

Integration eines Support-Ticketsystems in die Prozesse des Geschäftsbereichs Informatik + Systeme

Sebastian Janker, B.Sc.
Franz Laubmeier, Dipl.-Inf. (FH)

F.EE – Unternehmensgruppe
In der Seugn 20,
92431 Neunburg vorm Wald, Germany

E-Mail: sebastian.janker@fee.de
E-Mail: franz.laubmeier@fee.de

Prof. Dr. Frank Herrmann

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Innovationszentrum für Produktionslogistik
und Fabrikplanung
Galgenbergstraße 32,
93053 Regensburg, Germany

E-Mail: frank.herrmann@oth-regensburg.de

Abstract

Eine effiziente Bearbeitung von Kundenanliegen und organisierte Hilfe zu einem digitalen Produkt sind für ein modernes Unternehmen wie die F.EE GmbH unabdingbar. Ein zentraler Bestandteil für ein Support-Team beim Bereitstellen dieser Dienstleistungen ist ein Support-Ticketsystem mit Optionen zur Automatisierung von Arbeitsabläufen.

Der Geschäftsbereich Informatik + Systeme des Unternehmens F.EE GmbH verwendet zurzeit ein Ticketsystem, das aufgrund eines endenden Supportzeitraums ersetzt werden muss. Ohne Supportunterstützung dürften unter anderem Sicherheitslücken auftreten. Von den vielen am Markt verfügbaren Systemen wurde das Open-Source-Ticketsystem ausgewählt. Zur effektiven Nutzung musste es signifikant erweitert werden.

1 Einführung

Der Geschäftsbereich Informatik + Systeme des Unternehmens F.EE GmbH entwickelt und vertreibt das Enterprise-Resource-Planning (ERP)-System „FactWork“, dessen Zielgruppe vor allem mittelständische Unternehmen sind [1]. Aufgrund der Vielseitigkeit und Komplexität von Fact-Work, welches sich zudem mit vielen Zusatzmodulen erweitern lässt, gibt es bei F.EE ein Support-Team, das sowohl die unternehmensinternen Benutzer, als auch die Kunden von FactWork bei Problemen unterstützt. Um diese große Zahl an Anfragen verwalten zu können, setzt das Unternehmen auf ein Ticketsystem, bei dem für jedes Anliegen ein Fall angelegt wird, sodass dieser effizient bearbeitet werden kann.

Das aktuell für den Support verwendete Ticketsystem, welches auf „Microsoft SharePoint Foundation 2013“ basiert, hat das Enddatum des Standard-Supports bereits überschritten und wird daher seit dem 10. April 2018 nicht mehr offiziell unterstützt. Lediglich der erweiterte Support wird bis zum 11. April 2023 angeboten, was allerdings nur eine Übergangslösung darstellt [2]. Eine Software außerhalb des Supportzeitraums stellt für ein Unternehmen ein Problem dar, da Sicherheitslücken und Fehler auftreten können, die vom Hersteller nicht mehr behoben werden. Dadurch können hohe finanzielle Schäden und nicht zuletzt auch Imageschäden für das Unternehmen auftreten.

Um das Problem zu lösen, soll ein aktuelles Ticketsystem eingeführt und dahingehend erweitert werden, dass es in die vorhandenen Prozesse des Geschäftsbereichs eingefügt werden kann. Dafür ist es notwendig, zunächst mehrere Open-Source Projekte miteinander zu vergleichen und zu prüfen, ob diese die benötigte Grundfunktionalität zur Verfügung stellen, sodass sie sich für die unternehmensspezifischen Erweiterungen eignen.

Im Folgenden wird zunächst die Problemstellung, bestehend aus der Auswahl eines Ticketsystems und der notwendigen Anpassungen erläutert. Anschließend wird ein Lösungskonzept erarbeitet, welches bei der Realisierung umgesetzt wird. Zuletzt werden die Ergebnisse der Arbeit dargelegt und Nutzen und Rentabilität des Ticketsystems evaluiert.

2 Problemstellung

Das zentrale Problem stellt die Ablösung eines vorhandenen Ticketsystems durch ein neues System dar. Dies gliedert sich in zwei Bereiche. Zum einen ist zunächst ein geeignetes Ticketsystem auszuwählen, das die Anforderungen erfüllt, die für einen Einsatz im Geschäftsbereich Informatik + Systeme notwendig sind. Zum anderen müssen an der Software unternehmensspezifische Anpassungen vorgenommen werden, welche es ermöglichen, die Software in die vorhandenen Prozesse des Unternehmens zu integrieren.

