

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 ihrer Kundenbase. Diese befreit sie mit angeschlossenem Personal, die im Umgang mit Patientensproben eine zentrale Rolle einnehmen. Die Arbeit thematisiert 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 visuellen Darstellung und einem verständlichen Visualisierungsmittel, die abstrahierungsgefordert sein könnten.

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.

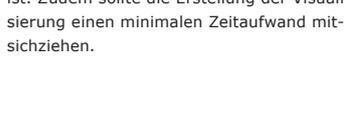
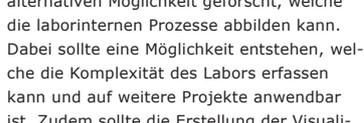
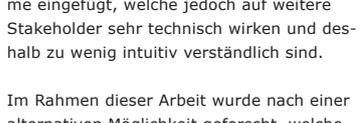
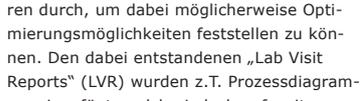
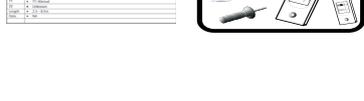
Vorgehen: Das Vorgehen kann grundsätzlich in zwei Teile unterteilt werden. In einem ersten Schritt soll anhand der bestehenden Berichte, welche auf Kundenlabors basieren, geklärt werden, was unter «Arbeitsabläufe in der Diagnostik» verstanden werden kann. In einem zweiten Schritt soll der Prozess des «Visualisieren» verstanden werden, um so relevanten Informationen zu identifizieren und für diese schlüssliche eine geeignete Darstellungsform 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: Einsteigend geht es darum das Verständnis zur Vordruck-Transport Technologies zu ermöglichen und andererseits eine Übersicht darüber zu gewinnen, wie eine Information unter Zuhilfenahme von physischen und digitalen Hilfsmitteln visualisiert werden kann.

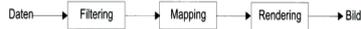
Vorprojekt «Transport Technologies»

«Bei der Kommunikation geht es darum, Informationen möglichst schnell zu den Adressierten zu bringen. Die Prozessschritte sind dabei die des Kunden oder des Patienten und nicht die des Herstellers (M. Glawer)»

Im Zusammenhang mit dem Vorprojekt wurden sogenannte Transporterfordernisse ermittelt, 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.



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 abgegrenzt 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 Anlegung 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 Transporterfordernisse aus dem LVR betrachtet werden.

Filtering: Der Filterprozess, «Filtering» wurde insofern vollzogen, dass die Transporterfordernisse zunächst in Dateneinheiten unterteilt wurden. Anschliessend wurden folgende Datentypen identifiziert und mit einem Farbcodierung versehen:

- Hat die Information einen Link zur Patientenprobe 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 vorkommen und wird somit beim Durchlaufen des Labors von diesem Statische beeinflusst.

- Hat die Information einen Link zur Patientenprobe und hat sie einen dynamischen Charakter, so kann sie beispielsweise die Form einer manuellen oder automatisierten Transporttechnologie aufweisen. Gemeint sind jegliche Informationen zu probenbestimmenden Befehlensprozessen.

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

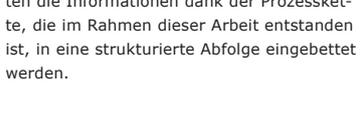
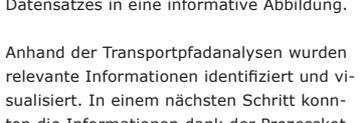
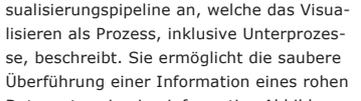
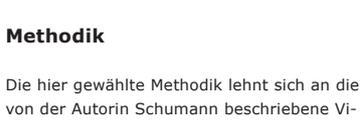
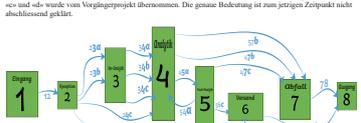
- Hat die Information einen Link zur Patientenprobe und hat sie einen aufmerksamspezifischen Charakter, ist diese Information ein Indikator für eine aufmerksamspezifische Stelle.

