



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Hamburg University of Applied Sciences

Modellregion Elektromobilität Hamburg

# Das Lagezentrum als Monitoring- und Steuerungsmodul für Ladeinfrastruktur

## Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades  
„Bachelor of Engineering (B. Eng.)“

von

Sebastian Gerhard

Matr. Nr.: 1902141



**Hochschule für Angewandte Wissenschaft Hamburg**

Fakultät: Technik und Informatik

Department: Maschinenbau und Produktion

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Franz Vinnemeier

**01. Februar 2011**



VATTENFALL EUROPE Innovation GmbH

Zweitprüfer: Dipl.-Ing. Ulf Schulte

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Glossar.....</b>	<b>V</b>
<b>Im Text genannte Personen .....</b>	<b>VI</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Das Projekt.....</b>	<b>4</b>
2.1 Hintergrund.....	4
2.2 Das Projekt <i>hh=more</i> .....	4
2.3 Das Lagezentrum im Elektromobilitätsprojekt <i>hh=more</i> .....	7
<b>3 Das Lagezentrum im ersten Elektromobilitätsprojekt <i>MINI E Berlin powered by VATTENFALL</i> .....</b>	<b>9</b>
3.1 Ziele des Lagezentrums in Berlin im Überblick.....	9
3.1.1 Regelprozesse, Datenerfassung für Evaluation und Rohdatenbereitstellung für die Abrechnung .....	10
3.1.2 Notfallprozesse.....	12
3.1.3 Monitoring.....	13
3.2 Ablaufprozesse.....	14
3.3 Bewertung.....	15
3.3.1 Kennzahlen .....	15
3.4 Fazit .....	18
<b>4 Ziele des Lagezentrum im Projekt <i>hh=more</i>.....</b>	<b>20</b>
4.1 Zielbezüge .....	20
4.2 Prozesskonfiguration .....	21
4.3 Rahmenbedingungen.....	21

4.4	Ergebnisziele .....	22
4.5	Nicht-Ziele .....	22
<b>5</b>	<b>Funktionen des Lagezentrums.....</b>	<b>23</b>
5.1	Aufschlüsselung der Funktionen im Lagezentrum.....	26
5.2	Erreichen des Ergebnisziels 1.....	26
5.2.1	A01- LI-Daten zusammenführen .....	27
5.2.2	A02- Diagramme erstellen .....	31
5.2.3	A03- Report erstellen .....	33
5.3	Erreichen des Ergebnisziels 2.....	34
5.3.1	A04- Ist- mit Soll-Zuständen vergleichen .....	35
5.3.2	A05- Maßnahmen einleiten .....	36
5.3.3	Erreichen des Ergebnisziels 3 .....	37
<b>6</b>	<b>Prozesse im Lagezentrum.....</b>	<b>38</b>
6.1	Erreichen des Ergebnisziels 1.....	39
6.1.1	Prozesse der Funktion A01- LI-Daten zusammenführen .....	39
6.1.2	Prozesse der Funktion A02- Diagramme erstellen.....	40
6.1.3	Prozesse der Funktion A03- Report erstellen .....	41
6.2	Erreichen des Ergebnisziels 2.....	43
6.2.1	Prozesse der Funktion A04- Ist- mit Soll-Zuständen vergleichen .....	43
6.2.2	Prozesse der Funktion A05- Maßnahmen einleiten.....	44
<b>7</b>	<b>Implementierung .....</b>	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>51</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>I</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Datenflüsse in und aus dem Lagezentrum .....	7
Abbildung 3-1 Regelprozesse im Lagezentrum Berlin .....	11
Abbildung 3-2 Notfallprozesse im Lagezentrum Berlin .....	12
Abbildung 3-3 Monitoring im Lagezentrum Berlin .....	13
Abbildung 3-4 Prozesse im Lagezentrum Berlin .....	14
Abbildung 4-1 Ziele des Lagezentrums .....	20
Abbildung 5-1 IDEF-Funktionskasten .....	23
Abbildung 5-2 Funktion des Lagezentrums.....	24
Abbildung 5-3 Aufgeschlüsselte Funktionen des Lagezentrums .....	26
Abbildung 5-4 Funktionen A01, A02, A03 .....	27
Abbildung 5-5 Funktionen A04, A05 .....	34
Abbildung 6-1 Übersicht Prozesse .....	38
Abbildung 6-2 Prozesse der Funktion A01 .....	39
Abbildung 6-3 Prozesse der Funktion A02 .....	41
Abbildung 6-4 Prozesse der Funktion A03 .....	41
Abbildung 6-5 Prozesse der Funktion A04 .....	43
Abbildung 6-6 Prozesse der Funktion A05 .....	45
Abbildung 7-1 Status der Implementierung.....	48

## Glossar

Bezeichnung	Erläuterung
Innovation	Die Vattenfall Europe Innovation GmbH ist im Unternehmen Vattenfall der Ableger der neue Geschäftsfelder entwickelt und prüft. In naher Vergangenheit wurden Projekte wie beispielsweise „Alpha Ventus“ (Windpark vor Borkum) und „CUTE“ (Wasserstoffstationen in Hamburg) von der Innovation durchgeführt.
Gesteuertes Laden	Mit einem System zum intelligenten Netzmanagement schafft Vattenfall durch so genanntes Gesteuertes Laden eine Möglichkeit, das Angebot an Windenergie bestmöglich auszuschöpfen. Dabei sollen Teilkapazitäten der Fahrzeugbatterien genutzt werden, um Starkwind- und Schwachlastzeiten auszugleichen Der Netzbetreiber schaltet über ein Signal (hier: mittels Funk) den Ladevorgang ein oder aus oder unterbricht ihn.
W2V	Wind to Vehicle; Gesteuertes Laden. Das Elektro-Fahrzeug wird vorzugsweise in Zeiten hoher Windenergie-Einspeisung geladen.
V2G	Vehicle to Grid; Rückspeisung der Windenergie ins Netz. Die gespeicherte elektrische Energie des Elektrofahrzeugs wird in Zeiten hoher Netzlast entladen, um Lastspitzen zu vermeiden. Im Ergebnis wird V2G funktionieren, ohne die Mobilität der Nutzer einzuschränken.
VE VA	VATTENFALL EUROPE Verkehrsanlagen GmbH
DSO	VATTENFALL EUROPE Distribution; Verteilnetzbetreiber
VE IS	VATTENFALL EUROPE Information Services GmbH; IT
VE Sales	VATTENFALL EUROPE Information Sales GmbH; Vertrieb
HAMBURG ENERGIE	Städtischer Energieversorger in Hamburg.

## Im Text genannte Personen

Name	Unternehmen, Abteilung/ Position
Alsgut, Sebastian	VE-Information Services GmbH, I-XCB
Börger, Thomas	C1 CONEXUS GmbH, Consultant
Fenske, Kirsten	VE Verkehrsanlagen GmbH, DD-GMT13
Gerhard, Sebastian	VE Innovation GmbH, PL-M
Siegmund, Thorsten	VE-Netzservice GmbH, DD-GLC3
Weber, Andreas	VE Innovation GmbH, AE-CG

## **Kurzfassung**

Die Elektromobilität soll, laut dem Entwicklungsplan der Bundesrepublik, eine immer größere Rolle im Mobilitätsverhalten des Bürgers der Zukunft spielen. Automobilhersteller entwickeln Elektroautos, Mobilitätsdienstleister suchen nach multimodalen Anwendungsfällen für eine Kombination aus Bus, Bahn und Elektromobilen und Energieversorger entdecken Geschäftsfelder im Bereich der Ladeinfrastruktur für sich.

Um den Nutzen von Elektromobilität validieren zu können und Aussagen über die Bedürfnisse nach Ladeinfrastruktur treffen zu können, müssen die vom Bund geförderten Modellregionen eine hohe Qualität der Daten liefern und diese auswerten können.

Zu diesem Zweck begleiten Modellregion übergreifende Umfragen die Projekte. Die Elektroautos werden mit Datenloggern ausgestattet, die Batterieleistung und Fahrverhalten auswerten. Die Energieversorger analysieren das Ladeverhalten der Nutzer.

Auch VATTENFALL beteiligt sich an dem innovativen Projekt Elektromobilität. Der Energieversorger ist Projektpartner in den Modellregionen Berlin und Hamburg und ist jeweils für die Bereitstellung der Ladeinfrastruktur zuständig. Sowohl die Aufstellung, als auch der Betrieb müssen reibungslos funktionieren und die Daten für die Evaluation eingesetzt werden können. Ein möglicher Ansatz wird in dieser Bachelorthesis beschrieben.

## 1 Einleitung

Diese Bachelorthesis entstand in Zusammenarbeit mit der VATTENFALL EUROPE Innovation GmbH. Die Thesis befasst sich mit einem grundsätzlichen Teilaspekt der Elektromobilität – der benötigten Ladeinfrastruktur.

VATTENFALL sucht, wie viele andere Energieunternehmen weltweit, nach Ansätzen für Geschäftsmodelle in der Elektromobilität. Erste Erfahrungen und mögliche Geschäftsfelder werden im Rahmen der vom Bund geförderten Projekte durch die Innovation GmbH gewonnen. Das erste Elektromobilitätsprojekt war das Projekt *MINI E Berlin powered by VATTENFALL*. Es folgte das Projekt *hh=more* in Hamburg und die Berliner Projekte *EMKEP* und *BeMobility*.

Die vorliegende Thesis bezieht sich hauptsächlich auf das Projekt *hh=more*. In diesem Projekt hat die Innovation GmbH, mit einem weiteren Projektpartner, die Projektleitung inne. Weitere Projektpartner sind ein Mobilitätsdienstleister, ein Autohersteller und ein weiterer Energieversorger. Im Projekt ist die Innovation GmbH für das Arbeitspaket „Evaluation“, sowie für das Teilprojekt 4 „Ladeinfrastruktur“ verantwortlich. Dieses Teilpaket beinhaltet für VATTENFALL den „Aufbau und den Betrieb der Ladeinfrastruktur“, das „Gesteuerte Laden“ und das „Lagezentrum“.

**Das Lagezentrum wird Thema dieser Thesis sein.** Es gewährleistet ein komplettes Monitoring zu allen im Projekt auftretenden Zuständen – sowohl in der Roll-out-Phase, als auch in der Betriebsphase der Ladeinfrastruktur. Mit einem solchen Monitoring ist es möglich, in dem virtuellen Raum des Lagezentrums – sollte es zu Ausfällen, Fehlern oder Verzögerungen kommen – Maßnahmen einzuleiten, die das Erreichen der Projektziele garantieren.

Zeitlich gesehen ist *hh=more* das zweite Elektromobilitätsprojekt der Innovation GmbH. Das erste Elektromobilitätsprojekt – wenn auch mit einer anderen Anwendergruppe – ist das Projekt *MINI E Berlin powered by VATTENFALL*. Auch in diesem Projekt benötigte man die

Funktionen eines Lagezentrums. Da dieses aber nicht die gewünschten Ausmaße bezüglich des Monitorings erreichte, sollte es für *hh=more* komplett neu aufgesetzt werden.

Nach einer kurzen Vorstellung des Projekts und dessen Zielen, wird im ersten Schritt das Umfeld des Lagezentrums beschrieben. Um die Ergebnisse aus dem Berliner Projekt für die zukünftigen Funktionen des Lagezentrums nutzen zu können, wird im nächsten Schritt das Lagezentrum im ersten Elektromobilitätsprojekt *MINI E Berlin powered by Vattenfall* vorgestellt. Die festgestellten Stärken und Schwächen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse aus Berlin werden dazu genutzt, eine zukunftsfestere Version des Lagezentrums zu schaffen, die auf alle Folgeprojekte VATTENFALLs in der Elektromobilität angewendet werden kann.

Danach werden die Ziele für das Lagezentrum in *hh=more* neu und stichhaltig definiert. Der Vorgehensweise zur Einführung von neuen Prozessen im Rahmen einer Innovation folgend, besteht der dritte Schritt aus einer Definition der benötigten Funktionen. Im nächsten Schritt werden die benötigten Prozesse aufgesetzt. Abgeschlossen wird die Thesis mit dem Kapitel „Implementierung“, das eine Übersicht zum Stand der Prozessentwicklung gibt und die nächsten Schritte zur Einführung des Lagezentrums aufzeigt und einleitet.

In der Thesis wird die IDEF (Integration Definition for Function Modeling) Methode angewendet. IDEF basiert auf einer Kombination von Graphiken und Texten mit dem Ziel, Bedürfnisse zu ermitteln, Funktionen zu analysieren, Systeme zu entwerfen und Anforderungen zu erkennen. Mit Hilfe dieser Methode, werden die Funktionen und Prozesse des Lagezentrums gegliedert und können nach dem Baukastenprinzip erweitert werden.

Diese Thesis wird als Grundstein für eine umfassende Dokumentation des Lagezentrums und dessen Ergebnisse genutzt. Dies ist essentiell um eine Evaluation des Projekts durchführen zu können, die auf dokumentierten Zahlen und Fakten aus der Projektlaufzeit basiert. Weiterhin kann das Dokument als eine Anleitung für die Implementierung des Lagezentrums in andere Elektromobilitätsprojekte des gesamten VATTENFALL Konzerns genutzt werden. Im Rahmen dieser Thesis konnten nicht Prozesse bis in das finale Stadium überführt werden, doch ist die Thesis der Anfang dieses Dokuments, das im Anschluss von einem Mitarbeiter der Innovation GmbH weitergeführt werden wird.

## 2 Das Projekt

### 2.1 Hintergrund

Im Rahmen des „Nationalen Entwicklungsplanes Elektromobilität“ geht es um die Erprobung und Demonstration von innovativen Formen der Elektromobilität (Individualverkehr und ÖPNV). Hamburg wurde als eine von acht Modellregionen in der Bundesrepublik Deutschland ausgewählt. Die jeweiligen Projekte werden mit Mitteln des Bundes gefördert und spielen eine Vorreiterrolle für die weitere Entwicklung auf dem genannten Gebiet. Der Hamburger Ansatz läuft unter dem Projektnamen „Modellregion Elektromobilität Hamburg“, im Folgenden kurz „*hh=more*“ genannt.

Der Hamburger Ansatz für die Elektromobilität orientiert sich dabei – unabhängig von aktuellen Förderprogrammen – an der übergreifenden Nachhaltigkeitsstrategie des Senats der Stadt Hamburg. Neben der technischen Erprobung von vorhandenen Fahrzeugen und der Ladeinfrastruktur soll die Akzeptanz der Fahrzeuge bei potenziellen Nutzern eruiert werden. Darüber hinaus sollen innovative Konzepte für den Einsatz von elektrischen Fahrzeugen sowie zur Verbesserung der Effizienz von Energieversorgungssystemen entwickelt werden. Außerdem sollen die Potentiale der elektrischen Antriebe für den Klima- und Umweltschutz erhoben und bewertet werden.

### 2.2 Das Projekt *hh=more*

Die Projektpartner stammen vor allem aus den für den Aufbau der Elektromobilität in Deutschland maßgeblichen drei Bereichen: Automobilhersteller (DAIMLER), Mobilitätsdienstleister (DEUTSCHE BAHN, HOCHBAHN, HVV) sowie Energieversorger (VATTENFALL, HAMBURG ENERGIE, DEUTSCHE BAHN ENERGIE). Als aktive Gestalter des künftigen Marktes haben sie ein ausgeprägtes Interesse daran, bereits frühzeitig die Leistungsfähigkeit von vorhandenen Fahrzeugen und der Infrastruktur zu kennen und nach Bedarf auszubauen und weiter zu entwickeln.

Das Projekt *hh=more* zielt vor allem auf eine intensive praktische Erprobung von elektrisch angetriebenen Personenkraftwagen und der jeweiligen technischen Systemauslegungen in

den Fahrzeugen ab (einschließlich innovativer Komponenten wie etwa der Lithium-Ionen Batterie). Bislang sind entsprechende Langzeiterprobungen in der Praxis nur in sehr begrenztem Umfang durchgeführt worden. Beim Projekt *hh=more* dagegen wird eine große Fahrzeugflotte erprobt, die zudem auch logistisch professionell betreut wird. Dadurch werden die Daten schneller gewonnen, und sie werden den bisher in Einzelerprobungen erhobenen Daten in Quantität und Qualität überlegen sein.

Als weiterer wichtiger Gesichtspunkt des Projekts ist das Zusammenwirken zwischen Fahrzeug und Ladeinfrastruktur (Handhabung, Verfügbarkeit, Schnittstellenmanagement, Ladezeiten etc.) zu nennen. Zukunftsweisende Konzepte wie etwa das „Gesteuerte Laden“ werden ebenfalls betrachtet, können aber erst angemessen umgesetzt werden, wenn Fahrzeuge und Ladesäulen eine ausreichende Funktionssicherheit erreicht haben.

Zudem steht für den Partner VATTENFALL die künftige Entwicklung des Strommarktes im Mittelpunkt des Interesses. Konkret mit dem Projekt verbunden interessiert dabei nicht zuletzt die Frage von innovativen Ansätzen der Speicherung und des Abrufes von Energie zur Egalisierung der Lastprofile. Im Rahmen des Projekts sollen zudem verschiedene Verfahren des Netzzuganges, der Datenerfassung und der Abrechnung gegenüber den Endkunden erprobt und weiterentwickelt werden.

Das Projekt gliedert sich in aufeinander aufbauende und sich teilweise überlappende Phasen:

- Zunächst erfolgt der Aufbau einer Ladesäuleninfrastruktur. Dies ist mit einem langen Vorlauf verbunden, z.B. wegen der Klärung rechtlicher und städtebaulicher Fragen. Danach beginnt die Installation der Ladesäulen an den entsprechenden Standorten, die bis zum 20.04.2011 abgeschlossen sein wird. Somit ist eine vorerst ausreichende Ladeinfrastrukturdichte für den Betrieb der Pkw geschaffen.

