



Facharbeit

Risiko "Big-Daten-Analyse" am Beispiel der Log-Daten-Analyse
eines Schulnetzwerkes mit WLAN-Zugängen für Schülerhandys
auch fiktiver Log-Datei

Verfasser:

Kevin Zahn

Betreuer:

Ralf Fassbender

Informatik Lk1

Abitur 2021

Abgabetermin

2.4.2020



Inhalt

1. Einleitung	3
1.2 Doch was ist Big Data überhaupt?	3
2. Erhebung und Verwendung von Big Data	4
2.1 Wie werden Daten gesammelt	4
2.1.1 Daten Erhebung im Internet	5
2.1.2 Daten Erhebung im alltäglichen Leben	6
2.2 Wie werden erhobene Daten verwendet	6
3. Analyse am Beispiel eines Schulnetzwerks mit Zugang für Schülerhandys	7
3.1 Datenwiedergabe	8
3.2 Erklärung	8
3.3 Durchführung	9
3.4 Auswertung	11
4. Herausforderungen und Erfolge der Big Data Analyse	11
4.1 Wie wichtig ist die Big Data Analyse	11
4.2 Herausforderungen der Big Data Analyse	12
4.3 Erfolge der Big Data Analyse	14
5. Big Data Analyse in der Zukunft	14
5.1 Herausforderungen + Erfolge der Analyse abgleichen	14
Zusammenfassung der Ergebnisse	16
Literaturverzeichnis	17
Selbständigkeitserklärung	19
Anhang der Tabellen	20

1. Einleitung

1.1 Themenwahl

In dieser Facharbeit wird die Big Data Analyse thematisiert. „Big Data ist in der heutigen Zeit kaum noch wegzudenken und birgt einige Risiken, aber auch zahlreiche Vorteile mit sich.“¹ Big Data betrifft jeden von uns, auch wenn man noch nichts darüber weiß. So stieß ich auf großes Interesse mehr über dieses Thema zu erfahren. Weiterhin hat Big Data einen enormen Realitätsbezug und „die Zukunft der Big Data Analyse ist weit gehend offen“², weswegen ich mich entschied dieses Thema weiter fortzuführen und als Problemstellung meiner Facharbeit zu wählen. Eine große Frage bei allen neuartigen Technologien ist natürlich, welche Risiken bringen sie mit sich, weshalb ich mich im Weiteren auf das Risiko der Big Data Analyse fokussieren werde. Um dies verständlich zu machen, wird zunächst erläutert, was Big Data eigentlich ist und wie Daten erhoben werden, um dann die Analyse Risiken und Chancen mit dem Beispiel eines Schulnetzwerks mit Zugang für Schülerhandys zu verdeutlichen und später Problemfelder und zukünftige Erfolgsmöglichkeiten aufzuzeigen.

1.2 Doch was ist Big Data überhaupt?

Big Data leitet sich zuerst aus den englischen Begriffen Big „groß“ und Data „Daten“ ab und beschreibt eine große Menge an Daten. Diese Daten sind jedoch keine herkömmlichen Daten, die auf jedem Computer gespeichert werden können, „von Big Data spricht man meist erst ab Giga/Terra/Peta- oder einer Datenmenge über Exabytes“³. Dieser Teil von Big Data wird als „Volume“ zu Deutsch Volumen bezeichnet. Warum diese Kategorisierung so ein breites Maß hat, lässt sich an einem Beispiel erläutern.

Nehmen wir nun an, man verschickt eine E-Mail und möchte eine 100 Megabytes große Datei an diese anhängen. Der E-Mail Verteiler kann eine so große angehängte Datei nicht verarbeiten und untersagt das Anhängen an die E-Mail. In diesem Beispiel gehören die 100 Megabytes also schon in die Kategorie Big Data. Nehmen wir nun ein Beispiel das realitätsbezogen ist, jeder von uns hat oder benutzt immer noch soziale Medien wie YouTube, bei welchen enorme Datenmengen generiert werden. „Allein auf YouTube werden jede Minute 400 Stunden Videomaterial hochgeladen“⁴. Hierdurch wird deutlich, welche Ausmaße die pro Minute generierten Daten annehmen.“ Auch in diesen Fällen

¹ M1 S.1

² M1 S.24

³ M7

⁴ M9

mit Millionen von Gigabytes wird ebenfalls von Big Data gesprochen.“⁵ Doch dies ist nur ein Teil von Big Data, es gibt noch 2 weitere Konzepte die zu verstehen sind und als Triplet Big Data beschrieben werden.

Kommen wir im Folgenden zur „Velocity“, „welche die Geschwindigkeit beschreibt in denen neue Daten generiert werden.“⁶ Führen wir nun das o.g. soziale Medienbeispiel fort, sind bspw. die Millionen Minuten Video Material von YouTube pro Tag, die „3,45 Milliarden Google Suchanfragen am Tag“⁷ und die „55 Milliarden WhatsApp Nachrichten jeden Tag“⁸, eine wahre Datenüberflutung. Dies führt nicht zu einem „Bottleneck“⁹, zu Deutsch Flaschenhals welcher symbolisch für eine Stelle steht, in welcher der Datenfluss langsamer wird, da die Daten nicht schnell genug verarbeitet werden, um dies zu verhindern. „Es kommt also nicht nur auf die Größe der Daten, sondern auch auf die Schnelligkeit in denen diese generiert werden.“¹⁰ Doch das letzte Stück von Big Data Daten fehlt noch, die „Variety“.

„Variety zu Deutsch Vielfalt beschreibt die strukturierten, unstrukturierten sowie generell alle Datenstrukturen, die von Menschen oder Maschinen generiert werden können.“¹¹ Vielen werden die „strukturierten Daten wie Texte, Fotos und Videos“¹² im alltäglichen Leben begegnen, jedoch sind diese nicht weniger bekannt als „unstrukturierte Daten wie menschliche Tonaufnahmen.“¹³

Die 3 V's von Big Data, Volume, Velocity und Variety sind nun also geklärt, doch woher kommen die erhobenen Daten, wie werden sie erhoben und um welche Daten handelt es sich? Diese Fragen und wozu diese Daten genutzt werden können, thematisieren die folgenden Abschnitte.

Erhebung und Verwendung von Big Data

2.1 Wie werden Daten gesammelt

Viele Unternehmen haben mehr Daten von uns, als wir es uns vorstellen können, da in der heutigen Zeit „viele Menschen leichtgläubig das Internet nutzen und mehr über sich

⁵ M29

⁶ M1 S.7

⁷ M14

⁸ M9

⁹ M11

¹⁰ M1 S.7

¹¹ M1 S.7

¹² M13

¹³ M1 S.7

preisgeben als sie sollten.“¹⁴ Doch auch Menschen, die acht auf ihre Identität im Internet geben, vergessen oft wie leicht es für Firmen ist, unbemerkt an Informationen zu gelangen und wann dies geschieht.

Die Datenerhebung kann in zwei Zonen unterteilt, Internet und alltägliches Leben.

2.1.1 Daten Erhebung im Internet

Beginnen wir bei der einfachsten Form der Datenerhebung. Die Netzwerke der sozialen Medien nutzen, „gefällt mir“ Angaben, Profilen, denen man selber folgt oder die dem eigenen Profil folgen, Kommentare und viele weiteren Faktoren „um bspw. Zu analysieren, welche Vorschläge neuer Freunde einem Nutzer angezeigt werden.“¹⁵ Auch Onlineshops wie Amazon, Wish usw. nutzen dieselbe Methode und erlangen durch „das Sammeln von Kauf-Daten der Kunden sowie ihren Standort die Möglichkeit personalisierte Werbung anzuzeigen.“¹⁶

Bei der Datenerhebung gibt es jedoch auch Fälle bei denen Daten unfreiwillig gespeichert und ausgewertet werden. Im Falle des Technikgiganten Apple „haben zwei Sicherheitsforscher herausgefunden, dass iPhone regelmäßig Standortinformationen von jedem Gerät aufzeichnet.“¹⁷ Weiterhin geriet auch die Datenkrake Facebook in die Kritik, da alle „Namen sowie die Telefonnummern von den Kontakten der Person gespeichert wurden, wenn sie eine Kontaktfunktion in den Facebook Einstellungen aktiviert hatten. Zu einem späteren Zeitpunkt erweiterte Facebook diese Funktion, um eine Unterdrückung dieser zu bewerkstelligen.“¹⁸ Diese Methoden zeigen wie Firmen die Daten Ihrer Nutzer verwenden und wie hoch das Interesse an diesen vielseitigen Daten. Die Besonderheit dieser Thematik zeigt die EU-weite „Einführung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) am 25.05.2019, die eine staatenübergreifende Regelung des Umganges von Nutzerdaten regelt und Verstöße mit immensen Gelstrafen sanktioniert“¹⁹

Doch was wäre, wenn man sich aus dem Internet zurückzieht, wie werden Daten erhoben, die nicht aus dem Internet stammen, und gibt es dann überhaupt welche?

Zu aller erst muss klargestellt werden, dass „dem Internet zu entkommen an die Unmöglichkeit grenzt. So ist es kaum möglich sich fortzubewegen, ohne einen

¹⁴ M27

¹⁵ M3 S.22

¹⁶ M15

¹⁷ M5 S.1

¹⁸ M5 S.2

¹⁹ M28

elektronischen Fingerabdruck zu hinterlassen.“²⁰

2.1.2 Daten Erhebung im alltäglichen Leben

Im alltäglichen Leben gibt es verschiedene Methoden wie Daten gesammelt werden. . Diese bringen verschiedene Vorteile mit sich.

Ein großer Faktor und auch ein Kritikpunkt der heutigen Gesellschaft sind die Überwachungssysteme an öffentlichen und privaten Standorten. „Diese Überwachungskameras zählen z.B. Besucher und lassen diese Daten dann in eine Personaleinsatzplanung eines Unternehmens fließen.“²¹ Durch das bloße Bewegen an bestimmten Orten werden also Daten erhoben und entsprechend analysiert und verwendet.

Bleiben wir bei dem Thema Bewegung, auch ein Kraftfahrzeug ist ein großer Faktor bei der Erhebung von Daten. Sowohl Überwachungskameras „als auch die Polizei speichern jegliche Daten von Kraftfahrzeugen, die Sie zu verschiedenen Analysen verwenden.“²² Weiterhin tragen aber auch „Unterkünfte wie Hotels mit Gebäudedaten zu den auswertbaren Daten bei“²³. Nicht zuletzt werden aber auch „biologische sowie physikalische Daten erhoben und gespeichert, die von Instituten, wie dem The European Bioinformatics Institute (EBI) ausgewertet und somit nutzbar gemacht werden.“²⁴

An den o.g. Beispielen wird deutlich, wie Daten erhoben werden. Es bleibt die Frage wofür genau diese benutzt werden und welchem Zweck die Big Data Analyse dient?

2.2 Wie werden erhobene Daten verwendet

Da es verschiedene Arten der Datenerhebung gibt, werden die Daten auch für verschiedene Zwecke benutzt. Wie eben erwähnt sammeln soziale Netzwerke unsere Daten und diese werden für die Analyse von „Network relationships“ genutzt. Network relationships, zu Deutsch Netzwerk Beziehungen, „werden Beispielsweise genutzt, um dir Profile vorzuschlagen, mit denen du wahrscheinlich befreundet bist oder Profile, die dir gefallen könnten.“²⁵

Diese Methode fokussiert sich jedoch nicht nur auf soziale Medien, auch auf Amazon, Wish und vielen weiteren Onlineshops wird diese Methode genutzt um gezielt Produkte, die nach meinem Kaufverhalten für mich nützlich erscheinen hervorgehoben zu

²⁰ M5 S.6

²¹ M17 S.16

²² M18

²³ M20 S.16

²⁴ M4

²⁵ M3 S.22

bewerben.

