

Bachelor-Thesis Medizintechnik

Visualisieren von Arbeitsabläufen in der Diagnostik

Thema: Die Firma Roche Diagnostics International AG produziert Geräte und Systeme für die Diagnostik. Die Firma zählt eine Vielzahl von Grosslaboren mit zu ihrer Kundschaft. Diese befreit sie mit angeschlossenem Proben, die in den Laboren mit Patientensystemen eine zentrale Rolle einnehmen. Die Arbeit konzentriert das Visualisieren von Arbeitsabläufen im Umfeld der Diagnostik und knüpft dabei an Bestehendes an.

Erkenntnisinteresse: Eine gute Visualisierung eines Arbeitsablaufs kann den Hersteller dabei unterstützen, mit seinen Partnern verständlicher und schneller zu kommunizieren. Die Firma sucht nach einer vielseitig einsetzbaren und intuitiv verständlichen Visualisierungsmöglichkeit, die abstrahierungsgraduell vom Einsatz kommen kann.

Ausgangssituation: Diese Arbeit baut auf dem Projekt TT (Transport Technologies) auf, welches Informationsabläufe zu drei Kundenlaboren dokumentiert. Die verfassten LVR (Lab Visit Reports) sammeln Informationen zu verschiedenen Probenbefehlensprozessen und stellen diese teilweise prozesshaft in Diagrammen dar.

Fragestellung: Darum wurde die folgende Fragestellung abgeleitet: «Wie können Arbeitsabläufe in der Diagnostik visualisiert werden?»

Zielsetzung: Im Rahmen dieser Arbeit sollen Wege aufgezeigt werden, die beim Visualisieren von Arbeitsabläufen in der Diagnostik beschritten werden können.

Hypothesen: Um die Fragestellung von mehreren Seiten anzuschneiden, wurden vier Hypothesen aufgestellt: Erstens: Ein wichtiger Bestandteil beim Visualisieren ist die Bündelung von Informationen gleicher Art. Zweitens: Es ist möglich die Unterscheidung zwischen dynamischen und statischen Systemen zu machen. Drittens: Visualisieren ist ein Prozess, der in einzelne Teilschritte unterteilt werden kann. Viertens: Die Auslegung der Informationen, muss auf den jeweiligen Empfänger ausgerichtet werden.

Vorgehen: Das Vorgehen kann grundsätzlich in zwei Teile unterteilt werden. In einem ersten Schritt soll anhand der bestehenden Berichte, welche auf Kundenlabors basieren, geklärt werden, was unter «Arbeitsabläufe in der Diagnostik» verstanden werden kann. In einem zweiten Schritt soll der Prozess des «Visualisieren» verstanden werden, um so relevanten Informationen zu identifizieren und für diese schlüssliche eine geeignete Darstellungsmittel zu finden. Zuletzt sollen dann anhand von Befragungen bei Mitarbeitern der Firma Massnahmen zu den entstandenen Möglichkeiten ergriffen werden, um jene auf jeweilige Proze und Kontext abzurufen.

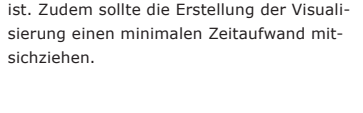
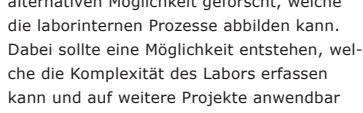
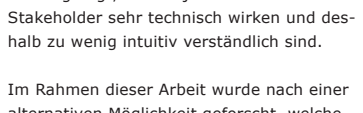
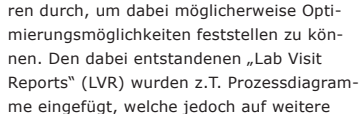
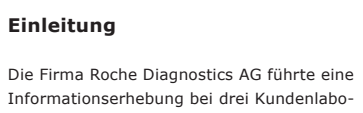
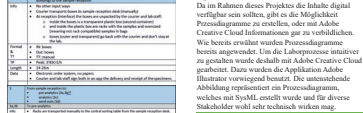
Theoretische Ausgangslage: Einsteins geht es darum das Verständnis zur Visualisierung von Transport Technologien zu ermöglichen und anderswie eine Übersicht darüber zu gewinnen, wie eine Information unter Zufuhrnahme von physikalischen und digitalen Hilfsmitteln visualisiert werden kann.