Für den Betrieb der Ladeinfrastruktur wird ein Lagezentrum geschaffen, das den reibungslosen Betrieb garantieren und Daten des Projekts sammeln soll.

- Parallel zu den Vorarbeiten für die Ladeinfrastruktur findet die Entwicklung von verschiedenen Nutzermodellen statt. Dabei erfolgt zunächst ein Abgleich von Bedarf und projiziertem Angebot von Fahrzeugen sowie deren Einsatzplänen. Unterschieden

wird dabei zwischen den drei Anwendungsbereichen Flottenbetrieb (B2B-Ansatz), Car-Sharing von Endkunden sowie Individualnutzung. Der Flottenbetrieb wird dabei voraussichtlich den größten Teil der Nutzung ausmachen. Darüber hinaus wird aktiv die Konfiguration von neuen, auch multi-modalen Angebotsstrukturen vorangetrieben, die basierend auf den Bedürfnissen potenzieller Nutzergruppen nachfragegerecht entwickelt werden.

Dem Car-Sharing kommt dabei eine besondere Rolle zu; es hat den Vorteil, dass ähnlich wie beim Flottentest eine hohe Auslastung der Elektrofahrzeuge erreicht werden kann. Mit dem Car-Sharing kann eine große Zahl von Interessenten in kurzer Zeit erste Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen sammeln. Dies dient nicht nur der breiteren Streuung von Informationen und der Stärkung der Akzeptanz, sondern kann später, bei der Markteinführung, auch ein Türöffner zum Markt für erste Kunden (Innovators und Early Adopters) sein. Car-Sharing ist darüber hinaus das für den Aufbau multimodaler Mobilitätsketten von ÖPNV und Individualverkehr am einfachsten umzusetzende Verfahren mit dem höchsten Nutzerpotential. Im Zuge der Definition des entsprechenden Angebots werden die Partner des ÖPNV (HOCHBAHN, HVV) eigene Konzepte des Car-Sharing von Elektroautos zur Ergänzung des klassischen ÖPNV-Angebotes bei optimaler Nutzung von Synergien entwickeln.

- Die Auslieferung der Fahrzeuge („Roll-out“) findet sukzessive ab dem dritten Quartal des Jahres 2010 statt. Bis dahin ist der Nutzerkreis definiert und eine hinreichende Ladeinfrastruktur zugänglich. Effektive Nutzermodelle stellen sicher, dass in der verbleibenden Projektlaufzeit die Pkw mit einem hohen Auslastungsgrad eingesetzt werden können.
- Hinsichtlich des Konzepts des „Gesteuerten Ladens“ werden über den gesamten Projektverlauf hin Maßnahmen entwickelt, die eine bevorzugte Nutzung von Windenergie zum Laden der Batterien ermöglichen. Aufgrund der geringen Leistungskapazitäten können die entsprechenden Applikationen nur musterhaft erprobt werden. Dennoch wird damit die Voraussetzung für die weitere Definition und Umsetzung sowohl der technischen Systeme als auch der Angebote, die sich an den Mobilitätsprofilen der Nutzer ausrichten, geschaffen.

- In der Projektabschlussphase werden die erhobenen Daten dokumentiert und ausgewertet. Gleichzeitig werden Schnittstellen und Anknüpfungspunkte geschaffen, die eine Fortführung und Erweiterung des Projekts ermöglichen.

### 2.3 Das Lagezentrum im Elektromobilitätsprojekt *hh=more*

VATTENFALL ist im Rahmen des Projekts *hh=more* für das Teilprojekt „Ladeinfrastruktur“ verantwortlich.

Herzstück für den Betrieb der Ladeinfrastruktur ist das so genannte „Lagezentrum“, von dem aus das Netzwerk der Ladesäulen gesteuert und überwacht wird. Innerhalb des Unternehmens VATTENFALL ist das Lagezentrum organisatorisch in der Abteilung „VATTENFALL Europe Innovation GmbH“, im Folgenden kurz als „Innovation“ bezeichnet, verortet.

Im Rahmen des Teilprojekts „Ladeinfrastruktur“ interagieren die organisatorischen Einheiten der „VATTENFALL EUROPE Distribution“ (im Folgenden kurz als „DSO“ bezeichnet), „VATTENFALL EUROPE Information Services“ (im Folgenden kurz als „VE IS“ bezeichnet), „VATTENFALL Europe Sales“ (im Folgenden kurz als „VE Sales“ bezeichnet) und die „HAMBURG ENERGIE Sales“ (im Folgenden kurz als HE Sales bezeichnet) mit dem Lagezentrum. Abbildung 2-1 dient zur Veranschaulichung.

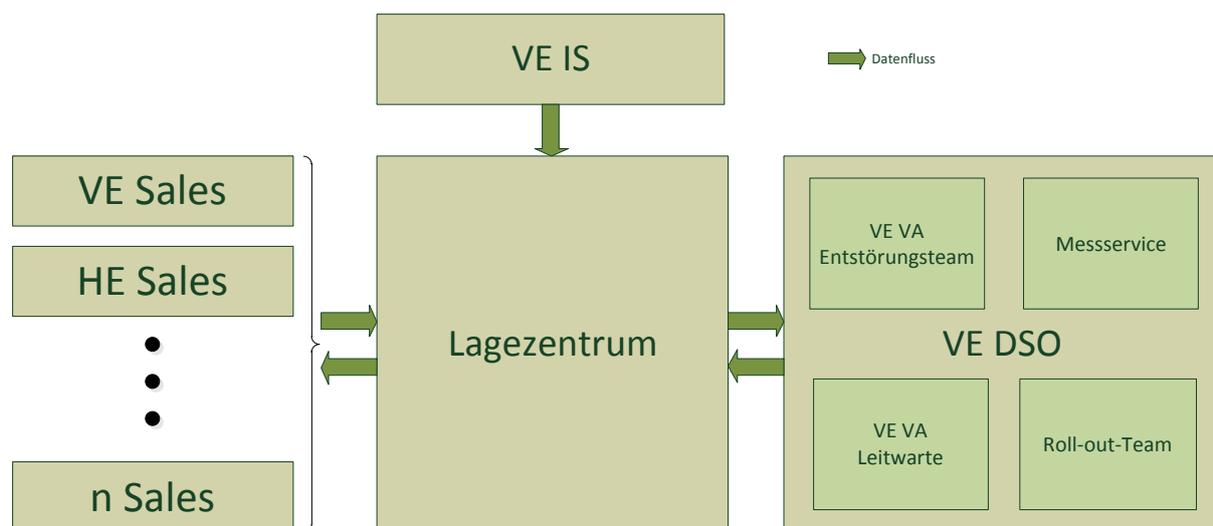


Abbildung 2-1 Datenflüsse in und aus dem Lagezentrum

Der DSO unterteilt sich aus Projektsicht grob in vier Bereiche:

- Der **Messservice** liest die Zählpunkte der Ladeinfrastruktur aus und stellt diese Daten, wie beispielsweise zu dem Zählpunkt eines Hausanschlusses, im 15-Minuten Takt zur Verfügung. Des Weiteren verwaltet er die RFID-Karten und deren Verknüpfung mit einem mobilen Zählpunkt.
- Das **Roll-out-Team** ist während der Roll-out-Phase der Ladeinfrastruktur für die Errichtung und Vernetzung mit dem Vattenfall Strom- und Datennetz verantwortlich.
- **VATTENFALL EUROPE Verkehrsanlagen** (im Folgenden kurz als „VE VA“ bezeichnet) **Leitwarte** und
- **VE VA Entstörungsteam** sind im Rahmen des Projekts Unterauftragnehmer des DSO. Die Leitwarte nimmt Störungen der Ladeinfrastruktur auf und koordiniert die Arbeit der Entstörungsteams.

Die von der Ladeinfrastruktur generierte Daten, wie Ladedauer, Lademenge, Störung etc. werden per GSM an einen Vattenfall-Server geschickt und von Anwendungen der **VE IS** ausgewertet. Die ausgewerteten Daten stehen dann dem Lagezentrum zur Verfügung.

Als weitere Datenquellen stehen die Strom-Vertriebe, die während des Projekts über die Ladeinfrastruktur Strom vertreiben, zur Verfügung. Im Projekt sind das bis zum jetzigen Zeitpunkt **VE Sales** und **HE Sales**. Um Abrechnen zu können, werden sie aus dem Lagezentrum entstehende Abrechnungsdatensätze erhalten.

### **3 Das Lagezentrum im ersten Elektromobilitätsprojekt *MINI E Berlin powered by VATTENFALL***

Im Jahre 2009 startete ein dem *hh=more* ähnliches Projekt in Berlin, das so genannte Projekt *MINI E Berlin powered by VATTENFALL* (im Folgenden kurz *MINI E*). Da dieses erste Elektromobilitätsprojekt wertvolle Erkenntnisse lieferte, die in die Ausgestaltung des hier betrachteten Projekts *hh=more* einfließen, soll dieses Referenzprojekt im folgenden Kapitel kurz skizziert werden.

Vordergründig wurde im Rahmen des Berliner Projekts die Optimierung der Einbindung erneuerbarer Energien in das elektrische Versorgungssystem mit Hilfe von Elektrofahrzeugen als Energiespeicher getestet. Insgesamt kamen 50 BMW MINIs zum Einsatz, die für dieses Projekt zu Elektrofahrzeugen umgebaut worden waren. Das Projekt ist mittlerweile abgeschlossen, und man befasst sich zurzeit mit der Auswertung der Daten.

Da in dem *MINI E* Projekt nicht stringent nach dem Prinzip zur Implementierung von neuen Prozessen in Innovationsprojekten gehandelt wurde (Ziele-Funktionen-Prozesse-Implementierung), ist es unmöglich die Funktionen, Aufgaben und Prozesse auseinanderzuhalten. Teilweise wurden die Prozesse als Aufgaben und die Funktionen als Prozesse bezeichnet. Nichtsdestotrotz, kann man die Ziele, Funktionen und Prozesse ansatzweise gliedern.

#### **3.1 Ziele des Lagezentrums in Berlin im Überblick**

Während des Projekts wurde eine Ladeinfrastruktur entwickelt, aufgebaut und erprobt. Der Betrieb wurde durch das Lagezentrum gewährleistet, von dem aus alle Regel- und Notfallprozesse gesteuert wurden. Hinzu kam die Anforderung, ein Monitoring der aktuellen Funktionszustände der Ladeinfrastruktur (z.B. Ladesäule funktionsfähig oder gestört) einzuführen. Für die wissenschaftliche Auswertung des Projekts war es zudem notwendig, Daten, die bei der Ladung eines Elektrofahrzeugs entstehen, zu definieren (Identifizierung der für das Projekt relevanten Kriterien) und zu sammeln (Datenerfassung für Evaluation). Im Laufe des Projekts wurde später auch noch die Bereitstellung derjenigen Rohdaten im

Lagezentrum angesiedelt, welche die Voraussetzung für die Abrechnung der getankten Strommengen gegenüber den Endkunden darstellen.

Die Ziele (bzw. Aufgaben) des Lagezentrums definierten sich also wie folgt:

- Steuerung von Regel- und Notfallprozesse
- Monitoring
- Datenerfassung für die projektabschliessende Auswertung
- Rohdatenbereitstellung für die Abrechnung

Im Projekt *Mini E* waren die VATTENFALL-Mitarbeiter Torsten Siegmund und Andreas Weber die Hauptverantwortlichen für das Lagezentrum. Herr Weber war zum großen Teil für die Planung zuständig, Herr Siegmund für die Umsetzung.

### **3.1.1 Regelprozesse, Datenerfassung für Evaluation und Rohdatenbereitstellung für die Abrechnung**

Die vom Lagezentrum zu steuernden **Regelprozesse** (vgl. Abbildung 3-1) zeichnen sich dadurch aus, dass die Funktionalitäten alltägliche Anwendungen sind:

- Die Funktion **Gesteuertes Laden** ist momentan ein Alleinstellungsmerkmal VATTENFALLs. Die Idee ist, Elektrofahrzeuge primär dann zu laden, wenn eine Windstrom-Einspeisung registriert wird – diese Anwendung nennt sich „Wind to Vehicle“ (kurz W2V). Zur Realisierung dieses Konzepts müssen jedoch die Kundenwünsche – wann möchte der Kunde das Elektrofahrzeug vollgeladen zur Verfügung haben? – und die aktuelle Windeinspeisung berücksichtigt werden.

Zukünftig wird zudem auch eine **gesteuerte Entladung** der Fahrzeuge genutzt, um in Zeiten hoher Stromnachfrage Energie bereit stellen zu können („Vehicle to Grid“ (kurz V2G). V2G wurde allerdings im Projekt *MINI E* noch nicht umgesetzt, und dies gilt auch für das Projekt *hh=more*. In dieser Bachelorthesis findet diese Funktion daher keine weitere Berücksichtigung.

- Die **Bereitstellung von RFID-Karten** durch das Lagezentrum war die Grundlage für die Erfassung des kundenindividuellen Verhaltens. Der Kunde bekam während der Projektlaufzeit eine RFID-Karte gestellt mit der er im öffentlichen Straßenraum die

Ladesäulen VATTENFALLs und RWEs im öffentlichen Straßenraum nutzen konnte. Für die Bestellung, die Kodierung sowie den Druck der Vorderseite der Karte und die Übergabe an die VE Sales musste ein einfacher Prozess gestaltet werden, der im Lagezentrum verankert sein sollte.

- Im Rahmen des *MINI E* Projekts wurde zudem eine IT-Anwendung entwickelt, die die **Verwaltung der Daten** (Kunden, Karten und Säulen) übernehmen sollte. Im Regelbetrieb des Lagezentrums mussten diese Daten gepflegt werden.
- Das Ziel „**Rohdatenerstellung für die Abrechnung**“ wurde logisch mit dem Ziel Regelprozesse verknüpft, da es nachhaltig gesehen zu einer Pflichtaufgabe des Lagezentrums im Regelbetrieb zählt. IT-seitig wurden die Zählzeiten mit der RFID-Kartenummer verknüpft. Die Zuordnung der Kundendaten zu dem abrechnungsfähigen Datensatz und die abschließende Versendung an VE Sales erfolgte daher auch im Berliner Projekt durch das Lagezentrum. Die Aufgaben wurden monatlich durchgeführt.

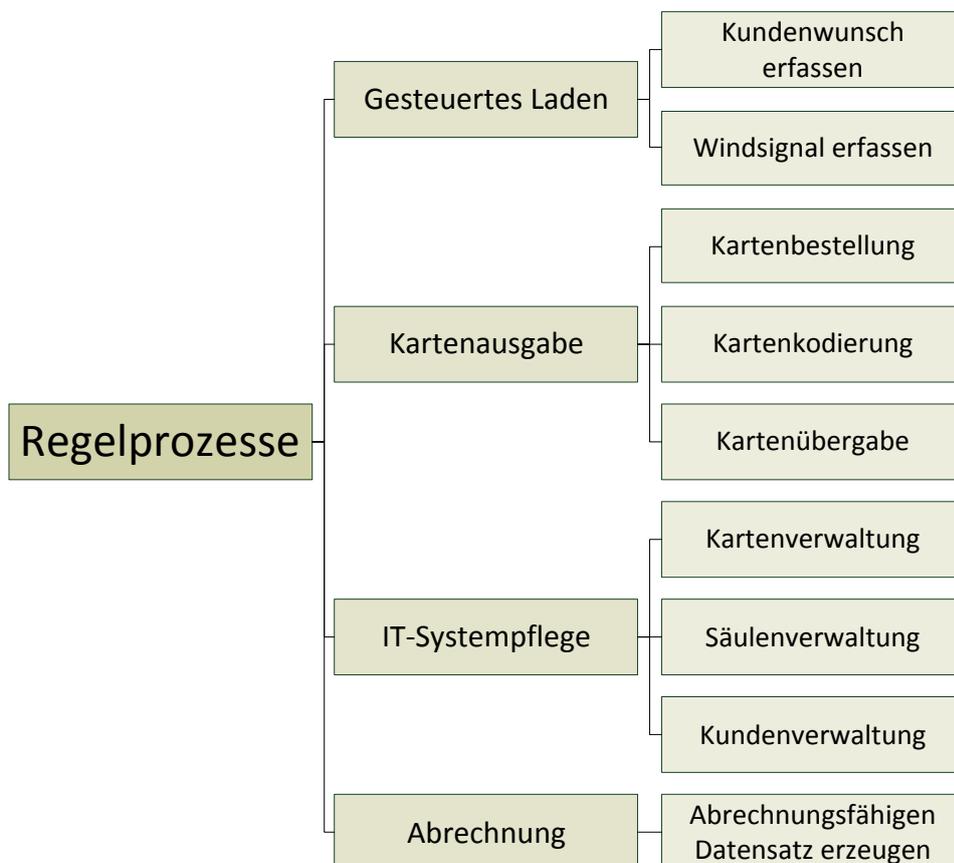


Abbildung 3-1 Regelprozesse im Lagezentrum Berlin

### 3.1.2 Notfallprozesse

Unregelmäßig anfallende Aufgaben, wie beispielsweise die Störungsbehebung, wurden im Projekt als **Notfallprozesse** bezeichnet. Derartige Aufgaben mussten zeitnah umgesetzt werden. Detailliert werden die Funktionen in Abbildung 3-2 dargestellt. Folgende Notfallprozesse wurden aufgesetzt:

- Wichtigste Teilfunktion war die **Störungsbehebung**. Wenn während des Betriebs eine Störung erfasst wurde, musste diese rasch behoben werden. Die Störung wurde von einem Ladesäulen-Nutzer gemeldet, musste aufgenommen werden und koordiniert zu einer Entstörung führen.
- Ein besonderer Fall eines Notfallprozesses bestand – gerade in Berlin – in dem Problem, dass Teile der Infrastruktur (etwa Ladesäulen) Angriffsflächen für Schädigungen durch **Graffiti-Verschmutzung** boten. Im Falle etwa einer Graffiti-Besprühung mit antisemitischen Inhalt ist der Betreiber öffentlicher Flächen qua Gesetz verpflichtet, das Graffiti innerhalb von 24 Stunden nach Entdeckung der Verschmutzung zu entfernen. Dies hatte auch für das Berliner Projekt zur Folge, dass entsprechende Notfallprozesse definiert werden mussten.
- Da das Projekt *MINI E* großes öffentliches Interesse auf sich zog, musste sichergestellt werden, dass Fragen etwa der Medien rasch und professionell beantwortet werden konnten. Zu diesem Zweck wurde ein **FAQ-Katalog** („Frequently asked questions“) nebst Antworten entwickelt, der die Projektmitarbeiter befähigte, entsprechende Auskünfte zu geben.



