlagen zu modernisieren. Dadurch gelingt es, das Wartungsportfolio der Lüthi-Aufzüge AG zu verjüngen und dabei den Kundenstamm weitgehend zu erhalten.

## Vorgehen

In einem ersten Schritt wird analysiert, weshalb bisher das Interesse der Kunden an einer Modernisierung weitgehend ausbleibt. Dazu wird das Fünf-Phasen-Modell nach Kotler zum Kaufentscheidungsprozess zur Hilfe genommen. Eine anschliessende Kundenanalyse zeigt auf, welche Prioritäten die Kunden haben und wie diese in verschiedene Kundentypen klassifiziert werden können. Diese Kundenprofile dienen

weiter zur Erstellung eines Value Proposition Canvas und fliessen so direkt in die Verbesserung des Modernisierungsangebot ein.

## Ergebnisse

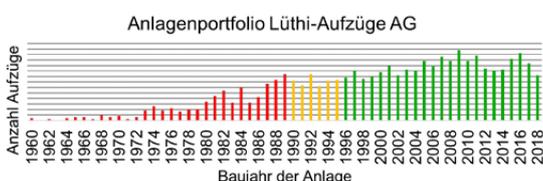
Die fehlende Nachfrage nach Modernisierungen ist nicht in erster Linie auf ein unattraktives Angebot zurückzuführen. Vielmehr sind sich viele Kunden ihrer Verantwortung zu wenig bewusst. Solange ihr Aufzug störungsfrei funktioniert, sehen sie keinen Handlungsbedarf. Deshalb muss der Prozess nicht erst mit der Angebotsphase beginnen, sondern bereits bei der Problemerkennung ansetzen. Mittels spezifischer Informationen wird dem Kunden der Handlungsbedarf und mögliche Lösungen aufgezeigt. Es ist wichtig die Kunden frühzeitig zu informieren, damit sie die Kosten budgetieren können.

Da mit einer Modernisierung nicht ein neuer Aufzug als ganzes Produkt angeboten wird, sondern die Änderung oder der Austausch von Komponenten, muss auch die Offerte entsprechend anders aufgebaut sein. Zudem stehen dem Kunden zumeist keinen Architekten o.ä. zur Seite, die ihn in seinem Vorhaben unterstützt. Deshalb muss der Kunden auf seinem Wissensstand abgeholt und die Informationen und Angebote für Laien verständlich erklärt werden. Die Lüthi-Aufzüge AG hat verschiedene Kundentypen mit unterschiedlichen Prioritäten. Folglich lässt sich kein Standardangebot für eine Modernisierung ausarbeiten, welches alle Kunden anspricht. Innerhalb der Kundentypen kann aber ein Standardumfang definiert werden, der deren Prioritäten abdeckt. Da die Kapazitäten im Verkauf und der Produktion beschränkt sind, müssen die Projekte priorisiert werden. Die Priorisierung erfolgt nach der Modernisierungsbereitschaft des Kunden, der Nutzung und dem Zustand des Aufzuges, sowie den vorhandenen Abweichungen zum Stand der Technik.

In ersten Tests des neuen Angebotes konnte bei den Kunden bereits eine höhere Bereitschaft zur Modernisierung festgestellt werden.



Dominik Kurth  
dominik.kurth@hotmail.com



Wartungsportfolio der Lüthi-Aufzüge AG nach Anzahl Aufzüge pro Baujahr

# Funktionelle Produktstrukturstrategie zur optimalen Unterstützung der Wertschöpfungskette

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

78

Eine Schweizer Firma entwickelt, produziert und vertreibt seit Jahren Produkte für die Baunebenbranche in die DACH Märkte. Marktseitig wird eine immer breitere Variantenvielfalt gefordert, was einen grossen Einfluss auf die Produktentstehung hat. Die in der Produktentwicklung definierte Produktstruktur hat entscheidende Auswirkungen auf alle nachfolgenden Lebensphasen der Wertschöpfungskette.



Stefan Kurth  
stefan.kurth@bluemail.ch

## Ausgangslage

Die zunehmende Globalisierung und Segmentierung der Absatzmärkte sowie die ständige Differenzierung der Kundenwünsche, erfordern von Firmen in der MEM-Industrie eine immer grössere Vielfalt an Produkten. Trends wie Mass Customization oder der 3D-Druck wecken den Eindruck, dass individuelle Varianten zu niedrigen Preisen verfügbar sind. Die besagte Variantenvielfalt ist sowohl ein Erfolgsfaktor im Markt, aber auch Ursache für die steigende Komplexität der Prozesse und deren Kosten (Komplexitätskosten). In der Vergangenheit wurde die geforderte Variantenvielfalt mittels Anpassungs- und Variantenkonstruktionen der bestehenden Produktlinien und einem anorganischen Wachstum abgebildet. Das Ergebnis ist eine stark heterogene Produktstruktur über das ganze Produktprogramm.

## Zielsetzung

Das Ziel der Master Thesis ist die Erstellung einer Produktstrukturstrategie für das zukünftig geforderte Produktprogramm. Durch die zu erarbeitende Produktstruktur, soll die Wertschöpfungskette bestmöglich unterstützt werden. Dies durch eine auf die Unternehmensstrategie abgestimmte Produktstruktur, welche eine Maximierung der Synergieeffekte unter den Produktlinien ermöglichen soll.

## Vorgehen

Basierend auf einem Literaturreview wurden prinzipielle Anforderungen an die Produktstruktur eruiert und 3 mögliche modulare Produktstrukturstrategien als Handlungsoptionen erarbeitet. Zur Auswahl und Bewertung einer Produktstrukturstrategie wurden Anforderungen aus der Unternehmens- sowie Wettbewerbsstrategie und der Produktprogrammplanung abgeleitet. Anschliessend wurde die bestehende Produktstruktur analysiert. Dazu wurde das Produktprogramm auf seine Ertrags- sowie Kostenwirkung untersucht, wie auch eine technisch-funktionale Analyse erstellt. Auf Basis der Anforderungen und

der Analyse wurde eine Produktstrukturstrategie ausgewählt und kontextualisiert. Abschluss der Arbeit bildete ein Business Case zum Vergleich der bestehenden Produktstruktur gegenüber der möglichen neuen Produktstrukturstrategie.

## Ergebnisse

Bei der Analyse der Produktstruktur des bestehenden Produktprogramms wurde festgestellt, dass eine Modularisierung der aktuellen Produktstruktur über das bestehende Produktprogramm technisch kaum machbar ist. Die geforderte Erweiterung des Produktprogramms verunmöglichte ein solches Vorhaben zusätzlich.

Die erarbeitete modulare Produktstrukturstrategie wurde in der Folge losgelöst von bestehenden Funktionsprinzipien erarbeitet. Das Ergebnis ist eine auf die Unternehmensstrategie abgestimmte, grundlegend neue Produktstrukturstrategie, welche die Möglichkeit bietet auch in Zukunft ein wettbewerbsfähiges Produktprogramm anbieten zu können.

## Fazit

In der Vergangenheit flüchtete man sich aufgrund des zunehmenden Wettbewerbsdrucks in eine übereilte Ausweitung des Angebots. Die Folge dieses Aktionismus war eine steigende Produktvielfalt und ein Anstieg der Anzahl aktiver Teile. Entsprechend der Teilevielfalt kam es ebenfalls zu einer Erhöhung der Prozessvielfalt. Mittelfristig ist eine Produktstruktur entstanden, die nicht mehr produktprogrammübergreifend modularisierbar ist. Die definierte modulare Produktstrukturstrategie wird die Möglichkeit bieten das geforderte Produktprogramm umzusetzen, bei gleichzeitiger Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit im DACH Markt.

# Strategie eines Fertigungsunternehmens mit Ausblick Businessplan

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

79

Die steigende Fertigungskomplexität, hervorgerufen durch die stetig steigende Komplexität der Produkte und Anlagen, stellt Fertigungsunternehmen in Zukunft vor grossen Herausforderungen. In einem solch un stetigen und schnell wandelndem Umfeld ist es als Unternehmen umso wichtiger, eine gemeinsame Stossrichtung zu besitzen.

## Ausgangslage

Das untersuchte familiengeführte Fertigungsunternehmen hat sich auf die spanabhebende Fertigung von präzisen mechanischen Bauteilen spezialisiert. Die verschiedenen Tendenzen in der Branche zeigen, dass die Herausforderungen für die in dieser Branche tätigen Unternehmen mit der Zeit immer grösser geworden sind. Die ständig steigende Komplexität, Genauigkeit und die immer kürzer werdenden Lieferzeiten der Produkte und Anlagen stellen die Maschinenhersteller sowie die Unterlieferanten zukünftig vor neuen Aufgaben. Umso wichtiger ist die präzise, schnelle und pünktlich gelieferte Dienstleistung von Fertigungsunternehmen geworden. Das Unternehmen blickt, ohne einer schriftlich festgehaltenen Strategie, auf ein über 40-jähriges Bestehen zurück. Um eine strategisch ausgerichtete Basis für die zukünftige Weiterentwicklung der Unternehmung zu bilden, wurde der Fokus in dieser Master Thesis auf die Durchführung des abgebildeten Strategieprozesses gelegt.

## Ziel

Als reines Dienstleistungsunternehmen ist man den Konjunkturschwankungen der Branche ausgesetzt und vom Erfolg Dritter abhängig. Die Digitalisierung und Automation bergen grosse Chancen wie auch Risiken. Der stetig steigende Preisdruck führt zu immer grösser werdenden Margeneinbussen und zu Verlagerungen von Produktionen ins Ausland. Das Ziel dieser Master Thesis ist, ausgehend vom komplexen Umfeld, durch eine systematische Vorgehensweise einen geeigneten Strategieansatz für das Unternehmen zu erarbeiten.

## Vorgehen

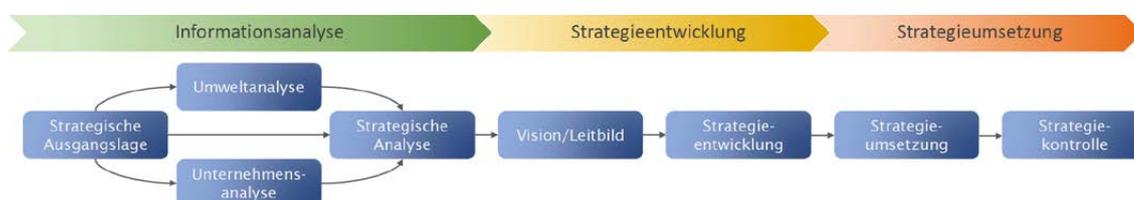
Ausgehend von einer detaillierten Literaturrecherche wurde die Vorgehensweise des Strategieprozesses bewertet und definiert. Die einzelnen angewendeten Methoden führten zu wertvollen Erkenntnissen der strategischen Erfolgspositionen der Unternehmung. Die Zusammenfassung der Ergebnisse in einer SWOT-Analyse und die daraus folgende Bewertung der entwickelten Strategien ergaben als Resultat verschiedene strategische Optionen. Aus der Verknüpfung und Konsolidierung der Varianten entstand für das Unternehmen ein geeigneter Strategieansatz für die zukünftigen Herausforderungen.

## Ergebnis

Als Ergebnis wurde der erarbeitete Strategieansatz in einem Strategiedokument als Entscheidungsgrundlage festgehalten. Die zukünftigen organisatorischen sowie kulturellen Herausforderungen wurden klar aufgezeigt. Der Erfolg der erarbeiteten Wachstumsstrategie, als einen Aspekt des Strategieansatzes, wurde durch eine Finanzbetrachtung unterstrichen. Die Optimierung und die Erweiterung der Wertschöpfungskette zeigten zudem weitere Potenziale für das Unternehmen auf. Abgerundet wurde die Arbeit mit einem Umsetzungsvorschlag des Strategieansatzes und dem dazugehörigen Controlling. Die erarbeiteten Ergebnisse sollen für die Erstellung eines zukünftigen Businessplans dienen.



Roberto Laus



Vorgehensmodell in Anlehnung an Lombriser & Abplanalp (2015)

# Agiles Projektmanagement im Maschinenbau

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

80

In einer explorativen Arbeit untersucht der Autor mögliche neue Lösungen, um im Sondermaschinenbau komplexe Projekte erfolgreich zu realisieren. Er geht der Frage nach, ob sich neuere Ansätze wie Projectmanagement-office oder agiles Projektmanagement für die Rychiger AG eignen oder ob es gar auf das Unternehmen zugeschnittene, hybride Lösungsansätze braucht.



Philippe Lehmann  
078 897 87 42

In einer Situationsanalyse wurde das Unternehmen auf seine Kernvariablen hin beleuchtet, um zu verstehen, wo es steht und wo eventuelles Verbesserungspotenzial vorhanden ist.

