

DAIMLER

Erarbeitung eines Schnittstellentools zur Informationsbündelung und
-verarbeitung von Vorhersagedaten in den Getriebeprojekten der

Daimler AG

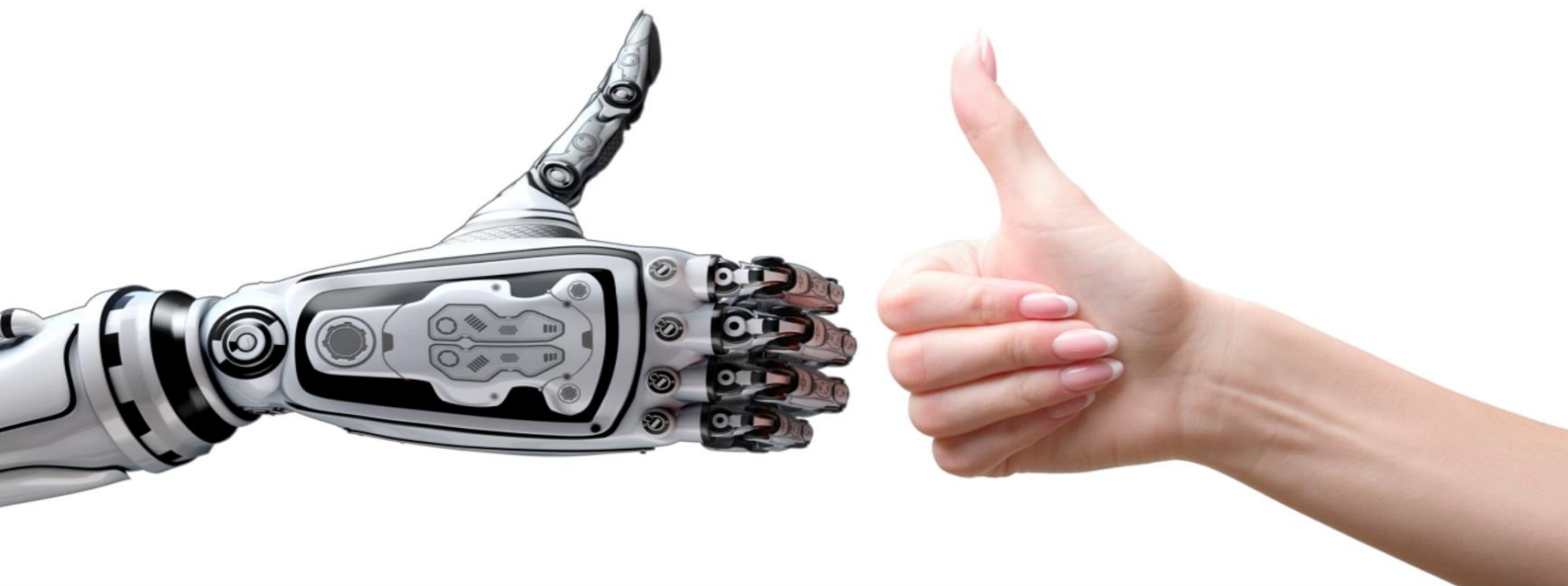
Frieder Seybold

Daimler AG

Projekte und LifeCycle Getriebe

Am Ostkai 53

70329 Stuttgart



F4DIA – Fit für die digitalisierte Arbeitswelt

Vorwort

Die nachfolgende Arbeit dient dem Abschluss der Qualifizierung zum „Multiplikator für die digitalisierte Arbeitswelt (IHK)“. Es handelt sich hierbei um eine abschließende Prüfungsleistung, die in Kooperation mit der Daimler AG im Bereich der PP/PTPLG – Projekte und Lifecyclemanagement Getriebe im Mercedes Benz Werk Untertürkheim, Werkteil Hedelfingen angefertigt wurde. Für die Ausarbeitung der Projektarbeit habe ich von verschiedenen Personen hilfreiche Unterstützung und wertvolle Informationen erhalten. Bei allen möchte ich mich an dieser Stelle recht herzlich bedanken.