Abbildung 3-2 Notfallprozesse im Lagezentrum Berlin

### 3.1.3 Monitoring

Das Monitoring (siehe Abbildung 3-3), sollte die aktuellen Funktionszustände der Ladeinfrastruktur – dazu gehörten sowohl die Ladesäulen im öffentlichen Raum als auch die Wallboxen bei den Nutzern zuhause – abbilden. Im Einzelnen bedeutete dies:

- **Der Zustand der Ladeinfrastruktur** – vereinfacht unterteilbar in „Ladesäule gestört“ / „Ladesäule voll funktionsfähig“ - musste jederzeit im Lagezentrum bekannt sein. Während des Projekts *MINI E* erstattete die Infrastruktur jedoch im Falle einer Störung **keine automatischen Meldungen**; daher war das System allein auf etwaige Störungs-Meldungen vor allem durch die Nutzer angewiesen. Im schlechtesten Fall bedeutet dies zum Beispiel, dass eine Ladesäule im öffentlichen Raum während der gesamten Projektlaufzeit fehlerhaft war, ohne dass dies im Lagezentrum bekannt war – etwa weil die Säule nicht benutzt worden war oder aber Nutzer keine entsprechende Meldung abgesetzt hatten.
- Die jeweils **geladene Leistung** musste während der gesamten Projektlaufzeit von *MINI E* an der gesamten Ladeinfrastruktur (öffentliche Ladesäulen, Wallboxen) aufgenommen werden.
- Alle beim „**Gesteuerten Laden**“ anfallenden Daten mussten gesammelt werden, um das Ziel dieser Funktion – die jeweils maximale Nutzung von Windenergie zur Einspeisung in das Gesamtprojekt – realisieren zu können. Die Daten bezüglich der Windstromeinspeisung wurden im Rahmen des Projekts von der TU Ilmenau geliefert.

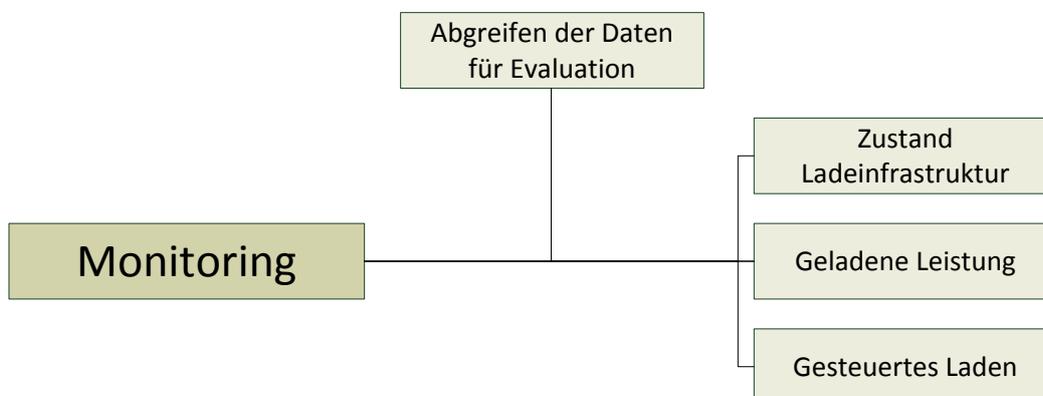


Abbildung 3-3 Monitoring im Lagezentrum Berlin

### 3.2 Ablaufprozesse

Auf Grundlage der definierten Funktionen der Ladeinfrastruktur entwickelte die Projektleitung mit Hilfe der VE IS standardisierte Ablaufprozesse. Diese sind detailliert im Anhang 1 beschrieben.

Für das Gesamtprojekt entstand so eine Prozessgliederung wie sie in Abbildung 3-4 dargestellt ist.

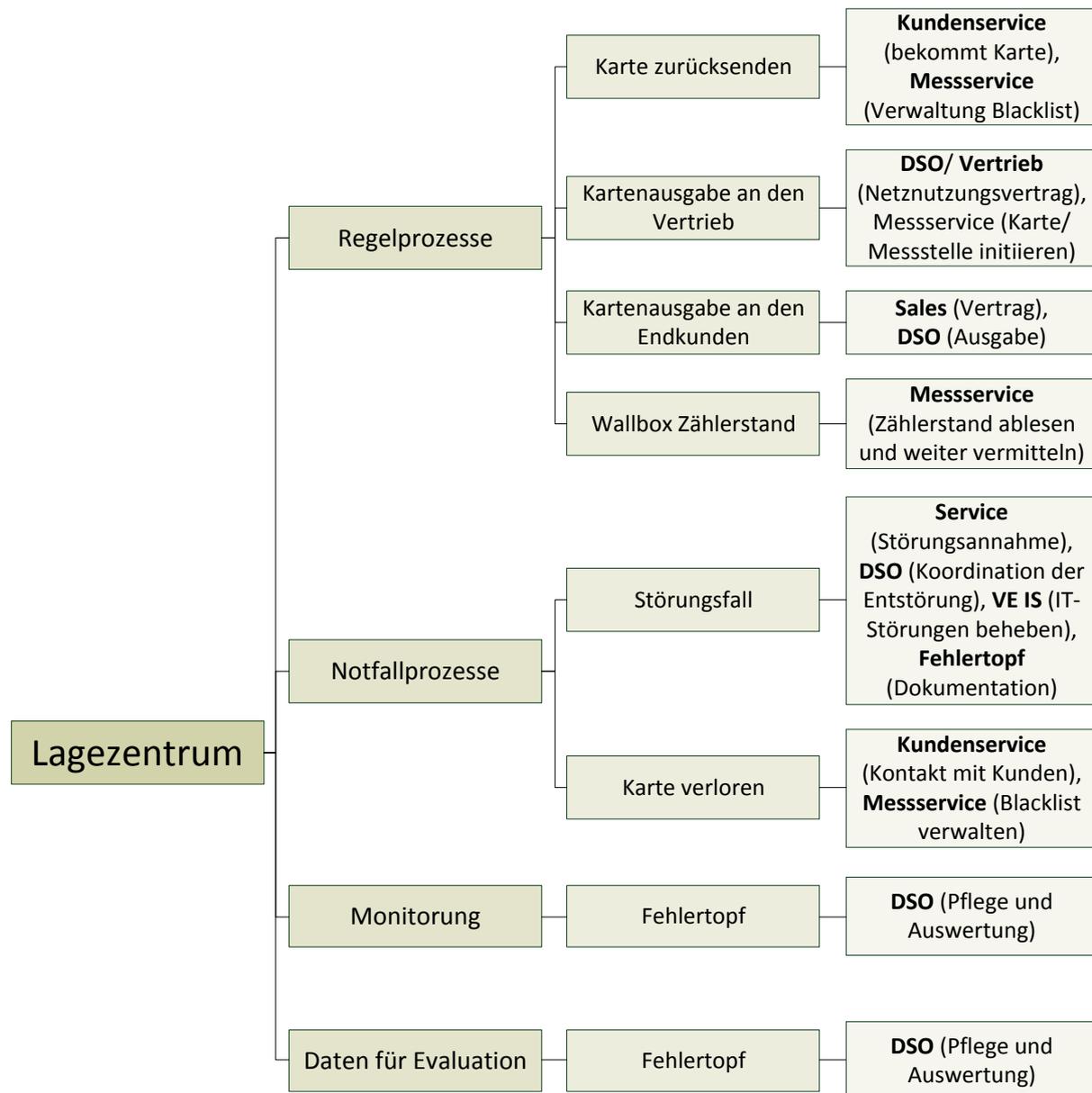


Abbildung 3-4 Prozesse im Lagezentrum Berlin

Man versuchte dabei zwar auf die bestehenden Abteilungen und Strukturen VATTENFALLs aufzubauen, konnte dies jedoch nicht konsistent durchhalten. Vielmehr mussten die

Prozesse im Laufe des Projekts an einzelne Personen geknüpft werden, ohne Rücksicht auf bestehende Abteilungen und Strukturen. Dies war dem Umstand geschuldet, dass im Rahmen des Projekts vieles in sehr kurzer Zeit umgesetzt werden musste. Um den Zeitplan einhalten zu können, wurden daher einzelne Prozesse durch flexibel und eigenständig agierende Experten umgesetzt. Dies führte deutlich schneller zum Ziel als die eigentlich angestrebte Vorgehensweise, die im Rahmen des Projekts neu definierten, teilweise innovative Prozesse in bestehende Strukturen und Abteilungen einzupassen. Daraus ergibt sich jedoch der Nachteil, dass die Prozesse nicht nachhaltig genug sind, um sie in den folgenden Elektromobilitätsprojekten einfach übertragend einsetzen zu können.

### **3.3 Bewertung**

#### **3.3.1 Kennzahlen**

Um eine Vergleichbarkeit der beiden Projekte zu erreichen, wurden im Rahmen dieser Bachelorthesis die Variablen von Kennzahlen definiert, die auf Daten fußen, die sowohl beim Berliner Projekt als auch beim Projekt in Hamburg erhoben wurden. Das bedeutet aber andererseits auch, dass ein unmittelbarer Vergleich nur mit solchen Daten erfolgen konnte, die bereits beim Projekt *MINI E* erhoben worden waren.

Für den Fall, dass relevante Daten beim Hamburger Projekt erhoben wurden, deren Erhebung beim Berliner Projekt nicht erfolgt war, wurde geregelt, dass die fehlenden Daten **ersatzweise** durch **Expertenmeinungen der Projektbeteiligten** des Projekts *MINI E* in den Vergleich einfließen sollten. Diese Experten sind die bereits erwähnten VATTENFALL-Mitarbeiter Torsten Siegmund (Verantwortlicher „Lagezentrum Berlin“) und Andreas Weber (Leiter „Technikteam Berlin“).

Ist das Projekt *hh=more* abgeschlossen, werden die Kennzahlen mit den Entsprechenden Fakten beider Projekte gefüllt und miteinander verglichen werden.

Die Kennzahlen im Einzelnen:

- Bezüglich der **Entstörung** ist vor allem wichtig zu wissen, wie schnell eine solche umgesetzt werden konnte. Dazu wird die **Dauer der Entstörung** als diejenige Zeit definiert, die vom Eingang der Meldung bis zur technischen Entstörung verging, siehe Formel:

$$K_{Entstörung} = f(Dauer, Meldungsart)$$
$$k_{Entstörung} = \frac{k_{Entstörung1} + k_{Entstörung2} + \dots + k_{Entstörungn}}{\Sigma Entstörungseinsätze}$$

Es gibt drei Formen, wie dem Lagezentrum eine gegebene Störung übermittelt werden kann („**Meldungsarten**“):

- Anruf durch Bürger/ Nutzer/ öffentliche Dienste
  - Bei Wartung aufgefallene Störungen
  - Von der Ladeinfrastruktur automatisch ausgesandte Fehlermeldungen (dies geschieht, wie geschildert, nur in Hamburg, da beim Berliner Projekt eine automatische Meldung des Systems nicht vorgesehen war)
- Eine zweite wichtige Kenngröße ist die **Erreichbarkeit des Lagezentrums** im Fall einer Störungsmeldung, siehe Formel:

$$K_{Erreichbarkeit} = f(Kommunikationskanäle, \emptyset Wartezeit, Annahmezeit)$$

Als **Kommunikationskanäle** kommen grundsätzlich Email, Hotline oder persönliche Kontaktaufnahme mit den direkten Ansprechpartnern im Servicecenter VATTENFALLS in Frage.

Die **durchschnittliche Wartezeit** gibt an, wie lange diejenige Person, die eine Störung meldet – einen der drei Kommunikationskanäle nutzend –, auf eine Rückmeldung warten muss. Dies kann eine Antwort-Mail sein, ein Rückruf, eine direkte Annahme des Gesprächs oder ein persönliches Feedback durch einen Mitarbeiter im Servicecenter.

Im Rahmen der Projekte werden zwei Ausgestaltungen der grundsätzlichen **Annahmezeit** betrachtet; Hotline ist erreichbar von 8-16 Uhr, 5 Tage die Woche und Hotline ist jederzeit, also 24h /7Tage, erreichbar.

- Die dritte wesentliche Kenngröße sind die im Rahmen der Entstörung anfallenden **Kosten**, siehe Formel:

$$k_{Kosten} = f(\textit{Hotline}, \textit{Entstörung}, \textit{Auswertung}, \textit{Ladeinfrastruktur}, \textit{Nutzeranzahl})$$

Diese Funktion ermittelt die Kosten des Betriebs eines Lagezentrums, umgerechnet auf die Anzahl der Nutzer und die Größe der vorhandenen Ladeinfrastruktur. Die drei entscheidenden Kostentreiber sind der **Betrieb der Hotline**, die **Personalkosten bei der Entstörung** und die **Kosten für die Auswertung der gesammelten Daten**.

### 3.4 Fazit

Das Berliner Projekt war das erste Elektromobilitätsprojekt VATTENFALLs, das sich mit der Aufgabe der Ladeinfrastruktur-Bereitstellung auseinandersetzte. Aufgrund der Kurzfristigkeit und der kurzen Laufzeit des Projekts fiel die Planungsphase zu kurz aus. Man war sich anfangs deshalb weder darüber im Klaren, welche Aufgaben konkret bewältigt werden mussten, noch darüber, wo man in der Strukturierung des Projekts die zu erfüllenden Aufgaben organisatorisch anzusiedeln hatte.

Darum wurde das Aufgabenfeld des Lagezentrums im Rahmen des dynamischen Innovationsprojekts sukzessive um neu hinzu kommende Aufgaben erweitert und dabei musste im Projektverlauf oft stark improvisiert werden. Eine Nachhaltigkeit bei der Prozesskonfiguration des Lagezentrums war deshalb nicht möglich

Aufgrund der externen Rahmenbedingungen (zeitlich begrenzt aufgesetztes Konjunkturpaket der Bundesrepublik, aus dem Mittel in das Projekt flossen) war die Projektlaufzeit zudem extrem ambitioniert bemessen. Dieser Zeitdruck schlug sich in einer suboptimalen Qualität der Ergebnisse des Arbeitspakets „Lagezentrum“ nieder, wie die Projektverantwortlichen abschließend resümierten: Die gegebene Zeit war schlicht zu knapp bemessen, um die eigentlich erforderlichen Arbeitsschritte vollständig und qualitativ hochwertig abzuschließen.

Dennoch lieferte das Projekt wertvolle Erkenntnisse:

- Zunächst und vor allem: Der gesamte Betrieb ist in der im Berliner Projekt entwickelten Gesamt-Struktur **kostentechnisch** auf lange Sicht **nicht zu halten** – das Projekt kann also auf der Kostenseite nicht als Blaupause für die weitere Entwicklung dienen.
- Der so genannte „Fehlertopf“, wie er im Berliner Projekt verwendet wurde (Störungsmeldungen ausschließlich durch Personen, insbesondere durch die Nutzer), wird zukünftig **durch ein automatisiertes System** VATTENFALLs **ersetzt**.
- Ebenso müssen die **Prozesse für die technische Entstörung überarbeitet** und der neuerdings eingesetzten Ladeinfrastruktur-Technik angepasst werden.

- Es gab größere Probleme mit der Ladeinfrastruktur, da sich die Ladesäulen im Feldversuch eher als **Prototypen** denn als ausgereifte Produkte entpuppten. Im Laufe des Projekts hat man die daraus resultierenden Probleme aber immer wieder mit einem kompetenten Technik-Team lösen können.

Viele der angewandten Prozesse können jedoch für kommende Elektromobilitätsprojekte VATTENFALLs übernommen werden (zum Beispiel Kartendruck, Karteninitialisierung und Kartenausgabe, Verträge zwischen Kunden und Stromanbietern, etc.). VATTENFALL strebt an, die Prozesse insgesamt weiter zu automatisieren und zukunftstauglich zu machen. Durch die Anwendung von Standardprozessen sollen Kosten gespart und die Qualität der Arbeit erhöht werden.

Ein endgültiges Fazit zum Lagezentrum im Projekt *MINI E* ist noch nicht gezogen worden, da sich das Projekt zum aktuellen Zeitpunkt in der Phase der Auswertung befindet. Auch werden die Kennzahlen noch ein interessantes Werkzeug zum bemessen der Wertigkeit des jeweiligen Lagezentrums darstellen. Dennoch kann die Zwischenbilanz gezogen werden, dass sich das Projektergebnis angesichts der zur Verfügung stehenden Mittel sehen lassen kann und dass insbesondere ein grundsätzlich funktionsfähiges System entstanden ist.