Die detaillierte Datenanalyse der realisierten Projekte der letzten 5 Jahre zeigt, dass es herausfordernd ist, Projekte mit dem Charakter neue Plattform / Verpackung in den Zeit- und Margenvorgaben abzuschliessen zu können. Projekte mit dem Charakter neue Plattform / Verpackung sind Anwendungen bei welchen neue Produkte entwickelt werden und/ oder Maschinen welche gebaut werden für neue Verpackungsformen.

Durch einen dreistufigen Workshop mit ausgewählten Schlüsselpersonen des Unternehmens und einer umfassenden Datenanalyse der Projekte konnte die Ursachen für dieses Problem erkannt und formuliert werden. Dies sind die fehlende Fortschrittstransparenz in der Engineering Phase sowie die systematische Unterschätzung der Komplexität der Projekte. Daraufhin wurden verschiedene neuere Projektmanagement Ansätze am Unternehmen überprüft. Die Überprüfung zeigte, dass sich der Ansatz Projectmanagementoffice für das Unternehmen nicht eignet, um den beschriebenen Ursachen entgegenzuwirken. Weiter konnte jedoch aufgezeigt werden, dass ein agiles Projektmanagement in der Engineering Phase die Gesamtsituation verbessern könnte.

Der agile Ansatz führt iterativ die Ideen der Kunden in definierte Anforderungen. Der Projektfortschritt wird durch Burn-Down-Charts erfasst und visualisiert. Somit können Abweichungen sofort sichtbar gemacht werden.

Die agile Engineering Phase gekoppelt mit der klassischen Beschaffungs- und Montagephase wurde im Lösungskonzept als hybrides Projektmanagement zusammengeführt.

Um die Visibilität der Verkaufskonzepte für die Projektteams zu erhöhen, werden die Produktverantwortlichen aus dem Engineering frühzeitig in den Verkaufsprozess involviert.

Diese kennen danach die Anforderungen der Kunden und können das Umsetzungsteam gezielt unterstützen.

Die Projektleiter werden als Prozess Master eingesetzt und helfen, das Projekt effizient durch den Prozess zu begleiten und die Kunden (intern und extern) über den Fortschritt zu informieren.

Um die Komplexität der Projekte zu beherrschen, wird zusammen mit dem Kunden der Status der Arbeiten regelmässig abgeglichen.

Die Kunden können somit bei ändernder Anforderung mithelfen, den Endzustand des Projektes mitzubestimmen.

Weiter hilft eine neu eingeführte Datenbank, in welcher Informationen zu vergangenen Projekten erfasst werden, den Verkäufern und den Produktverantwortlichen Prognosen für zukünftige Projekte (Kosten und Dauer) realistischer abzuschätzen.

Mit dem erarbeiteten Lösungskonzept wird es für das Unternehmen möglich sein, Projekte mit dem Charakter neue Plattform / Verpackung in Zukunft in der vorgegebenen Zeitdauer und vorgegebenen Marge realisieren zu können. Somit rücken die Kunden mehr in den Mittelpunkt und näher an den Entstehungsprozess ihrer Maschine, welche genau Ihren Bedürfnissen entspricht.

# Personalstrategie im Zeitalter der digitalen Transformation

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

81

Der gesellschaftliche Wandel und die digitale Transformation schreiten je länger je schneller voran. Damit Unternehmen und Organisationen mit dieser Dynamik mithalten können, braucht es eine intensive Auseinandersetzung mit der Zukunft und neue Formen der Zusammenarbeit.

## Ausgangslage

Der Auftraggeber dieser Arbeit ist eine Organisation der öffentlichen Verwaltung mit Standort Bern. Da eine ihrer Haupttätigkeiten die Verarbeitung von Informationen ist, ist das Informationsmanagement eine der Kernaufgaben. Die rasanten Entwicklungen in diesem Bereich haben auch Auswirkung auf die Personalstrategie. Entsprechend wichtig ist es, letztere frühzeitig auf die neuen Gegebenheiten auszurichten. Denn Automatisierung, Digitalisierung, maschinenunterstütztes Lernen bis hin zu künstlicher Intelligenz werden den Arbeitsplatz der Zukunft verändern.

## Zielsetzung

Das Ziel dieser Masterthesis ist es, eine Personalstrategie zu erstellen, die dem Zeitalter der digitalen Transformation entspricht: Sie berücksichtigt zukünftiges Denken und Handeln und trägt den Themen Rechnung, wie in Zukunft gearbeitet wird und welchen Schlüsselfaktoren resp. Szenarien die Unternehmung auf dem Weg dorthin ausgesetzt ist.

## Vorgehen

Strategien, die sich in der Vergangenheit bewährt haben, sind für die Zukunft nicht zwingend geeignet – zu schnell schreiten Entwicklungen voran und werden Modelle und Verfahren überholt. Durch die Methode des Szenariomanagements wurden deshalb mögliche Einflussfaktoren auf die Personalstrategie priorisiert und zu Zukunftsszenarien gebündelt. Diese Szenarien helfen, die Eindimensionalität der Strategieentwicklung zu überwinden und die Strategie zukunftsorientiert zu gestalten. Beginnend mit einer personellen Vision und einem Zielbild 2025, wurde die Personalstrategie iterativ erarbeitet.

## Zielbild

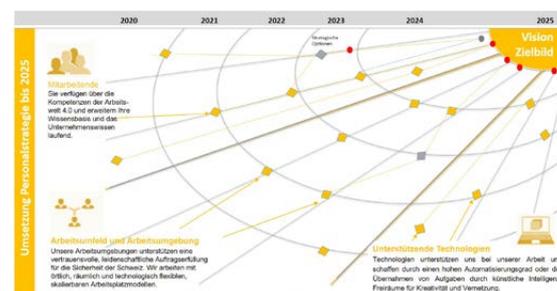
Durch die neue Personalstrategie sind wir auf die Herausforderungen der digitalen Transformation vorbereitet. Wir arbeiten mit leidenschaftlichen und gut ausgebildeten Mitarbeitenden für die Sicherheit der Schweiz. In einer durch Kooperation und Vertrauen geprägten Arbeitskultur setzen wir bewährte und moderne Arbeitsmethoden situativ ein. Unsere Teams sind interdisziplinär zusammengesetzt, denken und handeln agil und arbeiten vernetzt. In ihrer Entwicklung sowie bei ihrer Auftragserfüllung werden die Mitarbeitenden durch moderne Arbeitsbedingungen unterstützt. Digitale Services mit einem hohen Automatisierungsgrad ermöglichen ihnen die Fokussierung auf die Kernaufgaben, damit wir unseren Auftrag effizient und professionell erfüllen können.

## Umsetzung

Über Impulsprogramme sollen das Gefühl der Dringlichkeit und die Motivation zur Veränderung geschaffen werden. In weiteren Schritten werden die Unternehmenskultur sowie die Arbeitsbedingungen angepasst und die Befähigung der Führungskräfte und Mitarbeitenden in zukunftsorientierter Zusammenarbeit sichergestellt. Durch strategische Initiativen werden moderne Raum- und Arbeitsplatzkonzepte sowie unterstützende Technologien mit hohem Automatisierungsgrad aufgebaut, die das Arbeiten 4.0 in der Gesamtheit unterstützen.



Silvan Maletti



Roadmap Personalstrategie 2025

Die PostAuto Schweiz AG ist führend im öffentlichen Verkehr der Strasse in der Schweiz. Die über 900 Linien auf einem Streckennetz von 12'700 km betreibt die PostAuto Schweiz AG nicht allein, sondern gemeinsam mit über 120 Subunternehmern - den Partnerunternehmen. Es wird untersucht, welche Auswirkungen die Einführung von Lean-Management bei der PostAuto Schweiz AG auf die Beziehungen zu diesen Partnerunternehmen hat und wie die Einführung begünstigt werden kann.



Thomas Probst

## Ausgangslage

Die PostAuto Schweiz AG transportiert jährlich mehr als 155 Mio. Fahrgäste auf ihrem Streckennetz. Diese Leistung erbringt die PostAuto Schweiz AG nicht allein, sondern zusammen mit ihren Partnerunternehmen. Diese Partnerunternehmen erbringen aktuell 55% der Transportleistungen im öffentlichen Verkehr, für welche die PostAuto Schweiz AG die Konzession hält. Die zentrale Einheit für Qualitäts- und Prozessmanagement innerhalb der PostAuto Schweiz AG prüft die Einführung von Lean Management im Unternehmen. Die Grundlagen von Lean und der Ansatz von kontinuierlichen Verbesserungen sollen vermittelt und verankert werden.

## Ziel

Die Einführung von Lean Management kann je nach Adaption von Lean verschiedene Auswirkungen auf die Beziehungen zu den Partnerunternehmen haben. Diese Master-Thesis untersucht die möglichen Auswirkungen auf diese Beziehungen und schlägt Massnahmen vor, welche die Einführung von Lean Management hinsichtlich der Partnerunternehmen begünstigen.

## Methodik

Die Beziehung zu den Partnerunternehmen hat hinsichtlich der schweizweiten Leistungserbringung der PostAuto Schweiz AG eine hohe Relevanz. Um die Beziehungen zwischen der PostAuto Schweiz AG und den Partnerunternehmen besser verstehen zu können, wird im Rahmen dieser Master-Thesis ein qualitativer Ansatz verfolgt: Mit ausgewählten Partnerunternehmen werden strukturierte Interviews durchgeführt.

## Ergebnisse

Die Master-Thesis stellt fest, dass Lean Management nicht ohne weiteres im Sinne seiner Entstehung auf den Kontext der PostAuto Schweiz AG übertragen werden kann. Besonders vor dem Hintergrund des öffentlichen Verkehrs der Schweiz muss eine Adaption und eine Interpretation erfolgen.

Sollte Lean Management bei der PostAuto Schweiz AG mit einer ganzheitlichen Betrachtung angewendet werden («End-to-End»), kommt diese Master-Thesis zum Schluss, dass die Partnerunternehmen ein kritischer Erfolgsfaktor für die Einführung von Lean Management sind. Allerdings bietet die Charakteristik der aktuell gelebten Beziehungen zu den Partnerunternehmen keine Grundlage für eine Einführung von Lean Management. Dafür muss die Beziehung und insbesondere die Zusammenarbeitskultur neu ausgerichtet werden.

Die Beziehung zu den Partnerunternehmen wird mit einer ganzheitlichen Einführung von Lean enger und geht über ein klassisches Auftraggeber-Auftragnehmer-Verhältnis hinaus. Dies erfordert auch eine erhöhte Transparenz beider Partner.

## Fazit

Die Frage ob Lean mit starkem Fokus auf den Endkunden oder auf unterstützende und administrative Prozesse verstanden und angewendet werden soll, ist die Kernfrage für das weitere Vorgehen hinsichtlich Lean bei der PostAuto Schweiz AG. Daraus lassen sich konkrete Ziele, Massnahmen, Vorgehensweisen sowie Aufwände und Zeithorizonte definieren bzw. abschätzen. Entsprechend ergibt sich auch der Einfluss auf die Beziehung zu den Partnerunternehmen. Eine engere Beziehung zwischen der PostAuto Schweiz AG und den Partnerunternehmen kann nur auf einer neuen Basis der Zusammenarbeit aufbauen. Die Etablierung eines neuen Zusammenarbeitsmodells verbunden mit einer neuen Zusammenarbeitskultur «auf Augenhöhe» stellt die Grundlage für die Einführung von Lean bei den Partnerunternehmen dar.

# Prüfung verschiedener geeigneter Organisationsformen für die Energie Belp AG

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

83

Die Energie Belp AG ist in den letzten Jahren stark gewachsen, ohne ihre Strukturen angepasst zu haben. Die Organisation und Aufgabenverteilung sind nicht ideal. Dies liegt zum einen daran, dass gewisse zentrale Bereiche mit dem Unternehmen mitgewachsen sind, ohne dass die Aufbauorganisation angepasst worden ist. Zum anderen sind Aufgaben und Zuständigkeiten nicht klar geregelt, wodurch Doppelspurigkeiten oder gewisse Lücken entstehen können.