Vorprojekt «Transport Technologies»

«Bei der Kommunikation geht es darum, Informationen zu übertragen, die den Empfänger ankommen, aber nicht nur ankommen, sondern auch richtig ankommen. (H. Glaser)»

Im Zusammenhang mit dem Vorprojekt wurden sogenannte Transportpfadanalysen erstellt, welche den gesamten Laborprozess in Abschnitte unterteilt. Das Verständnis für diese wird für die Projekt von zentraler Bedeutung, da diese für die spätere Informationsorganisation von zentraler Bedeutung sind.

Physische Hilfsmittel: Um diese Arbeit zu erleichtern, wurde zuerst Stoff und Papier zur Hand genommen, wobei sie damit koordiniert werden, wie Informationen visualisiert werden können. Die Visualisier-An-Kosten-Lösungen hat sich darauf spezialisiert, auf Illustrationen im Weg Information zu vermeiden. In der untenstehenden Abbildung wird bei genauerem Betrachten der Geschichte, wie sie den Weg zum «Visual Thinking» fand, erkennen lassen.



Visualisierungspipeline nach Schumann:



Der erste Schritt, in der Abbildung mit dem Begriff «Daten» dargestellt, fordert zur Informationsaufbereitung auf, bei welchem alle unter sich vergleichen und abgelesen werden. Dies kann durch eine Vereinfachung oder Reduzierung einer Informationsmenge beliebig angepasst werden. Nachdem sich unter den Daten Gruppen gebildet haben, werden diese «filtert», um damit den Informationsinhalt zu glätten. Auf diese Weise können beispielsweise Schwächen entfernt werden. Der Teilprozess «Mapping», wird als Kernprozess betrachtet. Er beschreibt die abschliessende Anordnung und umfasst auch die Strukturierung der priorisierten Informationen und ermöglicht weitere Auslegungen. Beim letzten Schritt, dem «Rendering», wird die Bildgenerierung realisiert.

Daten: Um eine Vereinfachung der Daten zu erreichen, wurde beschlossen, dass einzig die Transportpfadanalysen aus den LVR betrachtet werden.

Filtering: Der Teilprozess «Filtering» wurde insofern vollzogen, dass die Transportpfadanalysen zunächst im Datostich erstellt wurden. Anschliessend wurden folgende Datentypen identifiziert und mit einem Farbcode versehen:

- Hat die Information einen Link zur Patientenebene und hat sie einen statischen Charakter, so kann dies beispielsweise ein System oder einen Ort mit einem entsprechenden Kontext darstellen. Beispielsweise kann die Probe an einem Statische-Scanner vorkommen und wird somit beim Durchlaufen des Labors von diesem Statische-Scanner beaufschlagt.
- Hat die Information einen Link zur Patientenebene und hat sie einen dynamischen Charakter, so kann sie beispielsweise die Form einer manuellen oder automatisierten Transporttechnologie aufweisen. Gemeint sind jegliche Informationen zu probenbegleitenden Befehlensprozessen.
- Hat die Information einen Link zur Patientenebene und ist ein personalbezogenen Charakter, kann im Rahmen dieser Arbeit von Akteuren und in einem vorgeordneten Kontext von Personen gesprochen werden. Personen sind Beschreibungen von akuten Prozess-Typen.

- Hat die Information einen Link zur Patientenebene und hat sie einen technischen Charakter, so ist eine Identifikations-ID, wie z.B. Cobas CUBE oder GPS gemeint.

- Hat die Information einen Link zur Patientenebene und hat sie einen funktionsbezogenen Charakter, ist diese Information ein Indikator für eine aufmerksamkeitserregende Stelle.

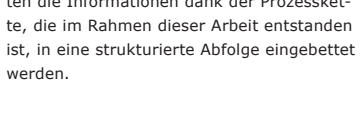
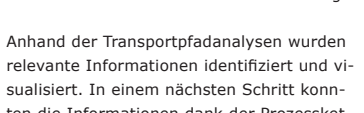
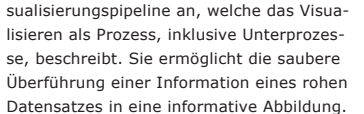
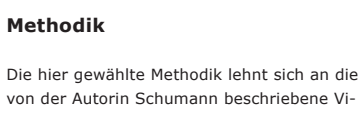
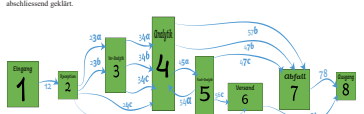
Resultierender Farbcod: [statisch] [dynamisch] [Akteur] [Daten] [Pain Point]