## 4 Ziele des Lagezentrum im Projekt *hh=more*

Die Erfahrungen, die man im *MINI E* Projekt machte, führen zu der Aussage;

**Das Hauptziel des Lagezentrums ist ein Monitoring aller Ist-Zustände im Projekt!**

Nur mit Hilfe eines klar definierten Monitorings, kann man begründet und nachvollziehbar Maßnahmen einleiten, die zu einem Wechsel von einem „Ist  $\neq$  Soll“- zu einem „Ist = Soll“- Zustand führen. Abbildung 4-1 verdeutlicht die Ziele des Lagezentrums.

Aus diversen, im Lagezentrum eintreffenden, Daten, werden – abgeleitet durch ein klar definiertes Monitoring – die Ist- mit den Soll-Zustände verglichen. Sind die Daten nicht zufriedenstellen, entspricht also das Ist, nicht dem Soll, werden nach Maßnahmenpläne die Maßnahmen eingeleitet. Parallel werden im Lagezentrum Reports erstellt.

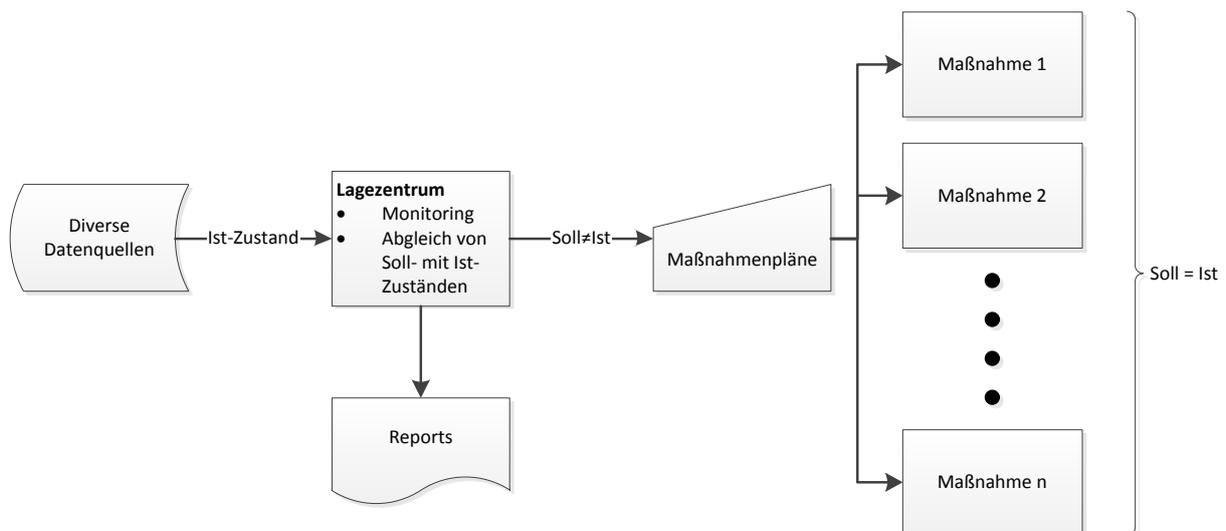


Abbildung 4-1 Ziele des Lagezentrums

### 4.1 Zielbezüge

Komplementär wirkt die Bedingung, dass während des Projekts ein reibungsloser technischer Betrieb der Ladeinfrastruktur gewährleistet sein muss. Dies ist Aufgabe des DSO und wird dem Lagezentrum Maßnahmen zur Verfügung stellen, die im Falle von Ist-Zustand  $\neq$  Soll-Zustand einen Ausgleich, mit dem Ist-Zustand = Soll-Zustand, herbeiführen.

Die während der Projektlaufzeit entstehenden Reports, werden eine ausgewertete Datenbasis für die Evaluation darstellen. Im Projekt hh=more bedeutet dies, dass einen Nutzen für AP 1.3 Evaluation vom AP 4.5 Lagezentrum besteht.

Auch können die Reports vom AP 1.2 Kommunikation genutzt werden, um ausgewertete Daten der Ladevorgänge, den Projektmitgliedern und der Öffentlichkeit zugänglich und verständlich zu machen. Beispielsweise können die Lade-Gewohnheiten der Nutzer ausgewertet werden und die Auslastung der öffentlichen Ladeinfrastruktur der Stadt zur Verfügung zu gestellt werden. Diese Daten können dann für eine bessere Planung für Standorte der öffentlichen Ladeinfrastruktur in kommende Elektromobilitäts-Projekte genutzt werden.

Um Vattenfall Sales eine diskriminierungsfreie Abrechnung zu ermöglichen, werden sie Datensätze benötigen, die während eines Ladevorgangs in Verbindung mit RFID-Karte entstehen. Diese Daten werden im Lagezentrum auflaufen und können in das SAP Vattenfalls überführt werden.

### **4.2 Prozesskonfiguration**

Die Prozesse sollen, so weit möglich, auf bestehende Vattenfall-Prozesse aufsetzen. So soll einerseits der Entwicklungsaufwand für neue Prozesse gering gehalten werden und andererseits einer Einführung von neuen Prozessen unter dem Zeitdruck des Projekts vermieden werden.

Entsteht jedoch die Notwendigkeit neue Prozesse zu entwickeln, sollten sie nachhaltig sein – also Zukunftstauglichkeit aufweisen und in Folgeprojekten genutzt werden können. Eine Schlankheit der neu zu entwickelnden Prozesse ist anzustreben.

### **4.3 Rahmenbedingungen**

Das Lagezentrum muss alle Ergebnisziele im Zeitrahmen (01.03.2010 - 30.06.2011) des Projekts erreichen.

Das Budget beläuft sich auf 423.000 Euro. Inbegriffen sind hier eventuelle Entwicklungskosten seitens der VE IS, Personalkosten für die Berichterstellung und –

erstattung und Personal- und Ersatzteilaufwand für den reibungslosen technischen Betrieb der Ladeinfrastruktur.

Die zu Beginn des Projekts definierten Projektergebnisse müssen erfüllt werden.

#### **4.4 Ergebnisziele**

Aus dem genannten Hauptziel, den Zielbezügen und den Rahmenbedingung lassen sich die folgenden Ergebnisziele ableiten:

##### **E1: Umfassende und aktuelle Berichte über Lage, Zustände und Fortschritte im Projekt**

Das Monitoring soll so zeitaktuell wie nötig sein. In der Roll-out-Phase ist eine zeitlich höhere Auflösung der verschiedenen Zustände anzustreben, als beispielsweise in der Betriebsphase zu der Nutzung der Ladeinfrastruktur.

##### **E2: Steuerungsfähigkeit Ist = Soll gewährleisten**

Wenn der Ist-Zustand nicht dem Soll-Zustand entspricht müssen Maßnahmen zur Verfügung stehen, die den Zustand Ist = Soll herstellen. Im Falle einer technisch gestörten Ladesäule, muss beispielsweise ein Technik-Team bereit stehen, das die Störung beheben kann.

##### **E3: Diskriminierungsfreie Abrechnung ermöglichen**

Die diskriminierungsfreie Abrechnung ist im Projekt *hh=more* von großer Wichtigkeit, da VATTENAFLL die Ladeinfrastruktur als Bestandteil des Verteilnetzes sieht. Dies bedeutet, dass Stromvertriebe ihre Autostrom-Produkte über die Ladesäule vertreiben können.

#### **4.5 Nicht-Ziele**

Es ist nicht Ziel des Lagezentrums ein verkaufsfähiges Produkt zu liefern, wie es zum Betrieb von Ladeinfrastruktur durch Dritte für Abrechnung, Wartung, Entstörung etc. von Nöten ist. Die technische Entwicklung der Ladeinfrastruktur steht noch am Anfang. Genauso sind die Bedürfnisse der Nutzer noch nicht genügend erforscht. Daten aus diesem Projekt werden ein deutlicheres Bild der Nutzeranforderungen schaffen. Ein marktfähiges Produkt wäre also verfrüht.

## 5 Funktionen des Lagezentrums

Um die verschiedenen, geforderten Ergebnisziele zu erreichen, müssen die grundsätzlichen Funktionen des Lagezentrums identifiziert werden.

Eine einfache Art die Funktionen des Lagezentrums zu verdeutlichen, ist die IDEF (*Integration Definition for Function Modeling*) Methode. Diese Methode ermöglicht ein einfaches Aufschlüsseln der Funktionen. Mit ihrer Hilfe werden im Folgekapitel auch die Prozesse aufgegliedert werden.<sup>1</sup>

IDEF basiert auf einer Kombination von Graphiken und Texten mit dem Ziel, Bedürfnisse zu ermitteln, Funktionen zu analysieren, Systeme zu entwerfen und Anforderungen zu erkennen. Die Funktionen können Menschen, Informationen, Software, Equipment, Rohmaterialien usw. miteinander kombinieren und zur Schaffung eines oder mehrerer Produkte führen. Zu jeder Funktion kann eine detaillierte Aufschlüsselung der internen Prozesse durchgeführt werden und eine Funktion so bis zu ihrem gewünschten Detailgrad übersichtlich darstellen. Durch einen IDEF-Entwurf wird also gewährleistet, dass logische, integrierbare, erreichbare und kosteneffiziente Lösungen gefunden werden.

Jede Seite des Kastens hat eine standardisierte Bedeutung und ist der Abbildung 5-1 zu entnehmen.

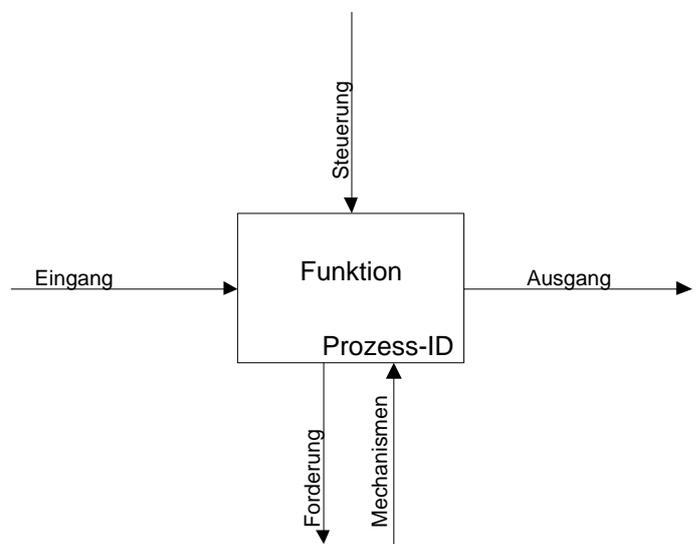


Abbildung 5-1 IDEF-Funktionskasten

Der Eingangs-Zustand wird mit Hilfe der Funktion in den Ausgangs-Zustand transformiert. Steuerungen geben die Bedingungen zur Transformation an. Die Mechanismen steuern die Funktion und die Forderungen verlinken diese Funktion mit einer anderen, um Informationen etc. zu erlangen.

<sup>1</sup> <http://www.idef.com/> (27. Januar 2011)

Die Funktion sollte so benannt werden, dass aus ihrer Bezeichnung schon der Vorgang beschrieben ist, der darin abläuft. Die Prozess-ID ist eindeutig zu wählen.

Das Lagezentrum, als Blackbox dargestellt, zeigt den Zusammenhang zwischen den in Kapitel 4 definierten Zielen und den verschiedenen Eingängen. Abbildung 5-2 verdeutlicht dies.

Wie schon in Abbildung 2-1 (Datenflüsse in und aus dem Lagezentrum) deutlich wurde, sind die Eingangsdaten für das Lagezentrum die **Daten Vattenfalls** (VE IS, VE VA und DSO), **Daten der Stromvertriebe** (VE Sales, HE Sales und Weitere) und **Daten von HySolutions**.

Die Kontrollmechanismen des Lagezentrums sind **Vattenfall Mitarbeiter** (Innovation GmbH und VE VA), **VE IS Anwendungen** und die **Projektleitung**.

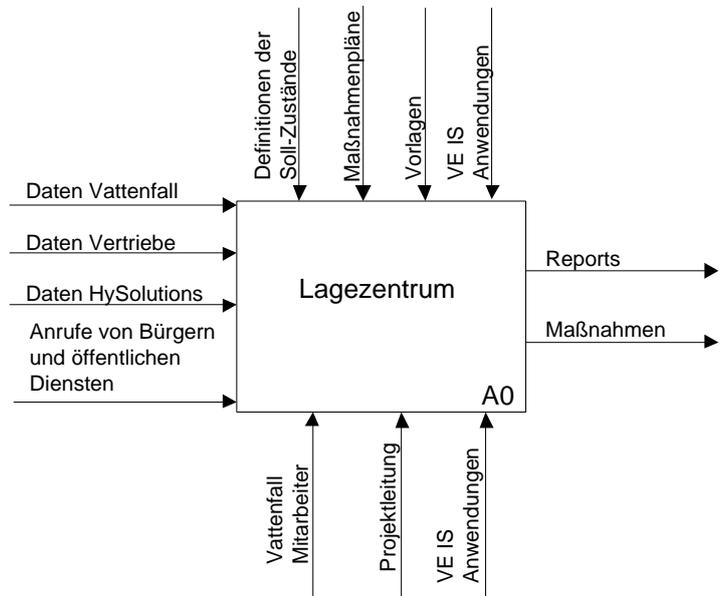


Abbildung 5-2 Funktion des Lagezentrums

Zur Steuerung stehen dem Lagezentrum **Definitionen der Soll-Zustände** zur Verfügung. Sie entstehen aus den Erfahrungen zum *MINI E* Projekt und den logischen Bedingungen einer funktionsfähigen Ladeinfrastruktur; Roll-out-Plan der LI, Zur Ladung bereite LI, Roll-out-Plan der E-Fahrzeuge, Zeitnahe Umsetzung der Stromlieferungsverträge, zeitnahe Umsetzung der B2B-Verträge.

Auch die **Maßnahmenpläne** basieren auf den Erfahrungen aus dem *MINI E* Projekt. Für verschiedene Abweichungen der Ist-Zustände von den definierten Soll-Zuständen werden Maßnahmenpläne erstellt. Diese lösen wiederum Maßnahmen aus, die das Ziel haben den Ist- zu einem Soll-Zustand zu machen. Ist-Zustände sind beispielsweise die bereite oder gestörte LI, der Status des Roll-outs für E-Fahrzeuge und LI oder der Status der Kunden- und B2B-Verträge.

Beispiele für Fälle in denen Maßnahmen eingeleitet werden:

- Ist eine Ladesäule im öffentlichen Raum gestört, müssen Maßnahmen eingeleitet werden, die diese entstören.
- Gibt es Probleme bei der Abwicklung von B2B-Verträgen, muss das Problem möglicherweise in die Projektleitung eskaliert werden, um die Entstehung des B2B-Vertrags zu gewährleisten.

Die **Report-Vorlagen** dienen dazu ausgewertete Daten in einheitliche, regelmäßige Reports zusammenzufassen. Mit ihrer Hilfe können Projektteilnehmern und Externen (Politikern, E-Fahrzeug-Nutzern, Behörden etc.) über die Zustände im Projekt informiert werden.

Des Weiteren werden auch noch näher in der Projektlaufzeit zu definierende **VE IS Anwendungen** genutzt, um die Funktionen des Lagezentrums zu unterstützen.

Die Funktionen im Lagezentrums sollen die Eingangsdaten nutzen, um die Produkte zu erzeugen; regelmäßige **Reports** und **Maßnahmen** einleiten – in dem Fall Ist-Zustand ungleich Soll-Zustand.

## 5.1 Aufschlüsselung der Funktionen im Lagezentrum

Der erste Schritt zum Erreichen der Ergebnisziele ist eine Differenzierung der einzelnen Funktionen im Lagezentrum, wie in Abbildung 5-3 gezeigt. Sie zeigt die Abhängigkeiten der Funktionen für das Erreichen der Ergebnisziele 1 und 2 untereinander. Ergebnisziel 3 wird einzeln betrachtet, da es über bestehende Funktionen und Prozesse aus dem *MINI E* Projekt erreicht wird.