Die Energie Belp AG (EBAG) ist ein Mehrspartenversorgungsunternehmen. Sie liefert Elektrizität, Wasser, Wärme und Kommunikationsdienstleistungen an Belper Kunden, aber auch an Kunden aus anderen Gemeinden. Eine lückenlose Verfügbarkeit wird heute von den Kunden als Selbstverständlichkeit vorausgesetzt. Die Elektrizitäts- und Wasserversorgung als hoheitliche Aufgaben stehen als Monopol besonders im öffentlichen Fokus, vor allem wenn es um Einschränkungen oder Tarifierhöhungen geht. Die EBAG wurde über den Zwischenschritt einer selbständigen, öffentlich-rechtlichen Gemeindeunternehmung (SGU) 2012 in eine AG umgewandelt. Seitdem ist sie von 14 auf 34 Mitarbeitende gewachsen. Rückgrat der durch die EBAG erbrachten Dienstleistungen ist neben Personal und Kapital die über Gebühren finanzierte Infrastruktur im Wert von Hundert Millionen Franken. Um das heutige Leistungsangebot für kommende Generationen erhalten zu können, ist ein umsichtiges Management und permanente Erneuerung unabdingbar. Von zentraler Bedeutung sind die Kunden. Deshalb legt die EBAG grossen Wert auf Kundennähe und Premiumservice.

Die Bereitstellung der vielseitigen Versorgung dominiert in allen Bereichen der EBAG das Tagesgeschäft. Dadurch besteht die ständige Gefahr, dass die strategischen Ziele der EBAG zu wenig konsequent verfolgt werden. Eine Konsolidierung der Aufbauorganisation, mit welcher auf das schnelle Wachstum hätte reagiert werden müssen, hat nicht stattgefunden. Dies führt einerseits zu fehlenden Ressourcen für die Entwicklung neuer Dienstleistungen und die Suche nach neuen Geschäftsfeldern, und andererseits zu Doppelspurigkeiten bei der Auftragsabwicklung und ineffizienten zentralen Diensten.

Damit die EBAG diesen Problemen entgegenwirken kann, wurde nach einer kurzen Zusammenfassung der Ausgangslage und der Darstellung der verwendeten Methoden eine Situationsanalyse durchgeführt. Schwergewicht bilden hier die strategischen

Analysen. Diese ergaben als Haupthandlungsfelder den Ausbau des Dienstleistungsangebotes, die Mitarbeiterförderung sowie die Kundenorientierung. Abgeglichen mit der Strategie der EBAG liefern sie die Grundlage für die Ermittlung der geeignetsten Aufbauorganisation. Mittels Fragebogen wurde als Nächstes das «Best Practice» ermittelt. Dabei zeigte sich, dass bei grösseren Mehrspartenunternehmen die Aufbauorganisation die «funktionale Struktur» besitzt. Diese Struktur ist nach Spezialisierung und Fachkenntnissen, auch «Inputfaktoren» genannt, gegliedert. Die funktionale Struktur ermöglicht Effizienzsteigerung durch Spezialisierung. Bei kleineren Mehrspartenunternehmen trifft man oft auf die «divisionale Struktur», die Gliederung nach Produkten, auch «Outputfaktoren» genannt. Mehrspartenunternehmen mittlerer Grösse wählen entweder die funktionale Struktur, die divisionale Struktur oder eine Mischform von beiden.

Aufbauend darauf wurden verschiedene Varianten von Aufbauorganisationen für Mehrspartenunternehmen erarbeitet. Diese Varianten wurden mit ausgewählten Kriterien bewertet. Eine geplante allgemeingültige Aussage zur Aufbauorganisation von Mehrspartenunternehmen konnte nicht abgeleitet werden. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Voraussetzungen und Fähigkeiten der Unternehmungen. Für die EBAG konnte nach der Bewertung der Varianten eine Vorzugsvariante ermittelt werden. Es handelt sich um eine divisionale Aufbauorganisation, die durch den Bereich «Dienste» erweitert wurde. Diese divisionale Aufbauorganisation wird jedoch nur eine Zwischenlösung darstellen. Durch weiteres Wachstum wird sich in Zukunft ein erneuter Wechsel in Richtung funktionale Struktur aufdrängen. Im Rahmen der Variantenbewertung kristallisiert sich heute schon eine Variante heraus. Diese muss jedoch zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal neu bewertet werden.



Robert Schantroch  
robert.schantroch@me.com

# Konzeption einer dynamischen Organisationsform im militärischen Umfeld

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

84

Das sicherheitspolitische Umfeld im In- und Ausland ist in den letzten Jahren dynamischer geworden. Lageveränderungen können rasch und unerwartet eintreten. Einsatzorganisationen müssen auf diese Dynamizität und den Wandel vorbereitet sein, um geeignete Massnahmen treffen zu können. Die Master Thesis soll hierfür einen möglichen Lösungsansatz aufzeigen.



Mauro Schindler

## Ausgangslage

Lageentwicklungen sind in den letzten Jahren unvorhersehbarer geworden. Innert Wochen oder Monaten kann sich das sicherheitspolitische Umfeld verändern. Szenarien mit hybriden Bedrohungslagen werden in Europa und auch in der Schweiz immer wahrscheinlicher. Hybride Kampagnen von nichtstaatlichen Akteuren sind multidimensional und stützen sich zudem auf nichtkonventionelle Taktiken und Mittel ab.

Starre Organisationsmodelle erschweren hierbei oft eine optimale Reaktion der Einsatzkräfte auf ein Ereignis, da sie sich nicht schnell genug an die neuen Lagen anpassen können.

## Ziel

Das Ziel der Arbeit war die Erstellung eines Konzeptes für die Einführung einer dynamischen Organisationsform im militärischen Umfeld.

## Vorgehen

Nach der Analyse der rechtlichen und organisationalen Grundlagen wurde zuerst eine aktuelle Lagebeurteilung durchgeführt. Mittels SWOT und Differential-SWOT Analysen konnten Strategierichtungen erforscht und definiert werden. Zusätzliche Risikoanalysen deckten mögliche Stolpersteine oder Klumpenrisiken für das Projekt auf.

Es wurden mehrere Varianten erarbeitet und aufgrund einer Nutzwertanalyse die optimale Variante vorgeschlagen. Die gewählte Variante konnte anschliessend detaillierter ausgearbeitet und mit möglichen Szenarien auf Umsetzbarkeit überprüft werden.

Schliesslich wurden die zur Umsetzung notwendigen weiteren Schritte in einem Massnahmenkatalog festgehalten.

## Erkenntnisse

Dynamische Organisationsformen sind im militärischen Umfeld möglich und teilweise auch anzustreben. Sie erlauben einen flexibleren Lösungsansatz für auftretende Ereignisse und grössere Handlungsfreiheiten für die Kommandanten.

Die Implementation solcher Modelle ist jedoch nicht trivial und bedarf gewisser Rahmenbedingungen, welche in der Arbeit erforscht und beschrieben wurden.

# Lean Management als Basis für die digitale Zukunft der Digimesa AG

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

85

Die Digitalisierung betrifft alle Firmen. Auch kleinere Unternehmen müssen sich damit auseinandersetzen und die für sie relevanten Aspekte bestimmen. Die Digimesa AG aus Ipsach will mittels Digitalisierungsmassnahmen die Wettbewerbsfähigkeit weiter erhöhen. Diese Master Thesis behandelt die Frage, ob es zielführend ist, die internen Prozesse vorgängig mittels der Konzepte aus dem Lean Management zu hinterfragen und zu vereinfachen.

## Ausgangslage

Die Digimesa AG ist ein mittelständisches Schweizer Unternehmen, welches sich auf die Entwicklung, die Herstellung und den Vertrieb von Präzisions-Durchflussmessgeräten für Flüssigkeiten im Klein- und Kleinstmengenbereich spezialisiert hat. Um den Produktionsstandort Schweiz mittel- und langfristig erhalten zu können, will die Geschäftsleitung der Digimesa AG weitere Prozesse digitalisieren und automatisieren. Dadurch soll die Effizienz gesteigert und die Konkurrenzfähigkeit erhöht werden. Gemäss der Literatur macht es aber wenig Sinn, komplexe mit Verschwendung behaftete und auf die Funktion ausgerichtete Prozesse zu digitalisieren. Es ist teuer und Verschwendung. Digitalisiert man Verschwendung, automatisiert man die Produktion von Verschwendung.

## Zielsetzung

«Mit der Orientierung auf den Wertstrom kann eine Produktivitätssteigerung von bis zu 15% erreicht werden.»

Das Ziel der Master Thesis ist es, aufzuzeigen, wo in den Prozessen der Digimesa AG Verschwendung vorhanden ist und ob diese mit Hilfe der Ansätze aus dem Lean Management beseitigt werden kann. Ausserdem soll die These, ob eine Produktivitätssteigerung von 15% erreicht werden kann, überprüft werden.

## Vorgehen

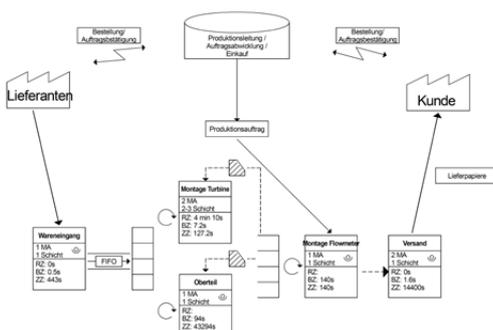
Mit Hilfe der Wertstromanalyse werden die wertschöpfenden Prozesse identifiziert und bezüglich Verschwendung analysiert. Basierend auf den Prinzipien und den Methoden des Lean Management werden anschliessend neue Wertströme entwickelt, welche den aktuellen überlegen sind. Darauf aufbauend wird ein Konzept zur Effizienzsteigerung mit konkreten Massnahmen ausgearbeitet. Dieses soll nach Abschluss dieser Arbeit der erweiterten Geschäftsleitung der Digimesa AG präsentiert werden.

## Ergebnisse

Die Wertstromanalyse hat aufgezeigt, dass die Prozesse der Firma Digimesa AG neben wertschöpfenden auch viele nicht wertschöpfende Tätigkeiten beinhalten. Das erarbeitete Umsetzungskonzept wendet die Prinzipien und Methoden des Lean Managements an, um die nicht wertschöpfenden Tätigkeiten zu eliminieren oder zumindest zu reduzieren. Obwohl die These, die Effizienz um 15% zu steigern, für die Digimesa AG nicht bestätigt werden konnte, ist der nachgewiesene Nutzen beträchtlich. Mit der Anwendung des Flussprinzips werden der Platzbedarf und die Durchlaufzeit in der Produktion deutlich reduziert. Mit einer Kanban-Pull-Steuerung wird zudem der administrative Aufwand und der Lagerbestand drastisch gesenkt.



Stefan Schneider  
stefan\_schneider@bluewin.ch



Der überarbeitete Wertstrom der Digimesa AG

## Fazit

Die Digimesa AG muss zur Steigerung der Produktivität weitere Prozesse digitalisieren und automatisieren. Bevor aber grosse Investitionen in diese Richtung getätigt werden, müssen die Prozesse auf den Wertstrom ausgerichtet und vor Verschwendungen befreit werden. Der Zwischenschritt des Lean Managements ist für die Digimesa AG zielführend und daher unbedingt zu empfehlen. Lean Management kann auf Grund der Resultate der Arbeit als Basis für die digitale Zukunft der Digimesa AG angesehen werden.

# Abweichungsmanagement der Zukunft

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

86

«smartrail4.0» ist ein Innovationsprogramm der Schweizer Bahnbranche mit der Vision, die Eisenbahn auf die digitale Zukunft vorzubereiten. Die Weiterentwicklung des Abweichungsmanagements der Betriebsführung SBB AG – die Betriebsführung disponiert und lenkt den Bahnverkehr – hat den kundenorientierten Umgang bei Abweichungen in der Bahnproduktion zum Ziel. Dabei soll in Zukunft vermehrt auf die individuellen und persönlichen Reisebedürfnisse der Kunden eingegangen werden.



Ronald Steuri

## Ausgangslage

Im heutigen Abweichungsmanagement der Betriebsführung der SBB AG steht ein kapazitätsorientierter Ansatz im Vordergrund. Treten Abweichungen vom Regelfahrplan auf, ist es das primäre Ziel, dass möglichst viele Züge die zur Verfügung stehenden und noch befahrbaren Gleise passieren. Die Stabilität des Fahrplans steht dabei im Zentrum. Auf die individuellen Reisebedürfnisse der Kunden, welche sich in Bezug auf Anschlussverbindungen und Endziele stark unterscheiden, kann heute in den Dispositionsentscheiden der Betriebsführung nur wenig bis gar keine Rücksicht genommen werden.

## Zielsetzung

Die Master Thesis soll mögliche Lösungsideen entwickeln, wie im Abweichungsmanagement der Betriebsführung der SBB AG eine gesteigerte Kundenorientierung erreicht werden kann, damit in Zukunft mehr auf die individuellen Reisebedürfnisse der Kunden eingegangen wird.