Informations	Farbcod
• Eigenes Kompartiment (Karten) bis zu 2000 zur Kurve werden intern. Das Labor hatte den Kurven Service ausgebaut und danach wieder eingetroigt, was man «den Lab» als Gestalt geben sollte.	rot
• Kurve-Verfügbarkeit (Tracing): Ein Projekt, welches es ermöglicht, die Fahrzeuge der Kurven nachzuverfolgen, befindet sich momentan in der Implementierung.	blau
• Die Kurven treten in der Geschichte ein und stellen die Basis mit dem Problem (je) auf einen Technick.	grün
• Die Kurven sind dabei nicht neuwert.	gelb
• Es gibt einen Farbcod (je) für die Fahrzeugtypen der Kurven.	orange

Formal & TT	Wort	Kurzbeschreibung
• Eingang: Bogen in der Formgebung	0000	Wegmarkierungen
• Ausgang: Bogen auf dem Tisch, welcher für den Proben-Ausgang definiert ist.	0006	Car
• TT: Transport entlang durch (Antriebsstationen)	0007	Human
• TKG 5A -> Während der Fahrt nicht festgehalten, Information wurde von Figur 1 übernommen (Figur 1 wird im Rahmen dieser Arbeit nicht abgebildet)	0008	Trrolley
• Erste Lieferung um 09:30 Uhr, Letzte Lieferung um 22:00 Uhr.	0009	Box
• Zwei Später (später) Am Morgen um ca. 09:00 Uhr, wenn der Übernach-Transport ankommt.	0010	Bag
• Dritte Später (am nächsten) Am Abend	0011	Rack
• Arbeit im Labor bis ca. 09:00 Uhr bis 01:00 Uhr	0012	Overview
• Derzeitige sind die beschriebenen Tage	0013	Norm
• Zwei Später (später) Am Morgen um ca. 09:00 Uhr, wenn der Übernach-Transport ankommt.	0014	ROAD Car Box
• Zwei Später (später) Am Morgen um ca. 09:00 Uhr, wenn der Übernach-Transport ankommt.	0015	HUMAN Bag overview
• Zwei Später (später) Am Morgen um ca. 09:00 Uhr, wenn der Übernach-Transport ankommt.	0016	HUMAN Rack norm
• Zwei Später (später) Am Morgen um ca. 09:00 Uhr, wenn der Übernach-Transport ankommt.	0017	FLOOR Trolley box
• Zwei Später (später) Am Morgen um ca. 09:00 Uhr, wenn der Übernach-Transport ankommt.	0018	FLOOR Trolley Rack

Diese Vorgehen, bei welchen gewisse Informationen identifiziert wurden, wurde für die folgenden Abschnitte der Transportpfadanalyse ebenfalls durchgeführt. Auf diese Weise konnten die relevanten Daten identifiziert werden. Die Informationen, die an dieser Stelle identifiziert wurden, werden anschliessend dargestellt.

Mapping: Die folgenden abgebildeten Abschnitte beschreiben, wobei eine für relevant deklarierende Information platziert werden kann. Das Prinzip beruht auf dem, dass ein standardisierter Standort, wie beispielsweise die «Overview», innerhalb eines Labors als statischer Ort definiert wird. Zwischen den statischen Orten werden die Wege, welche die Patientensysteme beim Durchlaufen der laborinternen Prozessen nehmen können, mittels blauen Pfeilen dargestellt. Bei der Benennung der Beschreibungen innerhalb der Prozesse sollte ebenfalls beachtet werden, dass die Fixationen von 1 - 8 durchnummern werden. Die Wege werden so beschreiben, dass die jeweilige Aufeinanderfolge der Schritte und die Schlussfolgerung des Zielort repräsentiert. Wenn eine Probe des Weg 12 geht, dann startet die Probe also beim Eingang und endet bei der Rezeption. Gibt es innerhalb zwei Fixationen zwei verschiedene Wege, werden die Wege mit Kleinbuchstaben unterschieden, wobei die Buchstaben A an der Art der betroffenen Proben repräsentieren, um höchster normierte Proben, also höchster diagnostische Qualität, so auch, wurde von Vorgehensprojekt übernommen. Die genaue Bedeutung ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschliessend geklärt.



Zwischenliche Umsetzung in Illustrator

Aktuelle	Datum	Name	Kurzbeschreibung
A001	Karte	Karte	Person, welche die Probe zum Labor bringt.
A002	Laborzugang	Laborzugang	Person, welche die Probe beim Labor in Empfang nimmt.
A003	Laborstation	Laborstation	Person, die innerhalb des Labors mit Proben arbeitet.
A004	Technologie Project Lead	Technologie Project Lead	Person, die die Prozesseffizienz überbrückt.