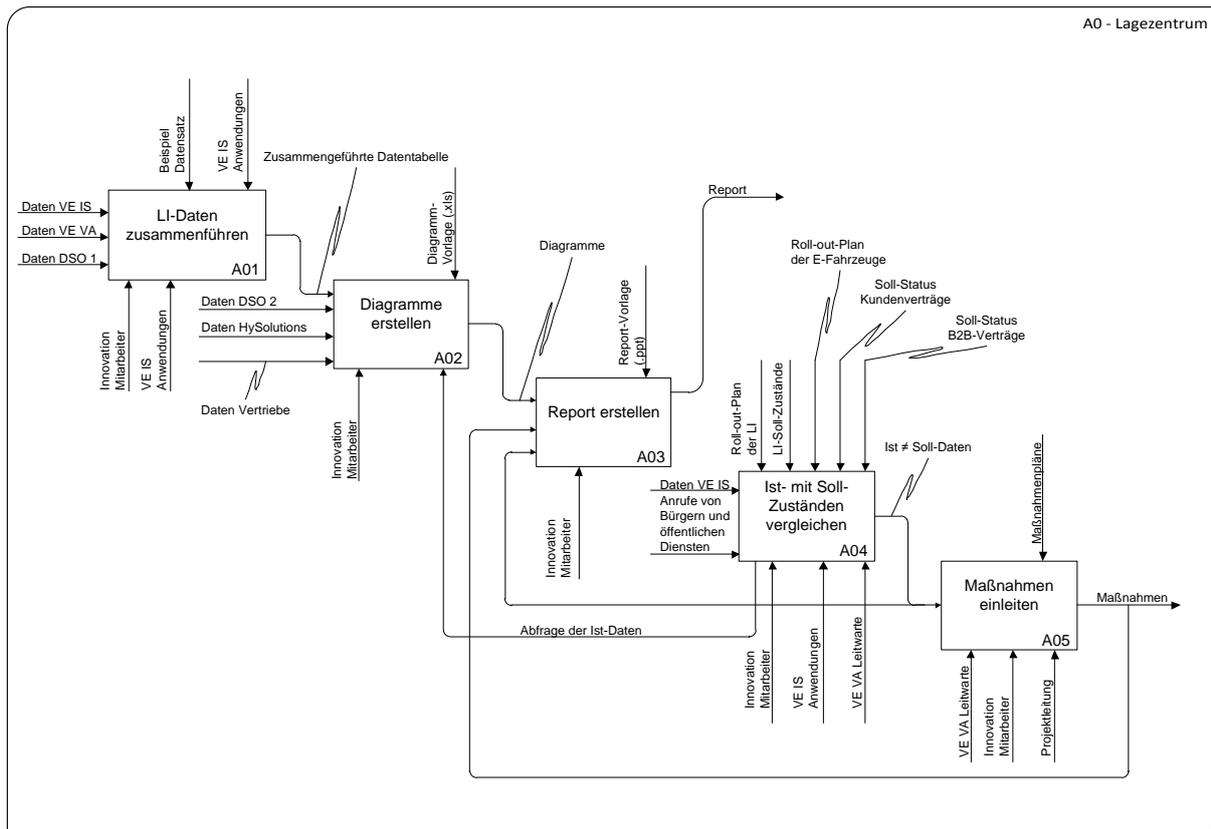


Abbildung 5-3 Aufgeschlüsselte Funktionen des Lagezentrums

## 5.2 Erreichen des Ergebnisziels 1

Das Erreichen einer **umfassenden und aktuellen Berichterstattung über Lage, Zustände und Fortschritte im Projekt** wird durch die Funktionen A01, A02 und A03 (Abbildung 5-4) erreicht. Um während der Roll-out-Phase zeitnah auf Probleme reagieren zu können, werden die betreffenden Daten wöchentlich ausgewertet. Betroffene Daten: Roll-out der LI, Status von Kundenverträgen, Status von B2B-Verträgen. Auswertungen zur Nutzung der LI werden in der Betriebsphase monatlich durchgeführt.

Im Folgenden werden die Funktionen detaillierter beschrieben und die Ein- und Ausgänge erläutert. Da sich die Funktionen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien befinden, sind sie unterschiedlich detailliert beschrieben. Ziel ist es für alle Funktionen und Prozesse eine ausreichende Definition aller Ein- und Ausgänge, aller Steuerelemente und aller nötigen Mechanismen zu entwickeln.

Die Entwicklung der Funktionen und Prozesse steht noch am Anfang. Darum ist es momentan essentiell alle Datenströme so genau wie möglich zu beschreiben. Soweit vorhanden, werden Datenbeispiele gegeben und der Inhalt genau definiert.

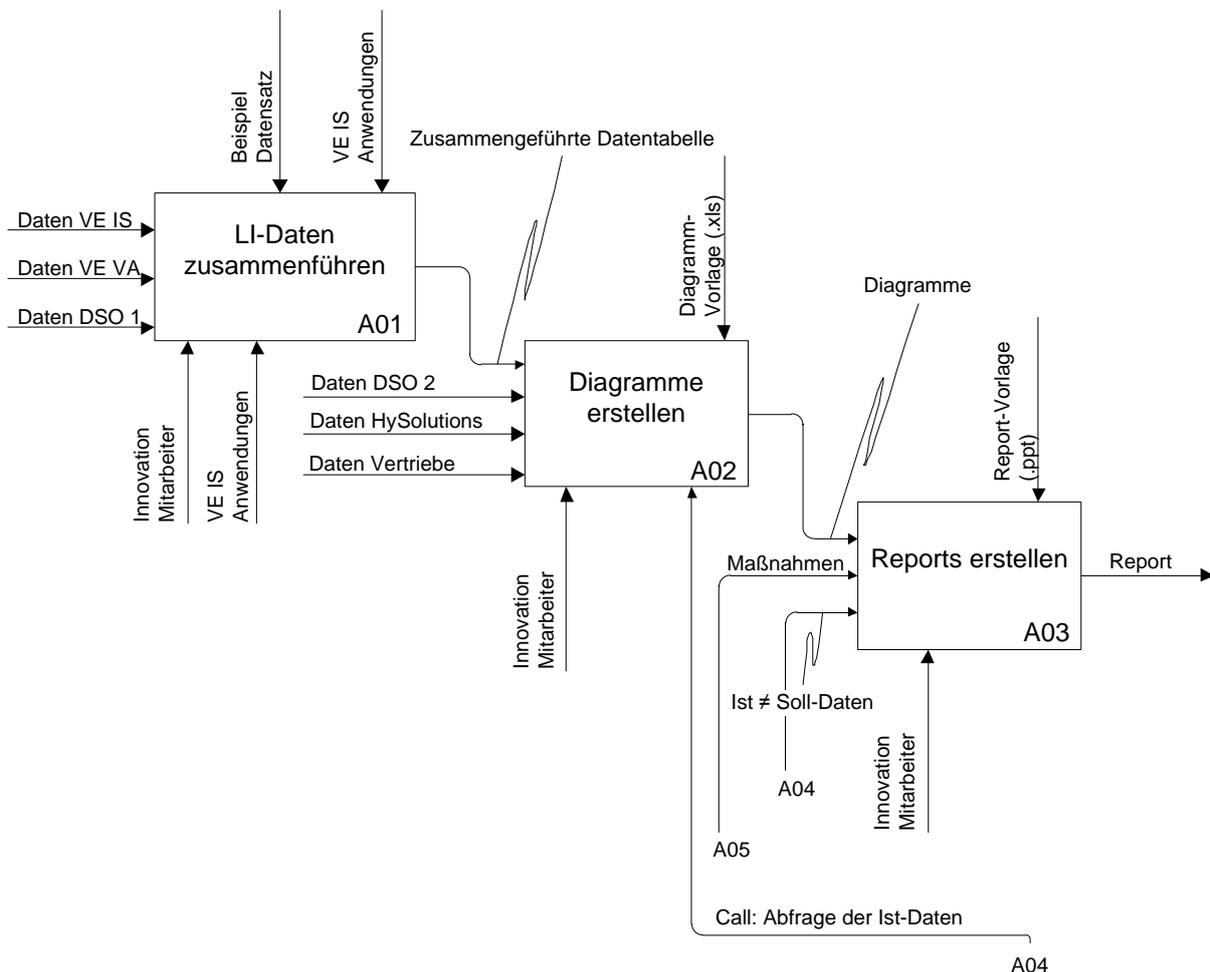


Abbildung 5-4 Funktionen A01, A02, A03

### 5.2.1 A01- LI-Daten zusammenführen

Die erste in der Reihe der benötigten Funktionen zum Erreichen des Ergebnisziels 1, führt die Daten der verschiedenen Datenquellen der LI-Zustände zusammen. Zum einen treffen im

Lagezentrum die Daten der **VE IS** ein. Diese sind zusammengefasste Daten, die von der LI automatisch erzeugt und an die Datensenke der VE IS verschickt werden. Zum anderen treffen die Entstörungsdaten der **VE VA** im Lagezentrum ein und der **DSO** stellt die Messdaten zu den Zählpunkten bereit.

Dem **Innovation Mitarbeiter**, der die Zusammenführung überwacht, stehen **VE IS Anwendungen** und ein **Beispiel Datensatz** zur Verfügung. Teilweise wird die Funktion in ihrer Ausführung von einer **VE IS Anwendung** automatisiert.

Die **zusammengeführte Datentabelle** wird im Anschluss in A02 weiter verarbeitet.

Da die Anwendungen der VE IS ständig erweitert und angepasst werden, wird nur der momentane Entwicklungsstand berücksichtigt. Der Entwicklungsplan der VE IS Anwendungen ist dem Anhang 2 zu entnehmen. Tabelle 5-1 dient als Beispiel für einen Excel-Export aus der Datensenke.

**Tabelle 5-1 Daten VE IS**

SCU	RFID	Vorfall	Störungsmeldung	Stördauer	Steckdauer	Lademenge	Zeitstempel	Eigentümer	Einnahmen
1.992.34	1358248	Ladung	0	0	33	8,36	1104:031110	Polkehr- Appel	2,65
1.834.12		Störung	5	870	0	0	1633:051110	HE	0

Die Bezeichnung der *SCU* ist eindeutig im Projekt. Sie ist mit dem Ladepunkt gleichzusetzen und somit ist auch der Standort, der Eigentümer und die Art der Ladeinfrastruktur (Wallbox oder Ladesäule) hinterlegt.

Um das Nutzer-Ladeverhalten analysieren zu können, braucht das Lagezentrum die *RFID*-Nummern der Karte, die der Nutzer zur Ladung verwendet hat. Bei einer Störung bleibt das Feld *RFID* frei.

Unterschieden werden die Ladungen und die Störungen in der Spalte *Vorfall*. Der Eintrag in dieser Spalte entscheidet, welche Positionen mit einer Null versehen werden. Im Falle einer *Ladung* nehmen die Positionen *Stördauer* und *Störungsmeldung* eine Null an. Ist es eine *Störung* sind *Steckdauer*, *Lademenge* und *Einnahmen* gleich Null.

Die *Störmeldungen* sind andere als in dem Daten-Export der VE VA. Es sind durch die LI automatisch generierten Meldungen, die über GSM in die Datensenke der VE IS eingespielt werden.

*Stör-* und *Steckdauer* werden in Minuten angegeben. Sie beziehen sich jeweils auf den Beginn der Ladung oder dem Auftreten der Störung. Dieser Zeitpunkt ist mit dem *Zeitstempel* festgehalten (hhmm:TTMMJJ). Die Störung ist behoben, sobald das Signal der LI wieder „bereit“ meldet. Das Ende eines Steckvorgangs ist erreicht, wenn der Stecker gezogen wird.

Die *Lademenge* wird in kWh angegeben und entspricht der Lademenge, die im Abrechnungsdatensatz enthalten ist.

Als *Eigentümer* kommen im Projekt *hh=more* bei einer Störung der LI HAMBURG ENERGIE und VATTENFALL EUROPE in Frage. Ist der Vorfall eine Ladung, sind es die Nutzer, die anhand der RFID zugeordnet werden.

*Einnahmen* sind in Euro angegeben und beruhen darauf, dass eine kWh im Projekt 0,24 Euro kostet.

Im Rahmen des Projekts ist die VE VA Unterauftragnehmer des DSO und ist für die technische Entstörung der Ladeinfrastruktur und deren Wartung zuständig. Die VE VA unterhält ein eigenes Ticket-System, das eine Entstörung von ihrer ursprünglichen Meldung bis zum Entstörungszeitpunkt aufnimmt. Von der VE VA wird dem Lagezentrum einmal im Monat ein Report im Excel Format geliefert, der wie folgt definiert ist:

**Tabelle 5-2 Daten VE VA**

SCU	Vorfall	Störungstyp	Störungsursache	Störungsstatus	Störungsdauer	Zeitstempel	Eigentümer	Kosten	Bemerkung
1.992.34	Störung	2	1	behoben	320	1203:031110	VE	350	behoben
1.834.12	Wartung	0	0	offen	0	1424:051110	HE	20	FI-Schutzschalter auswechseln

Die Bezeichnung der *SCU* ist die Gleiche wie in dem Daten-Export der VE IS.

Störung und Wartung sind die beiden *Vorfälle*, die bei der VE VA behandelt werden. Der Eintrag in dieser Spalte entscheidet auch hier, welche Positionen mit einer Null versehen werden. Im Falle einer Wartung sind *Störungstyp* und *Störungsursache* gleich Null.

*Störungstyp* und *-ursache* werden in einem Code angegeben, der im Laufe des Projekts entstehen wird. Da noch keine Erfahrungen mit der eingesetzten Ladeinfrastruktur im Betrieb bestehen, werden die Störungsursachen erst mit einem Code versehen, wenn sie auftreten.

Eine schnelle Übersicht der offenen und behobenen Störungen oder Wartungsarbeiten liefert die Spalte *Status*.

Die *Störungsdauer* wird in Minuten angegeben. Sie beginnt mit dem Eingang der Störungsmeldung oder dem Beginnen der Wartungsarbeiten und endet mit der Vollzugsmeldung des Technikers.

Der *Zeitstempel* wird in dem Format hhmm:TTMMJJ angegeben und bezieht sich auf den Zeitpunkt, in dem die Störung in das Ticketsystem eingetragen wurde. Durch den Zeitstempel ist es möglich, eine chronologische Reihenfolge der Ereignisse an einer SCU anzuzeigen. Dies ist wichtig, weil es einem ermöglicht, die verschiedenen Datenquellen (VE VA, VE IS) logisch auszuwerten und Ereignisse miteinander zu verknüpfen.

Sowohl HAMBURG ENERGIE als auch VATTENFALL EUROPE sind Eigentümer von Ladeinfrastruktur im Projekt. Die Kosten werden eigentümerscharf abgerechnet und in den Reports können die Kosten anteilmäßig auf die Betreiber dargestellt werden.

Mit Hilfe der *Kosten* können einzelne, fehleranfällige SCUs, die hohen Wartungskosten nach sich ziehen, erkannt werden. Eine gezielte Verbesserung ist somit möglich.

Der DSO liefert mit Hilfe seines Messservices Daten, die zu den Ladevorgängen an der LI ergänzt werden, siehe dazu Tabelle 5-3. Die Steckdauer, die von der VE IS ermittelt wird, ist zu wenig. Um beispielsweise die Nutzung der öffentlichen LI auswerten zu können, muss die Ladedauer bekannt sein – also die Zeitspanne in der Strom geflossen ist.

**Tabelle 5-3 Daten DSO 1**

ZPD	Datum	00:00	00:15	00:30	...	...	...	23:30	23:45
DE0000801017900000000000080877837	01.01.2011	0	0	0	0	0	0	1,75	1,75
DE0000801017900000000000080877837	02.01.2011	0	0	0	0	0	0	0	0

Die Zählernummer (ZPD) ist eindeutig einer SCU zuzuordnen. Ermittelt wird der Zählerwert alle 15 Minuten.

Um alle Daten auswerten zu können wird die **VE IS** ein **Tool** entwickeln. Mit Hilfe dieses Tools werden die Daten der genannten drei Quellen (VE IS, VE VA und DSO) zusammengeführt. So sind alle LI relevanten Daten in einer Tabelle enthalten. Dieser Vorgang wird monatlich stattfinden.

### 5.2.2 A02- Diagramme erstellen

Die Reports, die das Lagezentrum bereitstellen soll, werden von Diagrammen unterstützt. In Funktion A02 werden diese Diagramme mit Hilfe eines **Innovation Mitarbeiters** und **VE IS Anwendungen** erstellt.

Während der Roll-out-Phase sollen Misstände im Status des Roll-out der LI und den Kunden- bzw. B2B-Verträgen möglichst zeitnah aufgedeckt werden. Zusätzlich zu den Daten, die während der Betriebsphase anfallen, werden dem Lagezentrum Daten zur Aufstellung der LI (**DSO**), wie in Tabelle 5-4 beschrieben, zur Verfügung gestellt. Des Weiteren stellen die **Vertriebe** den Status der Kunden- und B2B-Verträge zur Verfügung.

**Diagramm-Vorlagen** dienen den Innovation Mitarbeitern in A02 zum Erstellen der benötigten Diagramme, die an A03 weitergeleitet werden. Beispiele sind in Anhang 3 zu finden.

**Tabelle 5-4 Daten DSO 2**

ACU	Adresse	SCU	Status	Soll-Inbetriebnahme	Ist- Inbetriebnahme	Bemerkung
1228.237.12	Erik-Blumfeld-Platz 9	0	2	12.02.2011	-	Probleme mit dem Schaffen des Fundaments. Witterungsbedingt
1532.123.11	Büschstraße	0	3	15.02.2011	-	Keine Verzögerungen.

Die *ACU* ist das Steuerelement der *SCUs* und somit als Referenz für einen Zusammenschluss von Ladepunkten geeignet. Es können bis zu 15 *SCUs* an eine *ACU* angeschlossen werden. Die *Adresse* gibt den Standort der *ACU* an.

Der *Status* der Inbetriebnahme ist durch den *DSO* in 4 Phasen unterteilt: 1. Parallel laufende Vorbereitungen (Sondernutzungsrecht beantragen, Hardware bestellen, Aufgrabeschein beantragen), 2. Fundament schaffen und *LI* aufstellen, 3. *LI* an das Stromnetz anschließen und 4. *LI* in das *IT-Netz* integrieren. Wichtig für das Lagezentrum ist nur, in welcher Phase sich die Aufstellung befindet. Ist eine Verzögerung der Inbetriebnahme aufgetreten oder vorhersehbar, kann dies in der Spalte *Bemerkung* beschrieben werden.

*Soll-* und *Ist-Inbetriebnahme* stellen die Qualität des Roll-out-Plans fest und geben einen Überblick über die zu erwartenden *LI*-Bestände.

Parallel zu der Roll-out Phase der *LI* findet ein Roll-out an Fahrzeugen statt. Diese Informationen fließen über *HySolutions*, Tabelle 5-5, in das Projekt ein.