## Vorgehen

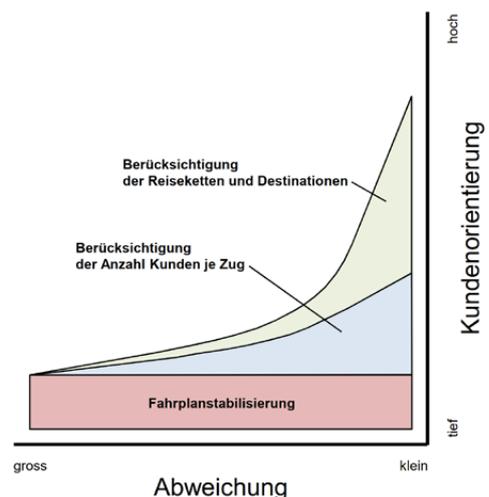
Die Vorgehensweise lehnte sich an das Modell des Strategischen Managements nach Lombriser/Abplanalp an. Nach einer umfassenden Analyse entstand eine Vision des Abweichungsmanagements der Zukunft. Mittels einer erweiterten SWOT-Analyse wurden drei Stossrichtungen erarbeitet. Ein sich ergebender Zielkonflikt der drei Stossrichtungen konnte mit der Entwicklung eines Lösungsmodells eliminiert werden. Expertenbefragungen bestätigten die Praktikabilität des Lösungsmodells. Abgeleitete Massnahmen, welche anhand der Kriterien Zielerreichung, Wirtschaftlichkeit, Widerstand durch Partner und Stakeholder sowie dem Zeithorizont des Wirkungseintritts bewertet wurden, zeigen die mögliche Umsetzung in die Praxis auf.

## Ergebnis

Die drei erarbeiteten Stossrichtungen kommen beim entwickelten Lösungsmodell komplementär zueinander zum Einsatz. Der heutige Ansatz der Fahrplanstabilisierung bildet auch im Abweichungsmanagement der Zukunft das Fundament. Aufbauend darauf wird die Kundenorientierung laufend erhöht. Lösungsideen und konkrete Massnahmen zeigen auf, wie die Anzahl Kunden in den Zügen sowie die Reiseketten und Destinationen der Kunden zukünftig im Abweichungsmanagement der Betriebsführung der SBB AG berücksichtigt werden können.

## Fazit

Eine Steigerung der Kundenorientierung im Abweichungsmanagement der Betriebsführung der SBB AG darf die Fahrplanstabilisierung nicht gefährden. Mit der Arbeit konnte ein Weg aufgezeigt werden, wie der kundenorientierte Umgang bei Abweichungen in der Bahnproduktion, aufbauend auf die heutige Situation, adäquat gesteigert werden kann.



Lösungsmodell Abweichungsmanagement der Zukunft

# Adaption des Gartnermodells auf das Projektportfoliomanagement

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

Adaptierung des fünfstufigen Gartner-Reifegradmodells auf das DePuySynthes DACH Projektmanagementsystem (PMS) zur Reifegradbestimmung und Effizienzsteigerung. Die Master Thesis bestätigt die Adaptierbarkeit und zeigt wie kontinuierlich Schwachstellen und Verbesserungspotential identifiziert werden können, um diese eingebettet in einem Reifegradmodellprozess in das Projektmanagementsystem zu implementieren.

## Ausgangslage

DePuySynthes DACH ist ein führender Medizinalproduktehersteller an neun Standorten in der Schweiz und gehört zu Johnson & Johnson. Die Strategie adressiert den Konkurrenzkampf in der Medizinalbranche und begegnet ihm mit innovativen Produkten, die schneller und preiswerter durch hoch qualifizierte Mitarbeiter und eingespielten Prozessen für die Patienten zur Verfügung gestellt werden. Ein Eckpfeiler der Strategie ist der Aufbau eines starken PMS.

## Ziele

Der Reifegradmodellprozess soll zusammen mit dem Reifegradmodell eine vergleichbare Reifegradbeurteilung des PMS an allen neun Standorten ermöglichen überdies soll der Modellprozess eine Brücke zwischen der Strategie, individuellen Programmen und Projekten schlagen.

## Vorgehen

Als Ausgangspunkt dient das Gartner Reifegradmodell, das über einen Reifegradmodellprozess mit Input aus der Literatur sowie internen Datenerhebungsmethoden weiterentwickelt wird. Die Literatur stellt etwa 30 etablierte Reifegradmodelle zur Verfügung wovon Modellansätze und "Best Practices" aus den Kerzner, OPM<sub>3</sub> und PMI Unterlagen in dieser Master Thesis herangezogen wurden.

## Lösungen

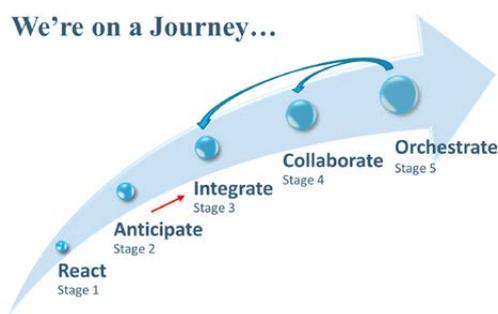
Über einen vierphasigen Reifegradmodellprozess wird das fünfstufige Reifegradmodell und damit das PMS professionalisiert. Die vier Phasen umfassen: Zieldefinition, Modellierung / Implementierung, Ausführung und Analyse. Das Reifegradmodell beinhaltet: Reifegradmessen, Schwachstellenanalyse, Verbesserungsvorschläge und Rückkoppelung in die Prozesslandschaft. Für den nächsten Schritt auf der Reifegradreise werden die PMS beteiligten Mitarbeiter in der Anwendung der Projektmethode, Kommunikation sowie Reifegradmodell- und -Prozess trainiert.

## Fazit

Damit wird das PMS auf die Herausforderungen der Zukunft proaktiv ausgerichtet und die Mitarbeiter werden befähigt, die anstehenden Aufgaben effizienter zu bewältigen.



Theodor Studer



Fünfstufige Reifegradmodell Strategie



Prozesslandschaft mit PMS Pyramide und Reifegradmodellprozess

# Strategische Initiative Biosicherheit und Technik des Labor Spiez

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

88

Das Labor Spiez ist das Schweizerische Institut für ABC-Schutz und betreibt mit dem B-Sicherheitslabor (BL) die einzige biosafety level (BSL)-4 Infrastruktur des Landes für den Umgang mit humanpathogenen Viren der höchsten Risikogruppe 4. Die Master Thesis beschreibt Strategien, wie diese Kernkompetenz weiter ausgebaut werden kann, und wie sich das Labor Spiez dadurch national und international noch besser positionieren kann.



Benjamin Weber

## Umfeld

Hochansteckende und gefährliche Viren, für die es keine zugelassenen Impfungen oder Therapiemöglichkeiten gibt, werden in die höchste Risikogruppe 4 eingeteilt. Bekannteste Vertreter dieser Gruppe sind hämorrhagische Fiebertypen wie das Ebola- oder das Lassa-Virus. Als Fachstelle für den Schutz vor biologischen Bedrohungen und Gefahren gehören die Analyse und Diagnostik solcher hochpathogenen Krankheitserreger, wie auch Forschungsaktivitäten zu deren Prävention und Behandlung zu den Kernaufgaben des Labor Spiez. Die hierfür benötigte Infrastruktur und das Know-how sind schweizweit einzigartig und in den Bereichen Biosicherheit und Technik hochspezialisiert.

## Ausgangslage

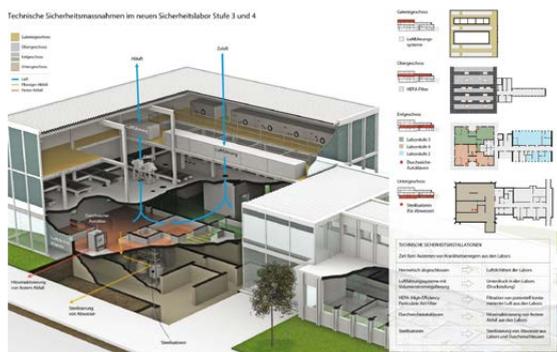
Das Labor Spiez ist ein Geschäftsbereich des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und in entsprechende Fachbereiche für den Schutz vor atomaren (A), biologischen (B) und chemischen (C) Bedrohungen unterteilt. Die Gruppe Biosicherheit und Technik BL ist im Supportbereich des Labor Spiez angesiedelt und betreibt das Sicherheitslabor für den Fachbereich Biologie als interner Dienstleister.

## Ziele

Die Master Thesis sollte eine Strategie beschreiben, wie sich der Fachbereich Biologie zukünftig ausrichten soll, und wie die Gruppe Biosicherheit und Technik BL diese Ausrichtung optimal unterstützen kann. Ziel der Arbeit war die Entwicklung einer strategischen Initiative Biosicherheit und Technik, in welcher neue Tätigkeitsfelder evaluiert und die Erwartungen des Fachbereichs an die Gruppe erfüllt sind.

## Ergebnisse

Die Arbeit umfasst eine vollständige Geschäftsfeldstrategie der Gruppe Biosicherheit und Technik BL zusammen mit der Umsetzungsplanung und legt hierfür die nötigen operativen Massnahmen fest. Sie dient der Leitung des Fachbereiches Biologie als Entscheidungsgrundlage für neue Aktivitäten auf dem Gebiet der Biosicherheit und hilft, struktur- und schnittstellenoptimiert während der nächsten Jahre die übergeordnete Unternehmensstrategie im Bereich BSL-4 umzusetzen. Mögliche neue Produkte liegen in der angewandten Forschung sowie im Bereich Ausbildung und Training vor. Methodisch wurde ein generischer Ansatz verfolgt, so dass ein entsprechendes Vorgehen zukünftig auch auf die Entwicklung von anderen Fachstrategien im Labor Spiez übertragen werden kann.



# Wie verändert sich das interprofessionelle Patienten Blood Management?

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA General Management

Im Gesundheitswesen wandelt sich einiges. Die Notwendigkeit der interprofessionellen Zusammenarbeit wird im Berufsalltag, sowie in der Ausbildung erkannt. So ist es nötig, neue Strukturen und Prozesse über verschiedene Berufsgruppen hinweg zu erarbeiten oder bestehende anzupassen. In diesem Zusammenhang entstand ein Changemanagement-Leitfaden für den Aufbau des Patienten Blood Managements an einem mittelgrossen Spital.

## Ausgangslage & Zielsetzung

In einem mittelgrossen Schweizer Spital soll mittels interprofessioneller Zusammenarbeit das Patienten Blood Management (PBM), eingeführt werden. Damit sind schonende Verfahren, vor-, während und nach einer Operation mit Patientenblut gemeint. Die Autorin findet am neuen Arbeitsplatz einige unklare Transfusionsprozesse und kostenaufwändige Blutkonservenlagerbedingungen vor. Beim genaueren Betrachten der Situation ist Unsicherheit im Transfusionsprozess bei den zuständigen Berufsgruppen (Pflege, Ärzte und Biomedizinische Analytikern) zu erkennen.

Die Studie prüft, ob folgende Ziele mit Interprofessionalität erreicht werden können:

- Steigerung der Patientensicherheit im Transfusionswesen
- Erhöhung der Mitarbeiterzufriedenheit durch klar definierte Prozesse und Zuständigkeiten
- Senkung der Kosten

## Vorgehen

Mittels Interviews in Spitälern, welche (nach Ermessen der Interviewpartner) ein erfolgreiches PBM betreiben, wurde ein Vergleich zum untersuchten Spital hergestellt. Der Vergleich bestätigt den Handlungsbedarf, entsprechend den oben genannten Thesen. Mit dieser Arbeit wird eine Prozessanalyse und ein Leitfaden entwickelt.

## Ergebnisse

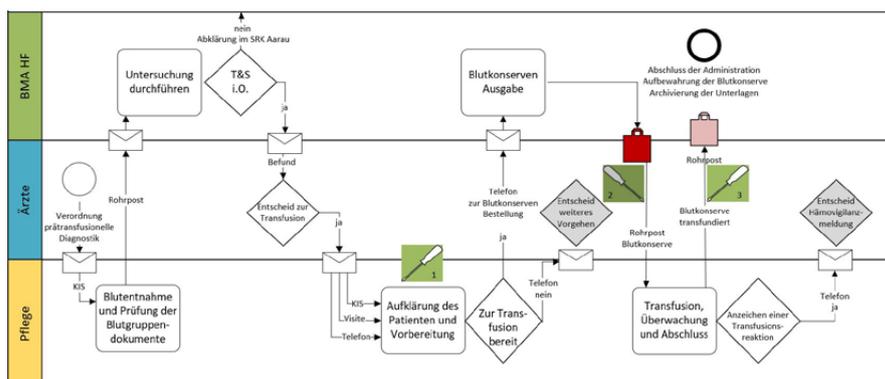
Bei den internen Gesprächen wurde erkannt, welche Schwachstellen das heutige Transfusionssystem hat und an welchen Schnittstellen eine klarere Definition des Prozesses notwendig ist (grün markiert in Abb.). Damit von allen Berufsgruppen die Sachlage richtig erkannt werden kann, wird der Soll-Transfusionsprozess (siehe Abb.) aufgezeigt. Die externen Interviews brachten zum Ausdruck, dass vorerst interprofessionelle Transfusionskommissionen gebildet wurden, wie dies auch am untersuchten Spital der Fall ist. Anderorts haben sich diese nach und nach in PBM Kommissionen umgewandelt. Diese befassen sich neben der eigentlichen Bluttransfusion auch mit der Vorbereitung für bevorstehende Operationen und achten auf zurückhaltende Transfusionsverordnungen.