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

Informations	Farbcodierung
<ul style="list-style-type: none"> - Etwas Komplexes (Person, Aktor) bis zu 2000 zur Kurve werden ihm. Das Labor hatte den Kurven Service ausgebaut und danach wieder eingestrichelt, was man «den Labor als Gestalt» geben sollte. - Kurve-Verfügbarkeit (Tracking): Ein Projekt, welches es ermöglicht, die Fahrzeuge der Kurven nachzuverfolgen, befindet sich momentan in der Implementierung. - Die Kurven treten in der Geschichte ein und stellen die Basis mit dem Problem (je) auf einen Techniker. - Die Kurven sind dabei nicht neuwertig. - Es gibt einen Fallplan (je) für die Fahrzeugtypen der Kurven. 	[statisch]
<ul style="list-style-type: none"> - Eingang: Bogen in der Formgebung - Ausgang: Bogen auf dem Tisch, welcher für den Proben-Ausgang definiert ist. - TT: Transport entlang durch (Antriebsmechanik) - TKG: SA -> Während der Fahrt nicht festgehalten, Information wurde von Figur 1 übernommen (Figur 1 wird im Rahmen dieser Arbeit nicht abgebildet) - Erste Spalte (grün): Am Morgen um ca. 09:00 Uhr, wenn der Übernachtransport ankommt. - Zweite Spalte (orange): Am Mittag bei Nachmittags zweiter Schicht. - Dritte Spalte (rot): Am Abend - Arbeit im Labor bis ca. 09:00 Uhr bis 01:00 Uhr - Der Rest sind die beschriebenen Tage - Jeder ist der beschriebene Montag und Freitag an neuen Patienten nach dem ersten Ferien und aufgrund von Patientenproben, die für statische Informationen sind 	[dynamisch]
<ul style="list-style-type: none"> - Länge - Eingangszeitpunkt entspricht - 5 Meter 	[Akteur]
<ul style="list-style-type: none"> - Temperaturerfordernisse (Fahrzeuge und Boxen, Daten werden an der Rezeption via App eingetrickt) 	[Daten]

Diese Vorgehen, bei welchen gewisse Informationen identifiziert wurden, wurde für die folgenden Abschnitte der Transporterfordernisse 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 abgebildete Abschnittestrukturierung beschreibt, wobei eine für relevant deklarierende Information platziert werden kann. Das Prinzip beruht sich darauf, dass ein standardisierter Standort, wie beispielsweise die «Übersicht», innerhalb eines Labors als statischer Ort definiert wird. Zwischen den statischen Orten werden die Wege, welche die Patientenproben beim Durchlaufen der laborierten Prozessen nehmen können, mittels blauen Pfeilen dargestellt. Bei der Benennung der Beschreibungen innerhalb der Prozesskette sollte ebenfalls werden, dass die Fixationen von 1 - 8 durchzeichnen werden. Die Wege werden so beschreiben, dass die jeweilige Aufeinanderfolge der Startpunkt 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 die Art der aufzuführenden Proben repräsentieren. Ein Indikator nummerierte Proben, also bedeutet die Probennummer, so wie «id»-Werte, von Vorgehensprojekt übernommen. Die genaue Bedeutung ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschliessend geklärt.



Einleitung

Die Firma Roche Diagnostics International 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 laborierten 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.

Zwischenliche Umsetzung in Illustrator

In einem weiteren Schritt wurde die relevanten Daten anschliessend mit Adobe Illustrator gezeichnet:

Aktore	Objekt	Name	Kurzbeschreibung
A001	Karte	Person, welche die Proben zum Labor bringt	
A002	Laboranforderung	Person, welche die Proben beim Labor in Empfang nimmt	
A003	Laborassistenz	Person, die innerhalb des Labors mit Proben arbeitet	
A004	Technology Project Lead	Person, die die Prozesseffizienz überbrückt	