Datengruppe	Datum	Name	Kurzbeschreibung
D001	GPS	GPS	Transportwege werden aus Gründen der Nachvollziehbarkeit mittels GPS geortet.
D002	Manuel Barcode Scanner	Manuel Barcode Scanner	Übergrösse Proben werden teilweise mittels einem manuellen Barcode-Scanner registriert.
D003	Applikation	Applikation	Applikationen werden beispielsweise verwendet, um den Probenweg zu bestätigen.
D004	Cobas CUBE	Cobas CUBE	Schwerlösung von Rollen.

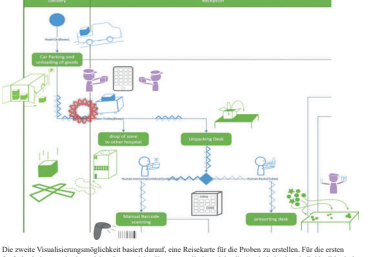
Statische Informationen	Datum	System	Kurzbeschreibung
S001	Car parking and unloading of goods	Car parking and unloading of goods	Ort, wo die Probe angeliefert werden.
S002	Unpacking desk	Unpacking desk	Ort, wo die Probe ausgepackt werden.
S003	Prioriting desk	Prioriting desk	Ort, wo die Probe vorsortiert werden.
S004	Dispense to other Hospital	Dispense to other Hospital	Ort, wo die Probe platziert werden, um weitertransportiert zu werden.

Dynamische Informationen	Wort	Kurzbeschreibung
0000	Wegmarkierungen	Die Wegmarkierungen dienen zur Visualisierung der Art der Probe und der Befehlensort.
0006	Car	Informiert, dass die Probe per Fahrzeug transportiert werden.
0007	Human	Informiert, dass die Probe mit einem Schutzwagen transportiert werden.
0008	Trrolley	Informiert, dass die Probe von einer Person transportiert werden. Aktivierung Verengungsgrad mit «Abgrenzung».
0009	Box	Informiert, dass die Probe per Box transportiert werden.
0010	Bag	Informiert, dass die Probe in einem Sack transportiert werden.
0011	Rack	Informiert, dass die Probe per Rack transportiert werden.
0012	Overview	Informiert, dass die Probe eine Übergrösse aufweisen.
0013	Norm	Informiert, dass die Probe eine normierte Grösse aufweisen.
0014	ROAD Car Box	Informiert, dass die Probe auf der Strasse, mit einem Fahrzeug und in einem Sack transportiert werden.
0015	HUMAN Bag overview	Informiert, dass die Probe mit einer Person in einem Sack transportiert werden und die Probe eine Übergrösse aufweisen.
0016	HUMAN Rack norm	Informiert, dass die Probe von einer Person in einem Rack transportiert werden und die Probe eine normierte Grösse aufweisen.
0017	FLOOR Trolley box	Informiert, dass die Probe sich in einer Box in einem Schutzwagen befinden und dass sich der Schutzwagen auf dem Fussboden befindet.
0018	FLOOR Trolley Rack	Informiert, dass die Probe sich in einem Rack in einem Schutzwagen befinden und dass sich der Schutzwagen auf dem Fussboden befindet.

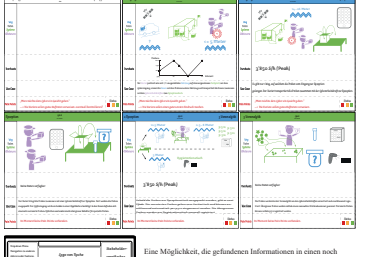
Pain Points	Wort	Kurzbeschreibung
PP001	Pain Point Indikator	Pain Point 1
PP002	Pain Point Indikator	Pain Point 2
PP003	Pain Point Indikator	Pain Point 3
PP004	Pain Point Indikator	Pain Point 4
PP005	Pain Point Indikator	Pain Point 5

Rendering

Da die Prozessdiagramme in den LVR zum Teil bereits vorhanden sind, bietet es sich an, die illustrierten Symbole zusammen mit den SysML-Diagrammen zu verwenden. Startpunkt dieses Diagramms ist der oben links abgebildete blaue Punkt. Der wegrührende Pictogrammelementen ein auf der Strasse verkehrendes Fahrzeug, welches GPS verfügt wird und die Probe innerhalb von einem zum Labor transportiert. Dies dem folgenden grünen Rechteck «Car Parking and unloading of goods» enthält die Informationen, dass die Fahrzeuge vor dem Labor auf einem personalisierten Parkplatz parkieren und dort die Ware ausladen. Anschliessend werden die Probe unter anderer Bezeichnung durch das Labor befördert. Durch das Hinanfragen der bildlichen Information sollte die Darstellung intuitiv verständlicher werden und somit dazu beitragen, dass die Inhalte schneller erfasst werden können.



