

**Konzipierung und prototypische Entwicklung einer E-Mail Integration
auf Basis der Microsoft Exchange Web Services im Service Desk der
CAFM Software GEBman 10**

Bachelorarbeit
zur Erlangung des Abschlusses
Bachelor of Engineering
im Studiengang Informationstechnik

eingereicht von:
Zilewitsch, Paul

1. Gutachter: Dr. rer. nat., Dipl.-Chem. Hansi Schilling
2. Gutachter: B.Sc. Sebastian Schulze

Tag der Themenübergabe: 22.04.2016

Tag der Einreichung: 18.07.2016

Autorenreferat

ZILEWITSCH, Paul: Konzipierung und prototypische Entwicklung einer E-mail Integration auf Basis der Microsoft Exchange Web Services im Service Desk der CAFM Software GEBman 10, Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Dresden, Studiengang Informationstechnik, Bachelorarbeit, 2016.

XXX Seiten, XXX Literaturquellen , XXX Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Die Software GEBman10 von der KMS Computer GmbH	1
1.2 Das Modul Service Desk	1
1.3 Motivation der Bachelorarbeit	2
1.4 Vorgehen bei der Bachelorarbeit	2
2 Service Desk nach ITIL v3	3
2.1 Begriffsabgrenzung	3
2.2 Unterschied zu Help Desk	5
2.3 Aufgaben eines Service Desk	6
3 Analyse verschiedener Service Desk-Lösungen	8
3.1 Schwerpunkte der Analyse und Ausgewählte Service Desk-Lösungen	8
3.2 Freshdesk	9
3.3 Desk.com	11
3.4 Zendesk	11
3.5 SysAid	12
3.6 Fazit der Analyse	14
4 Der Service Desk in GEBman10	16
4.1 Aktuelle Umsetzung	16
4.2 Anforderungen der Erweiterung	18
5 Microsoft Exchange Server	20
5.1 Grundlagen	20
5.2 Exchange Web Services	22
5.2.1 Funktionsweise	22
5.2.2 Derzeitige Verwendung in GEBman10	23
6 Konzipierung	24
6.1 Vorbetrachtung	24
6.2 Zielsetzung und Grundidee Module Service	24
6.3 UML - Modellierung	25

6.4	Sicherheitsaspekte	29
7	Umsetzung	31
7.1	Erweiterung des bestehenden Service Desk Moduls	31
7.2	Erläuterung der wichtigsten Klassen und Methoden	31
7.3	Fehlschläge/Erfahrungen	31
8	Fazit	33
8.1	Erweiterungsmöglichkeiten	33
8.2	Schlussbemerkung	33
	Anhangsverzeichnis	34
	Anhang	35
	Literaturverzeichnis	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ITIL Service Lifecycle	4
Abbildung 2: Single Point of Contact	5
Abbildung 3: GEBman10 Service Desk Dashboard	17
Abbildung 4: Aufbau einer klassischen RPC Verbindung	21
Abbildung 5: RPC over HTTP Prinzip	21
Abbildung 6: EWS Funktionsumfang	23
Abbildung 7: Aktivitätsdiagramm	26
Abbildung 8: Zustandsdiagramm.	27
Abbildung 9: Klassendiagramm	28
Abbildung 10: Sicherheitsprobleme	29

Abkürzungsverzeichnis

1	CAFM	Computer-Aided Facility Management
2	ITIL	Information Technology Infrastructure Library
3	HTTP	Hypertext Transfer Protocol
4	HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
5	API	Application Programming Interface
6	REST API	Representational State Transfer Application Programming Interface
7	SOAP	Simple Object Access Protocol
8	XML	Extensible Markup Language
9	SPoC	Single Point of Contact
10	UML	Unified Modeling Language

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung der Service Desk-Lösungen, Quelle: eigene Darstellung.	14
Tabelle 2: Übersicht der Status im Service Desk.	18
Tabelle 3: Notwendige Eigenschaften für eine Meldung, Quelle: eigene Darstellung . . .	24
Tabelle 4: UML-Diagrammtypen, Quelle: in Anlehnung an Schneider (2012) , S. 234. . .	25

1 Einleitung

1.1 Die Software GEBman10 von der KMS Computer GmbH

Die KMS Computer GmbH wurde 1990 gegründet und konzentriert sich heute vorrangig auf den Vertrieb von entwickelter Software im Bereich Computer-Aided Facility Management (CAFM). Computer-Aided bedeutet so viel wie „computergestützt“. Den Begriff Facility Management beschreibt Nävy präzise „als strategische Management-Disziplin, die die Analyse, Dokumentation und Optimierung aller kostenrelevanten Vorgänge rund um Gebäude und ihre Anlagen und Einrichtungen (Facilities) unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitsplatz und Umfeld der Nutzer umfaßt.“¹ Seit 2011 entwickelt und vertreibt die KMS Computer GmbH die webbasierte Software GEBman 10. Es handelt sich bei GEBman 10 um eine CAFM-Software für Kommunen, Industrie und Gebäudeverwalter. Übersichten geografischer Informationen oder die Analyse von Sachdaten können individuell auf die Kunden abgestimmt werden. Außerdem ist es ein Werkzeug zur Verwaltung und ein Arbeitsmittel zur Unternehmensführung oder der finanziellen Planung. Die Anwendung kann als Desktop-Installation, als interne Weblösung oder als Cloud-Lösung betrieben werden. Aber auch mobile Lösungen einzelner Module sind bereits in Verwendung und werden stetig weiterentwickelt. Es wird schon jetzt deutlich, dass GEBman 10 mannigfaltig ist und mit über 40 Modulen auch in vielen Branchen zum Einsatz kommt. Gerade in sehr speziellen Bereichen wie beispielsweise Außenbeleuchtung oder Baumverwaltung kann es zu den unterschiedlichsten und ungewöhnlichsten Problemen kommen. Eine Grundvoraussetzung für die effiziente Lösung von Problemen, ist das Festhalten der genauen Vorkommnisse. Hierbei kann das Modul Service Desk in GEBman 10 durchaus hilfreich sein.

1.2 Das Modul Service Desk

Der Service Desk in GEBman 10 ist stark an die anderen Module gebunden und auf den Bereich Facility Management ausgelegt. Im Modul Service Desk ist es möglich, Meldungen für verschiedenste Objektarten aufzugeben. Ist beispielsweise eine Außenbeleuchtung eines Gebäude ausgefallen, kann ein Benutzer eine Störmeldung bezüglich der Außenbeleuchtung aufgeben. Dabei wählt er das entsprechende Gebäude aus und trägt die genaue Problemstellung in die Meldung ein. Ein Techniker beispielsweise hat nun die Möglichkeit, auf die Störmeldung Einsicht zu nehmen und die defekte Außenbeleuchtung zu reparieren. Oder aber er fragt nach den genauen Ursache nach und antwortet somit auf die Störmeldung. Probleme und Vorfälle können durch den Service Desk genau spezifiziert und archiviert werden. Dadurch ist eine effizientere Lösung des Problems bei einem erneuten Auftreten möglich.

¹ Vgl. Nävy (2006), S. VII

1.3 Motivation der Bachelorarbeit

Die KMS Computer GmbH nutzt derzeit eine externe Service Desk-Software, um sämtliche Vorfälle in der Support-Abteilung zu bearbeiten und zu protokollieren. Ziel der Bachelorarbeit ist es, das Service Desk Modul in GEBman10 so anzupassen, dass auf eine externe Lösung verzichtet und das hauseigene Produkt eingesetzt werden kann. Hierfür muss das Modul Service Desk um eine E-Mail Integration erweitert werden. Mit dieser Erweiterung soll es möglich sein, über den E-Mail Verkehr auf Meldungen im Service Desk zu antworten oder neue Meldungen zu erstellen. Für die E-Mail Integration muss ein Konzept erstellt werden, um anschließend eine gute Implementierung zu erreichen.

Des Weiteren sollen andere Service Desk-Lösungen analysiert werden, um Verbesserungsmöglichkeiten für das Service Desk Modul in GEBman10 zu identifizieren. Dadurch soll das Service Desk Modul vom Facility Management Bereich gelöst werden, wodurch dem Support ein komfortableres Arbeiten ermöglicht werden soll.

1.4 Vorgehen bei der Bachelorarbeit

Zu Beginn wird im Punkt 2 der Begriff Service Desk in einen Kontext gebracht und allgemeine Anforderungen bestimmt. Durch eine Analyse verschiedener Service Desk - Softwarelösungen im Punkt 3 können Anregungen für mögliche Verbesserungen des Service Desk-Moduls gesammelt werden. Im Anschluss im Punkt 4 wird der gegenwärtige Service Desk in GEBman10 durchleuchtet. Es werden außerdem die endgültigen Anforderungen an die E-Mail Integration beschrieben. Der Punkt 5 konzentriert sich auf den Microsoft Exchange Server, der einen wesentlichen Bestandteil der E-Mail Integration bildet. Auch wird an dieser Stelle die derzeitige Verwendung der Exchange Web Services in GEBman10 näher betrachtet. Durch eine Analyse der bis dato errungenen Erkenntnisse, kann im Punkt 6 eine Konzipierung erfolgen. Bei der Umsetzung im Punkt 7 wird auf die Erweiterung des Moduls Service Desk eingegangen und Erfahrungswerte erläutert. Abschließend kann dann im Punkt 8 eine Fazit gezogen werden und die mögliche Verbesserungen des Service Desk in GEBman10 genannt werden.

2 Service Desk nach ITIL v3

2.1 Begriffsabgrenzung

Für die Klärung des Begriffs „Service Desk“ ist es sinnvoll, sich auf die Information Technology Infrastructure Library - kurz ITIL - zu beziehen. ITIL ist zwar keine Norm, die in der IT-Branche eingehalten werden muss, dennoch bezieht man sich im IT-Service Management vorrangig auf ITIL. Bereits 1989 wurde die Central Computer and Telecommunication Agency (CCTA) von der britischen Regierung beauftragt, Geschäftsprozesse und ihre Abhängigkeiten zu beschreiben und schriftlich festzuhalten.² Ziel war es, Abläufe in der Unternehmenswelt darzustellen und dadurch die IT-Betriebskosten zu reduzieren. Im Laufe der Jahre wurden die ersten Ausarbeitungen überarbeitet und ergänzt. Die ITIL Edition 2011 ist die derzeitige neuste Fassung und stellt ein Update der 2007 veröffentlichten Version ITIL v3 dar.³ Auch bestimmte Normen leiten sich aus dem ITIL-Rahmenkonzept ab. Der internationale Standard ISO/IEC 20000 beispielsweise basiert auf der Version ITIL v2 und definiert die Minimalanforderungen des IT-Service-Managements für Organisationen.⁴ ITIL kann deshalb als "Quasi-Standard" gesehen werden. Es ist ein Best-Practice Leitfaden, der beschreibt "Was zu tun ist, aber nicht wie". Das macht deutlich, dass ITIL durchaus Handlungs- und Interpretationsspielraum zulässt, aber dennoch in einem vorher definierten Rahmen greifbar sein muss. Beschrieben wird ITIL v3 in fünf Büchern, auf die später noch eingegangen wird:

- Service Strategy
- Service Design
- Service Transition
- Service Operation
- Continual Service Improvement

ITIL kann als Framework gesehen werden, mit dem Abläufe im Bereich IT Service beschrieben werden können. Genauer gesagt, spricht man IT Services Management, kurz ITSM. Hier werden alle Methoden erläutert, die nötig sind, um die bestmögliche Unterstützung von Geschäftsprozessen durch die IT-Organisation zu erreichen.⁵ In ITIL ist der Prozess definiert als ein „Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten (und Mitteln), die Eingaben in Ergebnisse umwandelt.“⁶ Zu den Mitteln können Personal, Einrichtungen und Anlagen, Technologie und Methodologie gehören. Eingaben für einen Prozess sind üblicherweise Ergebnisse anderer Prozesse.

² Vgl. Olbrich (2008), S. 1.

³ Website:(3)

⁴ Vgl. Buchsein, R., Victor, F., Günther, H., Machmeier, V. (2007), S. 5ff.

⁵ Vgl. Ebel (2008), S. 27ff.

⁶ Vgl. 9000 (2005), S. 23.

Jeder IT Service Management-Prozess hat eine charakteristische Zielrichtung und wird durch Funktionen unterstützt. Eine Funktion besteht aus einer Gruppe von Personen und deren Werkzeuge, die dafür verwendet werden, ein oder mehrere Prozesse oder Aktivitäten zu stützen⁷ Außerdem bewirkt das Zusammenspiel verschiedener IT Service Management-Prozesse, dass dem Kunden die notwendigen IT Services zur wirkungsvollen Unterstützung seiner Geschäftsprozesse geliefert werden. Der Service Lifecycle in Abbildung 1 veranschaulicht genau diese Kernprozesse und Kernfunktionen, die ein IT-Prozess während seiner gesamten Lebensdauer besitzt. Die einzelnen Teilbereiche decken sich mit den zuvor aufgeführten Büchern von ITIL v3.⁸

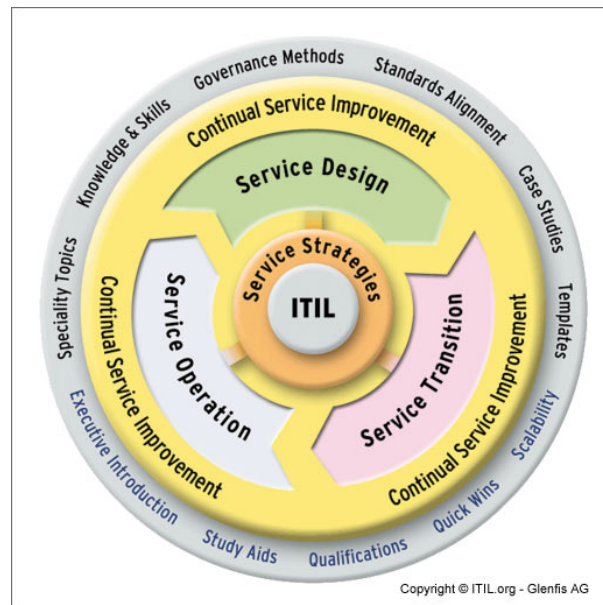


Abbildung 1: ITIL Service Lifecycle, Quelle: http://os.itil.org/osMedia/site/t1media/JPEG/01_italimap.jpg

Auf alle Teilbereiche einzugehen, wäre zu zeitaufwendig, ist aber auch gar nicht nötig. Der Service Desk ist nämlich Bestandteil der Service Operation und somit die richtige Anlaufstelle für die Begriffsklärung.

„Service Operation beschreibt den Abschnitt des Lebenszyklus, der von den Kunden primär wahrgenommen wird.“⁹ In der Service Operations-Phase werden die Prozesse und Funktionen beschrieben, die einen stabilen und bestmöglich IT Service garantieren sollen. Bei dieser Verbindung von IT Organisation und Kunde wird besonders auf den Kunden eingegangen. Der Service Desk ist hierbei „die zentrale Anlaufstelle, der Single Point of Contact (SPoC) zwischen Anwender und der IT-Organisation“¹⁰. Wie der Name schon verrät, kommt der Anwender nur über diese Schnittstelle in Kontakt mit der IT. Hier werden Meldungen der Anwender üblicherweise erfasst, kategorisiert und eingetragen. Der Service Desk ist nicht nur eine Kommunikationsunterstützung, sondern bietet gleichzeitig eine Auskunft für bereits bekannte Probleme. Dadurch kann bei häufig auftretenden Service-Unterbrechungen schneller gehandelt

⁷ Vgl. Cannon, D., Wheeldon, D. (2007), S. 233.