Besonderen Dank gilt an dieser Stelle allen Projektpartnern von F4DIA, die im Vorfeld der Projektarbeit wertvolle Ideen und Informationen bereitstellen konnten und mit ihren Gastrednern ein breitgefächertes Angebot an Digitalisierungsthemen vorgestellt haben. Alle fünf Qualifikationsmodule waren geprägt von wertvollem Erfahrungsaustausch. Zusätzlich boten sie die Chance, Wissen zur Digitalisierung aufzunehmen und auf die Projektarbeiten zu übertragen. An dieser Stelle ist nochmals die Wichtigkeit jedes einzelnen Themenmoduls hervorzuheben. Gestartet mit dem Themengebiet „*von der Vision zur Innovation*“ über Themenblöcke zum *Change Prozess* und *Lehren und Lernen in der digitalisierten Arbeitswelt* bis hin zu den Veranstaltungen zu *digitalen Lernarrangements* sowie der *Digital Roadmap*, haben alle Themenbereiche dazu beigetragen, das in der Projektarbeit ausgearbeitete Tool voranzubringen.

Diese nun vorliegende Zusammenfassung der Projektarbeit wurde durch Fit4DIA maßgeblich geprägt und hat das Ergebnis positiv beeinflusst.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	II
Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	IV
1 Einleitung.....	8
2 Ziel der Projektarbeit.....	9
2.1 Mehrwert eines Schnittstellentools.....	9
3 Schnittstellentool zur Datenaufbereitung.....	11
3.1 Navigation auf der Tooloberfläche.....	11
3.2 Codierung.....	12
4 Bewertung des umgesetzten Prototyps.....	14
5 Fazit.....	15
6 Literaturverzeichnis.....	16

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1 Der Data-Mining Prozess</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 2 Softwareoberfläche Tool</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 3 Verknüpfung der Operator-Toolboxen</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 4 Implementierung der Coderegeln</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 5 Ausgabedaten</i>	<i>14</i>

1 Einleitung

„Vorhersage ist nicht einfach nur eines der Dinge, die dein Gehirn tut. Sie ist die Hauptfunktion des Neocortex und das Fundament der Intelligenz“¹

beschreibt ein Zitat von Jeff Hawkins zur Mustervorhersage. Vorhersagen sind auch bei der Daimler AG ein wesentlicher Bestandteil der frühen Planungsphasen von Fahrzeugen und deren Antriebssträngen. Aufgrund von Planungszeiträumen zwischen zwei und vier Jahren, wie sie im Powertrain der Daimler AG üblich sind, sind strategische Datenbanken vonnöten, um gezielte Vorhersagen treffen zu können. Der Powertrain bei Mercedes Benz Cars setzt sich zusammen aus den Hauptkomponenten Motor, Achse, Batterie und Getriebe. Das letztgenannte Segment beinhaltet dabei die für die Projektarbeit herangezogene Grundlage.

Die Getriebeplanung, zuständig für Projekte und Lifecyclemanagement Getriebe, steuert, lenkt und beplant die Zukunfts- und Serienprojekte der Front- und Heckautomatikgetriebe der Daimler AG. Die bereits beschriebenen Projekte benötigen neben den typischen Projektrollen, bestehend aus Projektleitern, Spezialisten aus Planung, Qualität, Logistik, Einkauf und Entwicklung, auch die Rolle des Variantenmanagements.

Begründet in dem Ziel, das bestmögliche Fahrzeug einem potentiellen Kunden anbieten zu können, ist ein breit aufgestelltes Produktportfolio mit verschiedensten Fahrzeugen notwendig. Eine große Produktvielfalt bedeutet im gleichen Atemzug aber auch eine hohe Varianz an Bauteilen im Powertrain.

Die Steuerung der Varianz ist neben Überwachung, Aktualisierung und einer transparenten Informationsbereitstellung die Hauptaufgabe des Variantenmanagements. In den einzelnen Planungsphasen werden daher unterschiedlichste Informationen zu Stückzahlen, Sachnummern, Linienbelegungen, Rollouts, An- und Ausläufen von Getrieben benötigt, aber auch Details zu Varianten- und Stücklisten angefragt. Um hierbei allen Bedürfnissen der Fachbereiche gerecht zu werden, ist eine Vielzahl an Informationen aus unterschiedlichsten Datenquellen notwendig. Zusätzlich bietet eine transparente und regelmäßige Kommunikation von variantenspezifischen Themen auch die Möglichkeit, einzelne Fachbereiche nachhaltig zu schulen und auf den bestimmten Gegebenheiten zu sensibilisieren. Hierfür ist heute ein hoher händischer Aufwand notwendig, um aus den einzelnen Datenbanken die richtigen Informationen zusammen zu suchen, zu interpretieren und mit Daten aus anderen Dokumenten zu verheiraten.