Der Onlineshop, z.B. Amazon kann also anhand von „Standort und Kaufverhalten ermitteln, was ich wohlmöglich als nächstes kaufen möchte.“²⁶

Doch auch Daten, die nicht aus dem Internet stammen, haben einen „enormen Wert für die heutige Gesellschaft.“²⁷ Biologische Daten die als Beispiel von dem EBI (European Bioinformatics Institute) erhoben werden, sind bis zu 20 Petabytes groß. Eben diese wissenschaftlichen Forschungsdaten sind „der Grundstein für Rechenmodelle, wie das von der IBM sowie einigen amerikanischen Universitäten entworfene Modell, mit denen Aussagen über einen Ausbruch von Denguefieber und Malaria gemacht werden können.“²⁸.

Aber auch Berufe wie Bauern und die gesamte Farmerindustrie ziehen Nutzen aus der Big Data Analyse. So werden „selbstfahrende Traktoren, Düngerstreuer mit Kameras und Sensoren bereits heute mit Erfolg auf Bauernhöfen eingesetzt“²⁹. „Präzisionslandwirtschaft“³⁰ nennt sich diese Umsetzungsform, bei der die Steuerung durch eine Analyse der gewonnenen Daten erfolgt.

Ebenfalls wird die Big Data Analyse genutzt, um die Bürger zu schützen. Diese Technologie ist schon in einigen großen Städten wie Los Angeles im Einsatz. Die Rede ist von „predictive policing“, zu Deutsch eine Vorhersage der Polizei, welche vorhersagt, wo eine Straftat auftreten könnte. Ein Big Data Analyse Programm, das ähnliche Züge „wie das Vorhersehen eines Erdbeben aufweist“³¹. Doch die Daten, die zur Analyse bereitgestellt werden, sind „Hochrechnungen von Standorten ebenso wie Daten aus sozialen Netzwerken“³², sowie „Daten von kürzlich begangenen Straftaten.“³³

Mithilfe dieser Datenanalyse werden also Gefahrenbereiche markiert, in denen eine hohe Chance besteht, dass eine Straftat begangen wird, damit die Polizei präventive Einsatzkräfte zu diesen Orten senden kann.

Analyse am Beispiel eines Schulnetzwerks mit Zugang für Schülerhandys

Es werden nun die Möglichkeiten einer Big Data Analyse anhand des Beispiels eines

²⁶ M15

²⁷ M5 S.8

²⁸ M15

²⁹ M21

³⁰ M21

³¹ M23

³² M5 S.8

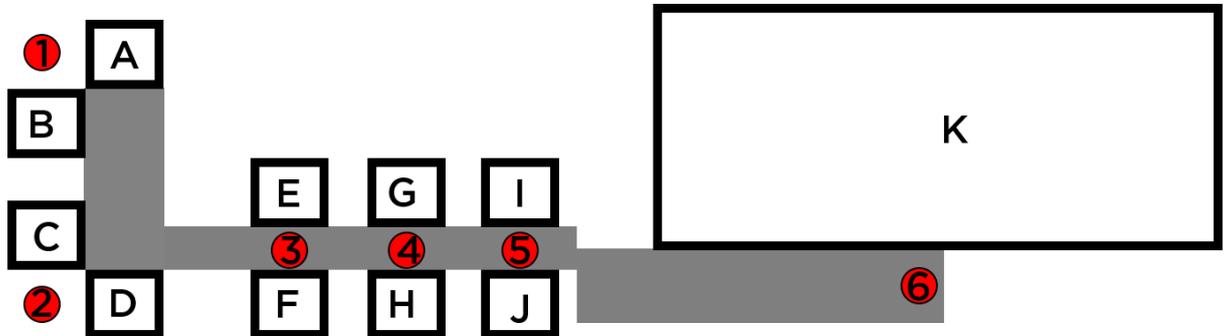
³³ M23

Schulnetzwerkes mit Zugang für Schülerhandys demonstriert.

Hierbei werden fiktive Daten sowie auch räumliche Strukturen verwendet.

3.1 Datenwiedergabe

Zuerst sollte der Raum, in dem das Experiment stattfindet, aufgezeigt werden.



Es handelt sich hier um eine Schule mit 11 Räumen, die von A bis K nummeriert sind, und um 6 „Access Points“ (in diesem Fall Internet Router) in Rot, welche von 1 bis 6 nummeriert und jeweils für 2 Klassenräume konzipiert sind.

Auf dieser Schule werden 25 Schüler von montags bis freitags von der ersten bis zur sechsten Stunde unterrichtet.

3.2 Erklärung

Das Ziel dieser Big Data Analyse ist es, anhand der Log-Daten, in diesem Falle die Zeiten, in denen sich Schüler in das Schulnetzwerk einloggen, die Mac-Adresse der mobilen Endgeräte herauszufinden, und diese den einzelnen Schülern zuzuordnen um herauszufinden, wer sich wann in das Schulnetzwerk einloggt.

Doch zuerst einige Erklärungen:

„Eine Mac-Adresse (Media Access Control) ist die physikalische Hardwareadresse, welche einmalig sowie eindeutig ist, da diese Nummer nur einmal pro Gerät verwendet werden kann. Die Nummer der Mac-Adresse hat eine Länge von 48 Bit und entspricht immer einer Unterteilung in 2 mal 24 Bit. Der erste Teil wird von der IEEE vergeben und der zweite Teil kann von jedem Hersteller individuell vergeben werden.

Der Code entspricht immer einem 12-stelligen Hexadezimalcode,³⁴ wie dieser: 00-FF-EE-C6-15-8A.

In diesem Beispiel werden also zuerst die Mac Adressen den einzelnen Schülern zugeordnet. Doch wie geht man dabei vor?

³⁴ M26

Zuerst müssen die Log-Zeiten der Handys in Stunden umgewandelt werden, welches das imaginäre Big Data Analyse Programm durchführt.

Nun werden zuerst Mac-Adressen durch die Accesspoints gespeichert, um eine spätere Analyse möglich zu machen.

Als Beispiel müssen bei dem FR1 Kurs montags in der 2ten Stunde 6 Mac-Adressen gespeichert werden, da 6 Schüler diesen Kurs besuchen.

Es gibt verschiedene Methoden die Mac-Adressen zuzuordnen, welche ich nun wiedergeben werde.

3.3 Durchführung

Es werden zuerst alle Login-Zeiten der Schüler in das Schulstundenraster von 1 bis 6 eingeordnet.

Es wird jene Methode ausgesucht, bei der die Schüler ausgewählt werden, und nachgeschaut wird, in welchen Kursen dieser ist. Belegt der Schüler also mehrere Kurse, und kein anderer Schüler in seinem Kurs belegt denselben unterschiedlichen Kurs wie er, können die gespeicherten Mac-Adressen helfen dem Schüler zugeordnet zu werden.

Es werden nun beide Kurslisten analysiert und in diesem Falle tritt ein Schüler in beiden auf. Jetzt muss sich eine Mac Adresse doppelnd, da sie an verschiedenen Zeiten aufgenommen wurde, jedoch die Schüler/innen in den Kursen dieselben geblieben sind. Die gedoppelte Mac-Adresse und der Schüler, der in beiden Kurslisten vorkommt, gehören also zusammen.

Kommen wir zu einigen Beispielen, um diese Situation zu verbildlichen.

Die Schülerin Hanna Simoni belegt den Kurs M1 welcher montags in der 2ten Stunde in Raum A stattfindet. Der Accesspoint 1 schreibt also ihre sowie alle Mac-Adressen der Mitschüler mit und speichert ebenfalls den Zeitraum, also in der 2ten Stunde.

Hanna Simoni belegt montags aber noch andere Kurse wie LI1 in Raum C in welchem der Accesspoint 2 Mac-Adressen und Login Daten speichert. Der letzte Kurs, den sie montags belegt ist, IF1 in Raum F, bei welchem der Accesspoint 3 Mac-Adressen und Login Zeit speichert. Das Big Data Analyse Programm gleicht nun die Kurslisten von M1 und LI1 ab. Hier zeigt sich das Hanna Simoni in beiden Kursen Teilnehmerin ist. Nun werden die Mac-Adressen von Accesspoint 1 sowie die von Accesspoint 2 verglichen und es fällt auf, dass eine Mac-Adresse in beiden Kursen vorkommt. Die doppelte Mac-Adresse gehört also zu Hanna Simoni. Doch sicher kann man sich erst sein, wenn mehrere Indizien vorliegen, weshalb die Big Data Analyse mit zunehmender Datenmenge immer genauer wird.

Machen wir also weiter mit dem Beispiel von Hanna Simoni:

Es werden nun auch die Kurslisten von M1 und F1 miteinander verglichen und Hanna Simoni doppelt sich auch in diesen. Die Accesspoints 1 sowie 3 zeigen ebenfalls eine Dopplung auf, wodurch schon montags 2 Indizien dafür sprechen, dass die besagte Mac-Adresse zu Hanna Simonis Handy passt.

Dienstags belegt Hanna Simoni den Kurs SW7 im Raum C in der 1 und 2 Stunde. Die Mac-Adressen werden von dem Accesspoint 2 gespeichert. Weiterhin belegt Hanna Simoni in der 5/6 Stunde M1 in Raum A, in welchem Mac-Adressen und Login Zeit von Accesspoints 1 gespeichert wird. Hanna kommt wieder als einziger in der Kursliste von SW7 und M1 doppelt vor und auch Accesspoint 1 und 2 haben dieselbe Mac-Adresse 2-mal gespeichert. Dienstags liegt also ein Indiz vor, dass Hanna Simonis Handy zu der besagten Mac-Adresse gehört.

Freitags Belegt Hanna wieder den SW7 Kurs, welcher in Raum D in der 1 und 2 Stunde stattfindet, und bei welchem Accesspoint 2 Mac-Adressen und Login Zeit speichert.

Nun nimmt Hanna Simoni auch am Kurs BI7 Teil, der in Raum H stattfindet, bei welchem Accesspoint 4 Mac-Adressen und Login Zeit speichert. Nach Vergleich der Kurslisten von SW7 sowie BI7 und den Vergleichen der Mac-Adressen von Accesspoint 2 und 4 wird ersichtlich, dass die doppelte Mac-Adresse zu Hanna gehört.

Es wurde jetzt also in einer Woche fünf Mal erwiesen, dass Hanna Simonis Handy der entsprechenden Mac Adresse zugewiesen ist. Dies ist also durch wiederholtes Auftreten einer sehr sicheren Angabe.

Doch auch Sonderfälle sind keine Seltenheit und diese werde ich jetzt beschreiben:

Wenn Personen krank sind, wird dies dem Sekretariat mitgeteilt und durch die Namen der fehlenden Personen kann die Big Data Analyse genutzt werden, um ihnen Mac-Adressen zuzuordnen. Nach 2 Wochen, in denen schon Daten erhoben werden, ist also der Schüler Manuel Arlt am Donnerstag der dritten Woche der Datenerhebung krank. Nun wird sich also der Stundenplan von Manuel Arlt angeguckt und herausgefunden welche Kurse er besucht.

PH1 in Raum G welcher von dem Accesspoint 4 überwacht wird, sowie DE4 in Raum H, welcher wieder von Accesspoint 4 überwacht wird, ebenfalls ER1 in Raum C welcher von Accesspoint 2 überwacht wird, und als letztes CH7 in Raum A, welcher von Accesspoint 1 überwacht wird. Nun werden alle Mac-Adressen, die sich nicht in die Accesspoints 4,1 und 2 eingeloggt haben, verglichen, und es fällt auf das 4-mal dieselbe Mac-Adresse vorhanden ist, da Manuel Arlt als einziger aus den Kursen gefehlt hat.