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

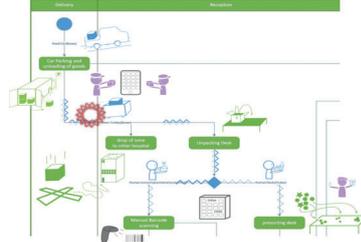
Statische Informationen	Objekt	System	Kurzbeschreibung
S001	Car parking and unloading of goods	Ort, wo die Proben angeliefert werden	
S002	Unpacking desk	Ort, wo die Proben ausgepackt werden	
S003	Pre-sorting desk	Ort, wo die Proben vorsortiert werden	
S004	Dispense to other Hospital	Ort, wo die Proben platziert werden, um weitertransportiert zu werden	

Dynamische Informationen	Wort	Kurzbeschreibung
W001	Wegmarkierungen	Die Wegmarkierungen dienen zur Visualisierung der Art der Probe und der Befehlensart.
W006	Car	Informiert, dass die Proben per Fahrzeug transportiert werden.
W007	Trrolley	Informiert, dass die Proben mit einem Schwebwagen transportiert werden.
W008	Human	Informiert, dass die Proben von einer Person transportiert werden.
W009	Box	Informiert, dass die Proben per Box transportiert werden.
W010	Bag	Informiert, dass die Proben in einem Sack transportiert werden.
W011	Rack	Informiert, dass die Proben per Rack transportiert werden.
W012	Overview	Informiert, dass die Proben eine Übergrösse aufweisen.
W013	Norm	Informiert, dass die Proben eine normierte Grösse aufweisen.
W014	ROAD Car Box	Informiert, dass die Proben auf der Strasse, mit einem Fahrzeug und in einer Box transportiert werden.
W015	HUMAN Bag overview	Informiert, dass die Proben sich in einem Rack in einem Sack transportiert werden und die Proben eine Übergrösse aufweisen.
W016	HUMAN Rack norm	Informiert, dass die Proben von einer Person in einem Rack transportiert werden und die Proben eine normierte Grösse aufweisen.
W017	FLOOR Trolley box	Informiert, dass die Proben sich in einer Box in einem Schwebwagen befinden und dass sich der Schwebwagen auf dem Fussboden befindet.
W018	FLOOR Trolley Rack	Informiert, dass die Proben sich in einem Rack in einem Schwebwagen befinden und dass sich der Schwebwagen auf dem Fussboden befindet.

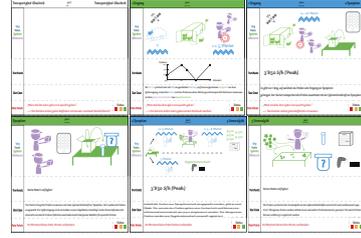
Pain Points	Objekt	Name	Kurzbeschreibung
PP001	Pain Point Indikator	Pain Point 1	
PP002	Pain Point Indikator	Pain Point 2	
PP003	Pain Point Indikator	Pain Point 3	
PP004	Pain Point Indikator	Pain Point 4	
PP005	Pain Point Indikator	Pain Point 5	

Rendering

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 wegführende Pfeil repräsentiert ein auf der Strasse verkehrendes Fahrzeug, welches GPS verfügt und die Proben innerhalb von Boxen 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 «Waren ausladen». Anschliessend werden die Proben 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 Proben 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 Platz für die ebenfalls relevanten Parameter «Dauer», sowie einen Platzhalter für eine «Use Case»-Beschreibung in Textform. Ansonsten kann unten rechts ein kleiner Platz erstellt werden, wo der Name des Pain Points verlegt werden kann. Auf diese Weise kann zum ersten Mal der Bogen, zwischen Problem und Lösungsumsetzung gezogen werden. Eine Gesamtschau kann insofern erreicht werden, indem die Karte schrittweise angelegt werden.



Es ist erfüllt, dass die grafische Benutzeroberfläche die Möglichkeit bietet, einen grossen Datensatz zu umfassen und dennoch leicht abzurufen. Die zentrale Abbildung bildet eine Use Case Situation ab, die sich aus den beteiligten Elementen zusammensetzt. Denkbar wäre, dass die statische Use Case Abbildung durch einen Kurzfremd erstellt werden könnte, um beim Betrachter die intuitive Verständlichkeit noch besser und schneller zu verankern.

Einleitung

Die Firma Roche Diagnostics International 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.

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