**Tabelle 5-5 Daten HySolutions**

Fahrzeuge	Januar	Februar	März	April	Juni	Juli
hh=more Modul 3 (Smarts)	10	10	15	15	20	20
Lieferverkehr	3	0	3	3	3	6
Flottenbetrieb	0	0	5	5	7	7
Privatpersonen	0	0	1	3	3	3
Sonstige	0	0	3	3	3	4

Neben dem im *hh=more* eingesetzten E-Smarts, wird es weitere Fahrzeuge im Großraum Hamburg geben. Die Regionale Projektleitstelle *HySolutions* hat den Überblick darüber, wie viele Elektro-Fahrzeuge in Hamburg in welchem Monat insgesamt im Einsatz sein werden. Diese Zahl ist von Interesse, weil sie eine Auswertung des statistischen Nutzens der *LI* gegenüber dem tatsächlichen Nutzen ermöglicht.

Sowohl *HAMBURG ENERGIE* als auch *VATTENFALL EUROPE* vertreiben Strom über die *LI*. Zu diesem Zweck müssen Stromlieferungsverträge mit Kunden abgeschlossen werden. *VATTENFALL EUROPE* bietet zusätzlich Kunden wie *REWE*, *ECE* etc., B2B-Verträge an.

Die **Daten der Vertriebe** liefern einen Überblick über den Status der jeweiligen Verträge im Excel-Format. Status der Kunden- und B2B-Verträge werden in einem wöchentlichen Bericht an das Lagezentrum übermittelt. Bisher besteht noch kein Beispiel Datensatz von den Vertrieben.

### 5.2.3 A03- Report erstellen

Ein Ziel des Lagezentrums ist es umfassende und aktuelle Berichte über Lage, Zustände und Fortschritte im Projekt zu liefern. Dies ist in Form der **Reports** zu realisieren, wie sie in Funktion A03 von erstellt werden. Hier werden Auswertungen zu den bereits erstellten Diagrammen und dem Feedback aus A04 angefertigt. Das heißt die Daten werden analysiert und bewertet. Dies kann nur durch einen qualifizierten **Mitarbeiter der Innovation** durchgeführt werden, der das Projekt kennt und dessen Fortschritte verfolgt. Diesem stehen auch in A03 **Anwendungen der VE IS** zur Verfügung.

Zusätzlich zu den **Diagrammen** aus A02 fließen die **Ist ≠ Soll-Daten** aus der Funktion A04 und die eingeleiteten **Maßnahmen** aus A05 in die Reports ein. Dies geschieht in Form eines wöchentlichen schriftlichen Feedbacks aus der Funktion A04.

Eine **Report-Vorlage** ist im Anhang 3 zu finden.

### 5.3 Erreichen des Ergebnisziels 2

Die **Steuerungsfähigkeit Ist = Soll** wird durch die Funktionen A04 „Ist- mit Soll-Zuständen vergleichen“ und A05 „Maßnahmen einleiten“, abgebildet in 5-5, sichergestellt.

Während der Roll-out Phase der LI sind hauptsächlich die Innovation Mitarbeiter und die Projektleitung mit der Steuerung Ist = Soll befasst. In der Betriebsphase verlagert sich die Zuständigkeit für die LI „Ist = Soll“-Steuerung hauptsächlich auf die VE VA Leitwarte.

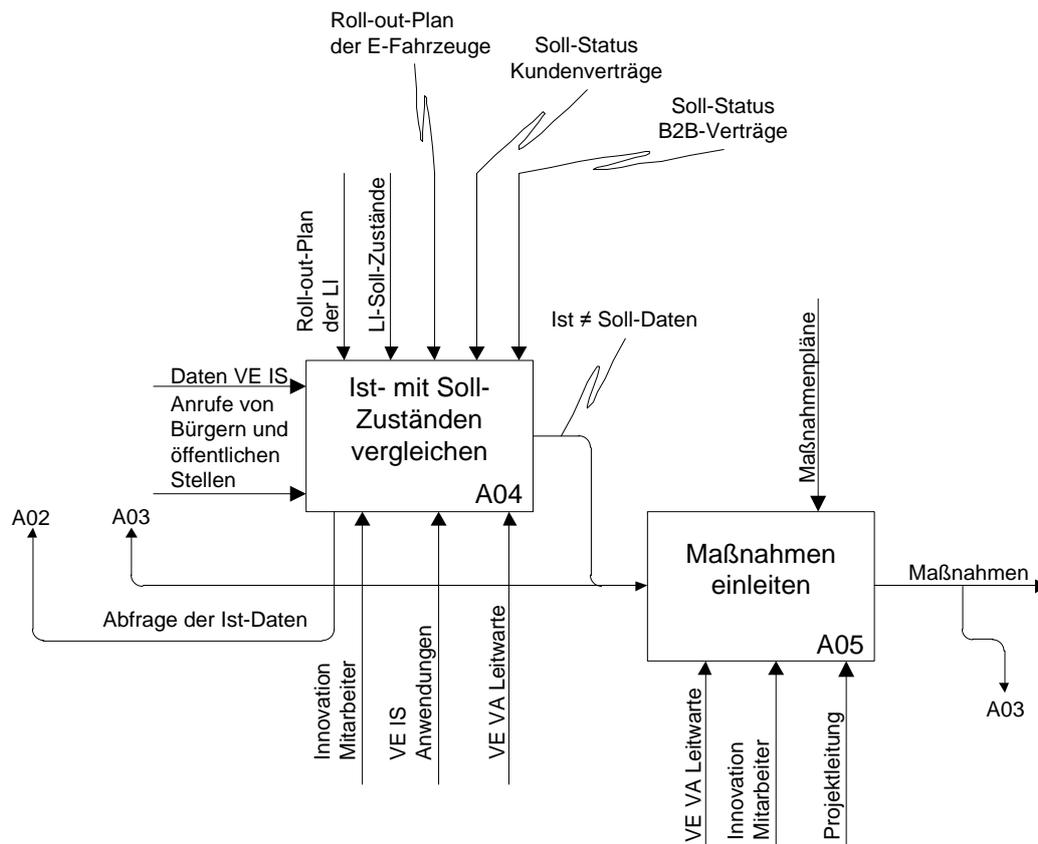


Abbildung 5-5 Funktionen A04, A05

Bedingt ist dies durch die Funktionen der VE VA. Diese ist als Unterauftragnehmer des DSO im Projekt – und auch danach – für die technische Betreuung der LI verantwortlich. Die VE VA entscheidet selbst, wie sie bei der Entstörung der LI vorgeht. In der Abteilung bestehen bereits ausgereifte Prozesse, wie man mit gestörten Lichtanlagen und komplexen, öffentlichen Stromversorgungsanlagen im Falle einer Störung umgeht. Diese Prozesse werden nahezu unverändert auf die LI angewendet. Das Know-How der Techniker wird durch Schulungen auf die neue Technik erweitert.

Einzig eskalierte Themen bezüglich der LI „Ist = Soll“-Steuerung werden von Innovation Mitarbeitern oder der Projektleitung in der Betriebsphase behandelt. Dies könnte beispielsweise ein dauerhaft für Störungen sorgendes Bauteil in der LI sein. In diesem Fall würde sich die Projektleitung an den Hersteller der LI wenden und die Behebung des Fehlers sicherstellen.

### 5.3.1 A04- Ist- mit Soll-Zuständen vergleichen

Wie in 5.2 beschrieben steuern **Innovation Mitarbeiter** und **VE VA Leitwarten** Mitarbeiter die Funktion A04. Hinzu kommen VE IS Anwendungen und eine **Abfrage** an die Funktion A02 zum Erfassen der **Ist-Zustände** im Projekt. Letzteres ist besonders in der Roll-out-Phase wichtig, da auf Grund der Ist-Daten aus A02 die Innovation Mitarbeiter den Ist-Soll-Abgleich durchführen.

Der direkte **Dateninput der VE IS** ist während der Betriebsphase notwendig, da ein zeitnahes Reagieren auf fehlerhafte LI benötigt wird. Die Daten treffen über eine VE IS Anwendung direkt bei der VE VA Leitstelle per Email ein bzw. können die Zustände der LI online von den VE VA Mitarbeitern abgefragt werden. Des Weiteren können **Anrufe von Bürgern oder öffentlichen Stellen** dafür sorgen, dass eine fehlerhafte oder beschädigte LI bemerkt wird.

Für den Ist-Soll-Abgleich stehen A04 verschiedene **Soll-Daten** zur Verfügung:

#### **Roll-out-Plan der LI**

Der aktuelle Roll-out-Plan der LI ist in Anhang 4 zu finden. Er beschreibt den geplanten Stand der LI in den nächsten Monaten ist aber nicht statisch und wird sich im Laufe des Projekts ändern. Es ist bei dem Ist-Soll-Abgleich darauf zu achten, die aktuelle Version des Plans zu verwenden.

#### **LI-Soll-Zustände**

Die LI-Soll-Zustände leiten sich aus der logischen Bedingung ab, dass eine aufgestellte und für den Betrieb freigegebene LI funktionsfähig sein muss. Ausnahmen müssen begründet werden und sind gegebenenfalls in dem aktuellen Report nachzulesen.

### **Roll-out-Plan der E-Fahrzeuge**

Der Roll-out-Plan der E-Fahrzeuge liegt der regionalen Projektleitung (HySolutions) vor und wird wöchentlich aktualisiert (vgl. 5.2.1.2, Daten HySolutions).

### **Soll-Status Kundenverträge und Soll-Status B2B-Verträge**

Die Soll-Status der Kunden- und B2B-Verträge richten sich nach den aktuellen Roll-outs der E-Fahrzeuge sowie den vereinbarten Auslieferungen von LI an B2B-Kunden.

Als Output generiert die Funktion A04 einen **Ist ≠ Soll-Datensatz**. Dieser wird einerseits für die Reports genutzt und dient andererseits der Funktion A05 dazu, begründete Maßnahmen einzuleiten.

#### **5.3.2 A05- Maßnahmen einleiten**

In Funktion A05 wird der eintreffende **Ist ≠ Soll-Datensatz** dazu verwendet Maßnahmen auszuwählen und einzuleiten. Die Maßnahmen sind **Maßnahmenplänen** zu entnehmen.

Während der Roll-out-Phase werden auftretende Ist ≠ Soll-Zustände überwiegend von **Innovation Mitarbeitern** angegangen. Ist das Problem nicht durch diesen zu lösen, übernimmt die **Projektleitung** die Problemlösung.

Die erste Eskalationsstufe in der Betriebsphase der LI ist die **VE VA Leitwarte**. Sollte eine technische Entstörung nicht allein durch ihr Potential gelöst werden können, wird das Problem zu einem **Innovation Mitarbeiter** eskaliert werden. Ist auch er nicht in der Lage das Problem zu lösen, ist das Problem in die höchste Eskalationsstufe, der **Projektleitung**, abzugeben.

Im Regelbetrieb der LI stehen der VE VA Leitwarte VE VA Entstörungsteams zur Verfügung. Diese setzen bestehende Maßnahmen der VE VA bei einem Auftreten einer technischen Störung um. So wird aus technischer Sicht der Zustand Ist = Soll herbeigeführt.

### **5.3.3 Erreichen des Ergebnisziels 3**

Im Fall der **diskriminierungsfreien Abrechnung** kann das Lagezentrum die Synergie zum Abrechnungsprozess des DSO mit VE Sales nutzen. Schon für das Berliner Projekt wurden Prozesse entwickelt die dieses Ergebnis abdecken. Die Funktionen und Prozesse sind in Anhang 1 zu finden und werden übernommen.

## 6 Prozesse im Lagezentrum

Die Prozessziele sind im Kapitel 4 dahingehend beschrieben, dass sie, wenn sie neu entwickelt werden müssen, schlank und einfach gehalten werden sollten. Des Weiteren sollen bestehende Prozesse VATTENFALLs genutzt werden, um Prozesse im Projekt mit abzudecken. Letzteres wird auf die technische Betreuung der LI angewendet. Die VE VA, deren Geschäftsfeld die öffentliche Beleuchtung und komplexe, öffentliche Stromversorgungsanlagen in Hamburg sind, weitet ihre Zuständigkeit auf die LI aus. Weitere Prozesse, die in diesem und in Folgeprojekten genutzt werden, sind die Abrechnungsprozesse.

Neu zu entwickelnde Prozesse für die regelmäßigen Reports oder die Maßnahmen in der Roll-out-Phase werden so zukunftstauglich wie möglich entwickelt. Mit Hilfe von VE IS Anwendungen, die extra für die Elektromobilitätsprojekte programmiert werden, sind die Prozesse auch in den kommenden Projekten anwendbar. Nach und nach sorgen diese Anwendungen dafür, dass alle Daten die in diesen Projekten entstehen in eine Datensenke einfließen. Aus dieser Datensenke können dann komfortabel Auswertungen erstellt werden und eine hohe Datenvalidität ist gesichert.

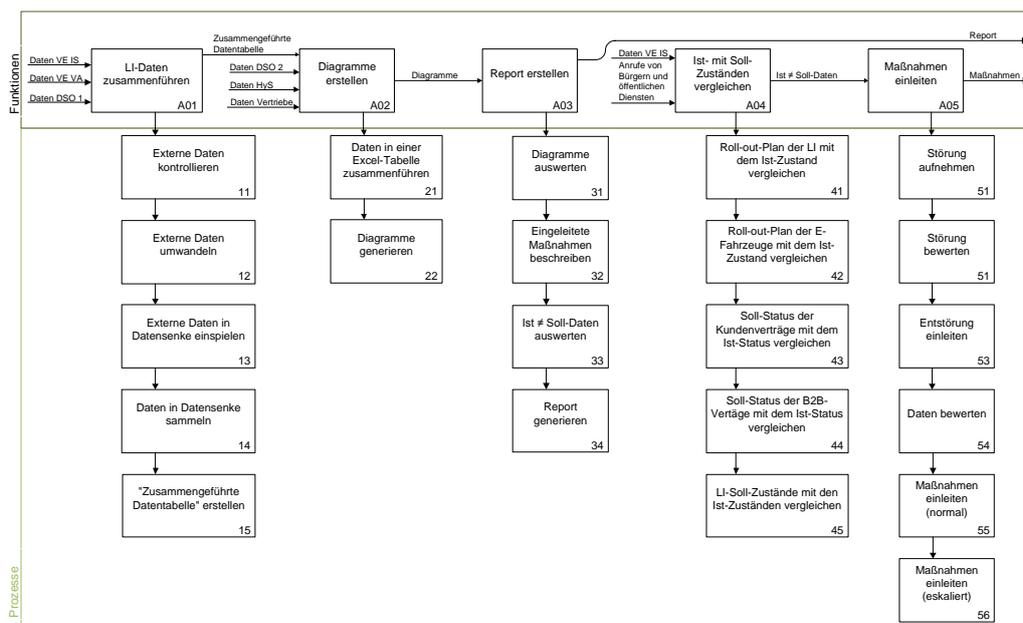


Abbildung 6-1 Übersicht Prozesse

Einen ersten Überblick über die einzuführenden Prozesse bietet Abbildung 6-1. Sie zeigt den stringenten Ablauf der Funktionen zum Erreichen der beiden Ergebnisziele: **Umfassende und aktuelle Berichte über Lage, Zustände und Fortschritte im Projekt** und **Steuerungsfähigkeit Ist = Soll gewährleisten**. Darunter sind die jeweiligen Prozesse zum Erfüllen der Funktionen dargestellt.

## 6.1 Erreichen des Ergebnisziels 1

Die Prozesse der ersten drei Funktionen – A01, A02 und A03 – die für das Erreichen des Ergebnisziels 1 benötigt werden, müssen alle erstmalig aufgesetzt werden.

### 6.1.1 Prozesse der Funktion A01- LI-Daten zusammenführen

Produkt der Funktion A01 „LI-Daten zusammenführen“ ist die zusammengeführte Datentabelle. Die Eingangsdaten sind die Daten der VE IS, der VE VA und die des DSO. Kontrollmechanismen sind nur Innovation Mitarbeiter und VE IS Anwendungen. Als Steuerung dienen dieser Funktion ein Beispiel Datensatz, sowie die VE IS Anwendungen. Abbildung 6-2 zeigt den Ablauf der Prozesse in A01.

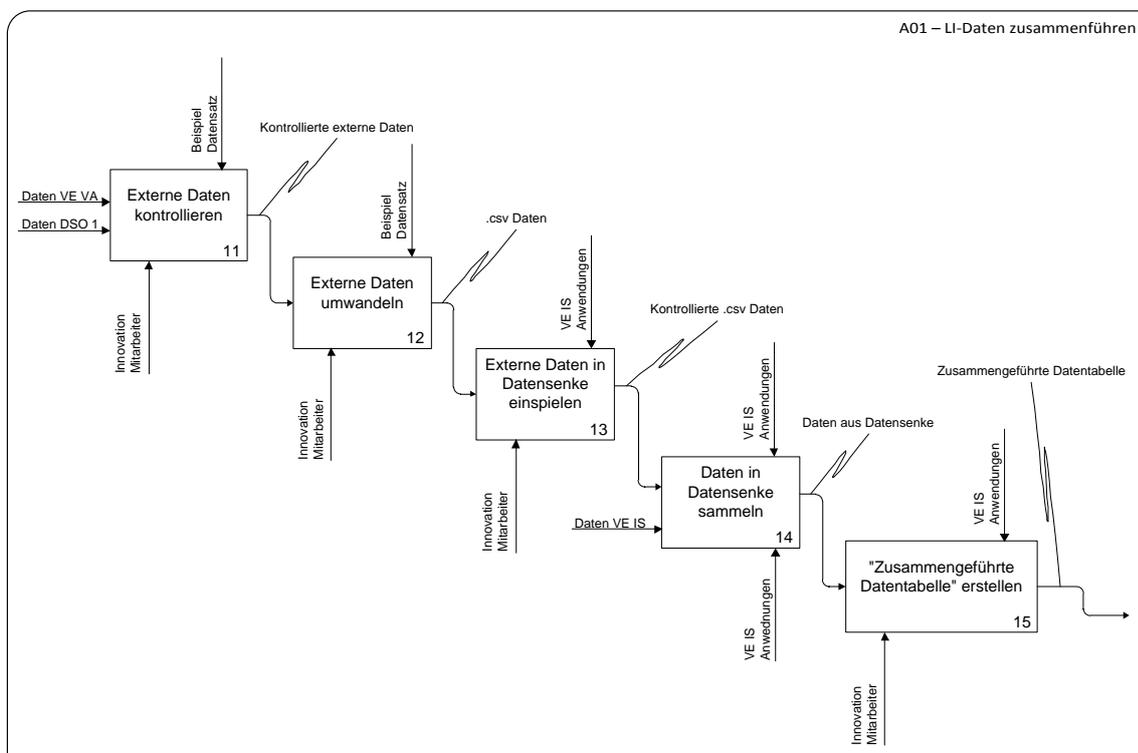


Abbildung 6-2 Prozesse der Funktion A01

A11 ist eine manuelle Überprüfung der Daten durch einen **Innovation Mitarbeiter**. **DSO und VE VA Daten** werden mit einem **Beispiel-Datensatz** abgeglichen. Dieser Datensatz muss erst noch geschaffen werden und wird im Laufe der Testläufe für A01 entwickelt werden. Die **kontrollierten externen Daten** fließen dann im xls-Format weiter in A12.