Die Mac-Adresse kann also ihm zugeordnet werden.

Wenn Schüler den Unterricht schwänzen, kann dies ebenfalls durch die Big Data Analyse aufgedeckt werden, sofern nach einigen Wochen alle Mac-Adressen den Schülern zugeordnet wurden können. Hier bestehen zwei Formen.

Die erste Form des Schwänzens wäre das Schwänzen während man in einem anderen Kurs ist, nehmen wir als Beispiel Lorenz Moser. Lorenz hat donnerstags in der 3 bis 4 Stunde Geschichte, doch seine Mac-Adresse wird in der 3 bis 4 Stunde donnerstags in Raum K von dem Accesspoint 6 gespeichert. Durch die Analyse der Klassenliste wird klar, dass Lorenz Moser zu dieser Uhrzeit nicht hier sein sollte, da er nicht in diesem Kurs ist. Der zweite Fall wäre, dass Nichterscheinen zum Unterricht. Beim Durchlaufen der Kursliste, als Beispiel von M7 an einem Mittwoch, wird klar das der Schüler Alex Mönnikes fehlt. Wird seine Mac-Adresse nun in keinem Accesspoint zu dieser Zeit aufgenommen, befindet er sich nicht auf dem Schulgelände.

Bei Freistunden läuft das Prinzip ähnlich ab, nur hier wird anhand des Vertretungsplanes geschaut, ob die Stunde ausfällt, und dann muss keine Analyse der Mac-Adressen folgen, da der Kurs als ausgefallen gilt.

3.4 Auswertung

Nach 2 Wochen der Auswertung einer optimalen Schule, in welcher niemand fehlt oder schwänzt haben sich folgende Treffer der Big Data Analyse ergeben.

Hierzu ist Tabelle 1 zu betrachten.

Wie diese Daten erhoben werden, zeigen die Auswertungen von Montag-Freitag, es wurde die in der Erklärung beschriebene Methode angewendet.

Diese Daten zeigen an, dass jedem Schüler eine Mac-Adresse zu geordnet wurden konnte und je mehr Treffer gelandet wurden, desto sicherer ist diese Angabe. Doch was für Herausforderungen hat die Big Data Analyse und gibt es denn schon Erfolge zu verschreiben? Um diese Fragen klären zu können, müssen wir zuerst verstehen wie wichtig die Big Data Analyse in der heutigen Gesellschaft ist.

Herausforderungen und Erfolge der Big Data Analyse

4.1 Wie wichtig ist die Big Data Analyse

Zuerst ist anzumerken das „Big Data vor einiger Zeit noch viele Probleme mit sich gebracht hat, da das Volumen an Daten in den 2000er Jahren angestiegen ist, jedoch die Datenträger sowie Prozessoren mit dieser Überflutung an Daten nicht

zurechtgekommen sind.“³⁵

Heutzutage ist die „Technology weit vorangeschritten und die Speicherkapazität sowie die Lesegeschwindigkeit der Prozessoren und Festplatten ist nicht nur gestiegen, sie sind zu dem noch günstiger geworden“³⁶ was für eine große Verfügbarkeit dieser Dinge in der heutigen Zeit sorgt.

Big Data Analyse „ermöglicht es Unternehmen, Vernetzungen in ihren Daten zu sehen, die niemals zuvor sichtbar gemacht werden konnten.“³⁷ Doch um diese Analyse möglich zu machen, werden riesige Datenmengen erfordert, denn „je größer die Datenmenge ist, desto genauer sind die Ergebnisse der Analyse.“³⁸ Genau deswegen ist Big Data so wichtig. Unternehmen können durch die neuen Vernetzungen ihrer Daten riesige Fortschritte machen. Das Problem das riesige Datenmengen erforderlich sind, kann jedoch voraussichtlich gut gelöst werden, wie dieses Beispiel erläutert. „2018 waren es noch 33 Zettabytes die auf der Welt generiert worden, und 2025 sollen es laut Prognosen schon 175 Zettabytes sein“³⁹, was zeigt wie viele Daten jedes Jahr mehr erhoben werden.

Ebenfalls kann jedes Unternehmen diese Technologie nutzen,“ denn diese Technologie ist wichtig für jede Organisation sowie jeden Wirtschaftszweig und ist nicht nur auf eine Branche begrenzt“⁴⁰, was aufzeigt wie einflussreich diese Big Data Analyse sein kann. Insgesamt ist es für die heutige Gesellschaft und vor allem Unternehmen wichtig sich mit dieser Technologie bekannt zu machen, wenn sie wirtschaftlich wettbewerbsfähig bleiben wollen.

4.2 Herausforderungen der Big Data Analyse

Vor einiger Zeit hatten wir noch Probleme die großen Mengen an Daten zu speichern und auszuwerten, doch dies änderte sich mit einer Modernisierung der Technologie, indem große Fortschritte gemacht wurden.

Doch was, wenn dieses Problem nur temporär gelöst wurde?

„Alle Nutzerdaten werden heutzutage schon in Terrabytes gemessen, doch auch diese Menge wird in der nächsten Zeit wachsen und zu Petabytes werden.“⁴¹

Wo dies natürlich auch als Vorteil gesehen werden kann, besteht trotzdem das Problem

³⁵ M1 S.4

³⁶ M1 S.4

³⁷ M1 S.4

³⁸ M1 S.9

³⁹ M 24

⁴⁰ M 17 S.6

⁴¹ M1 S.16

das immer größere Datensätze immer neuere und teurere Technologie benötigen.

Eine weitere Herausforderung für die Betriebe ist „sind die Mitarbeiter, welche nicht über die Kompetenzen verfügen mit der Big Data Analyse zu arbeiten. Weiterhin haben viele Betriebe sich schon auf „business intelligence“ fokussiert und müssen sich nun umstellen, wobei der Aufbau eines Big Data Analyse Systems zum Problem wird.“⁴²

Die Analyse-Systeme haben also „Probleme mit der Menge an Daten die es zu speichern und zu verarbeiten sind.“⁴³

Eines der wohl größten Probleme von Big Data ist jedoch, wem die Daten gehören, die zur Analyse bereitgestellt worden?

Wie diese Daten erhoben werden, wurde bereits erklärt und Nutzer erklären ihr Einverständnis mit dem Absegnen der Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Durch die wachsende Menge an Daten wird es immer schwieriger den Überblick zu behalten und „die Frage wem diese Daten nun gehören kommt stark auf die Perspektive an. Dies war einer der Gründe für Beschließung der DSGVO. Daten aus dem alltäglichen Leben wie die Adresse and der ich wohne oder meine Augenfarbe, gehören diese mir? Diese Frage wird wohl eine Debatte zwischen Nutzerregierung und Unternehmen bleiben, da , da DSGVO nur allgemeine Richtlinien definiert.“⁴⁴

Hinzuzufügen ist die Frage, ob die“ Privatsphäre im Internet sowie im alltäglichen Leben dasselbe ist.“⁴⁵ Bevor diese Frage nicht geklärt ist bleibt die Ethik der Big Data Analyse ein Problem. Allerdings bleibt „Big Data Forcing“ zu Deutsch die Erzwingung von großen Datenmengen, immer noch ein Problem, auch wenn die Frage der Privatsphäre geklärt ist. Wie bereits erklärt ist es fast unmöglich zu leben, ohne Daten zu erzeugen sei es im Internet oder im alltäglichen Leben. Diese Erzwingung von Daten sowie die Unklarheit wem diese nun gehören enden in einem Teufelskreis.

Die verschiedenen Möglichkeiten der Big Data Analyse wurden bis hier schon viel thematisiert doch auch diese zuerst vorteilhaft klingende neue Technologie hat ihre Schattenseiten. Die „Auswahl an Möglichkeiten für die Big Data Analyse ist enorm und ihre Wichtigkeit ist nicht zu unterschätzen. Doch alle Möglichkeiten für eine Analyse zu kennen und die beste zu Nutzen grenzt and Unmöglichkeit.“⁴⁶

Doch obwohl die Big Data Analyse so viele Herausforderungen hat, gibt es ebenfalls Erfolge zu verzeichnen.

⁴² M1 S.12

⁴³ M1 S.12

⁴⁴ M5 S.19

⁴⁵ M5 S.31

⁴⁶ M1 S.22

4.3 Erfolge der Big Data Analyse

Der Erfolg der Big Data Analyse ist unumstritten, den diese Technologie“ kann in allen Branchen genutzt werden und jeder Wirtschaftszweig hat Möglichkeiten Profit zu schlagen.“⁴⁷

Beispiele für Erfolge sind die Analyse in sozialen Medien, „bei denen Prognosen über mögliche Freunde gemacht werden können“⁴⁸, aber auch andere Dinge vorgeschlagen werden, die den eigenen Interessen entsprechen ohne von Werbung erschlagen zu werden. Weiterhin können Onlineshops anhand des Kaufverhaltens Käuferprofile erstellen und „anhand einer Auswertung der Daten bestimmen, welche Produkte in das Raster der bereits gekauften Artikel fallen und dazu passen.“⁴⁹

Weitere Erfolge sind in der der Medizin zu verzeichnen. Mithilfe der Big Data Analyse können Prognosemodelle wie „das der IBM sowie einigen amerikanischen Universitäten erschaffene Modell zur Prognose von Ausbrüchen des Denguefiebers und Malaria.“⁵⁰ Es werden also ganze Krankheitsausbrüche prognostiziert und mit den „immer größer werdenden Daten gefüttert“⁵¹, die Mediziner erheben.

Auch die Landwirtschaft zieht großen Nutzen aus der Big Data Analyse, denn bei dieser wird durch Präzision die Wirtschaft vorangetrieben. Die bereits genannten, „selbstfahrenden Traktoren sowie Kamerasysteme mit Sensoren gehören heute zu Ausrüstung der Bauern und bringt Erfolge.“⁵²

Weiterführend wird die Big Data Analyse sogar erfolgreich zu Verbrechensbekämpfung genutzt. „In Los Angeles wird „predictive policing“ genutzt, um Straftaten zu verhindern, bevor diese passieren.“⁵³

Doch dies sind nur einige Teile der Erfolge der Big Data Analyse, welche durch die immer größer werdende Menge an Daten bald sogar noch genauer werden kann.

Doch was überwiegt nun, die Erfolge oder die Probleme der Big Data Analyse?

Und hat die Big Data Analyse eine Zukunft?

Big Data Analyse in der Zukunft

5.1 Herausforderungen + Erfolge der Analyse abgleichen

⁴⁷ M17 S.6

⁴⁸ M3 S.22

⁴⁹ M15

⁵⁰ M15

⁵¹ M4

⁵² M21

⁵³ M23

Die Big Data Analyse hat schon viele Erfolge aber auch viele Herausforderungen zu verzeichnen, doch was genau überwiegt denn nun? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir die Zukunftschancen der Big Data Analyse betrachten.

Eines der ersten Probleme der Zukunft können die einzelnen Bestandteile von Big Data werden. Angefangen bei der Größe der Daten. In der heutigen Zeit werden immer mehr Daten gesammelt. „Wo 2018 nur 33 Zetabytes an Daten generiert wurden, sollen es 2025 schon 175 Zetabytes sein.“⁵⁴ „Obwohl das frühere Problem der zu kleinen Datenträger und zu langsamen Prozessoren überwunden ist“⁵⁵, kann man sich nicht sicher sein, ob die Technologieinnovation der heutigen Generierung an Daten gewachsen ist.