⁸ Vgl. Ebel (2008), S. 27ff.

⁹ Vgl. Ebel (2008), S. 439.

¹⁰ Vgl. Ebel (2008), S. 439.

werden. Auch Supportanfragen, Beschwerden, Verbesserungsvorschläge oder Änderungswünsche können in den Service Desk eingetragen werden. Der Service Desk fungiert dadurch als sogenannter „Single Point of Contact“. Die nachfolgende Abbildung macht deutlich, dass der Kunde (Anwender) eine einzige Anlaufstelle hat, um seine Anliegen dem Support mitzuteilen.

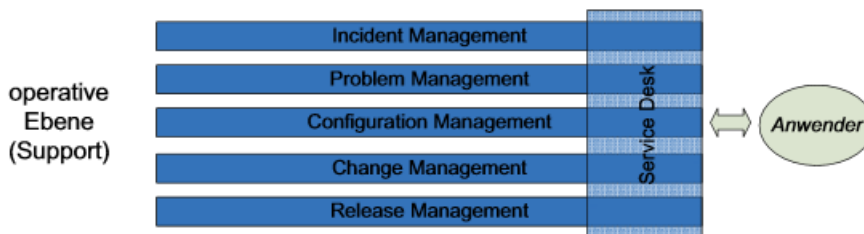


Abbildung 2: Single Point of Contact, Quelle: <http://edoc.hu-berlin.de/conferences/dfn2006/fischlin-roger-105/PDF/fischlin.pdf>

Der Support kann die Meldungen der Anwender nun den entsprechenden Managementbereichen zuordnen. Ein Störmeldung von einem technischem Gerät, würde beispielsweise in zum Incident Management gehören. Ein Feature-Wunsch ist eher dem Teilbereich Change Management einzuordnen. Der Single Point of Contact erleichtern so die Kommunikation zwischen dem Anwender und dem Support.¹¹

2.2 Unterschied zu Help Desk

Bei der Begriffsabgrenzung zwischen Help Desk und Service Desk ist Vorsicht geboten. In mehreren Quellen ist zu finden, dass Help Desk (auch User-Help-Desk) lediglich ein veralteter Begriff für den Service Desk sei.^{12,13} Im Internet heißt es Beispielsweise auf Wikipedia: „Die Artikel Helpdesk und Servicedesk überschneiden sich thematisch.“¹⁴ In anderen Literaturquellen tritt der Begriff Help desk erst gar nicht auf oder wird dem Service Desk gleichgesetzt¹⁵. Im Zweifelsfall sollte man sich direkt auf das Buch ITIL Service Operation beziehen. In dem heißt es übersetzt unter dem Stichwort Help Desk: „Eine Anlaufstelle für Anwender, um Incidents zu erfassen. Ein Help Desk ist in der Regel eher technisch orientiert als ein Service Desk und stellt keinen Single Point of Contact für die gesamte Interaktion bereit. Der Begriff „Help Desk“ wird häufig auch als Synonym für Service Desk verwendet.“¹⁶

In den weiteren Ausführungen gilt deshalb der Help Desk als Synonym für den Service Desk.

¹¹ Vgl. Ebel (2008), S. 65 ff.

¹² Vgl. Buchsein, R., Victor, F., Günther, H., Machmeier, V. (2007), S. 26.

¹³ Vgl. Meier, A., Myrach, T. (2004), S. 26.

¹⁴ Website:(9)

¹⁵ Vgl. Olbrich (2008), S. 19.

¹⁶ Vgl. Cannon, D., Wheeldon, D. (2007), S. 233. Übersetzung entnommen aus: Ebel, N. (2008) S. 699.

2.3 Aufgaben eines Service Desk

Im folgenden sollen die wichtigsten Aufgaben eines Service Desk aus Sicht der ITIL v3 erläutert werden. Hierfür wird zunächst stichpunktartig die Kernaussage festgehalten, um sie anschließend zu erläutern. Dabei beziehen sich die Kernaussagen auf der Ausarbeitung Olbrichs aus „ITIL Kompakt und verständlich“¹⁷ und sind eine leicht abgewandelte Form vom ITIL v3 Band Service Operation.¹⁸

- „Einheitlichen, zentralen Kommunikationsschnittstelle (SPoC) mit konkreten Ansprechpartner“

Der Kunde hat mehrere Möglichkeiten den Support zu kontaktieren. Schreibt der Kunde eine E-Mail an den Support, könnte diese ausgewertet und den Service Desk eingetragen werden. Ebenso könnte er selbst einen Eintrag über ein Web-Frontend erstellen. Oder aber der Support erstellt einen solchen Eintrag im Service Desk, wenn der Kunde zum Telefon greift. Es ist aber Voraussetzung, dass eine einheitliche und zentrale Kommunikationsschnittstelle bereitgestellt wird.

- „Aufnahme, Dokumentation und Auswertung aller Vorfälle“

Wenn alle Vorfälle ordnungsgemäß aufgenommen und dokumentiert wurden, kann schneller reagiert werden, wenn sich ein Problem wiederholt. Dass alle Vorfälle auch ausgewertet werden sollten, ist verständlich und kann eventuell dazu beitragen, Folgeprobleme frühzeitig zu erkennen.

- „Überwachung, Nachverfolgung und Eskalation von laufenden Supportvorgängen. Frühzeitiges Erkennen von Bedürfnissen und Problemsituationen“

Wie im Punkt zuvor erwähnt können Probleme frühzeitig erkannt werden, indem Vorfälle genauestens ausgewertet werden. Das ist aber längst nicht die einzige Möglichkeit, Bedürfnisse der Kunden zu erkennen. Gute Mittel für vorausschauende Handlungen sind bspw. Monitoring-Systeme oder log-Files. Sie liefern technische Informationen, die - nach einer Auswertung - Aufschluss über die aktuelle Lage des Kunden geben und in den Service Desk integriert werden könnten. Nach ITIL v3 gibt es zwei Arten von Eskalation. Die funktionale Eskalation, bei der ein besonders schweres Problem oder die vergangene Zeit ein Auslöser wie die Eskalation eines Incidents ist. Und die hierarchische Eskalation, die eine Weiterleitung des Problems an die nächst höhere Eskalationshierarchie vorsieht. Sollte beispielsweise ein Problem im Service Desk längere Zeit nicht bearbeitet und somit kein Fortschritt erzielt werden, eskaliert das Problem und wird entsprechend weitergeleitet^{19,20}

¹⁷ Vgl. Olbrich (2008), S. 19f.

¹⁸ Vgl. Cannon, D., Wheeldon, D. (2007), S. 110.

¹⁹ Vgl. Steinbaerg, R. A., Orr, A. T. (2005), S. 80f.

²⁰ Vgl. Victor, F., Günther, H. (2005), S. 26ff.

- „Überprüfung der Einhaltung des Dienstleistungsgegenstands anhand von Service-Level-Agreements“

Mithilfe des Service Desks kann kontrolliert werden, ob die vereinbarten Leistungen zwischen Auftraggeber und Beauftragter eingehalten wurden, wenn alle Vorfälle dokumentiert wurden.

- „Reporting – Beauskunftung gegenüber den Usern (Kunden) und dem Management. Informationen über den aktuellen Status von Vorgängen, geplanten Änderungen und verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten“

Der Service Desk dient außerdem dazu, stets mit dem Kunden im Kontakt zu stehen. So können Informationen an den Kunden weitergeleitet oder auf der anderen Seite aktuelle Vorgänge, Status etc. des Kunden verfolgt und analysiert werden.

- „Überprüfen der Kundenzufriedenheit, Stärkung der Kundenbeziehung. Kontaktpflege. Aufspüren neuer Geschäftschancen“

Nicht zuletzt kann der Service Desk auch als Instrument für einen ständigen Kontakt zum Kunden eingesetzt werden. Der Kunde hat dadurch den Eindruck, permanent mit der Support und somit der Firma verbunden zu sein. Das kann das Verhältnis zum Kunden stärken oder gar neue Geschäftsmöglichkeiten eröffnen.

In diesem Punkt wurden die begrifflichen Grundlagen für das weitere Vorgehen gelegt. Es wurde deutlich gemacht, welche Aufgaben ein Service Desk hat und somit auch, wie wichtig er für die Kommunikationsstruktur eines Unternehmens sein kann. Nicht nur der Kontakt zum Kunden kann durch den Service Desk verbessert werden, auch das Protokollieren und Lösen von Problemen innerhalb einer Firma ist mit dem Service Desk besser zu bewältigen.

3 Analyse verschiedener Service Desk-Lösungen

3.1 Schwerpunkte der Analyse und Ausgewählte Service Desk-Lösungen

Nach diesem sehr theoretischem Ansatz die Einsatzmöglichkeiten und Aufgaben eines Service Desks zu klären, werden nun Praxisbeispiele analysiert. Wichtig sind dabei nicht Kriterien wie das äußere Erscheinungsbild oder die Kosten. Ziel soll es sein durch einen Vergleich gängiger Softwarelösungen, Verbesserungsmöglichkeiten der eigenen Service Desk-Funktionalitäten in GEBman10 zu ermitteln. Dabei wird auf die drei folgenden Punkte Wert gelegt:

- **Funktionalität:**

Die Funktionalität ist wohl das fundamentalste Kriterium. Hier ist entscheidend, welche Möglichkeiten dem Benutzer gegeben werden bspw. Meldungen/Tickets anzulegen, zu zuweisen, zu suchen oder zu filtern. Wichtig ist aber auch, welche Informationen in welcher Darstellungsform erhalten sind (Diagramme etc.) und welche Daten erfasst werden müssen bzw. können.

- **Bedienbarkeit:**

Aus diesem Blickwinkel ist es entscheidend, welche Bedienelemente vorhanden und wie diese angeordnet sind. Eine Bewertung nach intuitiver Bedienbarkeit ist schwierig vorzunehmen, da das immer eine subjektive Ansicht enthält.

- **Anpassbarkeit:**

Inwieweit kann man bspw. die grafische Oberfläche vom Benutzer geändert und auf die eigenen Bedürfnisse angepasst werden.

Nach den Recherchen auf mehreren Review und Ranking Websites zum Thema Service Desk / Help Desk, sind drei Softwarelösungen wiederholt erwähnt und gut bis sehr gut bewertet worden.^{21,22,23} Diese drei webbasierten Anwendungen werden nun vorgestellt und anschließend ihre Stärken bzw. Besonderheiten dargelegt. Im Anhang auf Seite 37 befindet sich jeweils ein Screenshot von jeder Softwarelösung.

- **Freshdesk:**

Girish Mathrubootham beschloss 2010 nach dem Lesen eines Nachrichtenartikels die Firma Freshdesk ins Leben zu rufen. Das gleichnamige Produkt wird laut eigenen Angaben von rund 70.000 Kunden aller Unternehmensgrößen genutzt.²⁴

²¹ Website:(12)

²² Website:(13)

²³ Website:(14)

²⁴ Website:(15)

- Desk.com:

Das Unternehmen Salesforce.com legt laut eigenen Angaben großen Wert auf mobile Endgeräte und soziale Netzwerke.²⁵ Die Service Desk -Lösung des Unternehmens nennt sich Desk.com und zu ihren Kunden zählen unter anderem die Firma FlixBus und die Commerzbank.

- Zendesk:

Zendesk beschreibt sich selbst als „Kundenservice-Plattform“. Die gleichnamigen Firma hat nach eigenen Angaben mehr als 75 000 Unternehmen, die diese Plattform nutzen. Entstanden ist das Unternehmen 2007 aus einer Idee von drei Freunden aus Kopenhagen.

²⁶

Aktuell benutzt der Support von der KMS Computer GmbH die Software SysAid für den Service Desk. Durch eine Vielzahl von Einträgen und Erfahrungen der Mitarbeiter im Support, ist es sinnvoll auch diese Anwendung mit in den Vergleich einfließen zu lassen.

- SysAid:

Die Help Desk-Software SysAid wird nach eigenen Angaben in über 10 000 Unternehmen in 140 Ländern eingesetzt. Die Firma SysAid Technologies wurde 2002 gegründet und zählt somit zu den erfahrenden Unternehmen dieser Branche.²⁷

3.2 Freshdesk

Alle im Freshdesk angemeldeten Support Mitarbeiter werden als Agenten bezeichnet. Der Freshdesk besticht mit seinem sehr simplen Dashboard, was der Bedienbarkeit zugutekommt. Zur Erklärung: ein Dashboard ist üblicherweise eine kompakte meist grafisch aufbereitete Ansicht von Informationen. Der Agent erhält hier nur die wichtigsten bzw. neuesten Informationen. Auf den ersten Blick kann der Agent sehen, welche Tickets offen, nicht zugewiesen oder überfällig sind. Zusätzlich erhält der Agent die Möglichkeit, individuelle Aufgaben zu notieren und wie eine Checkliste abzuarbeiten. Ein sehr nützliches Feature für kleinere Notizen bzw. Probleme. Erst im zweiten Menüpunkt kann der Agent Tickets filtern. Hierfür gibt es gängige auswählbare Filter oder die Option einen Filter selbst zu konfigurieren und zu speichern. Wählt der Agent hier nun ein oder mehrere Ticket aus, gelangt er in eine Detailansicht eines Tickets und kann dann zwischen den ausgewählten wechseln. In der Detailansicht kann er nun den gesamten Verlauf betrachten, auf das Ticket antworten, das Ticket weiterleiten etc. Ein Seitenmenü ermöglicht die Einsicht auf die wichtigsten Informationen des Ticketerstellers. Außerdem können

²⁵ Website:(16)

²⁶ Website:(17)

²⁷ Website:(18)

die Ticket-Eigenschaften in diesem Seitenmenü geändert und somit die Priorität und der Status festgelegt werden. Zusätzlich gibt es eine Typisierung des Tickets. Im Punkt 2.1 wurden die verschiedenen IT Service Managementbereiche dargelegt. Durch die Typisierung kann festgelegt werden, welchem Managementbereich das Ticket entspricht. Handelt es sich beispielsweise um einen Notfall, wird der Typ als Incident bestimmt und kann so bei der Suche schneller gefunden werden.

Ein weiterer Menüpunkt nennt sich „Soziales“ und hat eine spezielle Funktionalität zu bieten. Freshdesk bieten nämlich die Möglichkeit, die Kunden über einen „sozialen Support“ zu betreuen. Laut eigenen Angaben begründet Freshdesk den Kontakt mit Kunden über soziale Kanäle wie folgt: „Tatsächlich erwarten 32 % der Kunden in sozialen Netzwerken eine Antwort auf Ihre Anfragen innerhalb von 30 Minuten.“ Weiterhin heißt es, bei schnellen und effektiven Antworten würden 71% der Kunden den Support weiterempfehlen. Wie Freshdesk zu diesen Zahlen kommt, bleibt zunächst unklar. Recherchiert man ein wenig im Netz, so kann man diese Zahlen in einem Bericht von t3n wiederfinden, der auf einer Studie von Bain & Company beruht.²⁸ Wichtiger als die Zahlen ist jedoch die Idee, über soziale Netzwerke mit dem Kunden zu interagieren und somit eine teils freundschaftliche Beziehung aufzubauen. Erlaubt man Freshdesk im Administrator-Bereich, sich über ein Twitter-Konto einzuloggen, so kann direkt im Service Desk auf Twitter zugegriffen werden. Auch eine Facebook-Seite kann in den Service Desk von Freshdesk integriert werden. Diese Funktionalität wirkt sehr modern und bietet neue Ansatzpunkte in der Kundenbetreuung.