¹ (Jeff Hawkins, 2005)

2 Ziel der Projektarbeit

Bedingt durch die aktuelle Ungewissheit über die weitere Entwicklung der PKW-Märkte, der Unternehmensphilosophie der Daimler AG sowie der heute bekannten Pläne der Wettbewerber, wird die Varianz in den Produktportfolios auch in den kommenden Jahren auf einem ähnlich hohen Stand verharren, wie man ihn heute kennt.

Um sich auf diese Gegebenheiten vorbereiten und der Situation entschlossen entgegenzutreten zu können, müssen zielgerichtete Vorhersagen getroffen werden. Dafür sollen den Fachbereichen in Zukunft noch schneller und genauer gebündelte Informationen aus den unterschiedlichsten Datenquellen bereitgestellt werden. Um dies zu erreichen, ist die Entwicklung eines Schnittstellentools notwendig. Mit Hilfe des Tools sollen die benötigten Informationen aus bereitgestellten Datenquellen automatisiert entnommen, gebündelt, verarbeitet und in einer graphisch aufbereiteten Form ausgegeben werden können. Ziel soll es zusätzlich sein, dem Tool über eine einfache Codelogik die Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Datenquellen anzulernen und zu verändern.

2.1 Mehrwert eines Schnittstellentools

Mit der Entwicklung eines Softwaretools zur Automatisierung heute langsamer und fehleranfälliger händischer Prozesse soll neben der Verbesserung der heutigen Abläufe bei der Auswertung der Daten auch die Digitalisierung stärker in den Arbeitsalltag eingebunden werden. Dabei steht die Idee eines solchen Softwaretools in direkter Verbindung mit einer anwendungsspezifischen Möglichkeit der Digitalisierung bzw. genauer noch mit künstlicher Intelligenz. Durch das Beschreiben von Coderegeln sollen Algorithmen definiert werden, die ein intelligentes menschliches Verhalten simulieren. Das Tool übernimmt in diesem Fall die Aufgabe des Menschen. Im übertragenen Sinne besteht der Wunsch, den Menschen als Maschine zu erschaffen.

Der Schwerpunkt und die Herausforderungen für die Entwicklung beziehen sich hierbei auf die Analyse, Verknüpfung und Auswertung großer Datenmengen (Big Data). Die Aufbereitung industrieller Prozessdaten, wie Fertigungs- oder Standzeiten, sind dabei einfacher zu bearbeiten als Textdaten oder strukturierte Daten.²

² vgl. (Runkler, 2010)

Ziel der Projektarbeit

Neben den angesprochenen Prozessdaten stehen für die Interpretation und Klassifizierung von Getriebevarianten auch häufig Textdaten zu Verfügung. Data Mining soll dabei helfen, die verfügbaren Informationen zu filtern, um die benötigten Elemente aus dem Datenpool auszulösen und die Daten in Kombination mit anderen notwendigen Datenbausteinen zu analysieren. Die Logik, die dabei in dem Tool installiert werden soll, beinhaltet das Ziel, die Fülle an Rohdaten durch gezieltes Data Mining automatisiert zu veredeln.³