Die zweite Visualisierungsmöglichkeit basiert darauf, eine Reisekarte für die Probe zu erstellen. Für die ersten fünf Abschnitte wurde eine solche «Journey Map» Karte erstellt, in welche die Symbole in einer individuell leicht nachvollziehbarer Art und Weise eingefügt werden können. Die Journey Map Karte bietet darüber hinaus Platzhalter für den ebenfalls relevanten Parameter «Dauer», sowie einen Platzhalter für eine «Use Case»-Beschreibung in Textform. Ansonsten kann unter rechts ein kleiner Platz erstellt werden, wo der Name des Pain Points verlegt werden kann. Auf diese Weise kann zum ersten Mal den Bogen, zwischen Problem und Lösungsumgebung gespannt werden. Eine Gesamtschau kann insofern erreicht werden, indem die Karte nachschonend angezeigt werden.



Es fällt auf, dass die grafische Benutzeroberfläche die Möglichkeit bietet, einen grossen Datensatz zu umfassen und dennoch leicht abzufragen. Die zentrale Auslegung bildet eine Use Case Situation ab, die sich aus den beteiligten Elementen zusammensetzt. Denkbar wäre, dass die statische Use Case Abbildung durch einen Kurzfürer erweitert werden könnte, um beim Betrachter die intuitive Verständlichkeit noch besser und schneller zu veranschaulichen.

Einleitung

Die Firma Roche Diagnostics AG führte eine Informationserhebung bei drei Kundenlaboren durch, um dabei möglicherweise Optimierungsmöglichkeiten feststellen zu können. Den dabei entstandenen «Lab Visit Reports» (LVR) wurden z.T. Prozessdiagramme eingefügt, welche jedoch auf weitere Stakeholder sehr technisch wirken und deshalb zu wenig intuitiv verständlich sind.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde nach einer alternativen Möglichkeit geforscht, welche die laborinternen Prozesse abbilden kann. Dabei sollte eine Möglichkeit entstehen, welche die Komplexität des Labors erfassen kann und auf weitere Projekte anwendbar ist. Zudem sollte die Erstellung der Visualisierung einen minimalen Zeitaufwand mit sich ziehen.

Methodik

Die hier gewählte Methodik lehnt sich an die von der Autorin Schumann beschriebene Visualisierungspipeline an, welche das Visualisieren als Prozess, inklusive Unterprozesse, beschreibt. Sie ermöglicht die saubere Überführung einer Information eines rohen Datensatzes in eine informative Abbildung. Anhand der Transportpfadanalysen wurden relevante Informationen identifiziert und visualisiert. In einem nächsten Schritt konnten die Informationen dank der Prozesskette, die im Rahmen dieser Arbeit entstanden ist, in eine strukturierte Abfolge eingebettet werden.

Ergebnisse

Als Ergebnisse wurden drei Visualisierungsmöglichkeiten erarbeitet. Die erste baut auf den teils vorhandenen SysML-Prozessdiagrammen auf, indem Piktogramme eingefügt werden, um auf diese Weise die intuitive Verständlichkeit der sonst eher technisch wirkenden Darstellung zu erhöhen. Die zweite Möglichkeit besteht darin, für die Proben abschnittsspezifische Journey Maps zu erstellen, welche in einem weiteren Schritt nebeneinander ausgelegt werden können, um so eine Gesamtübersicht zu erreichen. Bei der dritten vorgeschlagenen Möglichkeit geht es darum, dass ein Konzept einer grafischen Benutzeroberfläche erstellt wurde, welche das Potenzial bietet, die Labors und deren internen Prozesse zu umfassen, ohne dass die Leserlichkeit darunter leiden würde.

Diskussion

SysMLPlus hat ihre Vorzüge, da diese Möglichkeit auf bereits Bestehendem aufbaut. Die Journey Maps haben den Vorteil, dass sie es ermöglichen, einen Bogen vom Problemraum zum Lösungsraum zu spannen. Die GUI umfasst den Gesamtprozess eines Labors und dies bei erhaltener Leserlichkeit. Die Erstellung einer GUI zieht jedoch im Vergleich zu den anderen Möglichkeiten den grössten Zeitaufwand mit sich.

José Luis Stählin

Betreuer:
Dr. Carsten Haack