Im dritten Menüpunkt erhält der Agent die Option eine Knowledge Base anzulegen. Diese Wissensdatenbank kann direkt vom Kunden aufgerufen werden, um eine erste Hilfestellung bei bekannten Problemen zu erhalten. Mit Kategorien wie Frequently Asked Questions (FAQs) kann die Wissensdatenbank unterteilt werden und bietet dem Kunden so eine gute Übersicht.

Auch ein Forum kann mit dem Freshdesk gepflegt werden. Im Unterpunkt Foren können mehrere Foren verwaltet werden und Themen wie „Tips und Tricks“ oder „Wie erstelle ich ein Ticket?“ dem Kunden ein optimales Handbuch oder Nachschlagewerk liefern.

Des Weiteren kann im Menüpunkt Berichte auf umfassende Analysen Einsicht genommen werden. Nicht nur wie lange ein Ticket durchschnittlich bearbeitet wurde ist in Diagrammen dargestellt, sondern auch wie viele Tickets die Kunden aufgegeben haben oder wie viel Tickets ein Agent schon bearbeitet hat. Trotz der großen Informationswiedergabe bleibt Freshdesk übersichtlich und gut strukturiert. Die Berichte kann sich der Agent auch per Mail in Form einer PDF - oder CSV-Datei zuschicken lassen.

Der bereits erwähnte Administrator-Bereich kann sehr gut genutzt werden, um den Service Desk anzupassen. Von allgemeinen Einstellungen wie den Feldern, die bei der Ticketerstellung ausgefüllt werden müssen, bis zu dem Import von Daten aus anderen Service Desk-Lösungen kann der Freshdesk sehr gut an die Bedürfnisse der Agents oder Gruppen von Agents angepasst werden.

Egal in welchem Menüpunkt der Agent sich bewegt, es stehen ihm immer ein Button für das An-

²⁸ Rixecker. Website:(19)

legen eines neuen Tickets und einer Suche in der oberhalb liegenden Menüleiste zur Verfügung. Der Freshdesk ist somit ein in sich schlüssiges System mit vielen modernen und anschaulichen Extras.

3.3 Desk.com

Desk.com ist eine Service Desk-Lösung, die besonderen Wert auf den mobilen Einsatz des Supports legt. Das spiegelt sich auch in der Desktop Webanwendung wieder. Die Oberfläche erinnert stark an eine App auf einem mobilen Endgerät. Die Benutzer werden in Desk.com ebenfalls Agents genannt. Eine statische Menüleiste ist auch hier oberhalb der Ansicht zu finden. Hier befinden sich große Buttons für das Anlegen eines neuen Tickets, eine Suche, ein Button für weitere Menüs und eine Art Tab-Ansicht der neusten Tickets. Das Dashboard besteht aus einer Auflistung aller Tickets, die nur die nötigsten Informationen liefern. Spalten können sich aber noch zusätzlich einblenden lassen. Filtern lassen sich die Tickets an dieser Stelle mit einer Auswahl auf der linken Seite. Jedoch ist diese Auswahl sehr eingeschränkt auf alle Tickets oder Tickets, die dem Agent zugewiesen wurden. Eine Hoverbox ermöglicht die Einsicht der Beschreibung des Tickets, ohne dieses öffnen zu müssen. Hierfür muss der Agent lediglich den Mauszeiger über das Ticket halten und nach wenigen Sekunden erscheint ein kleines Fenster. Die Service Desk-Lösung von Desk.com hat ebenfalls einen eigenen Menüpunkt für die Einsicht von Berichten. Nicht ganz so umfangreich wie beim Freshdesk, aber dennoch anschaulich in Diagrammen dargestellt. Die Funktionalität einer Wissensdatenbank bietet der Desk.com ebenso. Allerdings kann diese nur im Administrator-Bereich verwaltet und erweitert werden. Insgesamt wirkt der Desk.com maßgeschneidert für mobile Endgeräte. Und genau hier liegen auch die Stärken der Service Desk-Lösung. Durch die großen Bedienelemente und stark vereinfachten Ansichten, wird das Arbeiten auf Tablet o.ä. deutlich erleichtert. Für eine Desktop Variante nicht unbedingt die beste Wahl, auch weil sich der Service Desk - wenn überhaupt - nur sehr umständlich auf die individuellen Bedürfnisse anpassen lässt. Für Mitarbeiter, die ständig unterwegs sind, ist das System durchaus attraktiv.

3.4 Zendesk

Der Zendesk hat seine Stärken in den umfassenden Hilfestellungen für die Agents. Schon im Dashboard erhält ein Agent eine knappe aber präzise Erklärung der einzelnen Teilbereiche des Service Desk. Zunächst muss der Agent die einzelnen Kanäle wie E-Mail oder Telefon einrichten. Auch im Zendesk sind Twitter und Facebook als Kommunikationswege denkbar. In fast allen Einrichtungsschritten wird der Agent mit Anweisungen unterstützt und kann sich direkt im Zendesk ein Video-Tutorial anschauen.

Eine statische Leiste befindet sich im Zendesk oberhalb mit einer Suchfunktion und der Möglichkeit neue Tickets zu erstellen. Ein ebenfalls festes Menü am Seitenrand hat nur die wichtigsten

Unterpunkte: Dashboard, Tickets , Berichte und Einstellungen. Eine Anordnung, die bereits aus den anderen Service Desk-Lösungen bekannt ist. Das Menü kann angepasst werden, wenn alle Kanäle eingerichtet sind.

Neben den bereits bekannten Features von den andern Softwarelösungen, bietet Zendesk weitere Funktionalitäten. Durch eine große Auswahl an Apps kann der Service Desk ganz nach eigenen Vorstellungen des Agents angepasst werden. Ein einfaches Beispiel hierfür ist das Anzeigen von Kontaktinformationen direkt neben einem Ticket. Die App trägt den schlichte Namen Benutzerdaten. Wurde diese Erweiterung erfolgreich installiert, kann der Agent über einen Button die Funktionalitäten der Apps bei der Ticketübersicht nutzen, um weitere Informationen über den Kunden zu gewinnen. Dabei besteht die Möglichkeit Notizen oder Details über den Kunden in der App einzutragen.

Über ein Web Widget ist es möglich, auf Komponenten von Zendesk wie die Wissensdatenbank oder Live-Chat zu zugreifen. Als Widget bezeichnet man einfache kleine clientseitige Programme, die durch minimalem Eingabeaufwand zusätzliche Funktionen oder Informationen bereitstellen.^{29 30} Dieses Web Widget kann in Webseiten eingebettet werden, in dem in den Einstellungen das Widget aktiviert und auf der Webseite der Source-Code eingebunden wird. Eine Funktionalität die vor allem bei Unternehmenswebseiten eingebaut werden könnte.

Um festzustellen, wie sehr die Kunden mit dem Service Desk zufrieden sind, kann mit dem Zendesk eine Kundenumfrage gestartet werden. Die Fragen hierfür lassen sich allerdings nicht konfigurieren. Der Kunde kann (bei aktivierter Option) auch die Tickets bewerten und somit ebenfalls Feedback für den Agent geben.

Zendesk bietet eine Vielzahl von Funktionalitäten, die sowohl neue Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden garantieren, als auch die Bedienung des Service Desk für die Agents erleichtern. Es ist aber anzumerken, dass es durchaus eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt, alle Features einzurichten und richtig zu bedienen. Einsteiger Agents sollten deshalb gut geschult werden.

3.5 SysAid

Da diese Bachelorarbeit in einem knappen Zeitrahmen fertiggestellt werden muss, konnten keine ausführlichen Betrachtungen der Service Desk-Lösungen durchgeführt werden, wenn diese mit vielen Daten gefüllt sind. Hierzu wären mehrere Kontaktinformationen und Ticket-Erstellungen nötig. Deshalb wird nun der firmeneigene Support nach Besonderheiten in der Softwarelösung SysAid befragt. Bei täglichem Gebrauch kommen unvorhersehbare Situationen zustande, die kaum in der Vorbetrachtung zu erahnen sind. Daher ist die Betrachtung vom SysAid der KMS Computer GmbH eine sinnvolle Vorgehensweise bei der Ermittlung von Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich Service Desk-Anwendungen.

Die Startseite von SysAid wirkt nicht besonders aussagekräftig. Dem Benutzer werden mehre-

²⁹ Website:(20)

³⁰ Website:(21)

re Fenster angezeigt, die nur sehr wenige und auch nur allgemeine Information über aktuelle Tickets enthalten. Um zu der Übersicht der Tickets zu gelangen, muss erst in den Menüpunkt Service Desk gewechselt werden. Hier sind nun alle Tickets mit einer ID gelistet und wirken sehr strukturiert.

SysAid verfügt auch über eine Wissensdatenbank, die vom Support angepasst werden kann. Die Anzeigefenster sind allerdings sehr klein gehalten und lassen sich in ihrer Größe nicht anpassen. Für einen Kunden wirkt die Wissensdatenbank deshalb nicht sehr ansprechend.

Als eine Stärke von SysAid ist die Erinnerung an eskalierte Tickets zu nennen. Wenn ein Ticket über eine einstellbares Intervall nicht bearbeitet wurde oder schon seit längerer Zeit im Status „in Bearbeitung“ verharret, eskaliert das Ticket.

Durch diese Funktion wird ein Support-Mitarbeiter daran erinnert, wenn sich bei einem Ticket keine Veränderung zeigt. Hier sollte dann mit Nachdruck auf die Lösung hingearbeitet werden. Eine weitere Stärke von SysAid ist die Möglichkeit, das Problem eines Tickets direkt in Wissensdatenbank aufzunehmen. Das erleichtert das Erstellen eines Eintrags in die Wissensdatenbank.

Das System erkennt gleiche Absender nicht und alle Tickets kommen daher in einziges Sammelbecken. Das macht eine Zuordnung schwierig, ist aber mit einer Eintragung übergeordneter ID's manuell möglich.

Beim Erstellen eines Tickets ist es wie bei Zendesk und Desk.com nicht möglich, Bilder direkt in den Text einzufügen. Durch das anhängen von Screenshots o.ä. geht nach dem Support der direkte Bezug zwischen Beschreibung des Problems und der Verdeutlichung mit Hilfe eines Bilds verloren.

Der Support gab an, dass die Wissensdatenbank von Kunden kaum genutzt wird. Das liegt wohl daran, dass sich die Kunden in SysAid nicht einloggen. Es werden auch wenige Tickets direkt über SysAid erstellt, sondern über die E-Mail Integration.

Der Administrationsbereich von SysAid bietet die Möglichkeit, die Benutzeroberfläche umfassend anzupassen. Dadurch können nicht gebrauchte Informationen ausgeblendet werden und die Benutzeroberfläche für den Support-Mitarbeiter auf das nötigste reduzieren. Des Weiteren können die Betriebszeiten des Help Desks eingestellt werden, was sinnvoll für die Eskalation von Meldung ist

Es fällt auf, dass die Alarmer in SysAid nur begrenzt konfigurierbar sind. Es sind lediglich vier Alarmstufen bzw. Status die man damit abdecken kann, was von den Mitarbeitern des Supports bemängelt wird. Auch eine grafische Auswertung fehlt in der Version, die der Support von der KMS Computer GmbH zur Verfügung hat. Es gibt aber die Option, Reports in Form von Excel - oder PDF-Dateien erstellen zu lassen.

3.6 Fazit der Analyse

Die Service Desk-Lösungen werden nun nach den in Punkt 3.1 genannten Kriterien bewertet. Die Tabelle 1 stellt das Ergebnis dar. Jedes der Kriterien kann mit maximal 10 Punkten bewertet werden. Die Funktionalität hat die höchste Gewichtung, gefolgt von der Bedienbarkeit und der Anpassbarkeit. Die Gewichtungen stehen hinter den Kriterien Klammern. Die Gesamtpunktzahl findet sich in der letzten Tabellenzeile wieder.

	Freshdesk	Desk.com	Zendesk	SysAid
Funktionalität (5)	9	6	8,5	8
Bedienbarkeit (3)	9	7	9	6,5
Anpassbarkeit (2)	7,5	5	7,5	6
Gesamtpunktzahl	87	61	84,5	71,5

Tabelle 1: Bewertung der Service Desk-Lösungen, Quelle: eigene Darstellung

Alle Service Desk-Systeme, die betrachtet wurden, waren auf ihre Weise individuell. Die Schwerpunkte waren unterschiedlich gelegt und einen „Sieger“ der Analyse zu bestimmen wäre daher nicht sinnvoll. Wichtiger ist viel mehr, wie die Stärken der Systeme möglicherweise Anreize für Verbesserungen der Service Desk-Lösungen in GEBman 10 bieten.

Der Freshdesk hat seine Stärken klar in der grafischen Aufbereitung der erfassten Daten und in der Einbindung von sozialen Medien. Auch wirkte diese Service Desk-Lösung sehr übersichtlich in allen Teilbereichen. Das lag nicht zuletzt an der Beschränkung auf die wichtigsten Information im jeweiligen Menüpunkt. Bilder konnten direkt in der Ticket-Beschreibung eingefügt werden, um somit einen direkten Bezug zu der Vorfallbeschreibung herstellen zu können. Desk.com konnte besonders im mobilen Bereich überzeugen. Die Bedienelemente wurden eher schlicht gehalten und das System bietet Funktionalitäten im richtigen Maße für mobile Einsätze. Das könnte für die KMS Computer GmbH interessant werden, da der mobile Ausbau von GEBman10 im vollem Gange ist und ein Service Desk Modul noch nicht umgesetzt wurde.

Als Stärke des Zendesk sind die guten und ausführlichen Hilfestellungen für die Benutzer (Agents) zu nennen. Besonders für Einsteiger dürfte das eine große Erleichterung in der Einarbeitung sein. Zudem kann der Zendesk sehr einfach erweitert und somit auf individuelle Einsatzbereiche angepasst werden.

Bei der Service Desk-Lösung SysAid wurde die Eskalation von Tickets und die damit einhergehende Erinnerung an den Support-Mitarbeiter als vorteilhaft im Arbeitsalltag benannt. Sollte doch einmal eine Meldung in Vergessenheit geraten, kann dem durch diese Sicherheitsmaßnahme entgegen gewirkt werden.

Es lassen sich aber auch Gemeinsamkeiten benennen, die sich in allen Systemen in leicht abgewandelter Form wiederfinden und die somit einen besonderen Stellenwert besitzen:

- Menüleiste ermöglichte es dem Agent/Benutzer jederzeit zu suchen und ein neues Ticket anzulegen.
- durch farbliche Kennzeichnung waren die Status der Tickets sofort einsehbar
- Kontaktdaten vom Kunden in der Detailansicht eines Tickets
- Filtereinstellungen für Tickets konfigurierbar und speicherbar
- alle Berichte/grafischen Auswertungen in einem Extramenüpunkt.
- Erstellung und Verwaltung einer Wissensdatenbank möglich

Dieses Fazit der Analyse der verschiedenen Service Desk-Lösungen kann dazu genutzt werden, Verbesserungsmöglichkeiten im Service Desk Modul von GEBman 10 zu bestimmen.