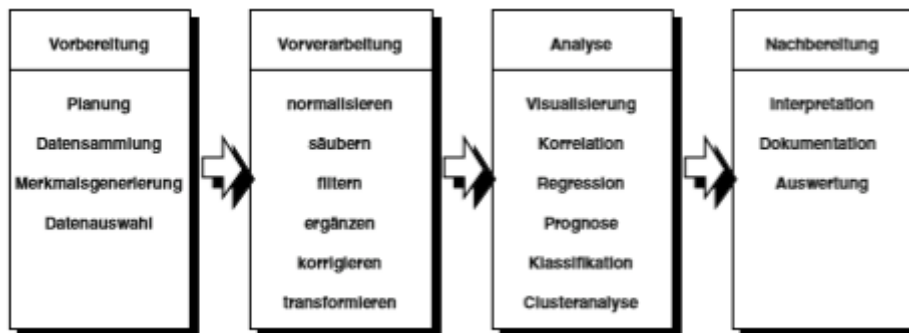


Abbildung 1 Der Data-Mining Prozess ⁴

³ vgl. (Runkler, 2010)

⁴ vgl. (Runkler, 2010)

3 Schnittstellentool zur Datenaufbereitung

Die Probleme der heutigen Analyse und Datenaufbereitung wurden bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben.

Für die Entwicklung des Schnittstellentools konnte mit Hilfe der Design-Thinking-Methode in Kooperation mit einem Dienstleister ein Prototyp entwickelt werden, der anschließend in ein funktionierendes Softwaretool überführt wurde.

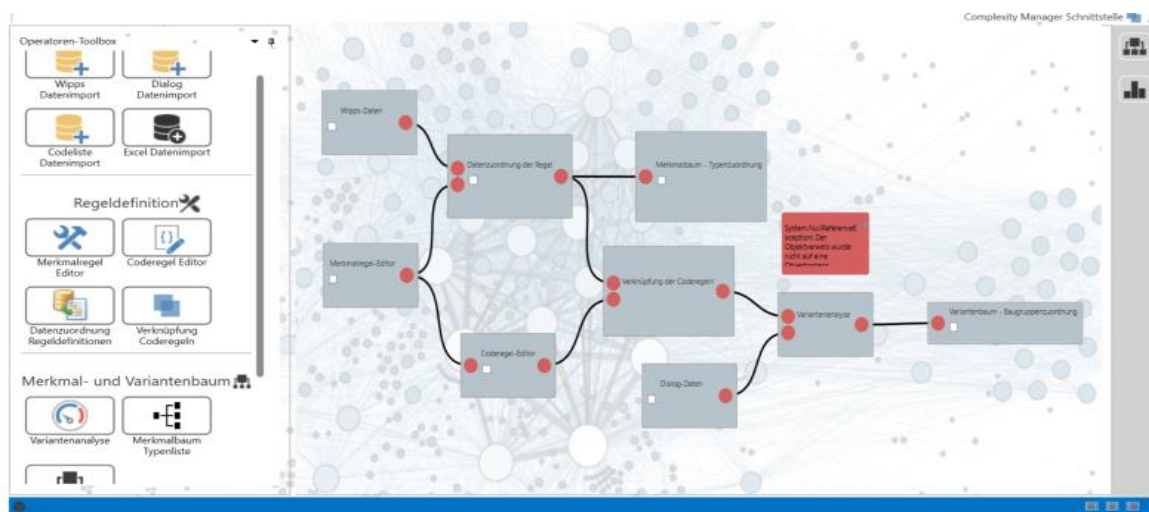


Abbildung 2 Softwareoberfläche Tool

Im Rahmen des Design-Thinking-Workshops wurde eine Vielzahl an Ideen entwickelt, die in die Oberfläche des Tools integriert wurden. So ist es mit dem Tool möglich, neben einem Import der veredelten Daten, verschiedenste Regeln anzulegen und die Bauteile und ZB Getriebe in Merkmal- und Variantenbäumen auszugeben.

3.1 Navigation auf der Tooloberfläche

Für die Nutzung der Software bedarf es keiner Installation auf den Rechnern. Eine direkte Ausführung der Datei via Doppelklick erleichtert zudem die Nutzung aufgrund der Sicherheitseinstellungen für die Installation fremder Software.

Das Tool ist grundsätzlich in zwei visuelle Bereiche aufgeteilt: Ein **Workspace** für die funktionsbasierte Verknüpfung und Codierung von Modulen und ein **View-Bereich**, in welchem verschiedene Darstellungsmöglichkeiten für die Ausleitung der Daten geschaffen wurden.