Da A13 auf einen **csv-Datenformat** angewiesen ist, werden im zweiten Prozessschritt die kontrollierten Daten durch einen **Innovation Mitarbeiter** in das csv-Format überführt. Als Vergleich wird auch hier ein **Beispiel-Datensatz** zur Verfügung stehen.

Mit Hilfe einer noch zu entwickelnden **VE IS Anwendung** spielt ein **Innovation Mitarbeiter** die csv-Daten in die Datensenke ein. Die VE IS Anwendung erkennt fehlerhafte Dateien und würde diese melden. Das Produkt von A13 ist ein **kontrollierter csv-Datensatz**.

A14 stellt den Prozess der Datensammlung dar. Die kontrollierten csv-Daten fließen mit den automatisch erfassten Daten der VE IS an dieser Stelle zusammen. Dieser Prozess wird allein durch **VE IS Anwendungen** gesteuert und kontrolliert. Er läuft praktisch komplett automatisch ab.

Durch A15 sind jederzeit **zusammengeführte Datentabellen** abrufbar. Mit der Angabe eines Zeitraums durch einen **Innovation Mitarbeiter**, werden alle relevanten Daten durch eine **VE IS Anwendung** zusammengestellt und als xls-Datei aus den Daten der Datensenke exportiert.

### **6.1.2 Prozesse der Funktion A02- Diagramme erstellen**

Funktion A02 hat die Aufgabe Diagramme erstellen zu können. Sie unterteilt sich in zwei Prozessschritte, die in Abbildung 6-3 dargestellt sind. Der erste Schritt ist das Zusammenführen der LI-Daten mit weiteren Projektdaten, wie Fahrzeugauslieferungen, Kundenverträge, Roll-out-Status der LI etc. Im zweiten Schritt werden die Diagramme erzeugt.

In A21 werden die **zusammengeführten Datentabellen** der LI mit den **Daten des DSO, HySolutions** und den **Vertrieben** in eine erweiterte Excel-Datentabelle geschrieben. Eine **Diagrammvorlage** dient hier als Anhaltspunkt und wird im Laufe der Testphase erzeugt werden. Das Zusammenführen wird manuell durch die Arbeit eines **Innovation Mitarbeiters** ausgeführt. Zusätzlich kann es zu einer **Abfrage der Ist-Daten** durch A04 kommen. A04 wird dann Daten aus der zuletzt erstellten Tabelle bekommen und diese intern weiterverwenden.

Die Diagramme werden in A22 generiert. Der **Innovation Mitarbeiter** nutzt die **erweiterte Datentabelle** und die **Diagrammvorlagen** dazu die benötigten **Diagramme** für den Report zu erzeugen.

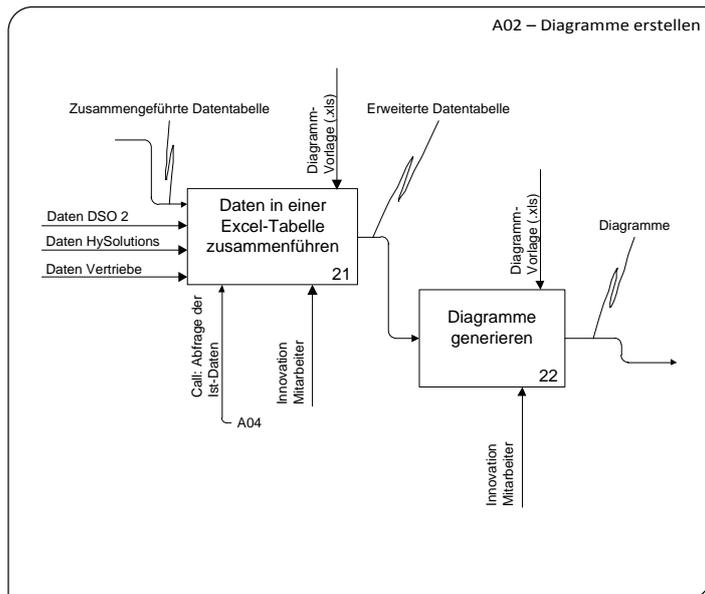


Abbildung 6-3 Prozesse der Funktion A02

### 6.1.3 Prozesse der Funktion A03- Report erstellen

A03 hat die Funktion Reports zu erstellen. Dazu werden der Funktion die Diagramme aus A02 bereitgestellt. Zusätzlich zu den Diagrammen leiten die Funktionen A04 und A05 die Daten Ist ≠ Soll und die eingeleiteten Maßnahmen weiter. Ein Innovation Mitarbeiter bearbeitet die drei verschiedenen eingehenden Daten anhand einer Reportvorlage und erstellt einen wöchentlichen bzw. monatlichen Report, siehe dazu Abbildung 6-4.

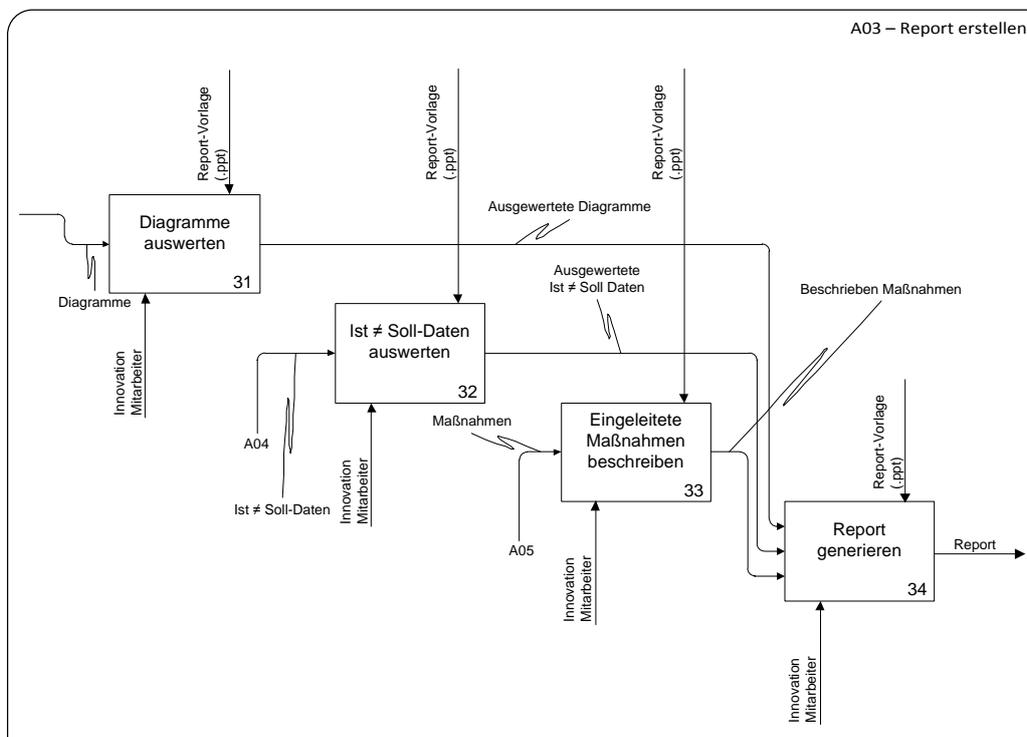


Abbildung 6-4 Prozesse der Funktion A03

**Diagramme**, die aus A02 bezogen werden, werden durch einen **Innovation Mitarbeiter** in Prozessschritt A31 bearbeitet. Die durch Diagramme dargestellte Ergebnisse der letzten Woche – in der Roll-out Phase – oder des letzten Monats – in der Betriebsphase – werden Stichpunktartig beschrieben und ausgewertet. Die **Report-Vorlage** ist der Report aus der vorhergehenden Berichterstattung. Ein Beispiel, wie ein solcher Report aussehen kann, befindet sich in Anhang 3. Sind die **Diagramme ausgewertet** fließen sie in A34 ein.

Aus A04 werden **die Ist ≠ Soll-Daten** des aktuellen Berichterstattungs-Zeitraums (Woche oder Monat) von einem **Innovation Mitarbeiter** beschrieben. Gleichzeitig werden die Daten bewertet und nach Wichtigkeit beziehungsweise dem Gefährdungspotential für das Projekt geordnet. Als **Vorlage** dient auch hier der **Report** der letzten Berichterstattung. Die **ausgewerteten Ist ≠ Soll-Daten** werden an Prozess A34 weitergegeben.

Mit den **Maßnahmen** aus A05 wird in Prozessschritt A33 verfahren wie mit den Ist ≠ Soll-Daten in A32. Sie werden von einem **Innovation Mitarbeiter bewertet**. Weiterhin überprüft der Mitarbeiter die Fortschritte der Maßnahmen der letzten Berichterstattung und kommentiert mögliche Missstände. Die **ausgewerteten Maßnahmen** gehen weiter an A34.

Prozess A34 – **Report generieren** – stellt den abschließenden Prozess dieser Funktion dar. Alle **ausgewerteten Daten** werden durch einen **Mitarbeiter der Innovation** am Beispiel der **Report-Vorlage** zusammengestellt. Der entstandene Report stellt das Erreichen des Ergebnisziels 1 sicher.

## 6.2 Erreichen des Ergebnisziels 2

Teile der Prozesse für die Funktionen A04 und A05 bestehen bereits andere müssen noch geschaffen werden. Näheres zu dem Status der Implementierung folgt im nächsten Kapitel – Implementierung.

### 6.2.1 Prozesse der Funktion A04- Ist- mit Soll-Zuständen vergleichen

Die Funktion A04 ist der erste Schritt um die Steuerungsfähigkeit Ist = Soll zu ermöglichen. Sowohl Daten der VE IS als auch Abfragen der Status in der Roll-out-Phase dienen der VE VA Leitwarte und Innovation Mitarbeitern als Ist-Datensatz. Dieser wird in verschiedenen Prozessen mit den definierten Soll-Zuständen verglichen. Sollte Ist  $\neq$  Soll sein, werden die entsprechenden Daten weiter an A05 geleitet. Das Innere der Funktion A05 wird in 6-5 abgebildet.

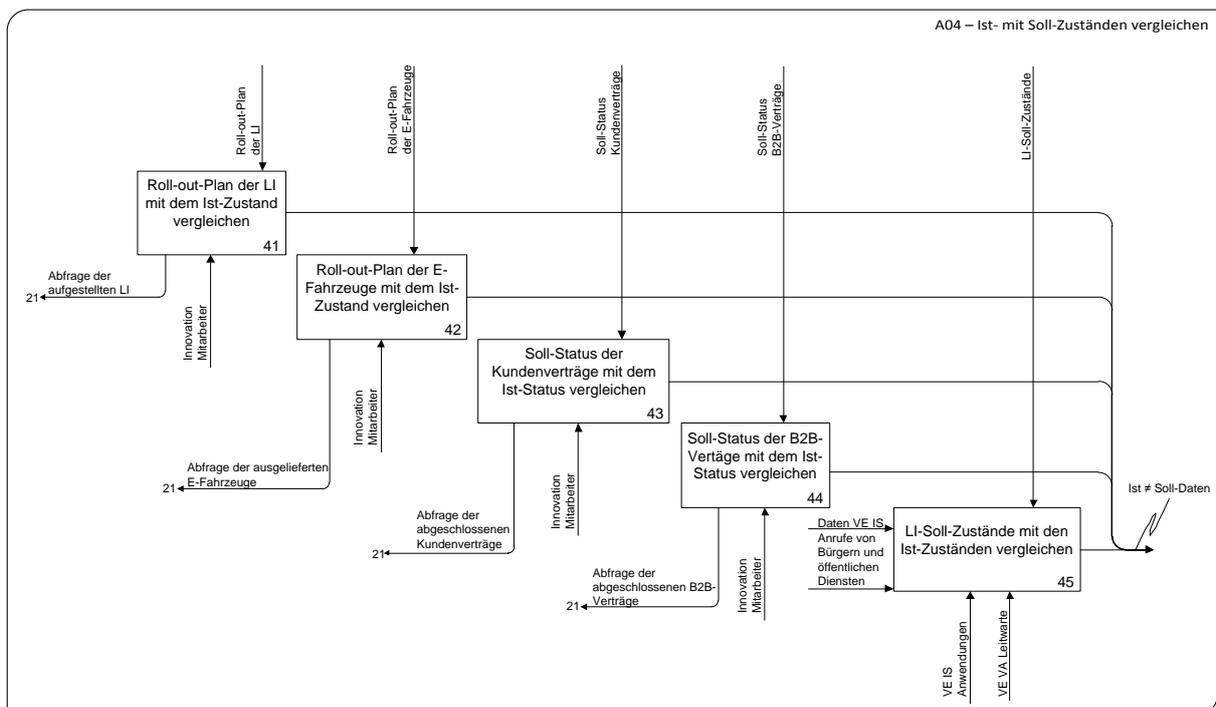


Abbildung 6-5 Prozesse der Funktion A04

Die Prozesse A41, A42, A43 und A44 der Funktion A04 können parallel ablaufen. Wöchentliche Reports bezüglich der **aufgestellten LI**, den **ausgelieferten E-Fahrzeugen**, den **abgeschlossenen Kundenverträgen** und den **abgeschlossenen B2B-Verträgen** werden von einem **Innovation Mitarbeiter** mit dem jeweiligen Soll verglichen. Werden Abweichungen zwischen Ist und Soll erkannt, wird ein Bericht an Funktion A05 geleitet.

Der **Roll-out-Plan der LI** steht seit Ende des letzten Jahres fest, ebenso wie der **Roll-out-Plan der E-Fahrzeuge**. Der **Soll-Status der Kundenverträge** ist stark an die Auslieferung der E-Fahrzeuge gebunden. Ein Kunde, der ein E-Fahrzeug hat, braucht naturgemäß einen Stromlieferungsvertrag mit VATTENFALL, HAMBURG ENERGIE oder einem Dritten, um es mit Strom versorgen zu können. Mit einem abgeschlossenen Stromlieferungsvertrag geht auch die Aufstellung von Infrastruktur auf dem Betriebsgelände oder dem Privathaushalt einher. Der **Soll-Status der B2B-Verträge** ist bisher vage und kann erst in zwei Monaten konkrete Daten liefern.

Prozess A45 wird von der VE VA übernommen. Die Leitwarte wertet zeitaktuell die Ist-Zustände der LI aus. Eine VE IS Anwendung ermöglicht diese automatische Erfassung und die Fehlermeldung im Falle einer ausgefallenen LI und garantiert damit eine schnellstmögliche Reaktion. Zusätzlich können Bürger, Projektteilnehmer und öffentliche Dienste die Leitwarte telefonisch erreichen. Dieser zweite Weg der Fehlererfassung soll dafür sorgen, dass auch nicht-technische Fehler wie zum Beispiel Falschparker (konventionelle Fahrzeuge die auf einem Ladeplatz für E-Fahrzeuge parken) oder mit Graffiti besprühte LI aufgespürt wird.

### **6.2.2 Prozesse der Funktion A05- Maßnahmen einleiten**

Die Funktion A05 leitet die Maßnahmen in der Roll-out-Phase und der Betriebsphase ein, die den reibungslosen Ablauf des Projekts gewährleisten sollen. Wenn Störungen im Projektablauf oder der LI durch Monitoring aufgedeckt werden, müssen Entscheidungen getroffen werden, die für eine schnelle Behebung sorgen. Diese Entscheidungen werden in Form von Maßnahmen an die entsprechenden ausführenden Organe weitergegeben. Da weiterhin die Ist-Zustände im Projekt gemessen werden, ist eine Feedback-Schleife gegeben, die den Erfolg der eingeleiteten Maßnahmen bewertbar macht.

In 6-6 werden die Prozesse der Funktion A05 abgebildet.