## Fazit

Es gibt grosse Unterschiede in den Schweizer Spitälern, was die Fortschritte im Bezug auf das PBM betrifft. Alle Interviewpartner waren sich einig, dass es nur in einem interprofessionell erarbeiteten Prozess sowie strukturiertem Austausch möglich ist, das PBM erfolgreich einzuführen.



Julia Weber Zulauf  
julia.weberzulauf@gmail.com



Interprofessioneller Soll-Transfusionsprozess

# EMBA in Innovation Management

# Transformation zur innovativen Rexult AG

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

91

Megatrends wie die Digitalisierung verändern das Kundenverhalten. Die Welt wird immer unbeständiger, unsicherer, komplexer und mehrdeutig. Um mit den sich ständig verändernden Anforderungen Schritt halten zu können, muss eine Unternehmung innovativ sein. Die Rexult AG will die Transformation zu einer innovativen Unternehmung angehen. Nur wie?

## Ausgangslage

Die Rexult AG ist eine Unternehmensberatung im Raum Bern, welche in den Bereichen Projektmanagement, Organisationsentwicklung, Records Management, Unternehmensführung und Beschaffung Unterstützung anbietet. Zudem wird im Personalverleih Fachpersonal vermittelt. Die Zeit für die eigene Organisationsentwicklung war stets knapp und die Mitarbeitenden grösstenteils bei den Kunden eingesetzt. Die Veränderungen auf dem Markt sind sichtbar. Bevor der Umsatz einbricht, will die Rexult AG die eigene Unternehmensentwicklung angehen. Ein Wechsel in der Geschäftsführung im Jahr 2018 hat das Bedürfnis für diesen Schritt weiter gestärkt.

## Zielsetzung

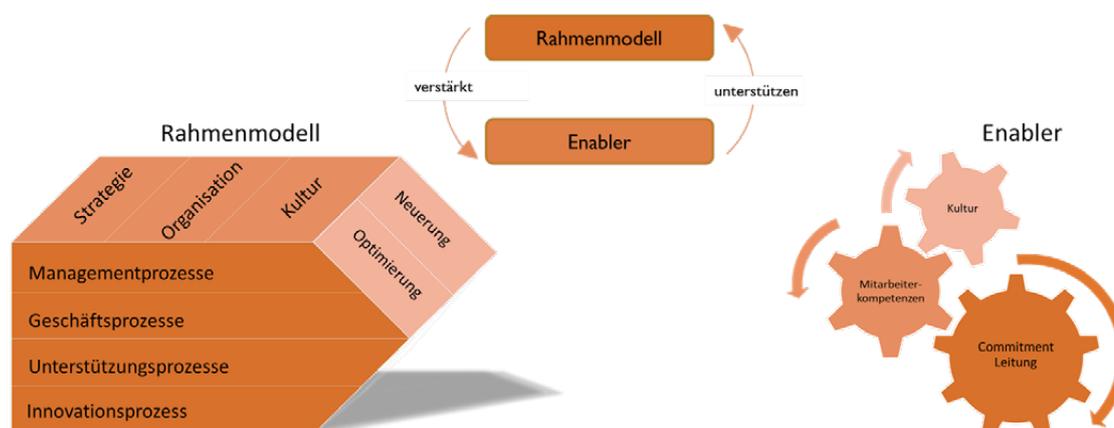
Die Rexult AG will den Sprung zu einer innovativen Unternehmung schaffen und sich ein entsprechendes Image aufbauen. Dazu wird ein Umsetzungskonzept mit den nachfolgenden Elementen erarbeitet: Innovationsmodell, Innovationsstrategie, Innovationsorganisation, Innovationskultur, Innovationsprozess, Innovationsinstrumente und den dazugehörigen Messmethoden.

## Ergebnis

Die Master Thesis beinhaltet ein adaptiertes Rahmenmodell mit den Bereichen Strategie, Organisation, Kultur und Prozesse. Für jeden Bereich wurde ein Zielzustand ausgearbeitet. **Strategie:** Eine Innovationsstrategie mit Schwerpunkt auf Produkt- und Prozessinnovationen wurde für die folgenden zwei Jahre definiert. **Organisation:** Die neue Organisation wird auf Rollen aufbauen: Coach, Innovation Manager, Change Manager, interne Projektumsetzende und Kundenberatende. **Innovationskultur:** Die zukünftige Kultur soll innovationsfördernde Rahmenbedingungen schaffen und neue Werte entstehen lassen. **Prozesse:** Der vorgeschlagene Innovationsprozess teilt sich in fünf Phasen: Exploration, Ideensuche, Ideenauswahl, Testphase sowie Ideenumsetzung. Neben den Bereichen aus dem Rahmenmodell wurden drei Enabler (=Ermöglicher) identifiziert, welche für die Innovationsfähigkeit unabdingbar sind: **Commitment der Leitung, Mitarbeiterkompetenzen** und **Kultur**. Für die Umsetzung wird Scrum als Methode empfohlen. Im Product Backlog sind die Einführungsmaßnahmen zusammengefasst, welche für die Planung des ersten Sprints beigezogen wurden.



Deborah Bernardi



Rahmenmodell und Enabler

# butler.li - die Vereinfachung individuellen Reisens

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

92

Nachhaltigkeit und Individualität sind wachsende Bedürfnisse der heutigen Zeit, auch im Tourismus. Doch wir alle wissen: die selbstständige Planung und Durchführung von Reisen in einem fremden Land ist bereichernd, jedoch sehr zeitraubend und anstrengend. Mit öffentlichen Verkehrsmitteln als Haupttransportmittel fehlt oft auch unterwegs die Entspannung. butler.li bietet die Lösung für individuelles Reisen in der Schweiz.



Nadia Blatter

## Was ist butler.li?

Mithilfe von butler.li lassen sich Individualreisen anhand einer persönlichen Bucket List planen und durchführen. Der Transport findet so weit möglich mit öffentlichen Verkehrsmitteln statt, was eine nachhaltige und entspannte Reise garantiert. In der Planungsphase übernimmt butler.li vollautomatisiert die Routenplanung an die ausgewählten Destinationen und unterstützt die Buchung von Reisetickets und Hotelübernachtungen. In der Schweiz angekommen, wird der Reisende mit butler.li von einer Destination zur nächsten begleitet und ist somit stets über die nächsten möglichen Verbindungen informiert.



Marcel Wälti Rettenmund

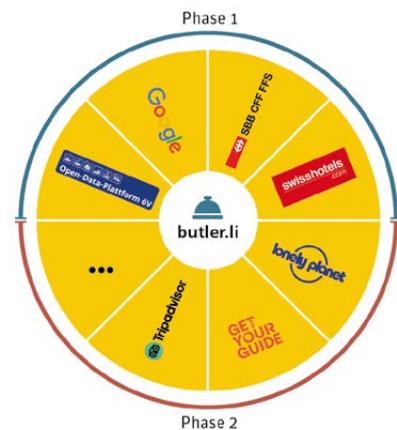
## Wie funktioniert butler.li?

butler.li orchestriert mithilfe eines Open Business Modells verschiedene Partner, um dem Kunden den vollen Komfort zu bieten. Die Auswahl der Destinationen wird mit Daten von Lonely Planet und das Routing mit Google Routes ermöglicht. Für die ÖV-Tickets ist die Schnittstelle der SBB angebunden und die Hotelbuchungen erfolgen über swisshotels.com. butler.li ist die zentrale Anlaufstelle und konzentriert sich auf die Berechnung der Reiseroute und die Begleitung während der Reise.

## Welche nächsten Schritte sind geplant?

Für die initiale Umsetzung von butler.li wird die Planungs-App iterativ entwickelt und mit dem Partner lostinswitzerland.com getestet. Zur Generierung erster Erträge erfolgt zeitnah die Anbindung an das ÖV-Ticketing und die Hotelbuchungsplattform. In einem weiteren Schritt wird die Begleitung der erstellten Route implementiert. Laufende Kundentests gehören dabei zur zentralen Umsetzungsstrategie.

butler.li ist im Rahmen der Masterthesis "Experience your Switzerland" entstanden.



## Ökosystem

### 1. Bucket List erfassen

- Grosse Auswahl an Bergen, Städten und Zugstrecken
- Zusammenstellen der individuellen Wunschliste

### 2. Planen lassen

- Automatisierte Planung mit ÖV anhand individueller Bucket List
- Buchen von Übernachtungen und Transport

### 3. Erlebnisse geniessen

- Einfaches Zurechtfinden
- rollierende Planung unterwegs
- Live Daten des ÖVs
- Entspanntes Ankommen

Kernelemente von butler.li

# Patentmanagement im Banking – Einfluss von Patenten auf die Wettbewerbsfähigkeit einer Bank

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

93

Finanzdienstleistungen sind nicht patentierbar. So will es die Theorie und genauso lautet der Grundtenor unter Banken. Ein Blick auf die neuen Herausforderer in der Branche beweist das Gegenteil. Die Arbeit beantwortet, wieso sich PostFinance mit dem Thema vertraut machen sollte, welchen Nutzen sie aus den verfügbaren Patentinformationen gewinnen kann und wie daraus Innovationen entstehen können.

## Ausgangslage

Die digitale Transformation der Finanzindustrie beschleunigt sich. Der Druck auf Kosten und Erträge steigt. Neue Technologien fördern vom Kerngeschäft abgekoppelte und patentierbare Lösungen. Gleichzeitig positionieren sich neue Wettbewerber im Markt. Wettbewerber mit Patenten im Finanzdienstleistungsbereich.

PostFinance arbeitet bisher nicht mit Patentinformationen. Ein Fehler? Patentdatenbanken eignen sich für kontinuierliche Recherchen sowie Analysen und bieten wertvolles Wissen für eine rasche Reaktion auf Marktveränderungen.

## Ziel

Mit dieser Thesis wird erarbeitet, welchen Nutzen PostFinance aus Patentinformationen generieren kann und wie sich das gewonnene Wissen im Innovationsmanagement einsetzen lässt. Potenziale und strategische Einsatzmöglichkeiten im Bereich Future Banking werden aufgezeigt. Eine Sensibilisierung rund um Patente bei PostFinance und die Verknüpfung und Vernetzung mit internen und externen Wissensträgern soll begünstigt werden.

## Vorgehen

In einem ersten Schritt liefert die Literaturrecherche die Grundlage für den Einstieg in die Thematik. Die interne Analyse befasst sich mit dem Ökosystem des Konzerns, spürt Wissensträger auf und untersucht die Bedürfnisse der Bank. Die externe Analyse widmet sich dem Finanzsektor und stellt die bedeutendsten Wettbewerber sowie aufstrebende Technologiebereiche mittels Patentierungen vor. Ergänzt durch empirische Daten aus Expertengesprächen entsteht in einem weiteren Schritt ein Ist-Bild für PostFinance. Darauf aufbauend werden Lösungsansätze definiert und Massnahmen für die Bank und den Innovationsbereich erarbeitet.

## Massnahmen

Die ausgearbeiteten Massnahmen sind in vier Phasen und drei Handlungsfelder unterteilt. Der Fokus richtet sich einerseits auf einen bewussteren Umgang mit Patenten. Andererseits wird der gezielte Einsatz von Patentinformationen sowie Hilfsmittel und der entstehende Mehrwert adressatengerecht aufgezeigt. Um den Anforderungen gerecht zu werden, schlägt der Autor die Gründung einer internen Kompetenzstelle für Schutzrechte vor.

## Fazit

Das Patentwesen ist ein weitläufiges, spannendes und wichtiges Thema. Von Patentinformationen kann die Bank und der Innovationsbereich sofort profitieren. Der Patentschutz wird die Zukunft von PostFinance nicht sichern. Einzelne Elemente können jedoch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle vorantreiben, innovative Lösungen fördern und durch Lizenzierungen neue Erträge ermöglichen. Die nächsten Schritte sind entscheidend und sollten sorgfältig und strategisch erfolgen.