Weiterhin stellt aber auch die Vielfalt an Daten ein Problem für die Zukunft dar.

„In der Zukunft wird es eine noch viel größere Vielfalt an Daten geben, und auch unstrukturierte Daten sollen nach Zukunftsprognosen beliebter werden. Was noch wichtiger ist, ist das schwer zu analysierende Daten, wie Daten, die in Echtzeit erhoben werden, ebenfalls auf dem Vormarsch sind.“⁵⁶ So können auch die Häufigkeit in der Daten generiert werden sowie die Schnelligkeit in welcher Daten in ein Analyseprogramm integriert werden müssen, langfristig zu einem Problem werden z.B. Live-Übertragungen, da die Daten hier kontinuierlich gesendet sowie verarbeitet werden müssen. Das Problem besteht auch darin, dass die Daten heutzutage nicht mit dieser Kontinuität arbeiten, sondern in Intervallen von Wochen oder Tagen aktualisiert werden.

Ebenfalls ist die „Frage des Datenschutzes und der Datensicherheit ein enormes Problem,“⁵⁷ da Politik sowie Persönlichkeitsrechte hier einfließen.

Zudem ist unklar was passiert, wenn die Big Data Analyse in falsche Hände gerät und gegen den Sinn der zunehmenden Sicherheit eingesetzt wird bspw. um bei Einbrüchen vorherzusagen, ob die Besitzer gerade zu Hause sind.

Dennoch wird und hat die Big Data Analyse schon „Innovative Produkte auf den Markt gebracht und wird dies auch weiter tun. Als Beispiel die persönlichen Finanz-Cockpits, welche Informationen zu Finanzsituation sowie Chancen zur Geldanlage bieten.“⁵⁸

⁵⁴ M24

⁵⁵ M1 S.5

⁵⁶ M1 S.18

⁵⁷ M17 S.47

⁵⁸ M17 S.55

Zusammenfassung der Ergebnisse

Big Data ist eine sehr komplexe Datenstruktur, welche viele Herausforderungen für die heutige Technologie, aber auch Technologien in der Zukunft mit sich bringt. Dennoch konnte die Big Data Analyse in der Vergangenheit bereits einige Erfolge erzielen, welche von der Umsatzsteigerung einzelner Betriebe bis zur zunehmenden Sicherheit der Bevölkerung reichen. Auch in der Zukunft wird angestrebt mit der Big Data Analyse Erfolge zu erzielen und Probleme zu lösen.

Doch auch die Herausforderungen der Big Data Analyse reichen von der Technologie bis zur politischen Ebene, bei denen der Datenschutz und die Persönlichkeitsrechte in der Kritik stehen. In dem Analysebeispiel eines Schulnetzwerks mit Zugang für Schülerhandys ist ebenfalls abzusehen wie schnell die Auswertung durchgeführt werden kann und es zeigt wie selbst in unserem Alltäglichen leben jegliche Daten genutzt werden können.

Insgesamt sollten die Möglichkeiten der Big Data Analyse genutzt werden, da mit diesen ungeahnte Möglichkeiten eröffnet werden. Dennoch sollte die Politik Vorschriften erheben wie dies mit der DSGVO bereits getan wurde.

Die Zukunft wird zeigen wie sich die Big Data Analyse entwickeln wird und ob die Erfolge oder die Herausforderungen überwiegen werden.

Literaturverzeichnis

Sortiert nach Nachnamen der Autoren

M21) Balzter, Sebastian „Big Data auf dem Bauernhof“

<https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/smart-farming-big-data-auf-dem-bauernhof-13874211-p2.html>

Last Access 1.4.2020

M3) Barth, Paul, Randy Bean, HThomas. „How Big Data is Different“

M5) Davis, Kord with Patterson, Dough „Ethics of Big Data“

M13) Dege, René „Strukturierte Daten: Der Einsteiger-Guide für 2020“

<https://www.more-fire.com/blog/strukturierte-daten-guide/>

Last Access 1.4.2020

M7) Evsan, Ibrahim „Size matters: Big Data, kommt es wirklich auf die Größe an?“

<https://bigdatablog.de/2016/08/18/size-matters-wie-gross-ist-big-data-und-kommt-es-wirklich-auf-die-groesse-an/>

Last Access 1.4.2020

M29) Hofman Katrin „Ab wann kann man von Big Data sprechen?“

<https://www.it-business.de/ab-wann-kann-man-von-big-data-sprechen-a-393405/>

Last Access 1.4.2020

M16) Kampitsch, Sarah „Gruselig: Wenn es Amazon schon vor dir weiß, wenn du schwanger bist“

<https://futter.kleinezeitung.at/gruselig-wenn-es-amazon-schon-vor-dir-weiss-wenn-du-schwanger-bist/>

Last Access 1.4.2020

M14) Kroker, Michael „3,45 Milliarden Suchanfragen am Tag – 86 Prozent schauen nur auf 1.

Google-Ergebnisseite“ <https://blog.wiwo.de/look-at-it/2018/08/15/345-milliarden-suchanfragen-am-tag-86-prozent-schauen-nur-auf-1-google-ergebnisseite/>

Last Access 1.4.2020

M25) Luber, Stefan / Donner, Andreas „Was ist eine MAC-Adresse?“

<https://www.ip-insider.de/was-ist-eine-mac-adresse-a-665074/>

Last Access 1.4.2020

M2) Madden, Sam „From Databases to Big Data“

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6188576>

Last Access 1.4.2020

M4) Marx, Vivien „The big challenges of big data <https://www.nature.com/articles/498255a>

Last Access 1.4.2020

M6) Needham, Jeffrey „Disruptive Possibilities“

M23) Orr, Bob „LAPD computer program prevents crime by predicting it“

<https://www.cbsnews.com/news/lapd-computer-program-prevents-crime-by-predicting-it/>

Last Access 1.4.2020

M18) Peter, Jörg „WIE ENTSTEHT DIE ADAC STAUPROGNOSE?“

<https://blog.adac/stauprognose/>

Last Access 1.4.2020

M1) Russom, Philip „BIG DATA ANALYTICS“

M27) Rötzer, Florian „Internetnutzer sind leichtgläubig, schauen weniger Fernsehen und gehen mehr sozialen Aktivitäten nach als Nichtnutzer“

<https://www.heise.de/tp/features/Internetnutzer-sind-leichtglaeubig-schauen-weniger-Fernsehen-und-gehen-mehr-sozialen-Aktivitaeten-3432989.html>

Last Access 1.4.2020

M15) Stecher, Björn „ARTIKEL | BIG DATA – ZU „BIG“ FÜR DEN VERBRAUCHER?“

<https://initiated21.de/artikel-big-data-zu-big-fuer-den-verbraucher/>

Last Access 1.4.2020

M9) Smith, Kit „57 interessante Zahlen und Statistiken rund um

YouTube“ <https://www.brandwatch.com/de/blog/statistiken-youtube/>

Last Access 1.4.2020

M17) Dr. Schäfer, Andreas, Dr. Knapp, Melanie, Dr. May, Michael, Dr. Voß, Angelika

„BIG DATA – Vorsprung durch Wissen

INNOVATIONSPOTENZIALANALYS“

Sortiert nach Namen der Quelle

M10) „Anzahl der täglich über WhatsApp versendeten Nachrichten, Fotos und Videos weltweit im Juli 2017“

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/732434/umfrage/taeglich-via-whatsapp-versendete-nachrichten-fotos-und-videos/>

Last Access 1.4.2020

M8) „Big Data“ https://de.wikipedia.org/wiki/Big_Data

Last Access 1.4.2020

M20) „Big Data und Crowd Data für die Berliner Stadtentwicklungsplanung“

Last Access 1.4.2020

M28) „Datenschutz-Grundverordnung DSGVO“ <https://dsgvo-gesetz.de/>

Last Access 1.4.2020

M22) „Precision Agriculture“ <https://precisionagricultu.re/precision-agriculture-and-big-data/>

Last Access 1.4.2020

M26) „MAC-Adresse: Erklärung, Aufbau und wie Sie sie herausfinden“

<https://www.wintotal.de/mac-adresse/>

Last Access 1.4.2020

M24) „Prognose zum Volumen der jährlich generierten digitalen Datenmenge weltweit in den Jahren 2018 und 2025“

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-datenvolumen/>

Last Access 1.4.2020

M11) Understanding the 3 Vs of Big Data – Volume, Velocity and Variety

<https://www.whishworks.com/blog/big-data/understanding-the-3-vs-of-big-data-volume-velocity-and-variety>

Last Access 1.4.2020

M12) „Unstrukturierte Daten“ https://de.wikipedia.org/wiki/Unstrukturierte_Daten

Last Access 1.4.2020

M19) „Wo wird Datenanalyse angewendet?“ <http://www.bigdata.jfc.info/anwendungsfelder.html>

Last Access 1.4.2020

Selbständigkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit einschließlich evtl. beigefügter Zeichnungen, Kartenskizzen, Darstellungen u. ä. m. selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, habe ich in jedem Fall unter genauer Angabe der Quelle deutlich als Entlehnung kenntlich gemacht.

Rheinbach, den 1.4.2020

(Ort)

(Datum)

gez. Kevin Zahn
(Unterschrift)

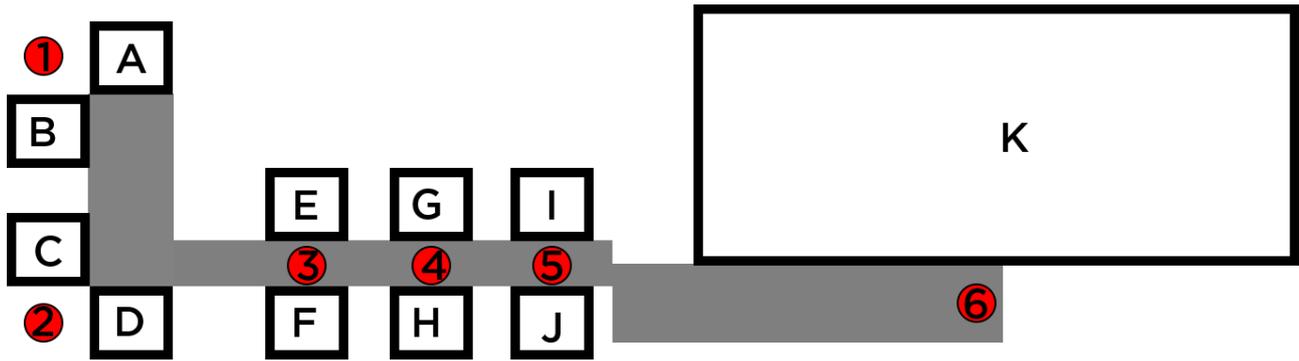
Anhang der Tabellen

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
Mats Loosen		2	1		2
Tim Gabel	2	3			2
Kevin Wolter	2	1		1	2
Lorenz Moser	1	2	2		1
Raphael Ragucci	2	1			2
Laura Hummels		2			2

Jonas Klauß	2	2	1		2
Philipp Koller	1	2	1		2
Anke Kusche	2				2
Helene Hulsen		2		1	1
Julian Lau		2		1	1
Hanna Simoni	2	1			1
Arthur Vorwerk	1	4		1	1
Justin Fuchs	1		2		1
Norbert Hesse	2			1	2
Thore Pascha	2			1	1
Aron Heurung	2	2	3		2
Melissa Winkelmann	1	1		1	1
Jessic Mosburg		1			1
Alex Mönnikes				1	1
Meslissa Rottmann		2			1
Alex Rammes	1			1	2
Irmgard Berge		2			1
Noah Lucs	1	3			1
Manuel Arlt				1	1