Sofern man im Workspace arbeitet, befindet sich darin die sogenannte *Operator-Toolbox* für die flexible Auswahl von passenden Funktionsmodulen. Der Operator beschreibt dabei die Rohdatenquelle sowie die Funktionsblöcke, in welchen die Coderegeln der einzelnen Datenquellen beschrieben werden. Die Funktionsblöcke der Operatoren lassen sich verknüpfen. Durch Verknüpfen zweier Operatoren wird dem Tool signalisiert, dass eine Kombination aus beiden Datenquellen ausgeleitet werden soll. Zur Verbindung zweier Funktionsblöcke untereinander soll ein Ausgangsport des ausgehenden Operators mit dem Eingangsport desjenigen Operators verknüpft werden, dessen Funktion im Sinne eines nächsten logischen Schritts ausgeführt werden muss.

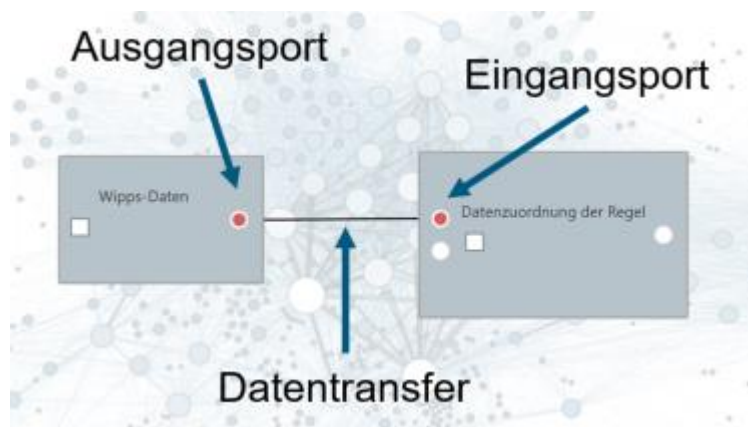


Abbildung 3 Verknüpfung der Operator-Toolboxen

Für den View-Bereich sind drei View-Register mit unterschiedlichen Inhalten, spezifisch für den jeweilig im Workspace angezogenen Operator, dargestellt. Alle visuellen Inhalte werden entsprechend der gewünschten grafischen Darstellung im View-Bereich dargestellt. Die einzelnen Register des View-Bereichs liegen in einem sogenannten Docking-Panel und können entsprechend flexibel verschoben und unterschiedlich positioniert werden (links, rechts, oben, unten). Auch die Breite lässt sich beliebig anpassen. Es besteht zudem die Möglichkeit, einzelne Register aus dem gesamten Docking-Control herauszuziehen und über die gesamte Bildschirmfläche zu maximieren.

3.2 Codierung

Für die Codierung werden Merkmals- und Ausprägungsregeln bestimmt und angelegt. Die Regeln bilden dabei die Filterkriterien des heute händischen Prozesses in den unterschiedlichen Excel-Datenbanken ab. Die Erstellung bzw. Bearbeitung von Merkmal- und Ausprägungsregeln kann separat (isoliert) erfolgen.