Damian Haener

# Nouvelle approche de la gestion des processus dans un monde agile

Filière d'études : EMBA | Orientation : EMBA Innovation Management

94

Depuis toujours, le succès de l'entreprise est étroitement lié à la façon dont elle gère ses processus et ses ressources, mais aujourd'hui ce n'est pas que le succès qui est en jeu, mais aussi la survie dans un environnement concurrentiel, qui distingue le début de cette quatrième révolution industrielle.



Mohamed Anas Harroum

## Défis des grandes entreprises TIC dans le monde agile:

Ce nouveau contexte a imposé aux entreprises de suivre son rythme vertigineux pour garantir leurs existence dans le tissu économique que ce soit à l'échelle nationale ou mondiale. Elles sont alors obligées de mener des transformations rapides en numérisation et en agilité, et de chercher de nouveaux moyens technologiques et de nouvelles approches organisationnelles, en vue d'avoir des produits ou services innovants et d'être compétitives et plus proactives, tout en optimisant leurs processus métier.

## Nouvelle approche:

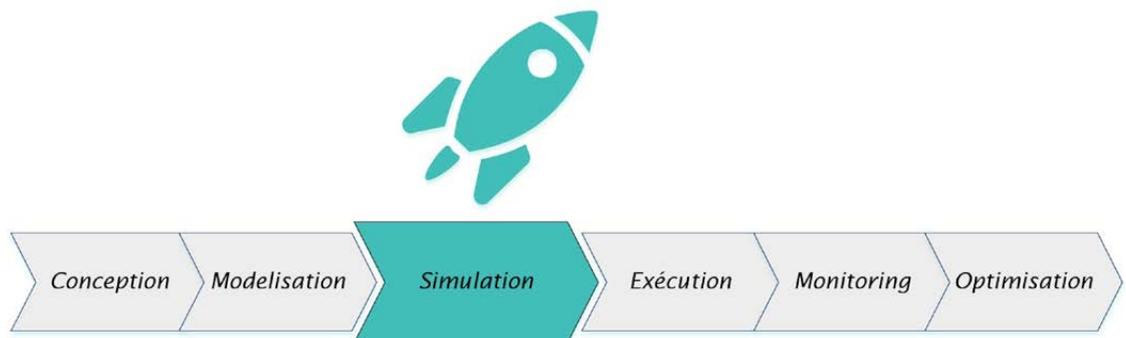
Notre étude vise à proposer une nouvelle approche pour améliorer la gestion des processus métier, qui consiste à un nouveau modèle d'organisation où:

D'une part, le client soit vraiment au centre d'intérêts de l'entreprise, et sa satisfaction soit un objectif sacré.

D'autre part, selon les niveaux de numérisation et d'agilité des entreprises du domaine TIC, pouvoir proposer des plans d'action adaptés et des approches spécifiques afin:

- D'optimiser la gestion des processus durant toutes les étapes de leurs cycles de vie
- D'intégrer de nouvelles technologies
- De mettre à niveau l'expérience client
- D'améliorer le processus d'innovation

**Enfin**, Notre objectif est d'avoir une vision différente permettant de toucher le plus grand nombre d'entreprises avec leurs spécificités et leur donner les clés à la main en vue d'avancer et de se projeter dans l'innovation.



Intégration d'une phase de simulation dans le cycle de gestion des processus

# «Aufspannen eines Innovationsschirms» im Inselehospital

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

95

Die Digitalisierungsstrategie des Inseleospitals weist den Weg in Richtung innovativer Zukunft. Doch wie steht es um die eigene Innovationskraft und wie kann sie gesteigert werden? Die Sichtbarkeit der Innovationsfähigkeit wird anhand der Balanced Innovation Card erreicht, damit daraus die richtigen Massnahmen zum «Innovationsschirm» abgeleitet werden können. Schlussendlich führt das «Aufspannen» zu einem übergeordneten Innovationsmanagement.

## Ausgangslage

Das Inseleospital hat sich mit der Digitalisierungsstrategie den Weg in Richtung innovative Zukunft geebnet. Daraus sind grosse strategische Projekte lanciert worden, die zum Spitalbetrieb einen wertvollen Beitrag leisten sollen. Gleichzeitig zwingt der Kostendruck den Spitalbetrieb aber auch die bestehenden Prozesse anzupassen. Es fehlt ein übergeordnetes Instrument, mit welchem innovative Ideen exploriert und verfolgt werden können.

## Vorgehen und Methodik

Es soll herausgefunden werden, wie es denn um die Innovationskraft des Inseleospitals steht. Anhand der Balanced Innovation Card werden die Perspektiven **Innovationskultur**, **Innovationsressourcen**, **Innovationsprozess** und **Innovationsoutput** untersucht. Die Balanced Innovation Card von Christine Beec ist an die bekannte Balanced Scorecard von Kaplan & Norton angelehnt, bei der zu jedem strategischen Ziel eine Kennzahl genannt wird. Damit erhält man eine Ursache-Wirkung-Beziehung. Die Gap-Analyse deckt den Handlungsbedarf zu jeder Perspektive auf. Generell liegt bei den Innovationsvorhaben die Hauptproblematik in der Sichtbarkeit, der Steuerbarkeit und der gezielten Ressourcenzuteilung, welche heute schlecht widerspiegelt sind.

## Ergebnisse

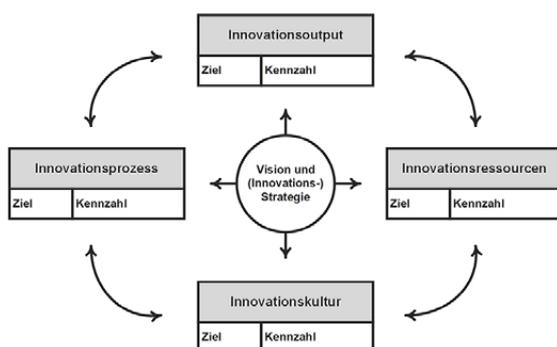
Für die **Innovationskultur** sind die Kommunikation und ein Commitment von Seiten des Managements zum Thema Innovation wichtig. Die Mitarbeiter hingegen müssen den Widerstand gegenüber dem Neuen abbauen und sich mit dem Thema Innovation auseinandersetzen. Zum Innovieren werden **Innovationsressourcen** benötigt, in Form von Zeiteinheiten und finanziellen Mitteln. Die Innovationsmanager haben zwei Hauptaufgaben: zum einen sollen sie die Innovationen managen, zum anderen sollen sie das Explorationsteam beratend durch den Innovationsprozess führen. Der **Innovationsprozess** lehnt sich an den Berner Innovationsprozess an. Ein Ideenspeicher und ein Mitarbeiter-Netzwerk mit Wissensträgern sollen aufgebaut werden. Beim **Innovationsoutput** liegt das Augenmerk auf der Sichtbarkeit und Steuerbarkeit von heutigen und zukünftigen Innovationsvorhaben.

## Fazit

Der Massnahmenkatalog in den vier Perspektiven der Balanced Innovation Card, und folglich das «Aufspannen des Innovationsschirms», führt schlussendlich zu einem übergeordneten Innovationsmanagement. Damit erhält das Inseleospital ein Instrument, mit dem die anstehenden innovativen Herausforderungen strukturiert gemeistert werden können.



Patrick Hostettler  
patrick.hostettler@gmx.ch



Balanced Innovation Card: Instrument eines Innovationsmanagements

## Funktionale Security-Strategie der SBB für den Fall einer politisch induzierten Anpassung der SBB Sicherheitsarchitektur



Simon Jungo

### Ausgangslage

Aufgrund staats- und ordnungspolitischer Überlegungen besteht das Risiko einer politisch gewollten Anpassung der SBB Sicherheitsarchitektur. Teile von Politik und Bundesverwaltung stellen sich die Frage, ob es trotz bestehender bundesgesetzlicher Grundlage opportun ist, dass die SBB als spezialgesetzliche Aktiengesellschaft über die geltenden Kompetenzen im Bereich der öffentlichen Sicherheit verfügt.

### Zielsetzung

Ohne strategische und konzeptionelle Vorbereitungsmaßnahmen würden im Falle eines politischen Eingriffs in die SBB Sicherheitsarchitektur Lücken im SBB Sicherheitsdispositiv entstehen. Ziel dieser Eventualstrategie ist, eine Planungsgrundlage und damit einen Zeitgewinn sowohl für die operativ Verantwortlichen, die Konzernleitung und den Verwaltungsrat der SBB zu schaffen.

### Vorgehen / strategisches Framework

Entlang des Modells des strategischen Managements nach Lombriser/Abplanalp wurde die Ausgangslage beschrieben, eine Umwelt- und Unternehmensanalyse durchgeführt, eine strategische Analyse zur Sicherheitslage sowie zu Kundenbedürfnissen im Kontext der persönlichen Sicherheit vorgenommen sowie Vision/Mission und securityrelevante Vorgaben in einen Kontext gestellt. Auf dieser Basis erfolgte die Strategieentwicklung. Letztlich wurde die Umsetzung in Form eines in Phasen gegliederten Massnahmenplans und einer Umsetzungskontrolle beschrieben.

### Strategische Stossrichtungen

Im Sinne von vorbehaltenen Entschlüssen wurden zu verschiedenen Aspekten einer aus politischen Sachzwängen angepassten SBB Sicherheitsorganisation strategische Stossrichtungen in Varianten ausgearbeitet, bewertet und mit einer Empfehlung versehen. Es geht darum, Varianten für den Schutz und die Sicherheit von Kundinnen und Kunden, Mitarbeitenden

und Sachwerten unter eingeschränktem Spielraum aufzuzeigen. Diese vorbehaltenen Entschlüsse sind im Eintretensfall auf die dann gegebene Lage anzupassen und hernach der Konzernleitung und dem Verwaltungsrat der SBB zum Entscheid zu unterbreiten.

### Umsetzung

Die Eventualstrategie kann heute unmöglich alle fachspezifischen Detailfragen aus dann gegebener Sicht beantworten. Entsprechende Vorstudien, Detailabklärungen und stufengerechte Befassungen sind in den einzelnen Phasen des Massnahmenplans implizit oder explizit berücksichtigt bzw. an die im Eintretensfall zu bildende Projektorganisation adressiert. Anhand von Kontrollgrössen und Zielwerten kann die Umsetzung kontinuierlich zeitlich und qualitativ überprüft und gemessen werden.

### Fazit

Auch nach politischen Eingriffen in ihre Sicherheitsorganisation wäre die SBB verpflichtet und in der Lage, den Schutz und die Sicherheit ihrer Kundinnen und Kunden, Mitarbeitenden und Sachwerte zu gewährleisten. Allerdings ist das Aufwand/Ertragsverhältnis politischer Eingriffe aus Sicht des ÖV-Nutzenden kritisch zu hinterfragen, zumal für Kundinnen und Kunden einzig ihr Schutz und ihre Sicherheit im Zug und an Bahnhöfen von Bedeutung sind. Sie interessieren sich nicht für politische Befindlichkeiten, sondern für die Realitäten im Bahnumfeld. Marktforschungsergebnisse bzw. Kundenbefragungen zeigen deutlich, dass ÖV-Nutzende mit der SBB Sicherheitsorganisation überdurchschnittlich zufrieden sind und es somit aus Kunden- und Unternehmenssicht keinen Anlass für gröbere Eingriffe gibt.

# Erarbeitung eines Konzeptes für kundenspezifische Lösungen aus Standardprodukten

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

97

Die stetig steigenden Anforderungen hinsichtlich der Produktionsoptimierung und Qualitätsverbesserung verlangen individuelle kundenspezifische Lösungen. Kunden verlangen heutzutage nach einer Sonderlösung, die ihr Standardprodukt-Sortiment ergänzt, damit ihre spezifischen Applikationen optimal auf die Produktion abgestimmt sind.

## Ausgangslage

Das für diese Arbeit beauftragende Unternehmen ist eine global tätige Technologiegruppe und führender Maschinenbauer in ihrer Branche. Sie legt sehr grossen Wert auf Kundenbindung. Deshalb verfügt sie weltweit über diverse Vertriebs- und Servicegesellschaften sowie Partnerschaften mit über 40 Distributoren. Das Produktportfolio umfasst halb- und vollautomatische Standardmaschinen für die Herstellung und Prüfung von anspruchsvollen Anwendungen im Bereich Kabelverarbeitung. Den stetig steigenden Bedürfnissen und Anforderungen von Kunden hinsichtlich Produktionsoptimierung können die Standardmaschinen des Unternehmens häufig nicht mehr standhalten. Kunden verlangen heutzutage nach einer Sonderlösung, die ihr Standardprodukt-Sortiment ergänzt, damit ihre spezifischen Applikationen optimal auf die Produktion abgestimmt sind. Aufgrund der organisatorischen Strukturen sowie den Geschäftsprozessen können den Kunden zurzeit keine vernünftige Lösung für kundenspezifisch konzipierte Produkte angeboten werden, da die bestehenden Geschäftsprozesse für die Erstellung von Standardprodukten sehr effizient optimiert sind. Jegliche Abweichungen vom Standardprozess würde für diverse Abteilungen zu erheblichem Mehraufwand führen, weshalb viele Kundenanfragen mit hoher kundenspezifischer Anforderung abgelehnt werden müssen.