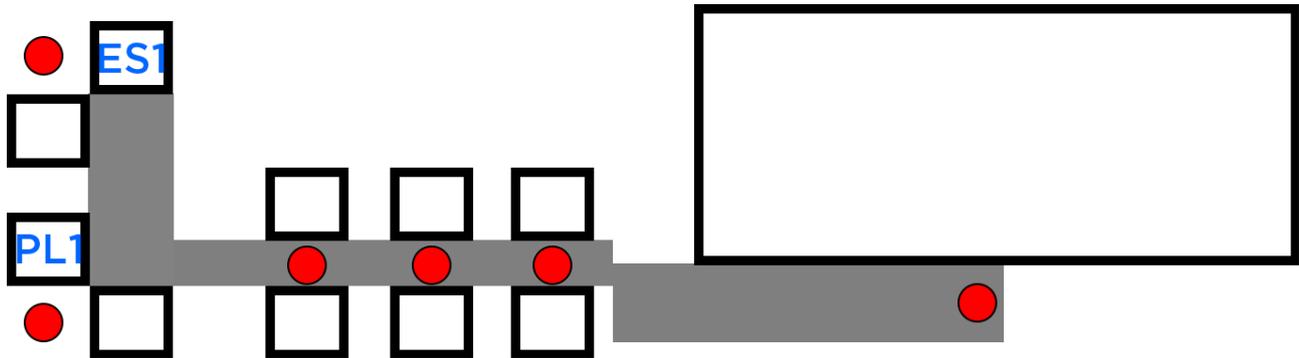
Tabelle 1

Skizze:

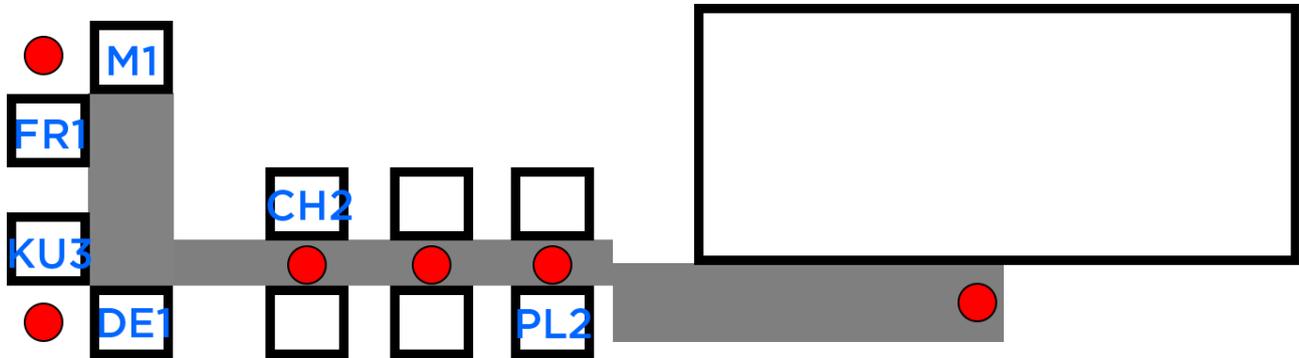


Stundenpläne der Kurse:

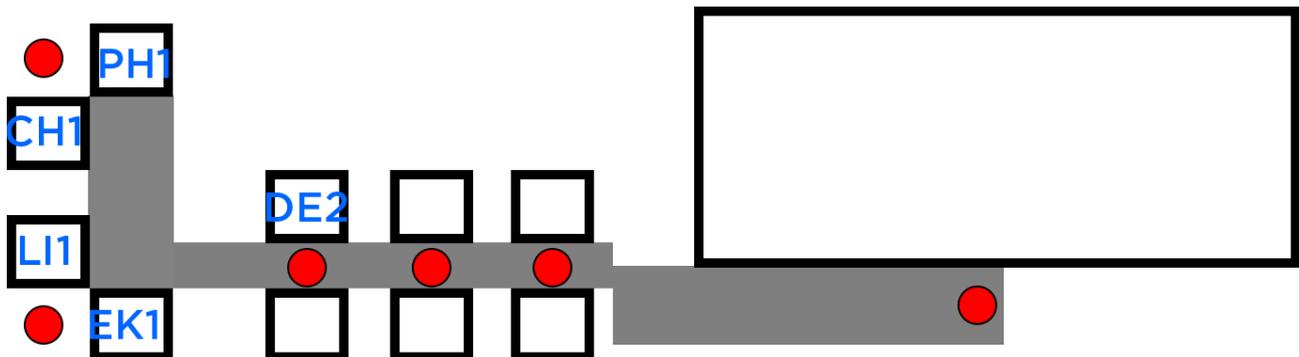
Montag 1



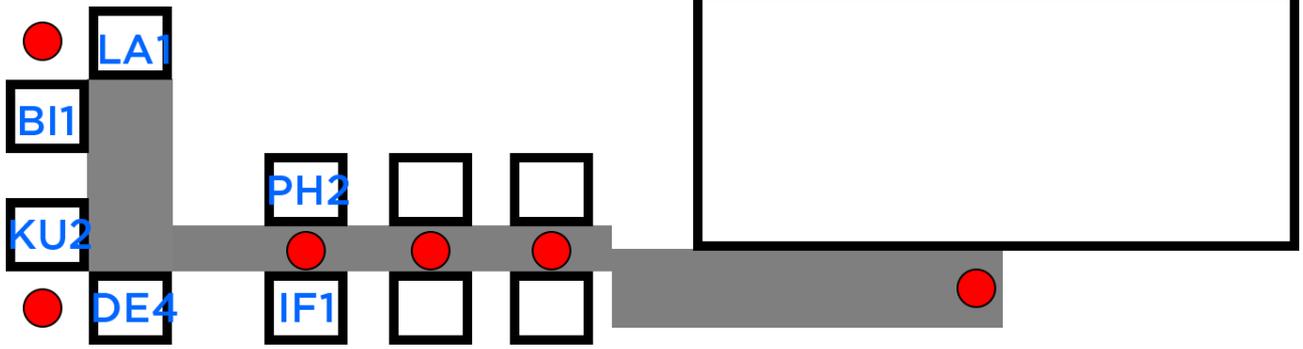
Montag 2



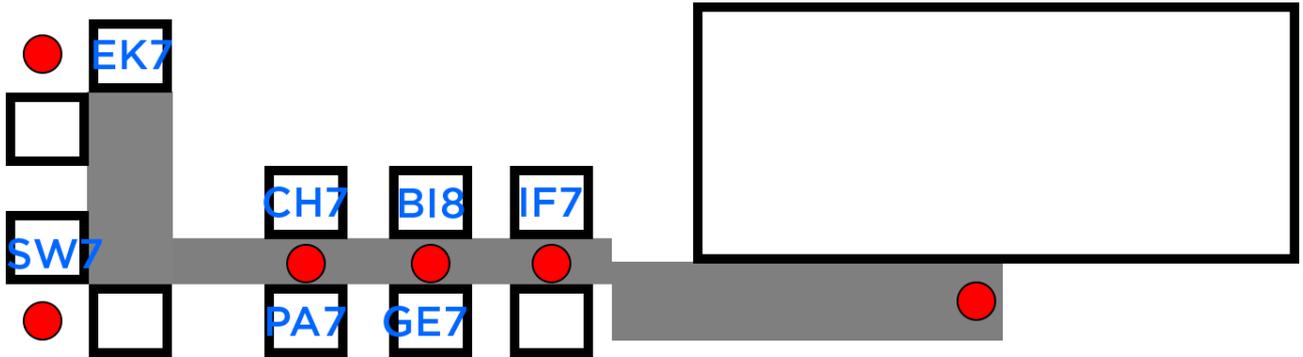
Montag 3/4



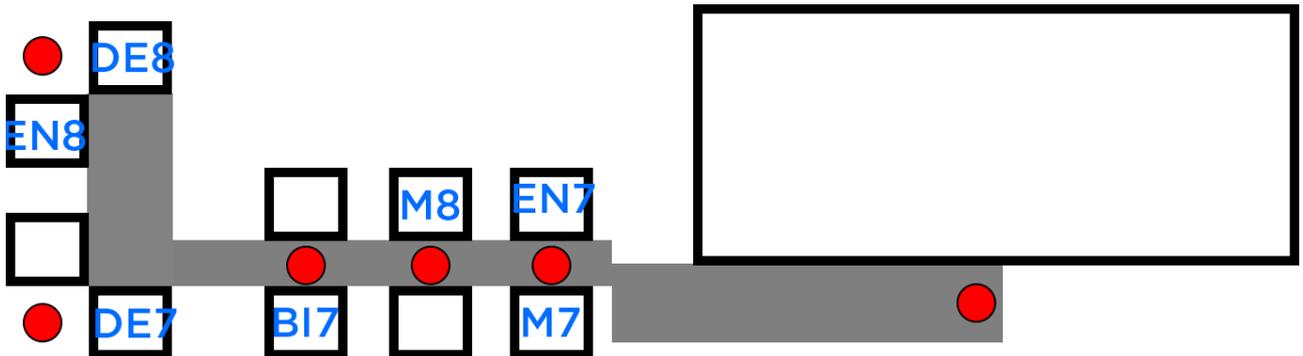
Montag 5/6



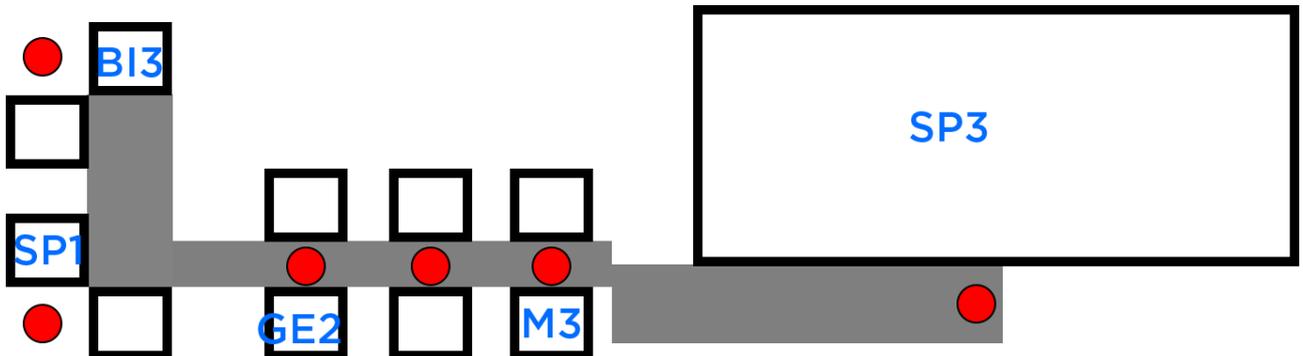
Dienstag 1/2



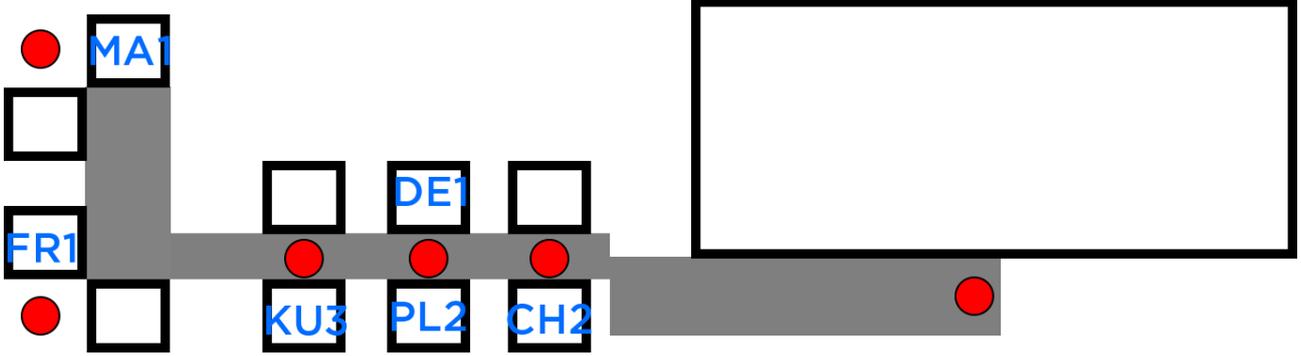
Dienstag 3



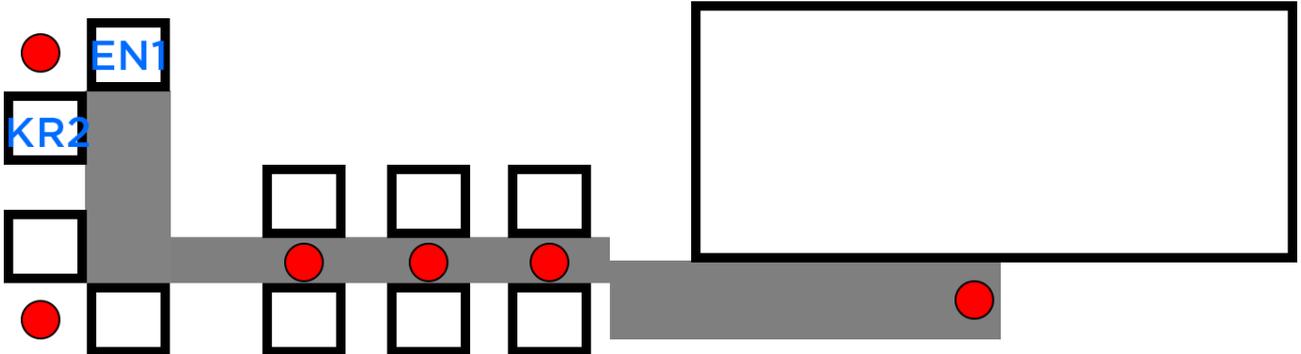
Dienstag 4



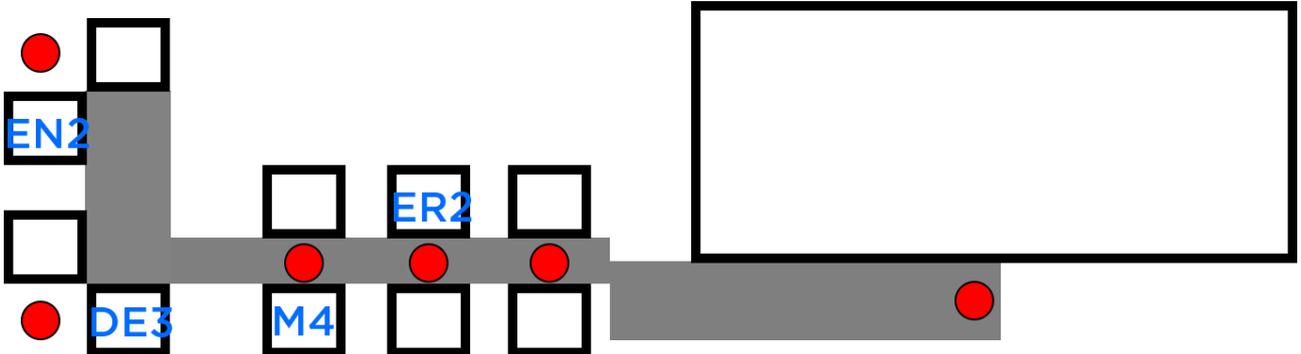
Dienstag 5/6



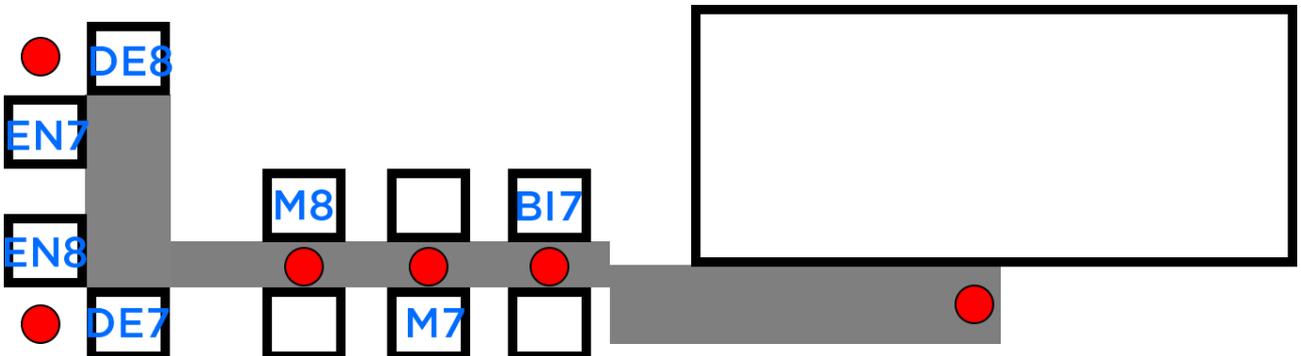
Mittwoch 1



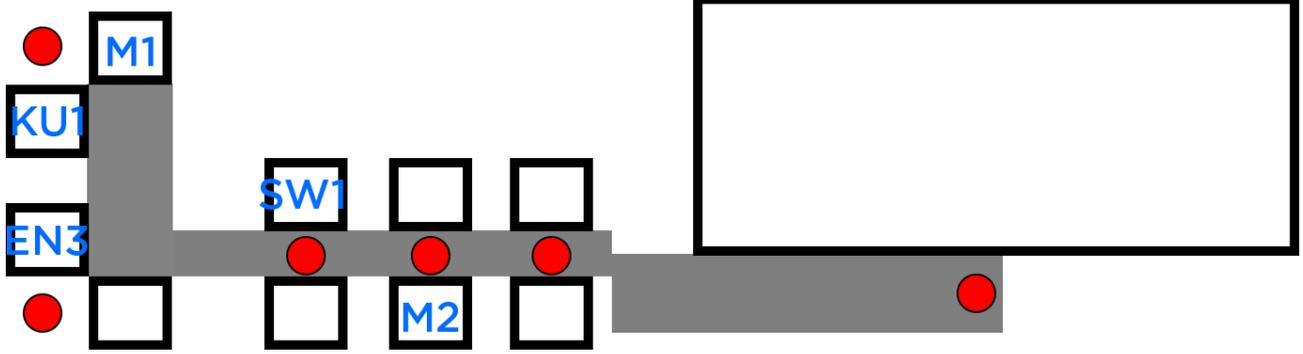
Mittwoch 2



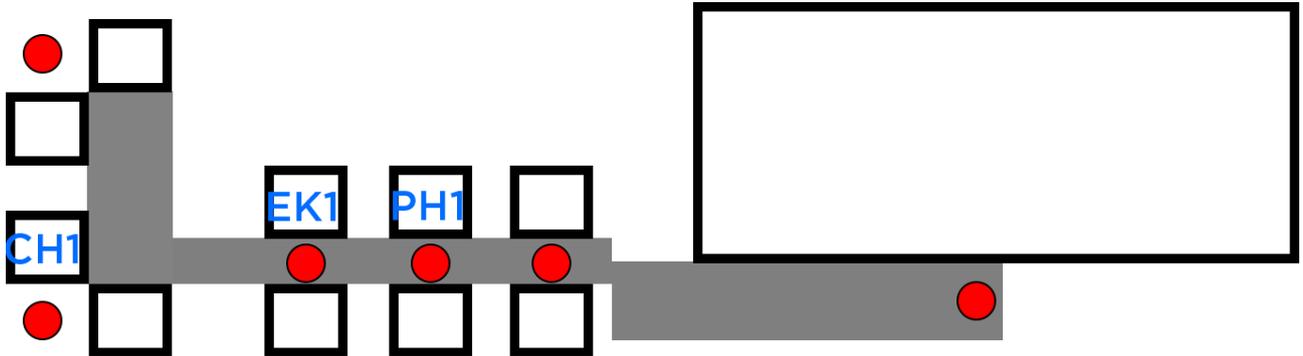
Mittwoch 3/4



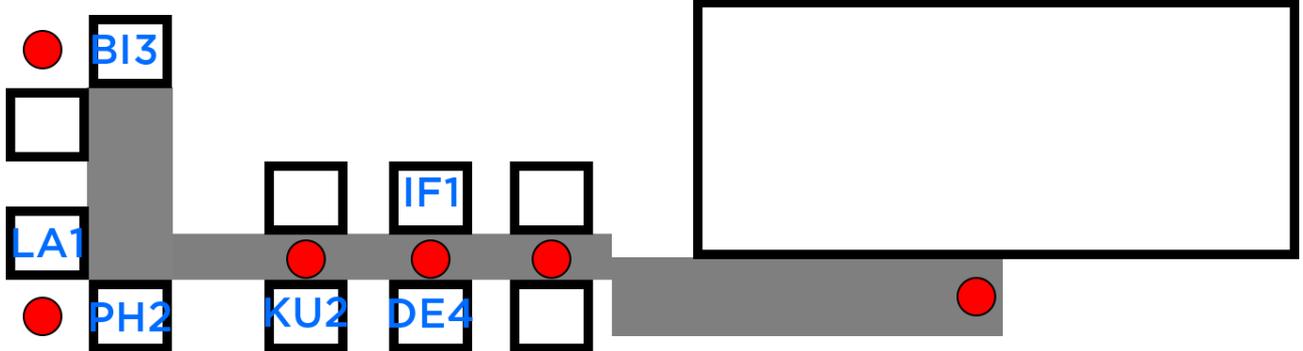
Mittwoch 5/6



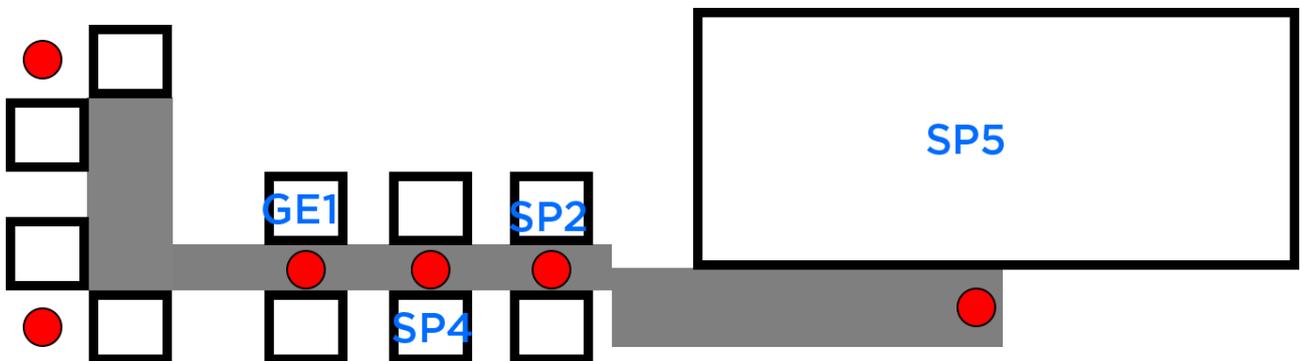
Donnerstag 1



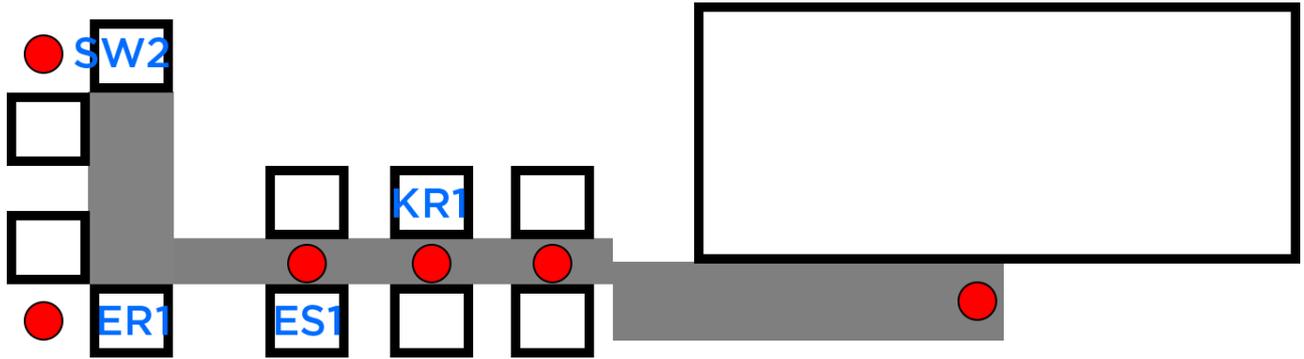
Donnerstag 2



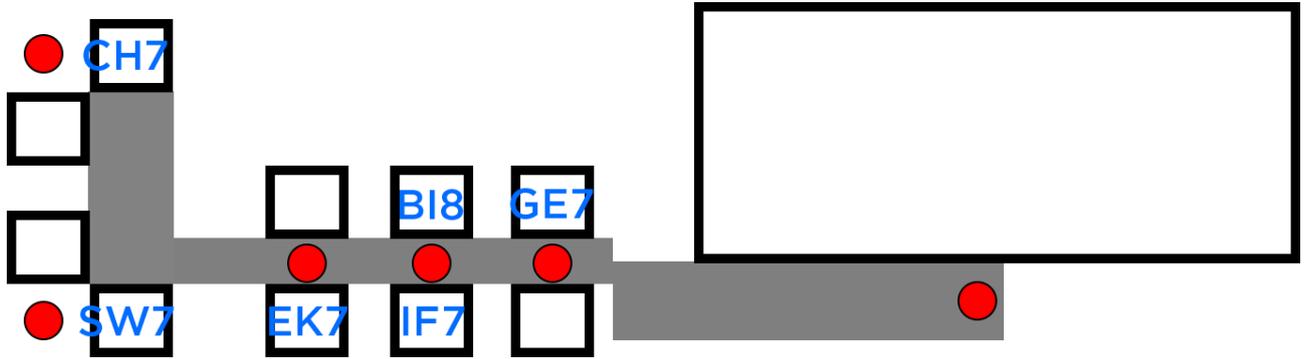
Donnerstag 3/4



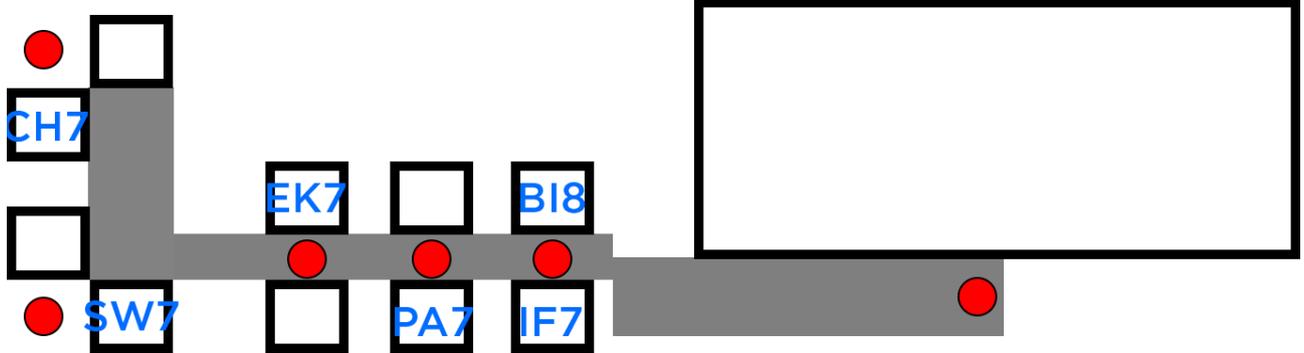
Donnerstag 5



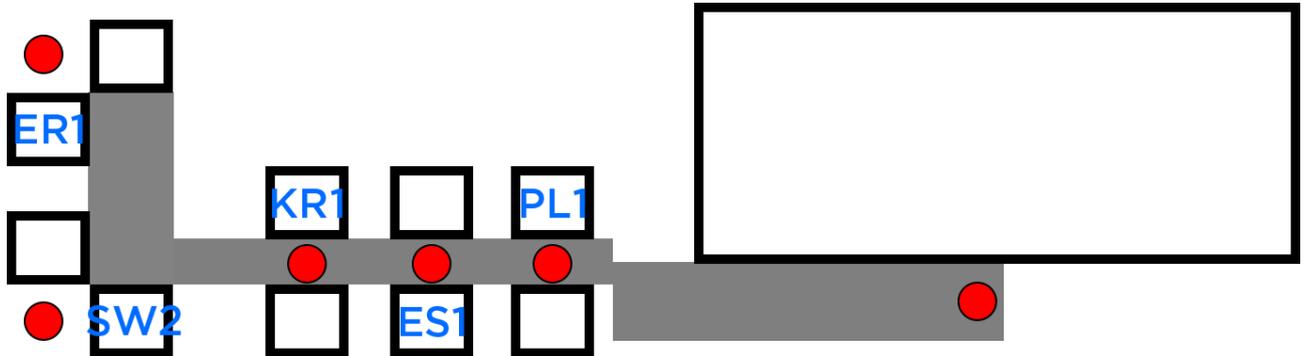
Donnerstag 6



Freitag 1/2



Freitag 3/4