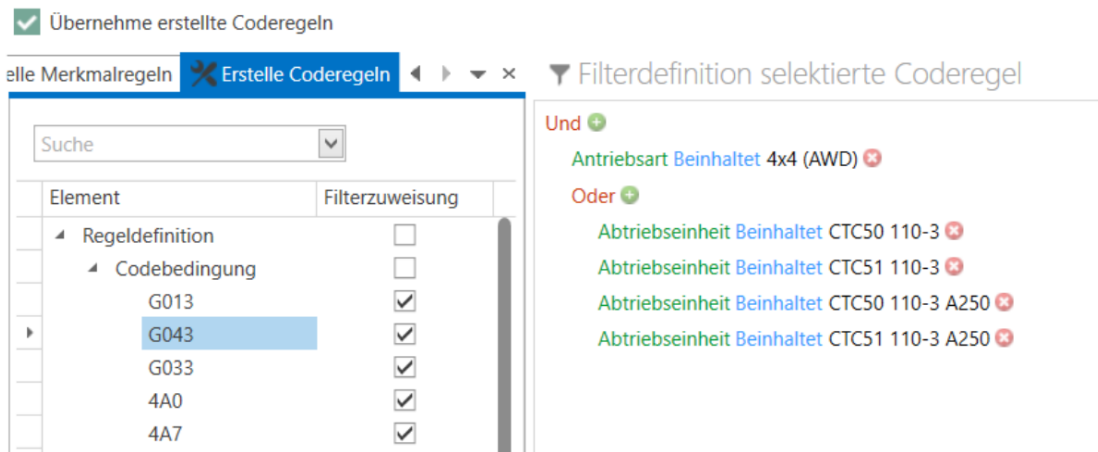


Abbildung 4 Implementierung der Coderegeln

Sofern die Merkmals- und Ausprägungsregeln neu erstellt werden müssen, wird zunächst eine Spaltenstruktur der Excel-Rohdaten benötigt. Die Rohdaten sind dabei standardisiert und ändern sich in Form und Spaltenbelegung nicht. Es entsteht der einmalige Aufwand, die Überschriften und Merkmale der einzelnen merkmalsstreibenden Spalten anzulegen und mit Regeln zu beschreiben. Die Notwendigkeit einer Spaltenstruktur für die Regelerstellung liegt darin, dass Regeln bei ihrer Definition direkt von den Überschriften in den Rohdaten abhängig sind. Über eine mehr oder minder komplexe Logik, die man mit dem Filterwerkzeug abbilden kann, lässt sich eine verschachtelte Abhängigkeit der Regeln aufbauen. Wie in Abbildung 4 ersichtlich, kann über einfache Befehle wie z.B. „beinhaltet“, „gleich“, „beinhaltet nicht“ die Zuordnung von Merkmalstribern in den Rohdaten erfolgen.

4 Bewertung des umgesetzten Prototyps

Die Codierung von Regeln für Rohdaten aller Art ermöglicht es noch deutlicher Bezug auf einzelne Schwerpunkte zu lenken. Mit Bezug auf Stückzahlen, Linienbelegungen, Angebotsmarktinformationen sowie Detailinfos zu Sachnummern aus Entwicklungsdaten besteht nun die Möglichkeit einer vollumfänglichen und transparenten Informationsschnittstelle, auf welche die Fachbereiche zurückgreifen können.

Einen besonderen Mehrwert bietet das Tool dabei den Planungsbereichen. Das Variantenmanagement kann seine Bearbeitungszyklen verkürzen und mit Hilfe des Tools bei Anfragen tagesaktuelle Informationen bereitstellen. Fachbereiche wie Montageplanung oder Materialflussplanung können Anlagen, Bereitstellzonen sowie Bandbelieferung und Sequenzierprozesse deutlich genauer vorhersagen und beplanen.