4 Der Service Desk in GEBman10

Zunächst ist anzumerken, dass sich das Service Desk Modul stark an die anderen Module in GEBman 10 orientiert und an sie gebunden ist. Das unterscheidet sich deshalb sehr stark von den zuvor betrachteten Service Desk-Lösungen und wurde bisher nur im Bereich Facility Management eingesetzt. Aus diesem Grund ist es nur bis zu einem gewissen Grad möglich, diese Lösung in GEBman 10 mit anderen Service Desk-Softwarelösungen zu vergleichen. Ihre Aufgabenfelder und Schwerpunkte sind schlicht zu unterschiedlich. Dennoch ist es möglich, Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert werden, welche das Service Desk Modul auch außerhalb des Facility Management Bereiches einsetzbar machen können. Hierzu wird zunächst die aktuelle Umsetzung von dem Service Desk in GEBman10 festgehalten.

4.1 Aktuelle Umsetzung

Der Service Desk ist ein eigenständiges Modul, welches standardmäßig in jeder Version von GEBman10 enthalten ist. Es dient in erster Linie dazu unvorhergesehene Störungen für Geräten, Gebäude, Inventare, Fahrzeuge, Bäume, Grünflächen und Beleuchtungseinheiten erfassen zu können. Aus diesem Grund ist das Modul stark an andere Module gebunden und legt die Schwerpunkte auf den Bereich Facility Management. Das Modul kann aber auch für eine Service Desk-Lösung für das Unternehmen verwendet werden. Hierzu müssen lediglich alle Mitarbeiter einen Account anlegen, um so als Melder agieren oder als Bearbeiter reagieren zu können.

Die Bedienoberfläche ist in einzelne Sektionen unterteilt. Im Dashboard dieses Moduls werden alle Meldungen in einer Sektion angezeigt, die erstellt wurden. Alle Meldungen haben eine eindeutige Nummer (Identifikator). Rechts daneben wird der Standort des Objektes angezeigt, für das die Meldung aufgegeben wurde. Es werden auch bereits abgeschlossene bzw. erledigte Meldungen angezeigt. Der Benutzer erhält mittels eines Berichtes in Diagrammform in einer weiteren Sektion direkt einen Einblick auf die Meldungen innerhalb einer Woche. Unterteilt wird hierbei in eingegangene Meldungen, Meldungen die in Bearbeitung sind, unbearbeitete Meldungen und fertige Meldungen. Ein weiterer Bericht veranschaulicht die Verweildauer einer Meldung, in dem die Zeit zwischen dem unbearbeiteten Zustand und dem der Bearbeitung protokolliert wird. Unter den beiden Diagrammen finden sich alle Fakten noch einmal in Form von Zahlen wieder. Ist derzeit noch nicht möglich diese Berichte/Diagramme individuell anzupassen. Der Aufbau wird in der Abbildung 3 deutlicher.

Der Benutzer hat nun direkt die Möglichkeit für eine Detailansicht einer oder mehrerer Meldung, eine neue Meldung anzulegen, eine Filterung der Meldung vorzunehmen oder die Einstellungen anzupassen. Bei den Einstellungen kann entschieden werden, an welchen Positionen die Sektionen der Bedienoberfläche verankert werden sollen.

Es gibt keine Möglichkeit in der Dashboard-Ansicht des Service Desk Moduls Filter zu spei-

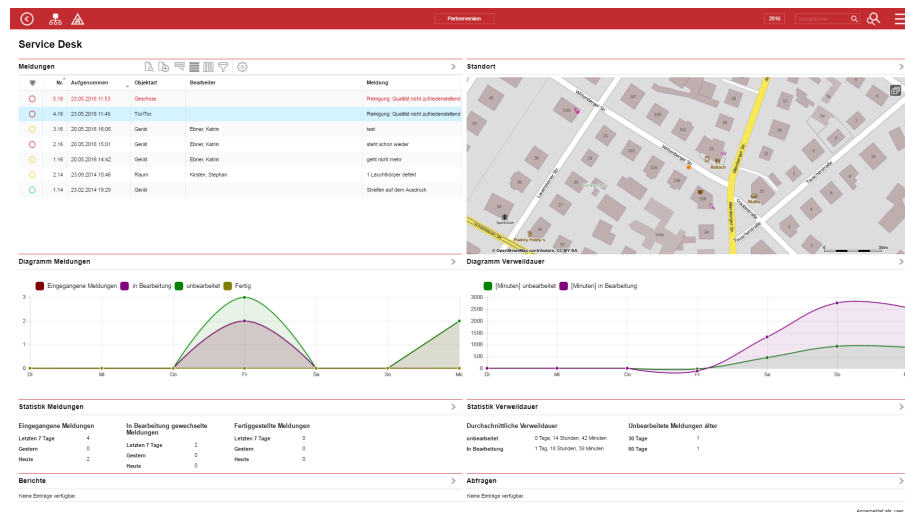


Abbildung 3: GEBman10 Service Desk Dashboard, Quelle: GEBman10

chern. Hierfür muss der Benutzer in der Suchliste eine Abfrage definieren und diese abspeichern. Außerdem ermöglicht die Suchliste eine detailliertere Filterung, einen Excel Export, das Löschen von Meldungen und die Generierung von Maßnahmen. Das Generieren von Maßnahmen ist eine zentrale Funktionalität im Service Desk. Manche Vorfälle lassen sich nicht ohne Fachpersonal bewältigen. Hierfür müssen unter Umständen spezielle Mitarbeiter oder eine andere Firma angefordert werden. Mit der Maßnamengenerierung kann ein Auftrag für den Mitarbeiter bzw. der Firma erstellt werden. Wenn sich eine andere Firma um die Maßnahme für den Vorfall kümmert, wird das am Objekt in der Sektion Fremdvergabe angezeigt. Bevor man den Service Desk nutzt, ist es sinnvoll, die drei Standardkataloge für den Service Desk zu bearbeiten. Mit Katalogen können in GEBman 10 vorgefertigte Auswahlmöglichkeiten erstellt werden, die später im entsprechenden Modul zur Anwendung kommt. Dem Service Desk stehen folgende Kataloge zur Verfügung:

- **Art:**
Mit der Art ist in diesem Fall die Meldungsart gemeint. Dem Benutzer steht hier frei, welche Meldungsarten er hier definiert, um auch die ausgefallensten Vorfälle möglichst präzise beschreiben zu können.
- **Meldungsvorlage:**
Nicht selten ähneln sich Meldungen, da sich Vorfälle wiederholen können. Ein Beispiel hierfür wäre ein Kraftfahrzeug in der Fuhrparkverwaltung, welches neue Reifen benötigt. Um nun nicht jedes Mal die gleiche Meldung erstellen zu müssen, gibt es die Möglichkeit eine Meldungsvorlage zu erstellen.
- **Schnellantwort:**
Es können ebenfalls Schnellantworten vordefiniert werden, die eine schnelle Antwort auf

eine Meldung ermöglichen.

Wenn ein Mitarbeiter beim Erstellen einer Meldung informiert werden soll, so muss zunächst im Modul Verwaltung der entsprechende Exchange Server dafür konfiguriert werden. Hierfür muss der Benutzer unter Einstellungen und dann die Rubrik Groupware wählen. Die Einrichtung des Exchange Servers gestaltet sich wie üblich mit den Kontodaten und der verwendeten Exchange Server Version.

Interessanter gestaltet sich die Konfiguration der Events. Hier können Events erstellt werden, bei denen eine Mail von an dem zuvor erstellten Server an eine beliebige Person geschickt werden kann. Ein Beispielszenario für das Modul Service Desk:

Bei dem Service Desk bietet es sich an, die Meldungen für einen möglichen Eventauslöser zu bestimmen. Es kann entschieden, ob beim Erstellen, Bearbeiten, Löschen oder bei einer Wertänderung dieser Meldung eine Mail verschickt werden soll. Dafür muss noch ein Betreff und eine Beschreibung der Mail eingetragen werden. GEBman 10 besitzt das Feature, das es ermöglicht, Parameter in der Mail mit zu übergeben. Somit kann beispielsweise mit der Mail in Erfahrung gebracht werden, zu welchem Gebäude die Meldung gehört. Somit hat der Empfänger der Mail einen direkten Einblick auf die Daten, ohne direkt in den Service Desk schauen zu müssen.

Für das Verständnis der Status im Service Desk ist die nachfolgende Tabelle hilfreich.







Status	Kurzform	Bedeutung
 Rot + roter Text	Offen	Meldung wurde noch nicht gelesen
 Rot	Offen	Die Meldung wurde aufgegeben und gelesen, jedoch noch nicht bearbeitet
 Gelb	In Arbeit	Die Meldung befindet sich in Bearbeitung, ist aber noch nicht fertiggestellt.
 Grün	Technisch fertig	Die Meldung ist erledigt.
 Haken	Fertig	Die Meldung ist erledigt und abgeschlossen.
 Blau	Wiedereröffnet	Die Meldung wurde wiedereröffnet

Tabelle 2: Übersicht der Status im Service Desk

4.2 Anforderungen der Erweiterung

Qualität ist ein Maß für das Erfüllen von Anforderungen. Die Qualität des Service Desk kann deshalb nur gesichert werden, wenn die Anforderungen möglichst genau definiert werden. Neben den zu erfüllenden Anforderungen sollte aber noch festgehalten werden, welche Anforderungen nicht erfüllt werden sollen. Letzteres wird häufig nicht beachtet, ist jedoch ein wesentlicher

Schritt für das Sicherstellen der Anforderungen.

Ziel der Erweiterung des Service Desks ist es, über den E-Mail Kommunikationsweg Meldung zu erstellen, oder auf eingegangene Meldungen zu antworten. Um E-Mails Meldungen eindeutig zuordnen zu können, muss in der Betreffzeile der E-Mail ein Identifikator (kurz ID) enthalten sein. Diese ID muss ausgewertet und mit den ID's der Meldungen verglichen werden. Sollte es keine Meldung mit der ID, die in der Betreffzeile der Mail steht geben, wird eine neue Meldung im Service DEsk Modul angelegt und erhält vom System eine eindeutige ID. Bei einer erfolgreichen Erstellung einer Meldung soll der Benutzer eine Bestätigungs-E-Mail erhalten, die dann gleichzeitig die eindeutige ID im Betreff beinhaltet. Sollte die Erstellung einer Meldung oder einer Antwort scheitern, muss der Benutzer informiert werden. Hierzu muss eine Ausnahmebehandlung im Programmcode und die damit verbundenen Benachrichtigung an den Benutzer geplant werden. Außerdem müssen die Anhänge in GEBman 10 ebenfalls abgespeichert werden, wenn die E-Mail einen solchen besitzt.

Es soll nicht möglich sein, über eine E-Mail Maßnahmen einer Meldung zu generieren, bestehende Meldungen zu löschen oder zu bearbeiten. Es ist auch nicht unbedingt nötig, dass eine Meldung über die E-Mail-Integration auf den Status „Fertig“ gesetzt werden kann. Diese Idee könnte aber in den Erweiterungsmöglichkeiten Einzug erhalten.

5 Microsoft Exchange Server

5.1 Grundlagen

Der Microsoft Exchange Server ist eine serverseitige Anwendung, die den Nachrichtenaustausch und die Zusammenarbeit im Unternehmen erleichtern soll.³¹ Im Juni 1996 wurde die erste Version von Microsoft Exchange veröffentlicht. Sie löste das Mailsystem MS Mail ab, da dieses für einen Gebrauch mit über 500 Postfächern nicht ausgelegt und somit für größere Unternehmen nicht mehr sinnvoll war. Dieser Wechsel der Software wurde passend durch den Namen Exchange beschrieben, da es so viel heißt wie „Austausch“. Ziel des Microsoft Exchange Servers ist es, Nachrichten zu verarbeiten und zu verwalten. Obwohl Exchange ein Mailserver ist, können neben E-Mails auch Termine angelegt oder Aufgaben vergeben werden. Somit wäre es denkbar, Exchange als zentrale Anlaufstelle der Unternehmenskommunikation einzusetzen.

Microsoft Exchange ist klar in den Bereich Groupware einzuordnen. Groupware-Software wird vor allem zur Unterstützung der internen als auch der externen Unternehmenskommunikation genutzt. Ellis, Gibbs und Rein beschreiben die bekannteste Form von Groupware als ein „computer-based message system, which supports the asynchronous exchange of textual messages between groups of users.“³² Also ein Computersystem für den asynchronen Austausch von Textnachrichten innerhalb einer Gruppe. Meistens sind dies Arbeitsgruppen im Unternehmensumfeld. Microsoft Exchange erfüllt dieses Kriterium. Vorausgesetzt die Benutzer verfügen über eine Client-Software.

Um auf die Inhalte des Microsoft Exchange Servers zugreifen zu können, benötigt jeder Benutzer eine Client-Software. Verwaltung des Postfaches, Zugriff auf öffentliche Ordner und natürlich auch Empfangen und Senden von E-Mails sind die Hauptziele einer Client-Software. Im Anhang auf Seite 35 findet man eine Abbildung, die eine umfassende Übersicht verschiedener Clients darstellt. Diese Übersicht ist nicht Vollständigkeit, bildet aber dennoch die am häufigsten verwendeten Client-Systeme ab.

Am bekanntesten ist sicher der Microsoft Outlook-Client. Aus diesem Grund wird die Verbindung eines Clients mit dem Exchange Server am Beispiel des Outlook-Clients erläutert. Outlook kommuniziert nach dem RPC-Prinzip mit dem Exchange Server. Die Variante RPC über TCP/IP gilt zwar seit Exchange 2013 als veraltet, ist aber für das nähere Verständnis durchaus wichtig, da alle Weiterentwicklungen RPC im Hintergrund weiter nutzen. RPC bedeutet "Remote Procedure Call" und wird verwendet, um eine Verbindung zu einem Dienst eines Servers herzustellen. Als Übertragungsprotokoll fungiert TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol).³³ Um die Kommunikation von RPC über TCP/IP zu verstehen, ist die nachfolgende Abbildung hilfreich.

³¹ Vgl. Joos (2014), S. 26.

³² Vgl. Ellis, C. A., Gibbs, S. J., Rein, G. L. (1991), S. 38 ff.