Freitag 5/6

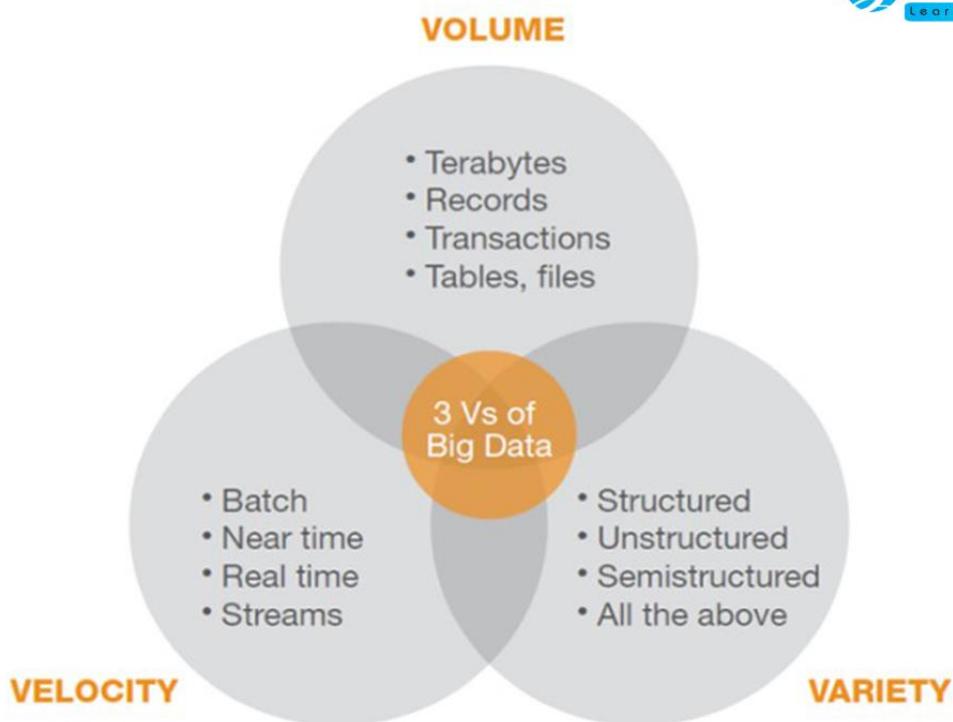
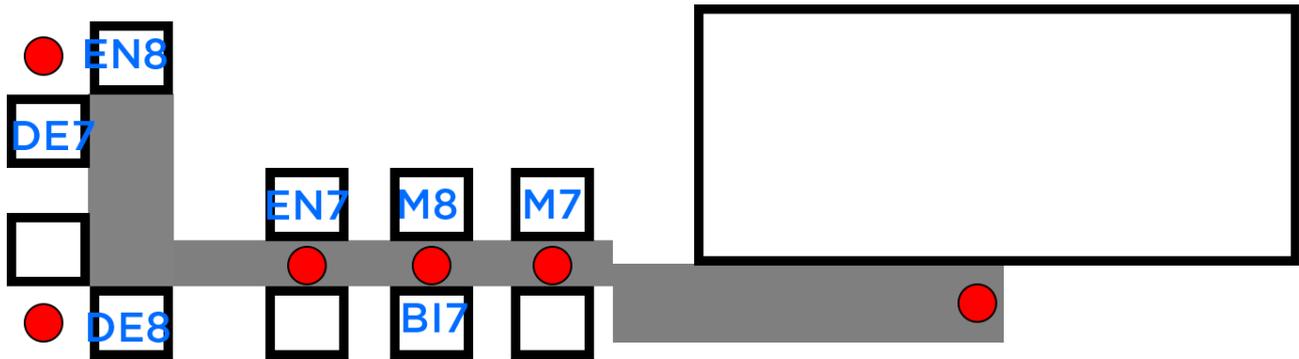


Bild 1

Montag Zuordnung der Mac-Adressen:

Norbert Hesse: allein in PL2, KU2 und PL2 doppelt vorkommen.

→ das bedeutet Norbert ist in KU2 sowie in PL2 wodurch die doppelte Mac-Adresse durch Abgleich der Kursliste heraufgefunden werden kann.

Aron Heurung: ES1 mit Norbert Hesse, DE2 und M1 doppeltes vorkommen(dv.) M1 und KU2 dv.

Melissa Winkelmann: M1 und CH1 dv.

Alex Rammes: CH1 mit Melissa Winkelmann

Hanna Simoni: M1 und LI1 dv., M1 und F1 dv.
Thore Pascha: FR1 und EK1 dv., BI1 und FR1 dv.
Kevin Wolter: FR1 und LA1 dv., LA1 und LI1 dv.
Jonas Klauß: LA1 mit Carl, DE1 und LA1 dv.
Lorenz Moser: BI1 und KU3 dv.
Tim Gabel: BI1 und LI1 dv., FR1 und LI1 dv.
Philipp Koller: KU2 und FR1 dv.
Arthur Vorwerk: EK1 und KU2 dv.
Justin Fuchs: DE2 und KU2 dv.
Noah Lucs: FR1 und DE4 dv.
Raphael Ragucci: DE1 und PH2 dv., CH1 und PH2 dv.
Anke Kusche: PH2 und KU3 dv., PH2 und D3 dv.