## Zielsetzung & methodisches Vorgehen

Im Rahmen der Master-Thesis wurde eine Situationsanalyse des Unternehmens durchgeführt und daraus ein Konzept für eine neue Dienstleistung für Projektgeschäfte erarbeitet. Innerhalb des Konzeptes wurden die Bereiche Geschäftsmodell, Prozesse und die Organisation analysiert und für die neue Dienstleistung optimiert. Dabei wurden die Anforderungen der externen sowie internen Stakeholder aufgenommen und bei der Konzeptausarbeitung berücksichtigt. Ziel des Konzeptes ist der Aufbau der neuen Dienstleistung mit den bestehenden Ressourcen, um aus

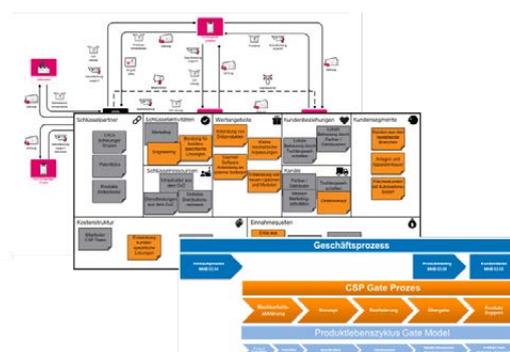
Standardprodukten die gewünschten Kundenanpassungen vorzunehmen.

## Ergebnisse

Als Ergebnis dieser Master-Thesis liegt dem Unternehmen ein Konzept vor, welches Dienstleistungen für die Initialisierung einer, auf kundenspezifisch fokussierte Abteilung vorschlägt. Das Konzept enthält ein auf das Projektgeschäft abgestimmtes Geschäfts- und Ertragsmodell für das Unternehmen, Partner, Distributoren und Tochtergesellschaften. Basierend auf den bestehenden Geschäftsprozessen konnte ein neuer und schlanker Prozess für das Projektgeschäft definiert werden. Dabei wurden die vor- und nachgelagerten Geschäftsprozesse in neue Prozesse eingebunden. Der Projektgeschäftsprozess beinhaltet gegenüber den bestehenden Geschäftsprozessen, für die Erstellung von Standardprodukten, weniger administrativen Aufwand. Kürzere Dienstwege und weniger Formalitäten erlauben eine effizientere Umsetzung von kundenspezifischen Projekten. Eine eigene Abteilung für Projektgeschäfte wird als eine wichtige Grundvoraussetzung für den Erfolg der neuen Dienstleistung angesehen. Die neue Abteilung besteht aus verschiedenen Fachexperten aus der Maschinenentwicklung und ist direkt dem Geschäftsführer unterstellt. In der Startphase wird die neue Abteilung die fehlenden Ressourcen für die Realisierung der Projekte von anderen Abteilungen beziehen.



Rajeevan Kumaran



Konzept Customized Standard Products

# Kundenressourcen nutzen in der Produktweiterentwicklung

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

98

Die heutigen Möglichkeiten in der Entwicklung, insbesondere in der Software, führen zu einer häufig stetigen Weiterentwicklung von Produkten. Wünsche und Ideen von Kunden finden vermehrt den Weg in die Unternehmen. Meist können aufgrund von Ressourcenengpässen aber nicht alle Ideen weiterbearbeitet werden. Die Bereitschaft von Kunden die Weiterentwicklung zu unterstützen ist oft vorhanden und sollte besser genutzt werden.



Bruno Mosimann

Das Web 2.0 ermöglicht Kunden, sich über Produkte und Verbesserungsmöglichkeiten zu informieren. Bietet eine Weiterentwicklung des Produkts für den Kunden einen relevanten Vorteil, ist oft die Bereitschaft vorhanden, den Hersteller darauf aufmerksam zu machen und allenfalls sogar bei der Umsetzung zu unterstützen. Das führt bei vielen Produkten zu einer langen Liste von Weiterentwicklungsoptionen, meist für die Unternehmen mit eigenen Ressourcen nicht zu bewältigen. Eine Priorisierung ist unerlässlich, aber in einem agilen Umfeld nicht einfach.

## Herausforderung

Wie können Kunden am Entstehungsprozess von Weiterentwicklungen beteiligt werden? Wie kann der Kunde insbesondere dazu motiviert werden, sich an einer regelmässigen Beurteilung und Bewertung zu beteiligen? Wie kann interessierten Kunden die Möglichkeit geboten werden, die Umsetzung mit eigenem Ressourceneinsatz zu unterstützen? Inwiefern ist das mit agilen Entwicklungsprozessen vereinbar?

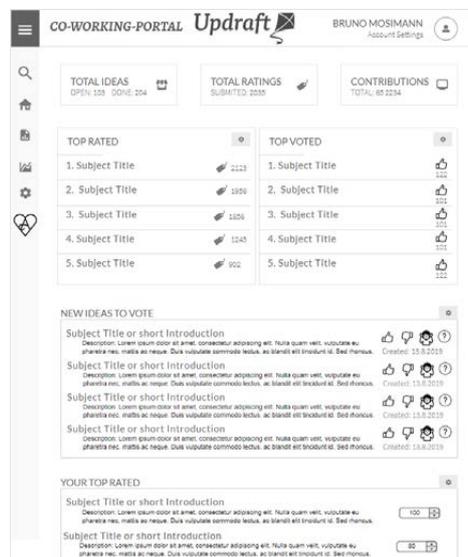
## Umsetzung

Die Untersuchung von vier Unternehmen bestätigt, dass eine Verbesserung der Methodik im Bereich der Priorisierung und der Einbindung von Kunden erstrebenswert ist. Vermehrt werden Umfragen gemacht oder Prioritätslisten mit den Hauptkunden synchronisiert. Dabei erhalten aber nicht alle Kunden die Möglichkeit, sich zu beteiligen und nur die umfassenden Erweiterungen werden zur Beurteilung vorgelegt. Vermehrt werden aber von Firmen bereits Ideenportale eingesetzt. Unter anderem die Transparenz führt zu einer aktiven Teilnahme, so gingen beispielsweise bei der Firma «bexio» von den Kunden im letzten Jahr ca. 1000 Verbesserungsvorschläge ein. Die zusätzliche Möglichkeit der Stimmabgabe für Ideen anderer ist dabei zwar ein guter erster Schritt, für eine Priorisierung aber ungenügend aussagekräftig. Es lässt keine Wert-Gewichtung durch den Kunden zu und ermöglicht damit auch keine Beurteilung im Sinne von Aufwand und Ertrag. Am Beispiel vom Produkt

«Updraft» der Firma «Apps with love AG» wurde ein System zur mehrstufigen, kontinuierlichen Bewertung durch Kunden entwickelt. Damit erhält der Kunde die Möglichkeit, auf einfache Weise die Weiterentwicklung zu beeinflussen und gleichzeitig das Unternehmen zu unterstützen. Ein erster Schritt in Richtung Kollaboration mit dem Kunden.

## Fazit

Die entwickelte Systematik zeigt einen ersten, für viele Unternehmen bereits hilfreichen Schritt im Bereich der Kundeneinbindung auf. Mit überschaubarem Aufwand kann dieser erste Schritt bereits unterstützend eingesetzt werden. Weitere Praxisversuche und Analysen sind aber notwendig. Es gibt noch viele Unsicherheiten und Potentiale, die innerhalb dieser Arbeit nicht abschliessend untersucht werden konnten.



Mockup Co-Working-Dashboard für "Updraft" von der "Apps with love AG"

# Innovationsmanagement im Mikrounternehmen

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

99

Wachstum oder Diversifikation mit Hilfe von Innovationsmanagement ist längst nicht mehr nur Best Practice in Grossunternehmen. Auch bei KMU widmen sich immer mehr Unternehmen der systematischen Erneuerung und Veränderung. Die Begründung ist schnell gefunden. Für viele ist es eine schlichte Notwendigkeit, um zu überleben. Diese Tatsache ist auch den kleinsten Unternehmen bewusst - den Mikrounternehmen.

## Ausgangslage und Zielsetzung

Die Mikrounternehmen bilden das Rückgrat der Schweizer Wirtschaft. Rund 90% aller Schweizer Unternehmen fallen in diese Kategorie. So auch die Firma EKZ - Technisches Büro AG, ein reiner Dienstleister im industriellen Engineering, steht mit ihrem Streben nach Diversifikation mit Hilfe von Innovationsmanagement vor einer grossen Herausforderung. Mikrounternehmen, wie die EKZ, leiden in Zusammenhang mit Innovationsmanagement unter ihren naturgedungenen beschränkten Ressourcen. Eine überlebensnotwendige Risikoaversion und eine eher intuitive Herangehensweise erschwert den Umgang mit Innovation massiv. Die Problematik der Finanzierung und Organisation von Innovationprojekten

neben dem bestehend Tagesgeschäft wiegt schwer. Wie kann ein Mikrounternehmen ressourcenoptimiert innovieren? Die Entwicklung eines Innovationsmanagement-Frameworks für Mikrounternehmen ist das Ziel dieser Masterthesis.

## Vorgehen und Methodik

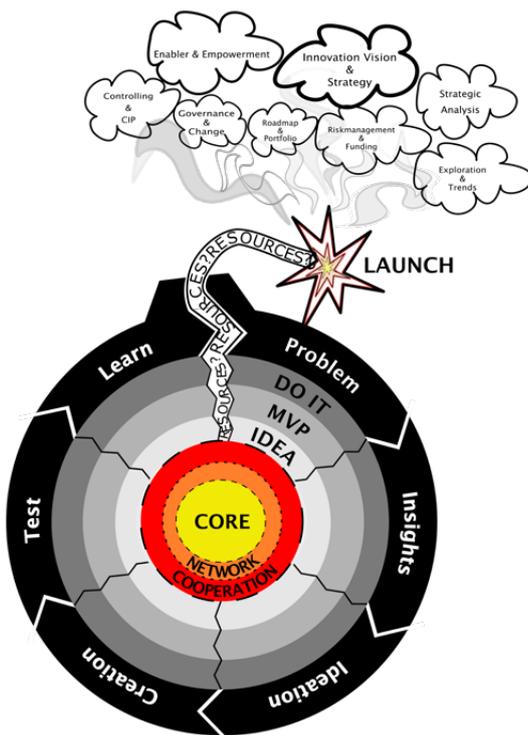
Die Thesen basiert auf der Methodik der Einzelfallstudie des Mikrounternehmen EKZ. Die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche und der Einzelfallstudie sind in einer systemischen Analyse verknüpft analysiert worden. Das Ergebnis liefert die wichtigsten Handlungsfelder für Mikrounternehmen im Kontext der Innovativität.



Fabian Steiner  
fabian.steiner@gmx.net

## Ergebnis

Aus dem Systementwicklungsprozess resultiert die INNO-BOMB, ein ganzheitliches Framework für Mikrounternehmen im Umgang mit Innovationsmanagement. Die INNO-BOMB vereint die effectuation Logik und die kundenfokussierte Methodik von Lean Start-up, mit einem agile-orientierten Mindset und ergänzt diese Kombination mit den Best Practice des Innovationsmanagements. So sind das Mindset des Teams, sowie das Empowerment und die Enabler von seitens des Unternehmers die elementaren Treiber für Innovation im Mikrounternehmen. Der Innovationserfolg eines Mikrounternehmens hängt im Wesentlichen von der Bildung der beschäftigten Menschen und deren Netzwerk ab. Clevere Kooperation mit externen Partnern ist einer der Erfolgsfaktoren für Mikrounternehmen im Kontext von Innovationsprojekten. In mehreren Innovations-Loops sind die wichtigsten Best Practice zusammengetragen und in einem generischen Innovationsprojekt symbolisch angewendet worden. Mit der praktischen Umsetzung des INNO-BOMB Frameworks sind auch für Mikrounternehmen explosionsartiges Wachstum in neuen Märkten möglich. Man muss sich nur wagen diese Bombe zu zünden. Im Zuge dessen ist das Bewusstsein über das Risiko essenziell, dass dabei aber auch die ganze Mikrounternehmung in die Luft fliegen könnte.