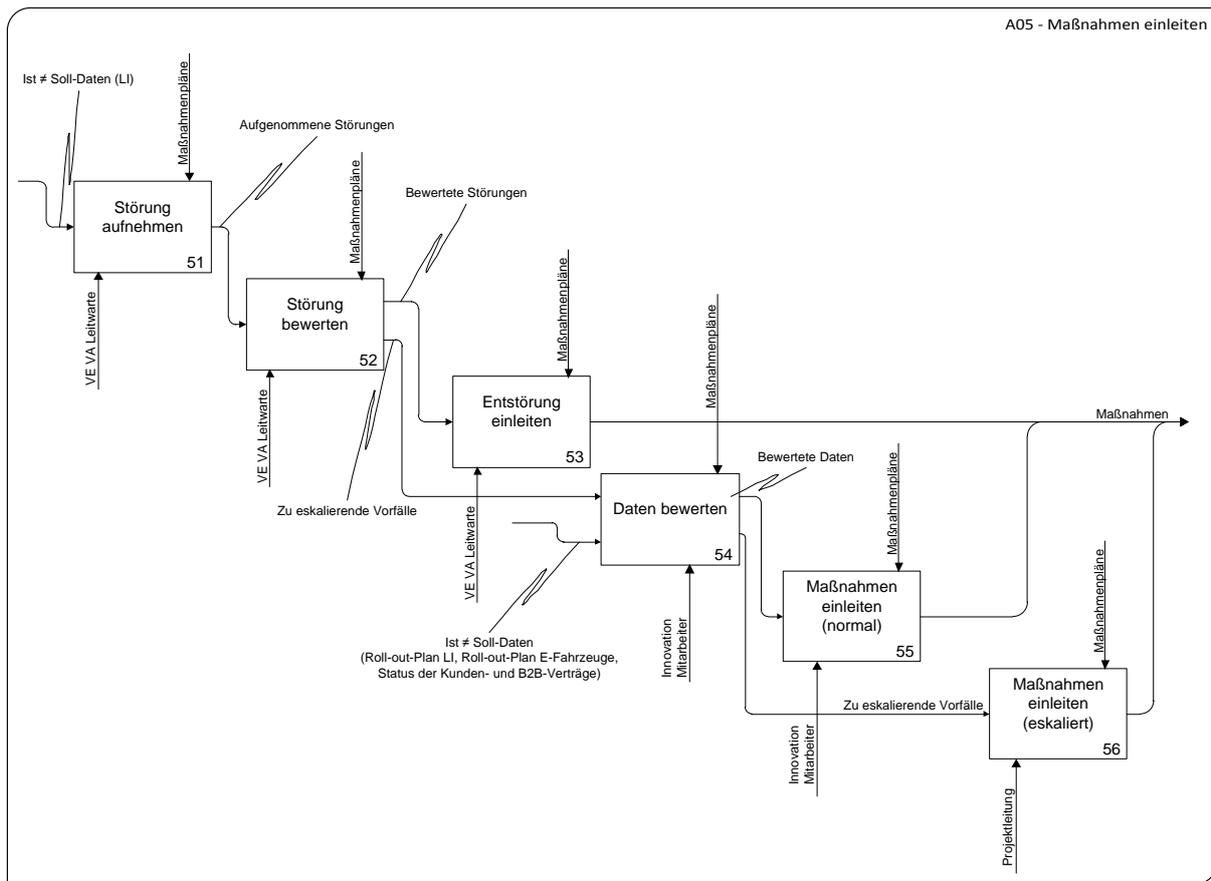


Abbildung 6-6 Prozesse der Funktion A05

Die Prozesse A51 bis A53 sind bei der VE VA angesiedelt. Sie betreffen ausschließlich die Betriebsphase im Projekt. Sobald **Fehler** oder **Störungen** der LI wahrgenommen werden, werden sie in das STRADA-System aufgenommen. Fehler und Störungen werden im Folgenden von **VE VA Leitwarten** Mitarbeiter bewertet. Sollten die auftretenden Probleme die Möglichkeiten der VE VA zur Behebung übersteigen, wird das Problem an die Innovation **eskaliert**. Andernfalls leitet die Leitwarte eine **koordinierte Entstörung** ein, indem sie **Maßnahmen** an die VE VA Entstörungs-Teams sendet.

Zur konkreten Vorgehensweise bei der Entstörung, von der Aufnahme bis hin zur technischen Fehlerbehebung, existieren bereits Prozesse der VE VA. Diese werden von dem Alltagsgeschäft, dem Entstören der Verkehrsanlagen, auf die Anforderungen im Projekt *hh=more* ausgeweitet. Deshalb ist es auch nicht nötig **Maßnahmenpläne** für die Betriebsphase im Projekt zu erzeugen. Einzig die zu eskalierenden Themen werden noch anhand der Erfahrungen aus dem *Projekt MINI E* zusammengestellt.

Die Roll-out-Phase wird durch die Prozesse A54, A55 und A56 gesteuert. In A54 werden die **eskalierten Daten der VE VA** und die **Ist ≠ Soll-Daten** aus Roll-out der LI und E-Fahrzeuge und den Status der Kunden- und B2B-Verträgen durch einen **Innovation Mitarbeiter** bewertet. Im besten Fall kann dieser selbstständig die erforderlichen Maßnahmen einleiten. Sollten auch hier die Probleme seine Möglichkeiten übersteigen, **eskaliert** er sie an die Projektleitung. Sie, als höchstes Gremium im Projekt, wird in der Lage sein jedes Problem zu beheben, indem auch sie begründete **Maßnahmen** einleitet.

Die **Maßnahmenpläne** für die Prozesse A54 bis A56 entstehen momentan aus den Erfahrungen des *MINI E* Projekts und den bisher gesammelten Erfahrungen aus *hh=more*.

## 7 Implementierung

Um eine Übersicht zum Stand der Implementierung zu vereinfachen, ist diese in drei Phasen aufgeteilt – **bereits implementiert, in Planung, noch zu planen und umzusetzen**. Die nachfolgende Übersicht – und die Abbildung 7-1 – geben den derzeitigen Stand für das Projekt *hh=more* wieder. Es muss aber berücksichtigt werden, dass dieses Arbeitspaket auch für alle Elektromobilitätsprojekte, wie *MINI E 2.0* und *EMKEP*.

Dementsprechend stehen genügend Ressourcen bereit, die die Umsetzung aller benötigten Prozesse ermöglichen. Die Bedingung ist, dass die Prozesse solide und zukunftstauglich sind – also auch nicht vorhersagbare Ergänzungen, wie zum Beispiel zusätzliche Datenströme von Dritten, zulassen. Bei der Implementierung muss eine enge Zusammenarbeit zwischen den Verantwortlichen bestehen. Das sind zum einen diejenigen, die die Daten bereitstellen, diejenigen die den Nutzen aus den Daten ziehen und diejenigen, die bei der Umsetzung der Prozesse mitwirken.

Zurzeit sind die Datenlieferanten die VE VA, die VE IS und der DSO. Es bestehen bereits Ansprechpartner für jeden Partner:

- Der Ansprechpartner der VE VA ist Frau Fenske. Sie ist für die IT-seitigen Lösungen bei der VE VA verantwortlich.
- Der Ansprechpartner der VE IS ist Herr Alsgut.
- Der DSO-Ansprechpartner ist Herr Walcker.

Bei der Umsetzung ist hauptsächlich die VE IS gefragt. Herr Alsgut dient der Innovation als Programmierer, Vermittler von Lastenheften zwischen der Innovation und VE IS und Prüfer für die Umsetzbarkeit von Prozesswünschen.

Der letztendliche Nutzer der Daten ist die VE VA und die Innovation selbst. Die VE VA nutzt bereits selbstständig die LI-Daten zur Entstörung fehlerhafter LI. Von der Innovation werden die Daten für das Monitoring der Projektzustände genutzt.

Zusammengehalten werden die Verantwortlichen durch einen Mitarbeiter der Innovation. Die Innovation muss zwischen den verschiedenen Anforderungen und Möglichkeiten vermitteln und übernimmt die Koordination der Ressourcen, um die Ziele des Arbeitspakets zu erreichen.

Die folgenden drei Implementierungsstadien sind auch zeitlich einordbar. Das Stadium **bereits implementiert**, gibt den aktuellen Stand der Implementierung wieder. **In Planung** sind die Prozesse, wegen derer bereits Abstimmung zwischen der VE IS, der VE VA, dem DSO und der Innovation laufen. Die **noch zu planenden und umzusetzenden Prozesse** sind bis Mitte 2011 einzuführen!

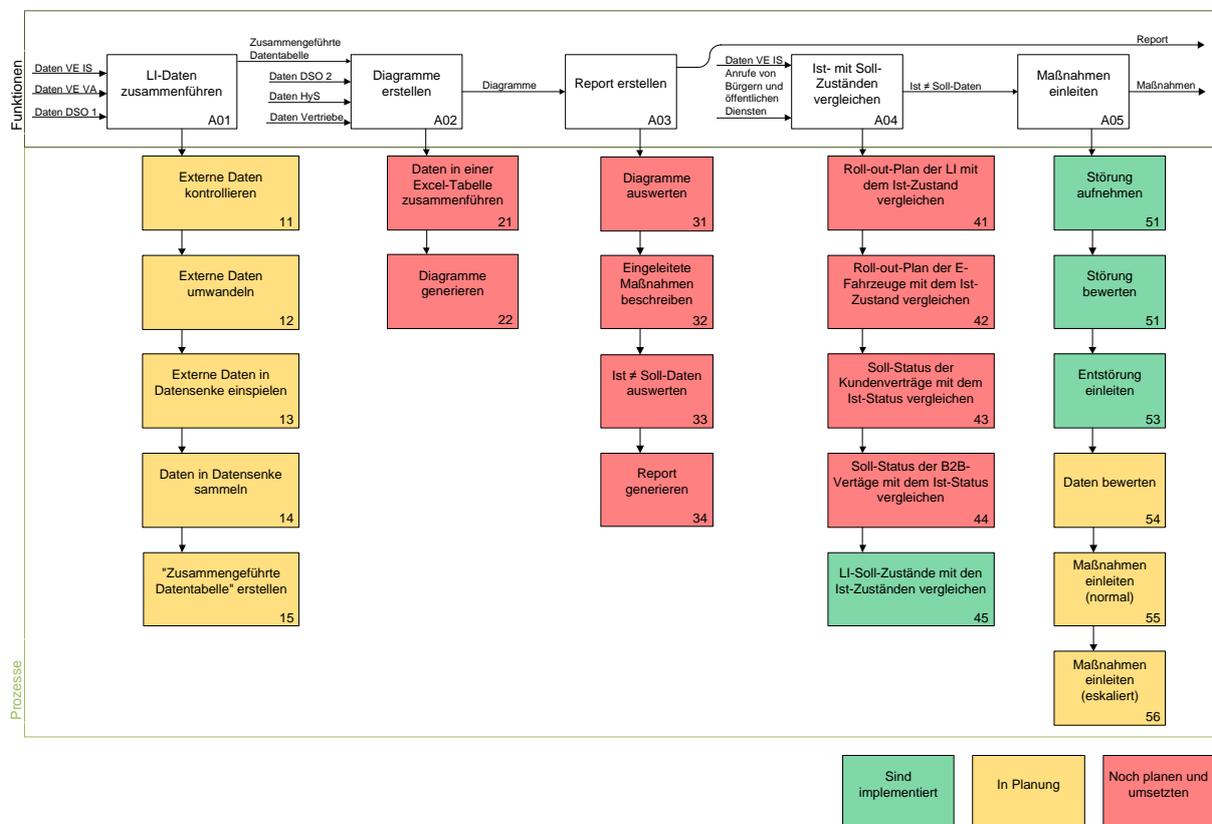


Abbildung 7-1 Status der Implementierung

- **Bereits implementiert** wurden alle für den technischen Betrieb der LI wichtigen Prozesse. Ein reibungsloser Betrieb der LI ist also gesichert und alle Projektbeteiligten können die ihnen zur Verfügung gestellten Elektrofahrzeuge nutzen und laden. Wichtige Ressourcen dieser Prozesse sind:
  - Leitwarten Funktionen, dazu zählen ein Ticket-System, eine Leitwarte, eine Kunden-Hotline und Leitwarten-Mitarbeiter.
  - Entstörungs-Teams, die das technische Know-how mitbringen, um fortschrittliche Ladeinfrastruktur zu reparieren und zu warten.
  - Ersatzteile für die LI, sowohl für die öffentliche LI, als auch die Wallboxen.
- **In Planung** befinden sich derzeit die Prozesse, die die LI-Daten (A01) zusammenführen und in eine Datensenke überführen. Dieser Datensenke sollen bis Mitte 2011 alle Daten, die während des Projekts entstehen, zugeführt werden. Eine enge Abstimmungsarbeit zwischen Herrn Börger (verantwortlich für die Evaluation der *MINI E* Daten), Herrn Gerhard und Herrn Alsgut ist bereits gestartet. Momentan erarbeitet man die genauen Datenstrukturen der eingehenden Daten und dem Finden eines geeigneten Datenformats, wie es in die Datensenke eingespielt werden soll.

Parallel werden die Maßnahmenpläne und die eigentlichen Maßnahmen entwickelt. Erste Ansätze können aus den Erfahrungen aus dem *MINI E* Projekt gezogen werden. Die Maßnahmen und Maßnahmenpläne für den Betrieb der Ladeinfrastruktur stehen auf Grunde der Abläufe VE VA intern fest.

- Es **müssen noch Prozesse** für A02, A03 und A04 **geplant und umgesetzt** werden, die ein Erreichen der Ergebnisziele 1 und 2 bis Mitte 2011 gewährleisten. Dazu gehört vor Allem das automatische Erstellen von Diagrammen, die dann nach einem zu bestimmenden Schema ausgewertet werden. Aus der Datensenke, die voraussichtlich bis Ende des ersten Quartals 2011 nahezu vollständig und bedienbar sein wird, werden die Daten für die Diagramme erzeugt werden.

Eine geeignete Herangehensweise zur Erstellung der Reports, ist einen Test-Report mit Dummie-Charts zu erstellen. Fehlende Daten können dann schon jetzt auffallen und ermöglichen ein Gegensteuern in der frühen Phase der Datendefinition (Datenstruktur und Format).

Auch eine strukturierte Herangehensweise an den Abgleich der Ist- und Soll-Daten muss mit den Projektverantwortlichen abgestimmt und dokumentiert werden.

## 8 Fazit

Das Projekt *hh=more* ist das zweite Elektromobilitätsprojekt und es wird noch viele Folgeprojekte geben. Da alle Projekte ähnliche Grundanforderungen haben – und das Lagezentrum dazu gehört – ist eine einheitliche Struktur in den Funktionen und Prozessen anzustreben. Im Idealfall, kann beispielsweise das Arbeitspaket „Lagezentrum“ einmalig aufgesetzt und für alle Projekte der Elektromobilität innerhalb der VATTENFALL Gruppe verwendet werden. Insbesondere hinsichtlich einer Vereinfachung der Evaluation, die aus den Daten der Projekte den Nutzen der Elektromobilität für die Mobilität der Zukunft aufzeigen soll, ist eins einheitliches Reporting von Vorteil. Es kann helfen den Aufwand in der Phase des Projektabschlusses zu minimieren, indem man sich an immer wiederkehrende Abläufe während der Auswertung halten kann.

Dieser Anforderung kommen die bisherige Ausarbeitung zum Arbeitspaket „Lagezentrum“ und damit die Bachelorthesis nach – nicht zuletzt, weil man auf die wertvollen Erfahrungen aus dem *MINI E* Projekt zurückgreifen kann.

Wie in Kapitel 7 „Implementierung“ beschrieben, werden noch Maßnahmenpläne, Definition von Datenstrukturen und Datenformaten etc. benötigt. Man befindet sich derzeit aber alles in allem im Zeitplan. Es sind alle nötigen Ressourcen gegeben, das Arbeitspaket „Lagezentrum“ bis Mitte 2011 erfolgreich abzuschließen und alle geforderten Ziele zu erfüllen. Sowohl die enge Zusammenarbeit zwischen der VE Innovation GmbH und der VE Information Services GmbH, als auch die qualifizierte technische Arbeit an der Ladeinfrastruktur durch die VE Verkehrsanlagen GmbH bieten ideale Voraussetzungen. Auch ist ausreichend Budget und Arbeit für das Lagezentrum in den Folgeprojekten kalkuliert worden, so dass das Arbeitspaket erfolgreich abgeschlossen werden kann.

Natürlich können, der Natur eines innovativen Projekts geschuldet, Richtungsänderungen in den benötigten Prozessen, Funktionen oder gar Zielen auftreten. Die bisherige Arbeit an dem Arbeitspaket hat aber gezeigt, dass man sich grundsätzlich auf dem richtigen Weg befindet und den Grundstein flexibel genug aufgebaut hat, dass leichte Änderungen auffangen und in das Lagezentrum integrieren werden können.

## Anhang

### Inhalt der beigefügten CD

Anhang-Nr.	Erläuterung
1	<p><b>Benennung des Ordners:</b></p> <p>Prozesse im Lagezentrum Berlin</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <p>Aufgesetzte Prozesse im Berliner Lagezentrum:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Säule aufbauen</li><li>- Zählpunkt laden</li><li>- Wallbox Zählerstrand abfragen</li><li>- Störungsbehebung</li><li>- Vertragsrücklauf (Kunde-&gt; Sales)</li><li>- Kartenausgabe an den Vertrieb (DSO-&gt;Sales)</li><li>- Karten Ausgabe (Sales -&gt; Kunde)</li><li>- Kartenrücklauf am Ende des Projekts</li><li>- Karte verloren</li></ul>
2	<p><b>Benennung der Datei:</b></p> <p>Zeitplan_Wartenentwicklung_HHM_V04_SG_10112010.pdf</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <p>Grober Zeitplan, welche Funktionen bis wann für die Leitwarte von der VE IS entwickelt werden sollen.</p>
3	<p><b>Benennung der Datei:</b></p> <p>Auswertung_MINI_V04_TB_26112010.pdf</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <p>Vorlage für einen monatlichen Report zum Betrieb der Ladeinfrastruktur.</p>
4	<p><b>Benennung der Datei:</b></p> <p>Roll-out-LI_HHM_V06_DJ_04012011.pdf</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <p>Roll-out-Plan der Ladeinfrastruktur (Stand 01.01.2011).</p>