³³ Website:(24)

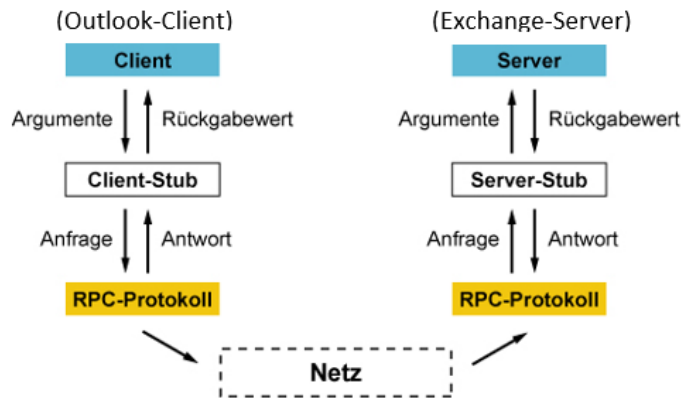


Abbildung 4: Aufbau einer klassischen RPC Verbindung, in Anlehnung an:
<https://technet.microsoft.com/de-de/library/e8feb37e-f3a9-4f26-bed0-6583d8a110ed>

Der Client ruft eine Prozedur mit spezifischen Argumenten (Eingabeparameter) auf. Der Client-Stub aktiviert eine gleichnamige Prozedur und wandelt die Argumente in ein plattformunabhängiges Datenformat um. Die Daten werden dann über das Netz mithilfe des TCP/IP-Protokolls an den Server geschickt. Dort erhält der Server-Stub die Anfrage und wandelt die Argumente in das lokale Format des Servers um. Nun ruft der Server die gewünschte Prozedur mit den Eingabeparametern auf und der Rückgabewert kehrt in den Server-Stub zurück. Nach einer erneuten plattformunabhängigen Umwandlung der Datenformate, wird die Antwort an den Client-Stub geschickt. Im letzten Schritt erhält der Client die in das lokale Format umgewandelte Antwort (Rückgabewerte) auf seine Anfrage.³⁴

Ab Exchange 20013 wird der Datenaustausch zwischen dem Outlook-Client und dem Exchange Server standardmäßig über RPC/HTTP (auch Outlook Anywhere genannt) geregelt. Wie der Name schon vermuten lässt, läuft die gesamte Kommunikation bei dieser Variante über HTTP bzw. HTTPS. Somit kann über das Internet auf den Exchange Server zugegriffen werden. Outlook Anywhere ist besonders für Mitarbeiter geeignet, die von zu Hause auf ihr Exchange-Postfach zugreifen möchten, da sie sich nicht im Unternehmensnetzwerk befinden müssen.³⁵

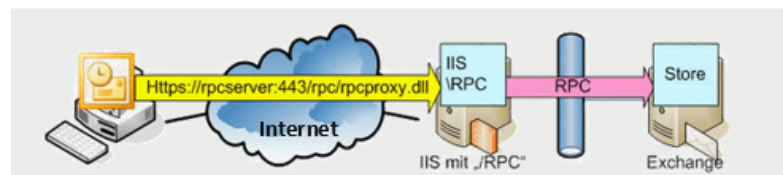


Abbildung 5: RPC over HTTP Prinzip, in Anlehnung an:
<http://www.msxfaq.de/clients/oagrundlagen.htm>

In der Abbildung 5 sieht man deutlich, dass der Outlook-Client über HTTPS mit dem IIS kommuniziert, auf dem ein virtuelles RPC-Verzeichnis existiert. Der IIS ist eine Microsoft-

³⁴ Vgl. Schneider (2012), S.406 f.

³⁵ Vgl. Joos (2014), S. 33, S. 254.

Webserverplattform, die Webanwendungen und Dienste bereitstellen und verwalten kann.³⁶ Der IIS wiederum, baut über einen RPC-Proxy eine Verbindung mit dem Exchange Server auf. Wichtig ist hierbei, dass die Kommunikation des Clients sich auf HTTP oder HTTPS beschränkt.³⁷

5.2 Exchange Web Services

Die Grundlagen von Microsoft Exchange Server sind geklärt. Doch wie können nun Programmierer über Quellcode auf den Exchange Server zugreifen. Hierfür hat Microsoft im Laufe der Jahre eine Reihe von Programmierschnittstellen bereitgestellt. Eine Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung wird als API (englisch application programming interface) bezeichnet. Es ist nicht nötig, alle Programmierschnittstellen zu erläutern, da eine Vielzahl der APIs keine Verwendung mehr finden oder nicht mehr unterstützt werden. Zu Informationszwecken befindet sich jedoch im Anhang auf Seite 36 eine Übersicht einiger Programmierschnittstellen ab dem Jahr 1992. Ab Exchange 2007 setzt Microsoft immer mehr auf den Exchange Web Services (kurz EWS) als Programmierschnittstelle und baut diese seitdem weiter aus.³⁸ Redmond schreibt im Handbuch Exchange 2010: „Abgesehen von Windows PowerShell liegt der Schwerpunkt für die meisten Entwickler jetzt auf der API EWS (Exchange-Webdienste), die in Exchange Server 2007 eingeführt wurde.“³⁹ Er macht deutlich, dass EWS die erste Anlaufstelle für Entwickler ist. Eine weitere Programmierschnittstelle namens REST API erschien 2015 mit Office 365. Der REST API wird aber keine weitere Beachtung geschenkt, da sie lediglich in der Office 365-Umgebung Anwendung findet.⁴⁰

5.2.1 Funktionsweise

Standardmäßig bildet das Simple Object Access Protocol (kurz SOAP) eine Grundlage für Web-Services. Schneider beschreibt SOAP als „ein RPC-Mechanismus, bei dem die übertragenen Daten im XML-Format codiert werden.“⁴¹ Schill und Springer schreiben genauer: „Das objektorientierte Kommunikationsprotokoll SOAP ermöglicht die Kommunikation zwischen heterogenen Diensten unter interner Nutzung des Hypertext Transfer Protocol (HTTP) und mit Kodierung der Parameter in der eXtensible Markup Language (XML).“⁴² Auch die Exchange Web Services funktionieren nach diesem Prinzip.⁴³

Mit Exchange 2007 wurde erstmals der Exchange Web Services bereitgestellt und löste nach und nach andere APIs ab. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie sich EWS seit 2007 entwickelt hat.

³⁶ Vgl. Volodarsky, M., Cheah, B., Londer, O., Hill, B., Schofield, S., Aguilar Mares, C., Meyer, K. 2009, S.3.

³⁷ Website:(27)

³⁸ Website:(28)

³⁹ Vgl. Redmond 2011, S.634.

⁴⁰ Website:(30)

⁴¹ Vgl. Schneider 2012, S.407.

⁴² Vgl. Schill, A., Springer, T. 2012, S.69.

⁴³ Website:(32)

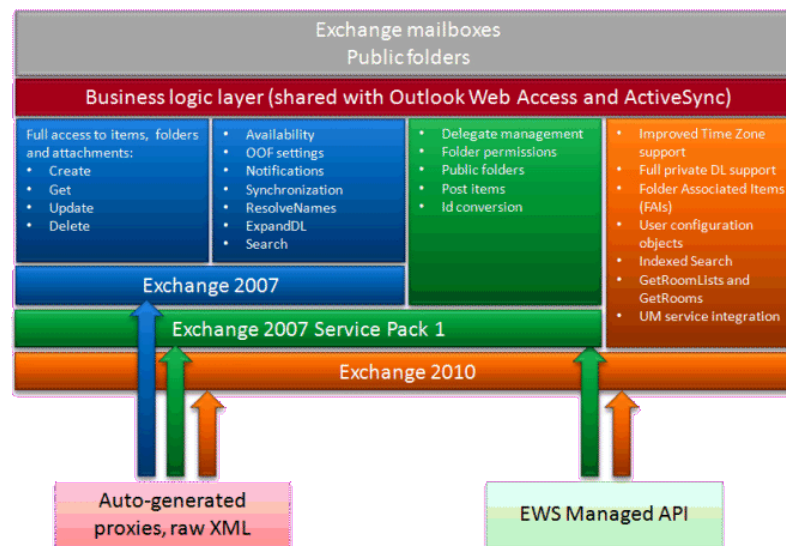


Abbildung 6: EWS Funktionsumfang, Quelle: <http://www.msxfaq.de/code/ews.htm>

EWS bietet einen großen Funktionsumfang und ist somit eine hervorragende Möglichkeit auf die Daten des Exchange Servers zuzugreifen. Aus diesem Grund haben sich die Entwickler der KMS Computer GmbH für diese Programmierschnittstelle entschieden.

5.2.2 Derzeitige Verwendung in GEBman10

Um bei der Implementierung den Exchange Web Service nutzen zu können, musste die Microsoft Exchange Web Services Managed API 2.2. dem Projekt als .NET-Assembly hinzugefügt werden. Wie bereits im Punkt 4 erwähnt, kann im Adminbereich von GEBman10 in der Rubrik GroupWare die Konfiguration des Exchange Servers durchgeführt werden. Wichtig ist hierbei zunächst, welche Version vom Exchange Server verlangt wird, da das entscheidend für die Microsoft Web Services Managed API ist. GEBman10 unterstützt folgende Exchange Server-Versionen:

- Exchange 2007 inkl. SP1
- Exchange 2010 inkl. SP1
- Exchange 2013

Nachdem die Version bestimmt und die Benutzerdaten eingetragen wurden, kann direkt im Code mittels der API direkt auf den Exchange Server zugegriffen werden. Derzeit ist das Versenden von E-Mails über den Code implementiert, sodass eine Grundlage für die Erweiterung bereits vorhanden ist. Auch das Auswerten von E-Mails ist über diese API möglich und eine Schnittstelle muss nicht mehr implementiert werden. Diese vorhandenen Funktionalitäten werden als Grundlage für die folgenden Konzipierung und anschließende Implementierung genutzt.

6 Konzipierung

6.1 Vorbetrachtung

Für die Erstellung einer Meldung sind festgelegte Eigenschaften nötig. Ohne diese Pflichtfelder in der Benutzeroberfläche auszufüllen, kann der Benutzer von GEBman10 keine Meldung erstellen. Die Tabelle 3 zeigt, welche Eigenschaften das sind.

Bezeichnung	Erläuterung
Art	Hier muss die Art der Meldung angegeben werden. Ist es beispielsweise eine Störmeldung oder eine Servicemeldung
Status	Dieses Pflichtfeld ist standardmäßig auf unbearbeitet gestellt.
Standort oder Objekt	Eines der beiden Felder muss ausgefüllt sein, um die Meldung einem Standort oder einem Objekt zuweisen zu können.
Meldung	Das wichtigste Feld, denn hier wird kurz beschrieben, welcher Vorfall sich ereignet hat.

Tabelle 3: Notwendige Eigenschaften für eine Meldung, Quelle: eigene Darstellung

Bei erforderlichen Eigenschaften einer Meldung tut sich ein Problem für die Erstellung einer Meldung über die E-Mail Integration auf. Derjenige, der eine E-Mail an den Exchnage Server von GEBman10 schreibt, müsste eine genaue Angabe über den Standort und/oder das Objekt der Meldung machen. Das ist in der Praxis nicht bedienerfreundlich und könnte zu Schreibfehlern führen. Auf der Seite der Implementierung hieße das, dass ein möglicher Schreibfehler abgefangen werden muss, da dieser Standort oder diese Objekt nicht in Datenbank existiert. Außerdem hatten bereits mehrere Kunden von der KMS Computer GmbH dieses Pflichtfeld als nicht hilfreich bezeichnet. Will der Kunde einfach nur Meldungen in dem Service Desk Modul aufgeben, ist diese Eigenschaft unnütz. Aus diesen Gründen wurde entschieden, die Felder Standort und Objekt nicht mehr als notwendige Eigenschaften einer Meldung zu definieren. Dadurch werden diesen beiden Eigenschaften in der Implementierung auch nicht weiter beachtet.

6.2 Zielsetzung und Grundidee Module Service

Ausgangspunkt ist ein Benutzer, der Mails an den Exchange Server schreiben kann. Alle E-Mails, die an den Exchnage Server gesendet werden, landen im Posteingang. Ziel ist es, diesen Posteingang in regelmäßigen Zeitabständen auszulesen. Durch die Auswertung des Betreffs einer jeden Mail, wird dann das weitere Vorgehen entschieden. Der Benutzer soll somit eine neue Meldung erstellen, auf eine vorhandene Meldung antworten oder einer Meldung den Status „Technisch fertig“ zuteilen können.

In GEBman10 ist eine Klasse Module Service implementiert, die es ermöglicht, einen Service

asynchron vom restlichen System für das entsprechende Modul laufen zu lassen. Demnach muss in GEBman10 ein neuer Service erstellt werden, der in bestimmten Intervallen seine Funktion ausführt. Das geschieht im Code im Package Common. In diesem zentralen Package werden Funktionalitäten implementiert, die für alle Module allgemein gültig sind. Dadurch kann die Erweiterung später auch für andere Module verwendet werden außer dem Service Desk Modul. Nach dem Auswerten der E-Mails im Package Common muss im Module Service Desk auf eine Meldung erstellt oder bearbeitet werden. Das heißt, dass diese Funktionalität im Package Service Desk implementiert werden sollte. Hier befinden sich alle Komponenten, die auf die Meldungen in GEBman10 zugreifen. Nach der erfolgreichen Erstellung einer neuen Meldung, soll der Benutzer eine Bestätigungsmail erhalten. Hierfür können die bereits vorhandenen Funktionalitäten als Grundlage genutzt werden.

Um diese Grundidee besser erläutern und umsetzen zu können, ist eine Darstellung der einzelnen Schritten in UML-Diagrammen sinnvoll.

6.3 UML - Modellierung

Grundlage der Modellierung bildet die grafische Notation Unified Modeling Language (UML) in der Version 2.3. UML hat sich in den letzten Jahren bei der Erstellung objektorientierter Modelle bewährt und ermöglicht somit einheitliche Diagrammdarstellungen und Begriffsabgrenzungen. Deshalb kann UML als Standrad für die Modellierung objektorientierter Software gesehen werden.^{44,45}

Grundsätzlich werden zwei Sichtweisen in der UML unterschieden. Die nachfolgenden Tabelle erläutert die wichtigsten Unterschiede:

Diagrammtyp	Verhaltensdiagramm	Strukturdiagramm
Sichtweise	dynamisch	statisch
Beispiele	Aktivitätsdiagramm, Zustandsdiagramm, Sequenzdiagramm	Klassendiagramm, Objektdiagramm, Paketdiagramm
Beschreibung	Es werden die Komponenten des Systems erläutert, die sich während der Laufzeit verändern. Dabei werden die Abläufe des Systems ersichtlich und auch inwiefern der Benutzer diese beeinflusst	Aus dieser Sicht werden die Komponenten des Systems betrachtet, die unabhängig von der Laufzeit sind. Ihre Ein-und Ausgabedaten können sich verändern, aber die Beziehungen zwischen den Komponenten bleiben bestehen.

Tabelle 4: UML-Diagrammtypen, Quelle: in Anlehnung an Schneider (2012) , S. 234.

Insgesamt gibt es sieben Verhaltens -und Strukturdiagramme. Es können nicht alle vierzehn Diagramme in dieser Arbeit platz finden und bei diesem Vorgehen würde auch der Fokus auf

⁴⁴ Vgl. Schneider (2012), S. 233.

⁴⁵ Vgl. Balzert (2010), S. V.

die wichtigsten Fragestellungen verloren gehen. Aus diesem Grund wurden zwei Verhaltensdiagramme und ein Strukturdiagramm ausgewählt, die die Abläufe bei der Erweiterung des Service Desk von GEBman 10 ersichtlich machen und die Implementierung erleichtern sollen.

Das erste Verhaltensdiagramm soll die Frage klären, welche Aktionen der Benutzer mit dem Versenden einer E-Mail ausführen kann und wie das System darauf reagiert. Im Punkt 4.2 wurde auf die Anforderungen der Erweiterung eingegangen. Diese werden nun mit dem Aktivitätsdiagramm in der Abbildung 7 erläutert.