INNO-BOMB Framework für Mikrounternehmen

# Innovation Gap im KMU Umfeld überbrücken

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovation Management

100

Innovation ist der Schlüssel zur Sicherung der Zukunft eines Unternehmens. Innovative Lösungen müssen aber auch umgesetzt werden. Auf dem Weg zu einer nutzenbringenden Umsetzung muss der Innovation Gap überwunden werden. Der entwickelte Ansatz hilft KMUs den Gap zu überbrücken.



Andreas Vogt  
vos@gmx.ch

## Ausgangslage und Zielsetzung

Viele kleine und mittlere Unternehmen erkennen die Chancen für ihre Geschäftstätigkeit welche die Digitalisierung ermöglicht und wollen diese nutzen. Diese Unternehmen vertrauen auf kompetente Partner auf diesem Gebiet für die Umsetzung von innovativen Lösungen. Die Bieler Firma swiss smart media GmbH ([www.swissmartmedia.com](http://www.swissmartmedia.com)) ist ein Partner für solche Lösungen.

Um zukünftig noch effektiver Lösungen umzusetzen, welche dem Kunden den optimalen Nutzen bieten, möchte Swiss Smart Media die Transferphase aus dem Kundenbedarf hin zum Lösungsdesign optimieren. Im Rahmen dieser Arbeit wurde diese Transferphase zwischen Auftraggeber und swiss smart media gestaltet. Der Fokus lag dabei auf einem ausgewogenen Verhältnis zwischen systematischem Vorgehen und optimalen Ressourcenaufwand.

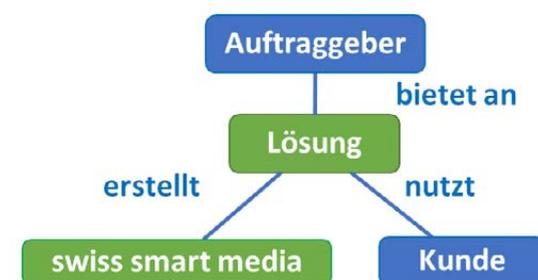
## Vorgehen und Methodik

Der Innovationsprozess des Berner Innovationsmodell ist die Grundlage für die Gestaltung der Transferphase. Ziel einer erfolgreich durchgeführten Transferphase ist die Erstellung von Spezifikationen aus vorgängig erarbeiteten Geschäftsoportunitäten. Anhand von Prozessanalysen des IST-Prozesses, quantitativen Auswertungen von umgesetzten Projekten und der Analyse eines "Best Case" wurden die Bedürfnisse an die Ausgestaltung eines Prozessschrittes zur Überwindung des Innovation Gap

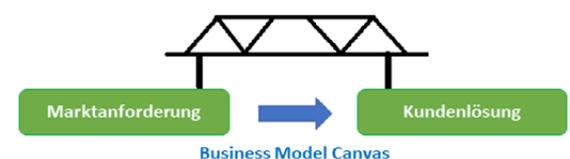
definiert. Zur Lösungsfindung wurden ebenfalls die einzelnen Prozessschritte und die daraus entstehenden Lieferobjekte untersucht. Die evaluierte Lösung muss den Anforderungen moderner agilen Softwareentwicklung Rechnung tragen.

## Zentrale Ergebnisse

Als Hauptelement zur Ausgestaltung der Transferphase wurde im Umsetzungsprozess der Workshop zum Lösungsdesign identifiziert. Besonderes Augenmerk liegt auf der inhaltlichen Vorbereitung dieses Workshops. In diesem Workshop wird die Lösung definiert. Dabei muss zwingend berücksichtigt werden, dass die Geschäftsoportunitäten, welche gemäss Berner Innovationsmodell als Input notwendig sind, teilweise fehlen oder vage definiert sind. Die Lösung dafür ist die Anwendung einer Business Model Canvas. Die Business Model Canvas erlaubt die direkte Interaktion zur Validierung der Marktanforderungen im Workshop. Mögliche Auswirkungen durch die Modellierung auf die Lösungskonzeption werden visualisiert. Die so sichtbar gemachten Auswirkungen können geklärt und dokumentiert werden. Die umgehende Klärung der offenen Punkte ermöglicht eine rasche Gestaltung der Lösung. Die Business Model Canvas ist in der Anwendung einfach. Trotzdem ist sie ein bewährtes und wirkungsvolles Tool. Die Integration der Business Model Canvas im Umsetzungsprozess ermöglicht zukünftig eine effektive Überbrückung des Innovation Gaps.



Setting Lösungsentwicklung swiss smart media



Lösungsansatz Business Model Canvas

# EMBA in Innovative Business Creation

# Erleb mal was - eine Geschäftsmodellentwicklung für die Firma Yellowcamper AG

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovative Business Creation  
Industriepartner: Yellowcamper AG, Burgdorf

102

In einem jungen dynamischen Unternehmen wachsen Ideen schnell und vielfältig. Doch Zeit und Geld für die Umsetzung sind nur begrenzt vorhanden. Die Frage stellt sich, in welche Idee das Unternehmen ihre knappen Ressourcen investieren soll. In der Master Thesis wurde, gemeinsam mit der Firma Yellowcamper AG, ein neues Geschäftsmodell erarbeitet.



Yves Sommer  
yves\_sommer@hotmail.com

## Ausgangslage

Die Firma Yellowcamper AG ist ein 2017 gegründetes Start-Up aus Burgdorf. Yellowcamper hat sich zum Ziel gesetzt, das Campingerlebnis neu zu definieren und für alle einfach und erschwinglich zu machen. Das junge Unternehmen vermietet, verkauft und baut Camper Vans für ihre Kunden um. Mitte 2019 ergab sich die Gelegenheit, eine benachbarte Produktionshalle zusätzlich zur bestehenden Arbeitsfläche zu mieten. In der Konsequenz muss sich das Unternehmen weiterentwickeln, um die zusätzlichen Kosten für die neue Fläche zu tragen. Die Yellowcamper AG sieht Wachstumspotential in den bestehenden Geschäftsfeldern. Zusätzlich will sich die Firma auch mit neuen Umsatzquellen befassen, was die Grundlage für diese explorative Arbeit darstellt.

## Zielsetzung

Das Ergebnis beschreibt ein kundenfokussiertes Angebot, welches ein einzigartiges Erlebnis für den Kunden schaffen soll. Dabei geht es beim Kundenerlebnis nicht nur um das effektive Fahrzeug, sondern schliesst das Erlebnis von der Kaufidee bis zum After-Sales ganzheitlich mit ein.

## Vorgehen

Zu Beginn wurde eine umfassende Analyse der Ausgangslage durchgeführt. Dabei wurden zuerst die einzelnen Geschäftsfelder genauer betrachtet. Anschliessend wurde die gesamte Situation der Firma Yellowcamper AG in einem Business Model Canvas festgehalten. Eine Umfeldanalyse rundete die Untersuchung der Ausgangslage ab. Die Beurteilung der aktuellen Situation wurde anhand einer SWOT Analyse gefällt.

Zu Beginn der Explorationsphase wurden gemeinsam mit den Mitarbeitern der Firma nach möglichen Potentialen gesucht. Die erkannten Potentiale wurden mit bestehenden Komponenten zu Opportunitäten kombiniert, welche wiederum in einer einfachen Form beschrieben, laufend optimiert und komplettiert wurden. Ein Bewertungsraster unterstützte die Entscheidung, welche Opportunität weitergeführt wurde. Für die ausgewählte Opportunität wurden Hypothesen gebildet, die getestet wurden. Die weiterentwickelte Geschäftsidee wurde in einem Business Model Canvas und einer Value Proposition festgehalten.

## Ergebnis

Aus der Master Thesis entstand das Yellowcamper Winter-Village. Die Grundidee liegt darin, ein einzigartiges und individuelles Erlebnis in den Bergen zu schaffen. Die Yellowcamper werden in einer alpinen Winterdestination platziert. Gemeinsam mit lokalen Partnern wird das Wertangebot für die abenteuerlustigen Kunden erschaffen. Angesprochen werden bestehende Kundengruppen, die über bestehende Kanäle angesprochen werden.

Für Yellowcamper ist die erarbeitete Geschäftsidee attraktiv. Es gibt einen potentiellen Partner für die Umsetzung. In Bezug zu den bestehenden Geschäftsfeldern wurden Synergien erkannt, wie die zusätzliche Auslastung der Fahrzeugflotte im Winter. Zudem besteht die Chance, durch zusätzliche Aufmerksamkeit sowie über die Kanäle der Partner neue Kunden zu gewinnen.



Yellowcamper

# Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für adesso Schweiz AG

Studiengang: EMBA | Vertiefung: EMBA Innovative Business Creation

103

Die Haltbarkeit von Geschäftsmodellen ist begrenzt. Der in digitalen Technologien begründete Veränderungsprozess wird immer stärker beschleunigt. Markt- und Branchengrenzen werden aufgeweicht oder verschwinden gänzlich. Die Master Thesis zeigt die inhaltliche Erarbeitung eines möglichen, neuen Geschäftsmodells von adesso Schweiz AG auf und soll damit einen Beitrag für die zukünftige systematische sowie praxisnahe Geschäftsmodellinnovation in der Unternehmung leisten.

## Ausgangslage

Die Digitale Transformation setzt weiterhin viele Kunden unter hohen Umsetzungsdruck. Die Nachfrage nach externen Beratungs- und IT-Dienstleistungen bewegt sich dadurch auf einem sehr hohen Niveau. Trotz des vorherrschenden Fachkräftemangels sind in den vergangenen Jahren die Margen in der Branche weiter gesunken und das Geschäft ist insgesamt volatiler geworden.

Um sich zukünftige Wettbewerbsvorteile zu sichern, soll das bestehende Geschäftsmodell von adesso Schweiz AG angepasst und innoviert werden.

## Zielsetzung und methodisches Vorgehen

Ziel der offenen, explorativen Arbeit ist das systematische, praxisnahe und inhaltliche Erarbeiten neuer Geschäftsmodelle. "Creating, delivering and capturing value" - wie könnten zukünftige Geschäftsmodelle der Unternehmung aussehen?

Nach einer kurzen Aufarbeitung der Konzepte zur Geschäftsmodellinnovation erfolgen die Begründung der Methodenwahl zur Ideenfindung sowie die für das gemeinsame Verständnis der Terminologie wichtige Begriffsdefinition. Um den gemeinsamen Standpunkt festzulegen sowie eine grobe Stossrichtung aufzuzeigen, wird die Umwelt, die Unternehmung sowie die dominante Branchenlogik auf der Metaebene analysiert.

Auf der Aktionsebene erfolgen die Ideenfindung im interdisziplinären Team und anschliessend die strukturierte Selektion eines Geschäftsmodells. Die Elemente des Geschäftsmodells werden schlussendlich möglichst optimal ausgerichtet sowie mit dem unternehmerischen Umfeld abgestimmt. Daraus entsteht ein auf interne und externe Konsistenz geprüftes Geschäftsmodell.

## Ergebnisse

Aus der Thesis lassen sich folgende Hauptkenntnisse ableiten:

- Die Organisation und das Wertangebot müssen für die neuen Herausforderungen angepasst werden.
- Ohne zusätzliche Massnahmen bei den Schlüsselaktivitäten und –ressourcen lassen sich die definierten Umsatzziele nicht erreichen.
- Die im Massnahmenplan aufgezeigten Punkte sind nötig, um die systematische und praxisnahe Geschäftsmodellinnovation bei adesso Schweiz AG zu etablieren.
- Durch das konsequente Umsetzen der Massnahmen bietet sich das Potential, komplett neue Einkommensquellen zu erschliessen.

## Fazit:

Um das zukünftige Geschäftsmodell bei adesso Schweiz AG zu etablieren, müssen diverse Handlungsfelder des Massnahmenplans behandelt und formalisiert werden. Um den neuen Anforderungen gerecht zu werden, braucht es zudem eine Anpassung der Organisation. Konsequenterweise umgesetzt, bietet der Massnahmenplan die Option, neue Einkommensquellen zu erschliessen und dadurch die hohen strategischen und wirtschaftlichen Ziele der Unternehmung zu erreichen.



Thomas Zimmermann



**Berner Fachhochschule**

Weiterbildung  
Wankdorffeldstrasse 102  
3014 Bern

Telefon +41 31 848 31 11

office.ti-be@bfh.ch  
bfh.ch/ti/weiterbildung

**Haute école spécialisée bernoise**

Formation continue  
Wankdorffeldstrasse 102  
3014 Berne

Téléphone +41 31 848 31 11

office.ti-be@bfh.ch  
bfh.ch/ti/formationcontinue

**Bern University of Applied Sciences**

Continuing Education  
Wankdorffeldstrasse 102  
3014 Bern

Telephone +41 31 848 31 11

office.ti-be@bfh.ch  
bfh.ch/ti/continuingeducation