Dienstag Zuordnung der Mac-Adressen:

Tim Gabel: EK7 und DE8 dv., EK7 und M3 dv., DE8 und M3 dv.
Meslissa Rottmann: BI7 und EK7 dv., EK7 und CH2 dv.
Julian Lau: EK7 und M8 dv., EK7 und DE1 dv.
Aron Heurung: EK7 und SP1 dv.
Melissa Winkelmann: EK7 und MA1 dv.
Philipp Koller: SW7 und DE8 dv.
Kevin Wolter: SW7 und BI3 dv.
Irmgard Berge: SW7 und SP1 dv., SW7 und BI3 dv.
Hanna Simoni: SW7 und M1 dv.
Lorenz Moser: CH7 und DE7 dv., CH7 und SP1 dv.
Raphael Ragucci: CH7 und DE1 dv.
Mats Loosen: PÄ7 und MA1 dv., PÄ7 und BI7 dv.
Lea Hummels: PÄ7 und BI3 dv., PÄ7 und FR1 dv.
Jonas Klauß: BI8 und M8 dv., BI8 und DE1 dv.
Noah Lucs: BI8 und EN7 dv., BI8 und SP3 dv., BI8 und FR1 dv.
Helene Hulsen: GE7 EN7 dv., GE7 und MA1 dv.
Arthur Vorwerk: GE7 und DE8 dv., GE7 und CH2 dv., DE8 und BI3 dv., DE8 und CH2 dv.
Jessica Mosburg: IF7 und EN8 dv.
Philipp Koller: DE8 und GE2 dv.

Mittwoch Zuordnung der Mac-Adressen:

Mats Loosen: EN1 und DE3 dv.

Lorenz Moser: KR2 und M4 dv., KR2 und EN3 dv.

Lea Hummels: KR2 und M2 dv.

Aron Heurung: KR2 und EN2 dv., KR2 und BI7 dv., KR2 und SW1 dv.

Philipp Koller: EN2 und DE8 dv.

Justin Fuchs: ER2 und MA7 dv., ER2 und EN3 dv.

Donnerstag Zuordnung der Mac-Adressen:

Lorenz Moser: EK1 und SP1 dv.

Arthur Vorwerk: EK1 und KU2 dv.

Thore Pascha: EK1 und BI1 dv.

Helene Hulsen: PH1 und DE4 dv.

Alex Mönnikes: PH1 und DE4 dv.

Manuel Arlt: PH1 und DE4 dv.

Melissa Winkelmann/Alex Rammes: CH1 und DE4 dv., DE4 und SP1 dv.

Norbert Hesse: SP1 und KU2 dv.

Julian Lau: PH1 und BI1 dv.

Freitag Zuordnung der Mac-Adressen:

Anke Kusche: IF7 und KR1 dv., KR1 und MA7 dv.

Jessica Mosburg: IF7 und EN8 dv.

Alex Mönnikes: IF7 und MA7 dv.

Alex Rammes: IF7 und PL1 dv., PL1 und MA7 dv.

Helene Hulsen: GE7 und EN7 dv.

Arthur Vorwerk: GE7 und DE8 dv.

Mats Loosen: PÄ7 und PL1 dv., PL1 und BI7 dv.

Lea Hummels: PÄ7 und SW2 dv., SW2 und DE7 dv.

Jonas Klauß: BI8 und KR1 dv., KR1 und MA8 dv.

Noah Lucs: BI8 und EN7 dv.

Lorenz Moser: CH7 und DE7 dv.

Raphael Ragucci: CH7 und KR1 dv., KR1 und MA8 dv.

Manuel Arlt: CH7 und MA8

Kevin Wolter: SW7 und KR1 dv., KR1 und EN8 dv.

Philipp Koller: SW7 und KR1 dv., KR1 und DE8 dv.

Hanna Simoni: SW7 und BI7 dv.

Justin Fuchs: SW7 und M7 dv.

Thore Pascha: SW7 und EN8 dv.

Irmgard Berge: SW7 und BI7 dv.

Tim Gabel: EK7 und KR1 ev., EK7 und DE8 dv.

Raik: EK7 und MA8 dv.

Sönke EK7 und ES1 dv., ES1 und EN7 dv.

Aron Heurung: EK7 und ES1 dv.,

Melissa Winkelmann: EK7 und EN7 dv.

Meslissa Rottmann: EK7 und BI7 dv.

Stundenpläne:

Tim Gabel

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		EK7	EN1		EK7
2	FR1	EK7		BI1	EK7
3	LI1	DE8	DE8	SP5	KR1
4	LI1	MA3	DE8	SP5	KR1
5	BI1	FR1	SW1	KR1	DE8
6	BI1	FR1	SW1	EK7	DE8

Kevin Wolter

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1	FR1	SW7			SW7
2	LI1	SW7	DE3	LA1	SW7
3	LI1	EN8	EN8	SP5	KR1
4	LA1	BI3	EN8	SP5	KR1
5	LA1	FR1	MA2	KR1	EN8
6		FR1	MA2	SW7	EN8

Lorenz Moser

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		CH7	KR2	EK1	CH7
2	KU3	CH7	MA4	BI1	CH7
3	EK1	DE7	DE7	GE1	
4	EK1	SP1	DE7	GE1	
5	BI1	KU3	EN3		DE7
6	BI1	KU3	EN3	CH7	DE7

Raphael Ragucci

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		CH7			CH7
2	DE1	CH7	EN2	PH2	CH7
3	LI1	MA8	MA8	SP2	KR1
4	LI1		MA8	SP2	KR1
5	PH2	DE1	SW1	KR1	MA8
6	PH2	DE1	SW1	CH7	MA8

Laura Hummels

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		PA7	RE2		PA7
2	FR1	PA7	EN2		PA7
3	LI1	DE7	DE7	SP4	SW2
4	LI1	BIO3	DE7	SP4	SW2
5		FR1	MA2	SW2	DE7
6		FR1	MA2	PA7	DE7

Jonas Klauß

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		BI8			BI8
2	DE1	BI8	EN2	LA1	BI8
3	LI1	MA8	MA8	SP5	KR1
4	LI1		MA8	SP5	KR1
5	LA1	DE1	SW1	KR1	MA8
6	LA1	DE1	SW1	BI8	MA8

Philipp Koller

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag

1		SW7			SW7
2	FR1	SW7	EN2	KU2	SW7
3		DE8	DE8	SP5	KR1
4		GE2	DE8	SP5	KR1
5	KU2	FR1	MA2	KR1	DE8
6	KU2	FR1	MA2	SW7	DE8

Anke Kusche

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		IF7			IF7
2	KU3	IF7	EN2	PH2	IF7
3	DE2	MA7	MA7	SP5	KR1
4	DE2		MA7	SP5	KR1
5	PH2	KU3	SW1	KR1	MA7
6	PH2	KU3	SW1	IF7	MA7

Helene Hulsen

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		GE7		PH1	GE7
2	MA1	GE7	ER2	DE4	GE7
3	PH1	EN7	EN7	SP5	
4	PH1	BI3	EN7	SP5	
5	DE4	MA1	KU1		EN7
6	DE4	MA1	KU1	GE7	EN7

Julian Lau

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		EK7	EN1	PH1	EK7
2	DE1	EK7	ER2	BI1	EK7
3	PH1	MA8	MA8		SW2
4	PH1	SP3	MA8		SW2
5	BI1	DE1	MU1	SW2	MA8
6	BI1	DE1	MU1	EK7	MA8

Hanna Simoni

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		SW7			SW7
2	MA1	SW7	DE3	IF1	SW7

3	LI1	BI7	BI7		
4	LI1	SP3	BI7		
5	IF1	MA1	EN3	ER1	BI7
6	IF1	MA1	EN3	SW7	BI7

Arthur Vorwerk

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		GE7	EN1	EK1	GE7
2	CH2	GE7	ER2	KU2	GE7
3	EK1	DE8	DE8	SP2	
4	EK1	BI3	DE8	SP2	
5	KU2	CH2	MA2		DE8
6	KU2	CH2	MA2	GE7	DE8

Justin Fuchs

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		SW7			SW7
2	CH2	SW7	ER2	KU2	SW7
3	DE2	MA7	MA7	SP2	
4	DE2	GE2	MA7	SP2	
5	KU2	CH2	EN3		MA7
6	KU2	CH2	EN3	SW7	MA7

Norbert Hesse

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1	ES1	EK7			EK7
2	PL2	EK7	MA4	KU2	EK7
3	DE2	EN7	EN7		
4	DE2	SP1	EN7		
5	KU2	PL2	SW1	ES1	EN7
6	KU2	PL2	SW1	EK7	EN7

Thore Pascha

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		SW7		EK1	SW7

2	FR1	SW7	DE3	BI1	SW7
3	EK1	EN8	EN8	SP5	ER1
4	EK1	MA3	EN8	SP5	ER1
5	BI1	FR1	KU1	ER1	EN8
6	BI1	FR1	KU1	EN8	EN8

Aron Heurung

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1	ES1	EK7	KR2		EK7
2	MA1	EK7	EN2	KU2	EK7
3	DE2	BI7	BI7		ES1
4	DE2	SP1	BI7		ES1
5	KU2	MA1	SW1	ES1	BI7
6	KU2	MA1	SW1	EK7	BI7

Melissa Winkelmann

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		EK7		CH1	EK7
2	MA1	EK7	ER2	DE4	EK7
3	CH1	EN7	EN7		SW2
4	CH1	SP1	EN7		SW2
5	DE4	MA1	KU1	SW2	EN7
6	DE4	MA1	KU1	EK7	EN7

Jessica Mosburg

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		IF7			IF7
2	CH2	IF7	ER2	DE4	IF7
3	LI1	EN8	EN8	SP5	SW2
4	LI1	BI3	EN8	SP5	SW2
5	DE4	CH2	MA2	SW2	EN8
6	DE4	CH2	MA2	IF7	EN8

Mats Loosen

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
--	--------	----------	----------	------------	---------

1	PL1	PA7	EN1	PH1	PA7
2	MA1	PA7	DE3		PA7
3	PH1	BI7	BI7	SP2	PL1
4	PH1	GE2	BI7	SP2	PL1
5		MA1	KU1		BI7
6		MA1	KU1	PA7	BI7

Manuel Arlt

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		CH7	EN1	PH1	CH7
2	KU3	CH7	PA1	DE4	CH7
3	PH1	MA8	MA8		ER1
4	PH1	SP3	MA8		ER1
5	DE4	KU3	SW1	ER1	MA8
6	DE4	KU3	SW1	CH7	MA8

Noah Lucs

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		BI8			BI8
2	FR1	BI8	MA4	DE4	BI8
3		EN7	EN7	GE1	ER1
4		SP3	EN7	GE1	ER1
5	DE4	FR1	KU1	ER1	EN7
6	DE4	FR1	KU1	BI8	EN7

Irmgard Berge

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		SW7			SW7
2	KU3	SW7	EN2	IF1	SW7
3	DE2	BI7	BI7	GE1	ER1
4	DE2	SP1	BI7	GE1	ER1
5	IF1	KU3	MA2	ER1	BI7
6	IF1	KU3	MA2	SW7	BI7

Alex Rammes

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		IF7		CH1	IF7
2	KU3	IF7	EN2	DE4	IF7
3	CH1	MA7	MA7		PL1
4	CH1	SP1	MA7		PL1
5	DE4	KU3	SW1	PL1	MA7
6	DE4	KU3	SW1	IF7	MA7

Meslissa Rottmann

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		EK7			EK7
2	CH2	EK7	EN2	DE4	EK7
3	LI1	BI7	BI7	GE1	ER1
4	LI1	SP3	BI7	GE1	ER1
5	DE4	CH2	MA1	ER1	BI7
6	DE4	CH2	MA1	EK7	BI7

Alex Mönnikes

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1		IF7		PH1	IF7
2	KU3	IF7		DE4	IF7
3	PH1	MA7	MA7	GE1	ER1
4	PH1	SP3	MA7	GE1	ER1
5	DE4	KU3	EN3	ER1	MA7
6	DE4	KU3	EN3	IF7	MA7