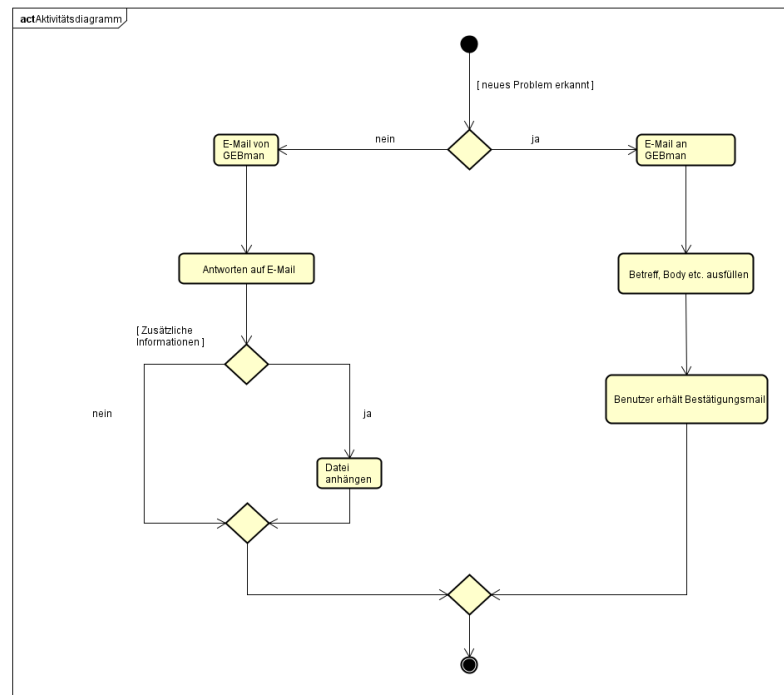


Abbildung 7: Aktivitätsdiagramm, Quelle: eigene Darstellung

Die erste Fallentscheidung (F1), muss direkt zu Beginn vom Benutzer getroffen werden.

Sollte er ein neues Problem erkannt haben, schickt er eine Mail an GEBman 10. Hierfür müssen die entsprechenden Parameter ausgefüllt werden. Wichtig ist, dass im Betreff der Vermerk „#neu“ eingetragen wird. GEBman 10 wertet diese Mail aus und legt eine neue Meldung im Service Desk an. Diese Meldung erhält eine eindeutige ID. Der Benutzer erhält anschließend eine Bestätigungsmail mit der ID der Meldung, wenn die Erstellung erfolgreich war.

Möchte der Benutzer allerdings nur auf bereits bestehende Meldungen antworten, muss in anderer Weise vorgegangen werden. Entscheidet sich der Benutzer in der zweiten Fallentscheidung (F2), einer Meldung eine Antwort oder einen Anhang hinzuzufügen, so muss er die entsprechende ID der Meldung in den Betreff eintragen und kann dann die Antwort in den Mail Body eingeben. GEBman fügt dann die Antwort an die entsprechende Meldung mit der ID an oder fügt ihr einen Anhang hinzu.

Natürlich kann er auch direkt auf eine Mail antworten, die er von GEBman erhalten hat, hierbei übernimmt das Mail-System automatisch den Betreff mit der entsprechenden ID. Der Benutzer hat außerdem die Möglichkeit, eine Meldung den Status „Fertig“ zuzuweisen. Dafür muss in

den Betreff der E-Mail der Vermerk „#fertig“. Im Service Desk wird daraufhin die Meldung ebenfalls den Status „Fertig“ annehmen.

Anders als beim Aktivitätsdiagramm wird in der nachfolgenden Abbildung ein Zustandsdiagramm dargestellt. Die beiden Diagramme ähneln sich von ihrer Notation sehr, das Zustandsdiagramm legt aber mehr Fokus auf die Zustände des Systems, die es während der Laufzeit annehmen kann. Deshalb ist es auch das zweite Verhaltensdiagramm. Hierbei ist es wichtig, dass immer ein Ereignis eintreffen muss, damit das System in ein anderen Zustand wechseln kann.⁴⁶

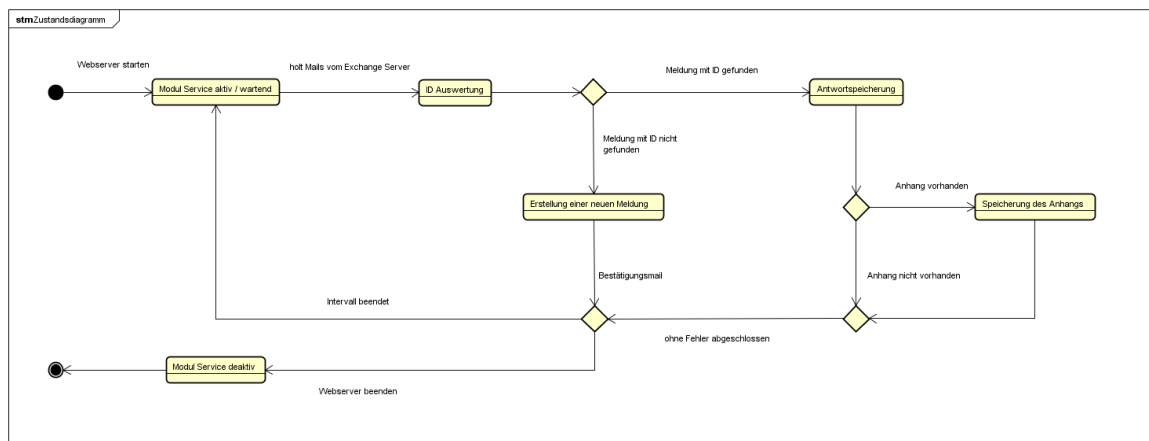


Abbildung 8: Zustandsdiagramm, Quelle: eigene Darstellung

Sobald der Webserver gestartet ist, wird der aktive Module Service der Anfangszustand sein. In regelmäßigen Zeitabständen, werden über diesen Service die neuesten Mails von dem Exchange Server geholt. Dann werden die in der Betreffzeile der Mail befindlichen ID's ausgewertet. Ist keine ID vorhanden, aber der Vermerk „#neu“ enthalten, geht der Module Service in den Zustand einer neuen Meldungserstellung über. Anschließend wird die Bestätigungsmail versendet. Ist in der Meldung allerdings eine ID vorhanden, wird zunächst einen Status-Vermerk geprüft. Sollte keiner enthalten sein, tritt der Zustand ein, in dem der Mail-Body als Antwort der Meldung hinzugefügt wird. Ist ein jedoch ein Status-Vermerk vorhanden, ändert der Module Service den Status der zugehörigen Meldung.

Nachdem das Intervall abgeschlossen ist, wechselt der Module Service in den aktiven/warten- den Zustand und holt sich im nächsten Intervall die Mails vom Exchange Server. Nur wenn der Webserver beendet wird, ist logischerweise auch der Module Service deaktiviert. Ansonsten soll er permanent laufen.

Die Verhaltensdiagramme aus Benutzer -und Systemperspektive sind somit abgeschlossen. Das Klassendiagramm in Abbildung 9 ist ein Strukturdiagramm, welches einen groben Überblick über den zu implementierenden Module Service und seiner Beziehung zu dem restlichen Sys- tem geben soll.

⁴⁶ Vgl. Balzert (2010), S. 40.

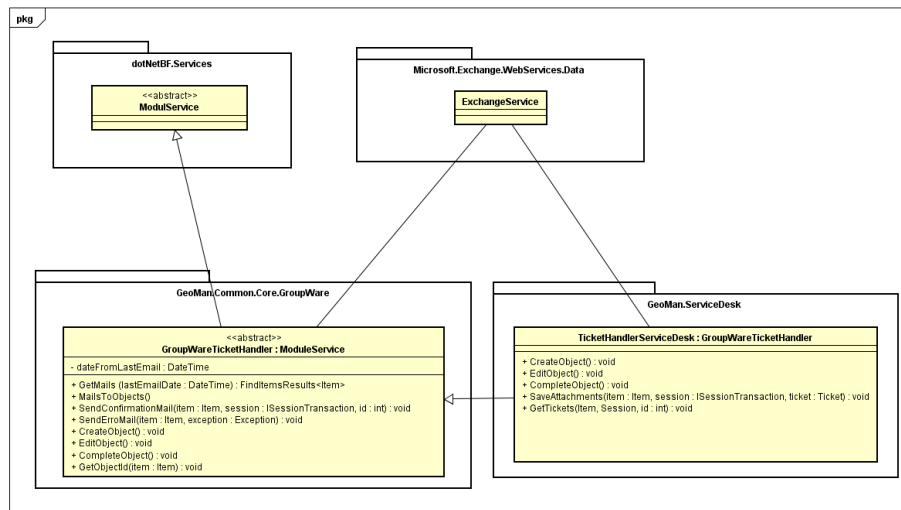


Abbildung 9: Klassendiagramm, Quelle: eigene Darstellung

Die Funktionalitäten für das Versenden von E-Mails in GEBman 10 befinden sich im Package GeoMan.Common.Core.GroupWare. Die Klasse für den Modul Service wird GroupWareTicketHandler heißen und sich ebenfalls in diesem Package befinden. Sie erbt von der abstrakten Klasse Module Service, welche sich in einem Framework befindet, das ein Partnerunternehmen der KMS Computer GmbH entwickelt. Die Klasse GroupWareTicketHandler besitzt nur ein öffentliches Attribut und das ist dateFromLastEmail mit. Diese variable speichert das Ankunftsdatum von der neuesten E-Mail im Exchange Postfach und hat deshalb den Datentypen DateTime. Somit müssen nicht alle E-Mails abgerufen werden, sondern nur die, die nach dem Ankunftsdatum der letzten E-Mail eingetroffen sind.

Diese Klasse GroupWareTicketHandler wird auf die Exchange Webservices zugreifen und sich Methoden der Klasse Exchange Service bedienen, um die E-Mails von Exchange Server abzufragen. Das übernimmt die Methode GetMails(), die den Zeitpunkt der zuletzt abgerufenen E-Mail als Argument übergeben bekommt. Der Rückgabewert ist eine ItemView vom Exchange Webservice. Deshalb wird eine Referenz auf die Microsoft Exchange Web Services Data benötigt.

Die Methode CheckIdFromMails() wird die ID's überprüfen, die in den Betreff der Mails eingetragen wurde. Auch ist sie dafür zuständig, die entsprechenden Methoden für das weitere Vorgehen aufzurufen. Es wird drei abstrakte Methoden geben, die eine Meldung erstellen (CreateObject), eine Meldung bearbeiten (EditObject) oder den Status einer Meldung ändern (CompleteObject). Ihnen wird jeweils die entsprechende Mail als Attribut mitgegeben. Die abstrakten Methoden werden dann in der Klasse TicketHandlerServiceDesk überschrieben. Erst in dieser Klasse wird es zu der eigentlichen Erstellung, Bearbeitung oder Änderung des Status kommen. Dafür muss die Klasse TicketHandlerServiceDesk von der Klasse GroupWareTicketHandler erben. Die Microsoft Web Services werden ebenfalls in der Klasse TicketHandlerServiceDesk benötigt, da erst hier die Parameter wie E-Mail-Body oder Recipient ausgewertet werden.

6.4 Sicherheitsaspekte

Immer wieder vernachlässigen Entwickler die Sicherheit ihrer Implementierungen. Das liegt meistens an mangelnder Zeit, da Releases einen festen Zeitplan verfolgen, den es einzuhalten gilt. Es kann aber auch sein, dass die Implementierung nicht aus dem Blickwinkel der Sicherheit betrachtet wird. "Hauptsache es funktioniert erst einmal", wird dann häufig als Argument genutzt. Natürlich hat das wenig mit Sicherheit zu tun. Dabei können es Entwickler mit wenig Aufwand, Angreifern deutlich schwerer machen. Deswegen werden im nachfolgendem zwei Sicherheitsprobleme für die Umsetzung des Konzepts in GEBman 10 besprochen. Die Abbildung 10 zeigt zwei kritische Bereiche, die genauer erläutert werden müssen.

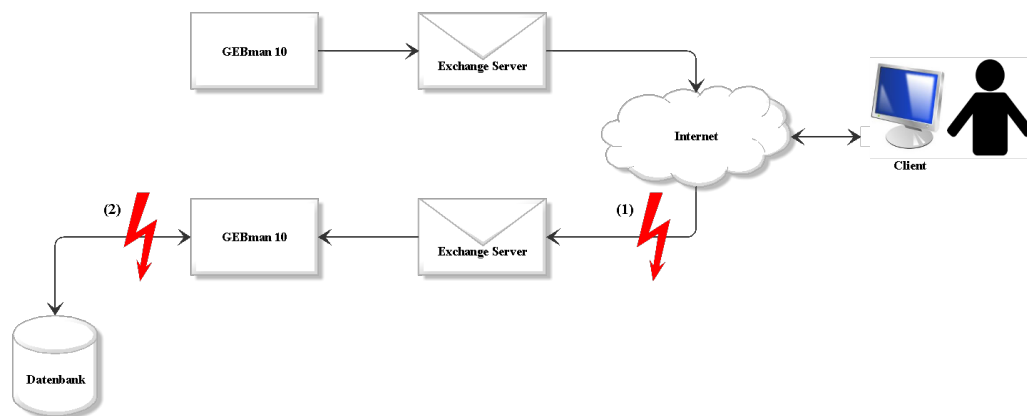


Abbildung 10: Sicherheitsprobleme, Quelle: eigene Darstellung

Der erste kritische Bereich - gekennzeichnet mit der (1) - symbolisiert das erste Problem. Sollte der Exchange Server mit E-Mails überhäuft werden, so wird für jede E-Mail eine neue Meldung in GEBman 10 angelegt. Das bedeutet, dass wenn pro Minute 100 E-Mails in den Exchange Server erreichen, auch 100 Meldungen angelegt werden. Das würde das System ungemein verlangsamen, wenn nicht sogar zum Absturz bringen. Eine Möglichkeit dieser Gefahrenquelle entgegen zu treten, ist die Sender der E-Mails zu sperren, sobald diese eine ungewöhnlich hohe Anzahl an E-Mails versenden. Dadurch würden dann die E-Mails von dem Benutzer nicht ausgelesen werden, alle anderen E-Mails jedoch schon. Dadurch würde keine Meldung der anderen Benutzer verloren gehen.