Typen	Mengenpos.	Stückzahl	Sach-Nr.	Bezeichnung	Menge	Kod.	Codebedingung	Customcod	Typenside	OPTICN4	ETR	VB	KF	Stabenzahl	PCS
Typ 1	12	1	A725270510	ANTRIEBSMEHET	0	0	G013+1A9+2A8+7A3	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			E	PZ		N:R104	100
Typ 1	1	1	A725270510	ANTRIEBSMEHET	0	0	G013+1A9+2A8+7A3	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			E	PZ		N:R104	1000
Typ 1	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	3A8/3A9/4A7/4A0	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			E	PZ		N:R104	100
Typ 1	11	1	A725270608	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	1D1+1A9/4A7/4A0	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			E	PZ		N:R104	100
Typ 10	12	1	A725270510	ANTRIEBSMEHET	0	0	G043/G013+1A9+2A8+7A3+7A0	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			E	PZ		N:R104	100
Typ 10	12	1	A725270510	ANTRIEBSMEHET	0	0	G013+1A9+2A8+7A3	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			E	PZ		N:R104	100
Typ 10	1	1	A725270020	DREHMOMENTWA...	0	0	1A0_2A8+7A3	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			K	PZ		N:R104	1000
Typ 10	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	1A9/1A9/4A7/4A0	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			E	PZ		N:R104	100
Typ 10	11	1	A725270608	GETRIEBEGHNEUS...	0	0	G013+1A9/4A7/4A0	<G013_[]Codebedingung[]+<A47_[]Codebedin...			K	PZ		N:R104	100
Typ 100	1	1	A725270490	DREHMOMENTWA...	0	0	1A9+2A7	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			K	PZ		N:R104	1000
Typ 100	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	3A8/3A9/4A7/4A0	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			E	PZ		N:R104	100
Typ 101	1	1	A725270490	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	1A9+2A7	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			K	PZ		N:R104	1000
Typ 101	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	3A8/3A9/4A7/4A0	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			E	PZ		N:R104	100
Typ 102	1	1	A725270490	DREHMOMENTWA...	0	0	1A9+2A7	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			K	PZ		N:R104	1000
Typ 102	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	3A8/3A9/4A7/4A0	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			E	PZ		N:R104	100
Typ 103	1	1	A725270490	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	1A9+2A7	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			K	PZ		N:R104	1000
Typ 103	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	3A8/3A9/4A7/4A0	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			E	PZ		N:R104	100
Typ 104	1	1	A725270490	DREHMOMENTWA...	0	0	1A9+2A7	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			K	PZ		N:R104	1000
Typ 104	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	3A8/3A9/4A7/4A0	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			E	PZ		N:R104	100
Typ 105	1	1	A725270490	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	1A9+2A7	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			K	PZ		N:R104	1000
Typ 105	5	1	A725270409	ANTRIEBSWELLE V...	0	0	3A8/3A9/4A7/4A0	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			E	PZ		N:R104	100
Typ 106	1	1	A725270490	DREHMOMENTWA...	0	0	1A9+2A7	<A47_[]Codebedingung[]+<1A9_[]Codebeding...			K	PZ		N:R104	1000

Abbildung 5 Ausgabedaten

Aufgrund der Tatsache, dass die Software nicht webbasiert ist und zusätzlich die Möglichkeit bietet, die vom Tool verrechneten Ausgabedaten in Form einer Excel-Datei auszuleiten, besteht zudem die Sicherheit, dass keine Daten nach außen dringen.

5 Fazit

Der Hauptfokus der vorliegenden Arbeit liegt auf der Entwicklung eines Prototyps zur vereinfachten und schnelleren Auswertung von Vorhersagedaten. Durch die automatisierte Auswertung können nicht nur die Arbeitsabläufe beschleunigt, sondern auch unter Berücksichtigung der Robustheit heutiger Prozesse sowie der Sicherstellung der Datensicherheit und -qualität, Fortschritte erzielt werden. Des Weiteren kann man bereits jetzt erste Lernerfolge beim Verständnis und Umgang mit Varianz in den angrenzenden Fachbereichen erkennen. Weitere Ausgabegrafiken sind geplant, um noch gezielter Themen aufbereiten zu können und den Informationsaustausch nachhaltig weiter zu steigern. Zudem hat sich herausgestellt, dass aufgrund der neuen Verknüpfungsmöglichkeiten weitere Bereiche mit Informationen versorgt werden können und die Modulverteilung der Varianz einfacher gesteuert werden kann.

Das Tool ist in seinem heutigen Zustand noch nicht in seiner finalen Version angelangt. Zu verbessern sind noch die Benutzerfreundlichkeit für einfache Themen, wie eine Zwischenspeicherfunktion bei der Regeldefinition oder auch eine vereinfachte Stückzahleinbindung. Dabei ist es aber nicht immer grundsätzlich ein Problem des Tools, sondern verlangt auch die ein oder andere Änderung in den Rohdaten. Hierfür gestaltet sich eine Vorhersage schwierig. Nicht nur ein Variantenmanagement greift auf diese Rohdaten zurück. Eine Anpassung der benötigten Rohdaten müsste mit allen darauf zugreifenden Fachbereichen abgestimmt werden und verlangt daher noch die ein oder andere Weiterentwicklung, bis eine finale Aussage getroffen werden kann. Alles in allem ist aber bereits heute ein großer Erfolg in der Informationsaufbereitung und -bereitstellung zu verzeichnen.

6 Literaturverzeichnis

Jeff Hawkins, S. B. (2005). *On Intelligence*. Owl Books.

Runkler, T. (2010). *Data Mining - Methode und Algorithmen intelligenter Datenanalyse*.
Wiesbaden: Vieweg+Teubner.