Bei dem zweiten kritischen Bereich der Abbildung 10 - gekennzeichnet mit der (2) - muss auf die Speicherung der Daten in Datenbank geachtet werden.. GEBman 10 synchronisiert in regelmäßigen Abständen die Nachrichten vom hinterlegten Exchange Server. Entsprechend ihrer ID werden die Nachrichten in die Datenbank von GEBman 10 gespeichert. Nun könnte ein Angreifer beispielsweise versuchen, in den Mail-Body versteckte SQL -Anweisungen oder JavaScript-Code einzuschleusen. Werden die SQL-Anweisungen in die Datenbank geschrieben, ohne sie vorher zu validieren, könnte der Angreifer Informationen über Daten in der Datenbank erlangen. Im schlimmsten Fall könnte er sie zerstören. Diese Angriffsmethode nennt sich SQL-Injection und zielt darauf ab, die normalen SQL-Statements mittels Sonderzeichen zu ma-

nipulieren. Selbst einfache Zeichen wie -"können bewirken, dass alles, was hinter den beiden Bindestrichen steht, ignoriert wird. In T-SQL sind die beiden Bindestriche das Zeichen für einen Kommentar. Bei JavaScript-Code gibt es ein ähnliches Problem mit bestimmten Zeichen. Wird zum Beispiel die einfache Zeichenfolge «script>alert('hallo')<script> in die Datenbank geschrieben, beleibt das zunächst ohne Folgen. Die SQL-Statements werden hierdurch nicht manipuliert. Doch wird diese Zeichenfolge beispielsweise als Antwort auf eine Meldung geladen, erkennt der Browser möglicherweise JavaScript-Code anstatt einfachen Text. Das hat in unserem Beispiel zur Folge, dass der Browser eine kleine Nachricht meldet (siehe Abbildung). Auch hier muss vor dem Einfügen der Zeichenfolge, eine Validierung vollzogen werden. Welche Zeichen genau gefiltert werden müssen, wird im Punkt 7 Umsetzung erläutert. Man sollte sich jedoch nicht darauf verlassen, dass die Schutzmechanismen des Microsoft Exchange Servers alle Zeichen und Zeichenfolgen als Bedrohung erkennen. Zeichen wie -oder »"können durchaus im normalen Schriftverkehr gebräuchlich sein.

7 Umsetzung

7.1 Erweiterung des bestehenden Service Desk Moduls

Grundlage für die Erweiterung ist die bereits erwähnte Microsoft Exchange Web Services Managed API 2.2, die kostenlos zum Download von Microsoft angeboten wird. Voraussetzung für diese API ist ein Betriebssystem von Windows (mindestens Windows 7) und das .NET Framework 3.5 oder höher.⁴⁷

Da diese API bereits in GEBman10 für das Versenden von E-Mails integriert wurde, konnte direkt ohne zusätzlichen Aufwand auf die Funktionalitäten zugegriffen werden. Wichtig war lediglich das Einfügen des Verweises in den Projektmappenordner und der using-Direktive in den entsprechenden Klassen.

7.2 Erläuterung der wichtigsten Klassen und Methoden

7.3 Fehlschläge/Erfahrungen

Bei der Implementierung in GEBman10 gab es zwei nicht vorhersehbare Probleme bei der Implementierung. Beide haben ihren Ursprung in der Managed API von Microsoft. In der Methode GetMails() werden alle Mails aus dem Posteingang des Exchange Servers abgefragt. Hierfür stellt die API eine Methode namens FindItems() zur Verfügung, die eine Collection aller Items liefert. Nun muss aber für diese Collection eine ItemView übergeben werden, die einen bestimmten Integerzahlenwert als festdefinierte Größe benötigt. Es ist also in der Theorie durchaus möglich, dass sich mehr Mails im Posteingang des Exchange Server befinden, als die Menge an Elementen der ItemView. Das hat zur Folge, dass alle Mails außerhalb der ItemView nicht in die Collection von der Methode FindItems() enthalten sind und auch nicht ausgewertet werden können. Um dieses Problem kurzer Hand zu beseitigen, wurde die ItemView Größe auf den maximalen Zahlenwert des Integerwertebereiches gesetzt. Dieses Wert zu überschreiten ist in der Praxis so gut wie unmöglich, der sich in einem 10-stelligen Bereich bewegt.

Das zweite Problem bestand bei der Abfrage der neusten Mails vom Exchange Server, ebenfalls in der GetMails()-Methode beschrieben. Bei jedem Abfrage Intervall wird der Zeitpunkt der zuletzt eingetroffenen Mail gespeichert. Beim nächsten Intervalldurchlauf werden dann nur alle Mails abgefragt, die ein aktuelles Datum besitzen. Hierfür bietet die Managed API einen SearchFilter an, der die Mails nach definierten Eigenschaften suchen kann. In diesem Fall ist war die Filter-Methode IsGreatherThan() optimal für dieses Vorhaben. Theoretisch hätten alle Mails abgefragt werden müssen, die ein „größeres“ und damit aktuelleres Datum als die zuletzt eingetroffene Mail vom vorherigen Intervalldurchlauf hatten. Tatsächlich hat sich beim Debuggen gezeigt, dass der Filter zusätzlich ebenfalls die Mails liefert, die das gleiche Datum

⁴⁷ Website:(34)

besitzen. Dadurch würde eine Mail in jedem Intervall zweimal gefiltert werden, was eine womöglich redundante Objekterzeugung zur Folge hätte. Wodurch dieses Problem entstand bleibt unklar. Umgangen wurde es, indem dem Datum der zuletzt eingetroffenen Mail nur eine Sekunde hinzugefügt wurde. Nach dieser minimalen Veränderung wurden die Mails korrekt gefiltert.

8 Fazit

8.1 Erweiterungsmöglichkeiten

8.2 Schlussbemerkung

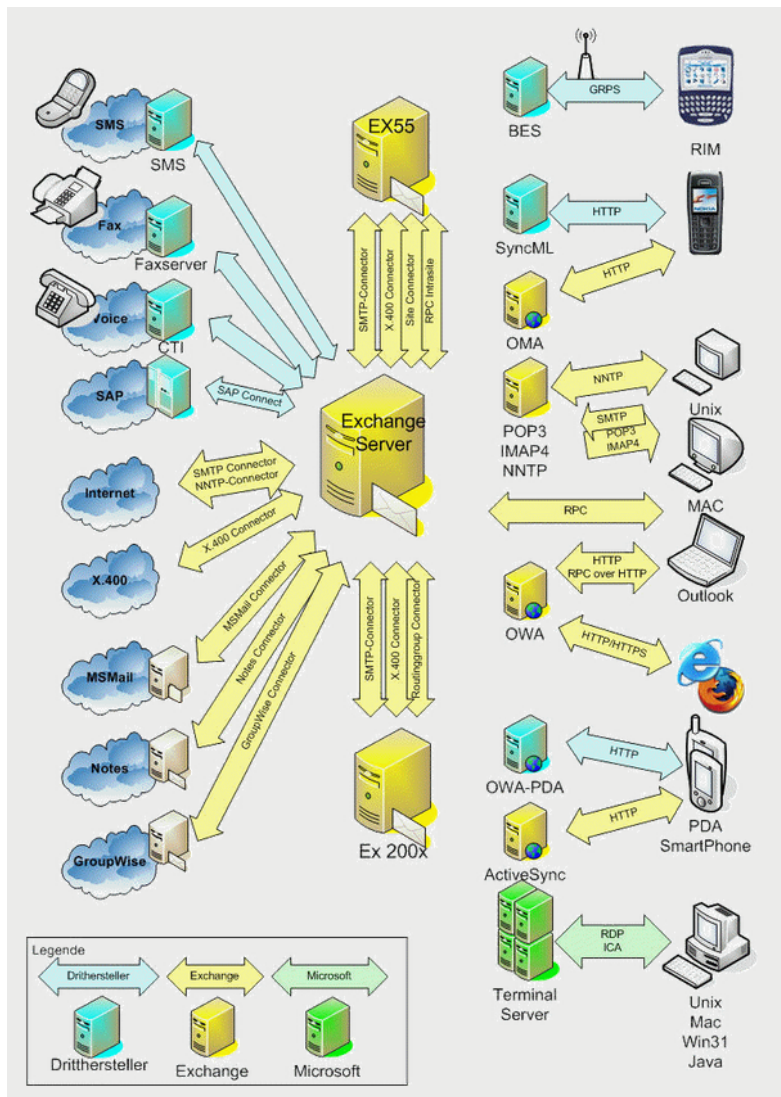
Anhangsverzeichnis

Anhang

Anhang 1

Blatt 1

Einige Exchange Verbindungen



Quelle: <http://www.msxfaq.de/basics/excomm.htm>

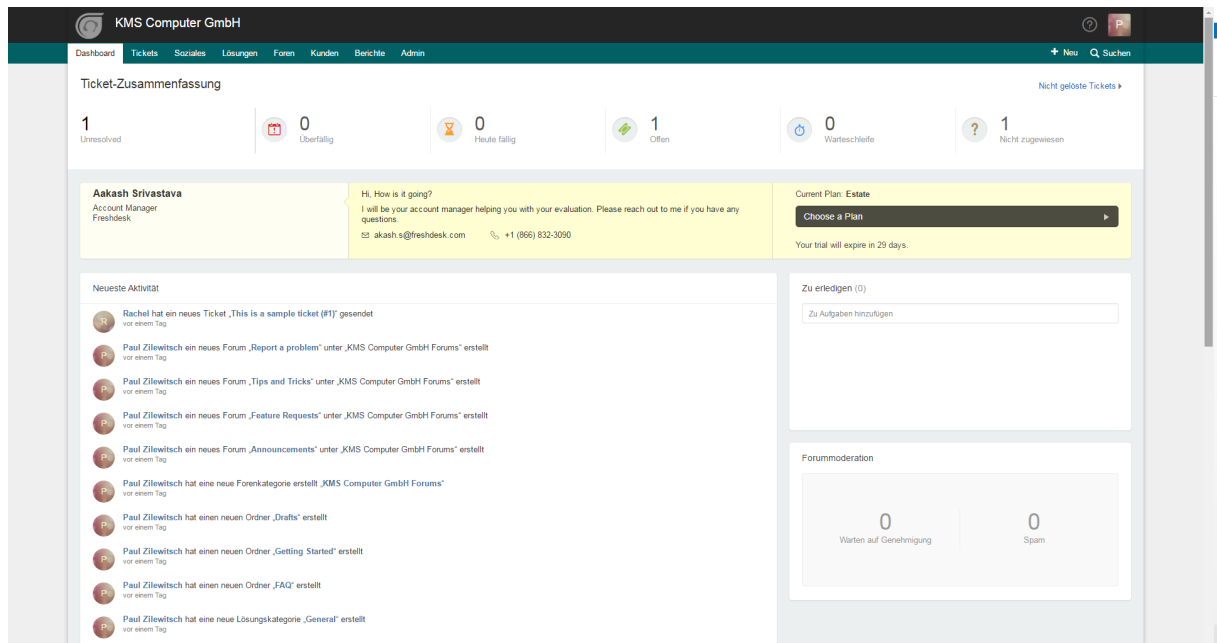
Übersicht verschiedener APIs

Jahr	APIs Quelle	Beschreibung
1992	■ SimpleMAPI 1.0 MS-Mail 3.0	Diese Schnittstelle wurde mit Microsoft Mail 3.0 erstmals veröffentlicht. Das war der Startschuss von MAPI und es war sicher nicht abzusehen, dass es so ein Langläufer wird. Damals gab es noch andere MAPI-Schnittstellen wie VIM (Vendor Independent Messaging von Lotus Notes, und CMC Common Messaging C??? von Novell/WordPerfect)
1995	■ Extended MAPI Windows95	Durch Windows 95 wurde auch der neue "Exchange Client" verfügbar, welcher nun der Nachfolger von MS-Mail sein sollte. Dieser Client wurde auch mit Exchange Server genutzt, ehe Outlook 97 dann den Wechsel bedeutet (Nicht mit dem Exchange Server) zu verwechseln.
1996	■ Directory API ■ Electronic Forms Designer ■ Exchange Developer Kit Gateway ■ OLE Messaging 1.0 (CDO 1.0) ■ Common Messaging Calls 1.0 Exchange 4.0	Exchange 4.0 hat nun auch im Backend die alte Microsoft Mail Datenbank (MAILDATA) ersetzt und entsprechend sowohl für den Server als auch auf dem Client neue APIs mitgebracht
1997	■ Active Messaging SDK 1.1 (CDO 1.1) Exchange 5.0	
1997	■ CDO 1.2 ■ CDO Rendering (CDOHTML) ■ Event Service Agents Exchange 5.5	Exchange 5.5 hat Exchange weiter für das Internet geöffnet. Erstmals konnte per "OWA" auf das Postfach zugegriffen werden. Zudem gab es nun auch den "Event Agent", welcher auf dem Server eingestellte Ordner überwachte und Skripte beim Eintreffen neuer Nachrichten ausführt.
1997	■ CDONTS Windows NT4 Option Pack	Durch das Windows NT4 Option pack war es nun mit dem darin enthaltenen IIS4 und dem SMTP-Server möglich, auch Mails mit Windows zu verarbeiten. CDONTS war dazu die erste API, um Nachrichten auf dem Server zu senden
1998	■ CDO 1.2.1 ■ Routing Objects ■ HTML Form Converter Exchange 5.5 SP1	
2000	■ Antivirus API (VSAPI) Exchange 5.5	In der Zeit hat sich Sybari den Grundstock für ihr Unternehmen gelegt, indem Sie einen Weg gefunden haben, Viren in Exchange zu finden und zu stoppen, ehe diese in der Datenbank landen. Erst durch die VSAPI, die Microsoft nachgereicht hat, konnten alle Hersteller dann über eine offizielle API gehen.
2000	■ CDO for Exchange 2000 (CDOEx) ■ CDO for Exchange Management (CDOExM) ■ CDO for Workflow ■ Exchange Installable File System ■ Exchange OLEDB provider (ExOLEDB) ■ WSS Forms ■ FrontPage Extensions ■ OWA URL commands ■ Backup and Restore API (a.k.a. ESEdbcli2) ■ Queue Viewer API ■ Store Events ■ WebDAV ■ WMI classes for Exchange management ■ Workflow Designer Exchange 2000	Das Jahr 2000 war auch der Start von Exchange 2000 und einer ganz neuen Plattform für Nachrichten und Zusammenarbeit. Entsprechend gibt es einen ganzen Satz neuer APIs die heute noch genutzt werden. Einige hingegen werden eher selten eingesetzt, z.B.: die Queue Viewer API
2000	■ CDO for Windows 2000 (CDOSYS) ■ SMTP Transport Events Windows 2000	Durch die Installation von Windows 2000 und dem darin enthaltenen SMTP-Server kommen ebenfalls einige APIs mit, die auch in Exchange vorhanden sind.
2001	■ Antivirus API 2.0 (VSAPI 2.0) Exchange 2000	
2003	■ Antivirus API 2.0 (VSAPI 2.3) Exchange 2003	Im Hinblick auf APIs hat Exchange 2003 nicht viel Neuerungen mitgebracht. Es ist ja auch eher eine kleine aber wichtige Weiterentwicklung von Exchange 2000.
2007	■ AutoDiscover ■ EWS ■ OAB per HTTP	Mit Exchange 2007 wurden erstmals nicht nur Autodiscover eingeführt sondern neben der "alten" WebDAV-Schnittstelle auch ein richtiger Webservice.
2015	■ RestAPI	Aktuell ist nur in Office 365 eine Vorabversion einer Rest-API auf die Inhalte eines Exchange Store verfügbar.

Quelle: <http://www.msxfaq.de/code/wege.htm>

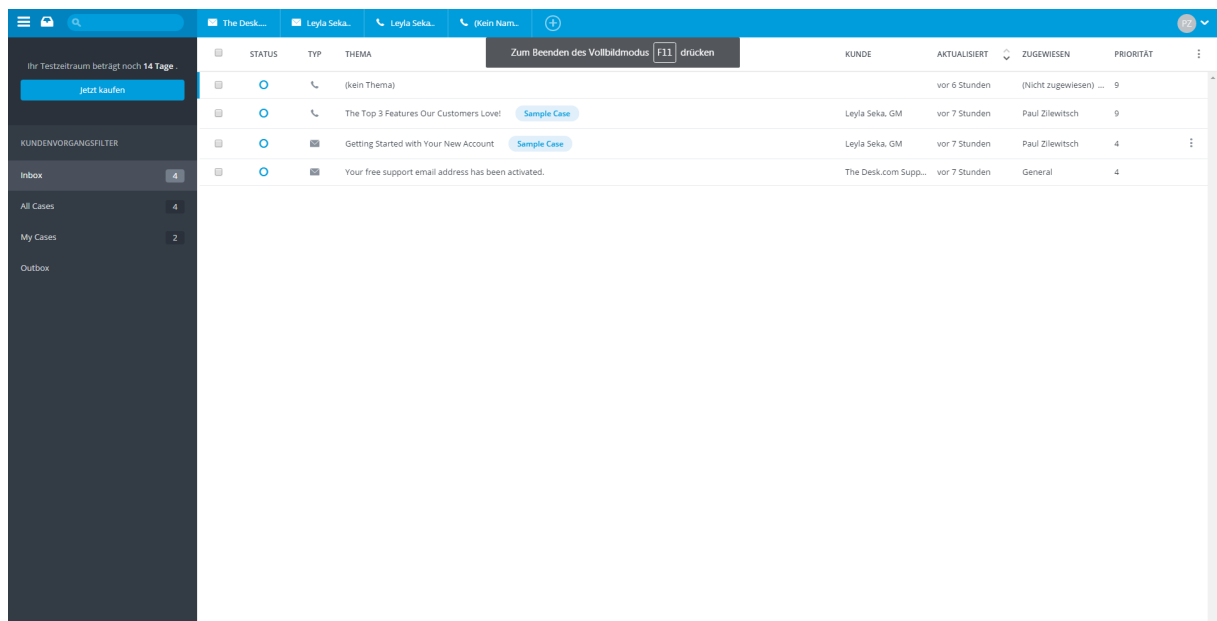
Screenshots der Service Desk-Softwarelösungen

Freshdesk



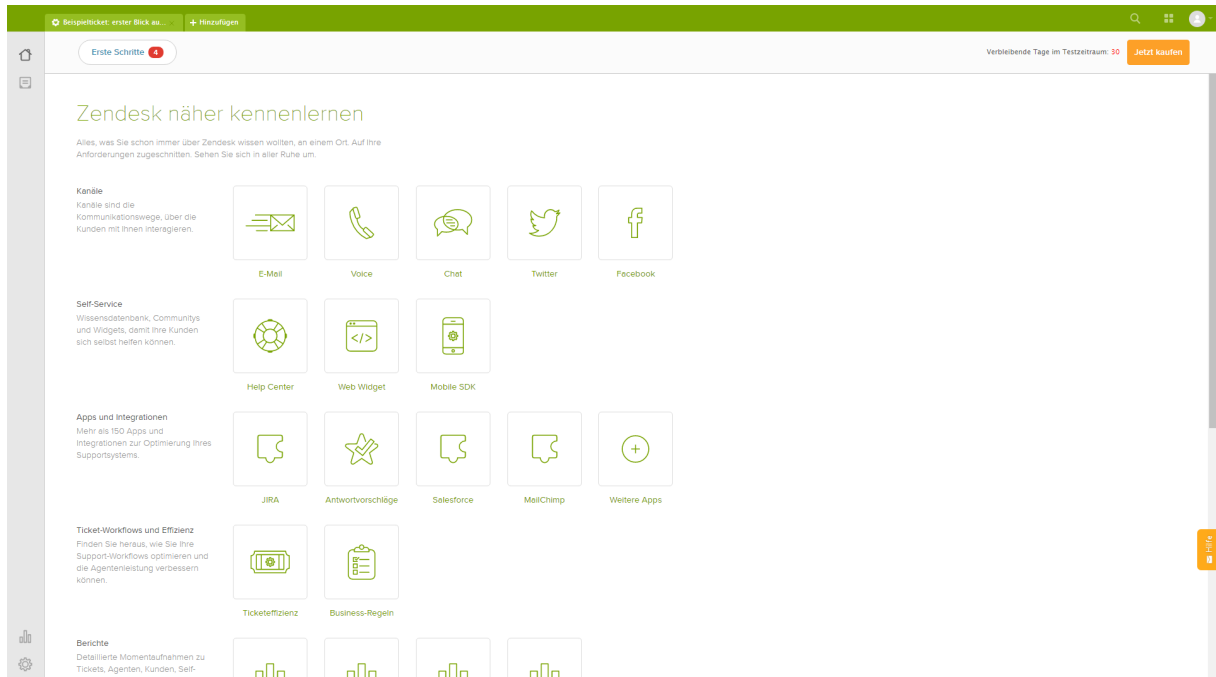
Quelle: <https://kmscomputergmbh.freshdesk.com/helpdesk/dashboard>

Desk.com



Quelle: <https://kmscomputergmbh.desk.com/web/agent>

Zendesk



Quelle: <https://kmscomputergmbh.zendesk.com/agent/discovery>

SysAid

ID	Alarm	Kategorie	Unter-kategorie	Titel	Status	Angefragt von	Zugewiesen an	Angefordert	Geändert am	Geändert von
3482	●	GEBman 10	NIA	GEBman - Wartungsverträge	Rückmeldung	hottine1	hottine1	02-03-2016 10:28:46	13-05-2016 15:46:45	Email Integration
3544	●	GEBman 10	NIA	[VIRUS] Anbei erhalten Sie	Neu	hottine1	hottine1	13-05-2016 13:56:46	13-05-2016 13:41:03	Due Date Rules
3543	●	GEBman 10	Vertragsverwaltung	Fehler beim Versuch Verträge zu öffnen	In Bearbeitung	hottine1	hottine1	13-05-2016 09:46:42	13-05-2016 13:41:03	Hotline
2699	●	GEBman 10	Instandhaltung	Sektionspositionierung der Maßnahmen-Sektionen wird nicht übernommen	Rückmeldung	hottine1	hottine1	14-08-2015 11:24:24	12-05-2016 16:07:43	Hotline
3479	●	GEBman 10	NIA	WG GEBman 10 22.02.2016 Protokoll	Rückmeldung	hottine1	hottine1	01-03-2016 09:13:46	12-05-2016 16:03:33	Hotline
1500	●	GEBman 10	Mietmanagement	GEBman - Miet-Sätze werden nicht aktuell angezeigt	Rückmeldung	hottine1	hottine1	13-05-2016 16:29:03	12-05-2016 15:08:00	Hotline
3503	●	GEBman 10	NIA	ProOffice Energiemanagement - Keine Verbrauchswerte am Gebäude	Rückmeldung	hottine1	hottine1	25-04-2016 16:21:48	12-05-2016 14:52:46	Email Integration
3565	●	GEBman 10	NIA	GEBman - Zusammenstellung der aktuellen Probleme	Rückmeldung	hottine1	hottine1	08-04-2016 09:27:45	12-05-2016 14:25:10	Hotline
3611	●	GEBman 10	NIA	WG GEBman Release 5.0	In Entwicklung	hottine1	hottine1	28-04-2016 12:07:46	12-05-2016 12:44:34	Hotline
3617	●	GEBman 10	NIA	Namen in CAD-Plänen werden nicht mehr angezeigt	Rückmeldung	hottine1	hottine1	29-04-2016 15:06:46	11-05-2016 14:35:46	Email Integration
3615	●	GEBman 10	Reservierung	Anzeige aller Termine bei Filterung nach Objekt	Rückmeldung	hottine1	hottine1	29-04-2016 11:58:56	11-05-2016 13:53:48	Email Integration
3610	●	GEBman 10	NIA	WG GEBman Testsystem	Rückmeldung	hottine1	hottine1	28-04-2016 08:57:46	10-05-2016 16:06:55	Hotline
3593	●	GEBman 10	NIA	Gebman App	Rückmeldung	hottine1	hottine1	19-04-2016 10:24:46	10-05-2016 15:55:52	Email Integration
3622	●	GEBman 10	NIA	WG Anregungen GEBman Release 5.0	Rückmeldung	hottine1	hottine1	03-05-2016 15:20:45	10-05-2016 15:14:29	Hotline
3430	●	GEBman 10	Reinigungsmanagement	Call-Nr.: 201605028 ProOffice / Änderungen der Reinigungsleistungen in	Rückmeldung	hottine1	hottine1	05-02-2016 13:28:49	09-05-2016 13:40:23	Hotline
3501	●	GEBman 10	NIA	Fehler bei Durchführung Pflegemaßnahme	Neu	hottine1	hottine1	25-04-2016 11:43:46	04-05-2016 15:10:45	Email Integration
3602	●	GEBman 10	NIA	WG GIF Test[secunQ Valtchdog] überprüft	Rückmeldung	hottine1	hottine1	25-04-2016 15:04:47	26-04-2016 09:58:20	Hotline
3596	●	GEBman 10	Energiemanagement	Tarif löschen	In Entwicklung	hottine1	hottine1	19-04-2016 16:51:55	20-04-2016 10:54:13	Hotline
3580	●	GEBman 10	NIA	WG GEBman 10 - Zeit Arbeitsauftrag	In Bearbeitung	hottine1	hottine1	13-04-2016 14:38:46	19-04-2016 06:14:44	Escalation Agent
3575	●	GEBman 10	Energiemanagement	Erfassung Festflüssigbrennstoffe in Schnellerfassung	In Entwicklung	hottine1	hottine1	13-04-2016 08:18:42	14-04-2016 14:32:26	Hotline

Quelle: <http://gebmanhelp.gebman.com:8080/HelpDesk.jsp?helpdeskfrm&fromIdList>

Literaturverzeichnis

- [1] J. Nävy. *Facility Management: Grundlagen, Computerunterstützung, Systemeinführung, Anwendungsbeispiele*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 4 edition, 2006.
- [2] A. Olbrich. *ITIL kompakt und verständlich: effizientes IT-Service-Management - den Standard für IT-Prozesse kennenlernen, verstehen und erfolgreich in der Praxis umsetzen*. Vieweg+Teubner Verlag, 4 edition, 2008.
- [3] Martin Andenmatten. Itil® 2011 edition – mehr als nur ein update. <http://blog.itil.org/2011/06/itil/itil%C2%AE-2011-edition-mehr-als-nur-ein-update>, 28.06.2011. abgerufen am: 10.05.2016.
- [4] Buchsein, R., Victor, F., Günther, H., Machmeier, V. *IT-Management mit ITIL® V3: Strategien, Kennzahlen, Umsetzung*. Vieweg+Teubner Verlag, 2 edition, 2007.
- [5] N. Ebel. *ITIL V3 Basis-Zertifizierung: Grundlagenwissen und Zertifizierungsvorbereitung für die ITIL-Foundation-Prüfung*. Pearson Deutschland, 2008.
- [6] DIN EN ISO 9000. *DIN EN ISO 9000 (2005) : Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe*. Berlin, 2005.
- [7] Cannon, D., Wheeldon, D. *Service Operation*. The Stationery Office (TSO), 2007.
- [8] Meier, A., Myrach, T. *IT-Servicemanagement in deutschen Unternehmen - Ergebnisse einer empirischen Studie zu ITIL*. dpunkt.verlag.Heidelberg, 2004.
- [9] Wikipedia. Servicedesk. <https://de.wikipedia.org/wiki/Servicedesk>, 09.05.2016. abgerufen am: 24.05.2016.
- [10] Steinbaerg, R. A., Orr, A. T. *ITIL Service Operation 2011*. The Stationery Office Ltd, 2011 ed. edition, 2011.
- [11] Victor, F., Günther, H. *Optimiertes IT-Management mit ITIL*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2 edition, 2005.
- [12] Ricardo Bilton. 10 powerful, cloud-based help-desk services to help you win at customer service. <http://venturebeat.com/2014/01/22/help-desk-software-heres-some-of-the-best-and-most-interesting/>, 22.01.2014. abgerufen am: 20.06.2016.
- [13] James Thornton. 10 great online support and help desk apps. <http://web.appstorm.net/roundups/communication-roundups/10-online-support-and-help-desk-apps/>, 20.05.2014. abgerufen am: 20.06.2016.

- [14] Oliver Haslam. The best help desk software of 2016. <http://uk.pcmag.com/software/70330/guide/the-best-help-desk-software-of-2016>, 22.03.2016. abgerufen am: 20.06.2016.
- [15] Freshdesk. <http://freshdesk.de/kunden/>. abgerufen am: 15.05.2016.
- [16] Salesforce. <http://www.salesforce.com/de/company/newspress/press-releases/2012/02/120201.jsp>. abgerufen am: 16.05.2016.
- [17] Zendesk. <https://www.zendesk.de/about/>. abgerufen am: 17.05.2016.
- [18] SysAid. <https://www.sysaid.com/de/customers>. abgerufen am: 17.05.2016.
- [19] Kim Rixecker. <http://t3n.de/news/zufriedene-kunden-geht-support-549532/>, 05.06.2014. abgerufen am: 19.05.2016.
- [20] <http://www.onlinemarketing-praxis.de/glossar/widget>. abgerufen am: 22.05.2016.
- [21] W3C Recommendation. <https://www.w3.org/TR/widgets/#Introduction>, 27.12.2012. abgerufen am: 22.05.2016.
- [22] T. Joos. *Microsoft Exchange Server 2013*. O'Reilly, Deutschland, 2014.
- [23] Ellis, C. A., Gibbs, S. J., Rein, G. L. *Groupware - Some Issues and Experiences. Communications of the ACM*. ACM New York, NY, USA, 1991.
- [24] Frank Carius. <http://www.msxfaq.de/windows/rpc.htm>, . abgerufen am: 13.06.2016.
- [25] U. Schneider. *Taschenbuch der Informatik: mit 108 Tabellen*. Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 7 edition, 2012.
- [26] Volodarsky, M., Cheah, B., Londer, O., Hill, B., Schofield, S., Aguilar Mares, C., Meyer, K. *Microsoft Internetinformations-dienste (IIS) 7.0 – Die technische Referenz*. Microsoft Press Deutschland, 2009.
- [27] Frank Carius. <http://www.msxfaq.de/clients/oagrundlagen.htm>, . abgerufen am: 14.06.2016.
- [28] Frank Carius. <http://www.msxfaq.de/code/ews.htm>, . abgerufen am: 14.06.2016.
- [29] T. Redmond. *Microsoft Exchange Server 2010 - Das Handbuch*. O'Reilly, Deutschland, 2011.
- [30] Microsoft. Office 365-rest-apis für e-mail, kalender und kontakte. <https://msdn.microsoft.com/de-de/library/office/dn776319%28v=exchg.150%29.aspx>, . abgerufen am: 15.06.2016.
- [31] Schill, A., Springer, T. *Verteilte Systeme: Grundlagen und Basistechnologien*. Springer Berlin Heidelberg, 2012.

- [32] Microsoft. Exchange server 2010 web services sdk. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/office/dd877045%28v=exchg.140%29.aspx>, . abgerufen am: 15.06.2016.
- [33] H. Balzert. *UML 2 kompakt: mit Checklisten*. Spektrum Akademischer Verlag, 3 edition, 2010.
- [34] Microsoft. Microsoft exchange web services managed api 2.2. <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=42951>, . abgerufen am: 21.06.2016.