2.1 Auswahl eines Ticketsystems

Zunächst ist ein für die Integration geeignetes Ticketsystem auszuwählen, was anhand der folgenden Kriterien vorgenommen wird. Die Software soll auf einem Windows Server betrieben werden, sodass die Kompatibilität mit Windows oberste Priorität genießt. Um hohe Lizenzkosten zu vermeiden, wird die Auswahl auf Open-Source Projekte beschränkt. Auf Grund der Tatsache, dass unternehmensspezifische Anpassungen an dem Projekt vorgenommen werden sollen, ist außerdem darauf zu achten, dass die Lizenz der Software dies zulässt. Wegen der Außenwirkung des Ticketsystems auf Kunden, wenn diese ein neues Ticket anlegen wollen, ist auch eine ansprechende Benutzeroberfläche, bestehend aus einem modernen und responsiven Design, wichtig. Um als Kandidat für das neue Ticketsystem in Frage zu kommen, muss auch die Qualität des Quellcodes den Anforderungen des Unternehmens genügen. Aufgrund der verbreiteten Softwarekomponenten von Microsoft im Geschäftsbereich Informatik + Systeme werden bei der Recherche zu geeigneten Ticketsystemen Projekte bevorzugt, die ähnliche Softwarekomponenten verwenden. So ist zum Beispiel die Nutzung von SQL Server als Datenbank und ASP.NET als Webtechnologie im Unternehmen üblich. Obwohl sich herausstellt, dass ein Großteil der Open-Source Projekte auf PHP basiert, kann dennoch ein Projekt gefunden werden, das sowohl ASP.NET [3], als auch SQL Server verwendet. Daraufhin wird das Projekt „Quickdesk“ [4], das auf Github veröffentlicht ist, genauer unter die Lupe genommen. Bei der Inspektion des Quellcodes stellt sich heraus, dass der Entwickler für sämtliche Datenbankoperationen auf „Stored Procedures“ baut und diese zudem zahlreiche Möglichkeiten von SQL-Injections bieten. Da die Anzahl der Schwachstellen in den vielen Prozeduren sehr hoch ist, wäre es ein zu großer Aufwand, diese Fehler selbst zu beheben.

Ein sehr verbreitetes Ticketsystem ist „OsTicket“ [5], welches als Datenbank „MySQL“ verwendet. Dieses fällt vor allem durch seine Vielseitigkeit auf und nach eingehender Prüfung der Funktionen stellt sich heraus, dass es alle funktionalen Anforderungen an das neue System erfüllt. Bei den nicht-funktionalen Anforderungen offenbart sich jedoch in Form der Benutzeroberfläche ein Nachteil von OsTicket. Statt einer modernen und responsiven Benutzeroberfläche weist dieses Ticketsystem leider nur eine Webseite mit statischer Größe auf, die sich nicht an Größenänderungen des Browserfensters anpasst. Auch das Design der Webseite wirkt nicht auf dem aktuellen Stand und gibt kein sehr einladendes Gefühl an Kunden weiter, die das Support-Portal der F.EE GmbH besuchen sollen.

Ein weiterer Kandidat ist das Ticketsystem „UvDesk“ [6], das mit einer modernen und ansprechenden Oberfläche glänzt, welche an das Corporate Design des Unternehmens angepasst werden kann. Dies ist ebenfalls ein Open-Source Projekt, welches unter „MIT License“ auf GitHub veröffentlicht ist. UvDesk bietet ein umfassendes ereignisgesteuertes Workflow-System, mithilfe dessen alle erforderlichen Abläufe des FactWork-Supports abgebildet werden können, wie beispielsweise E-Mails an das gesamte Support-Team bei Eingang eines neuen Tickets zu senden. Als Datenbank wird hier ebenfalls MySQL genutzt. Des Weiteren basiert dieses Projekt auf dem PHP-Web-Framework Symfony [7], welches ähnlich wie Active Server Pages .NET (ASP.NET) ebenfalls auf das Konzept Model View Controller (MVC) baut und auch durch die vielen wiederverwendbaren Komponenten ein komfortables Entwickeln ermöglicht.

Die Auswahl eines Systems wird anhand der spezifizierten Kriterien getroffen. Alle angeführten Systeme erfüllen die notwendige Kompatibilität mit Windows und das Kriterium einer Lizenz, die eine Modifikation erlaubt. Die erforderliche Qualität des Quellcodes ist bei den Systemen „OsTicket“ und „UvDesk“ gegeben, während „Quickdesk“ aufgrund der erwähnten Programmierfehler bei diesem Kriterium ausscheidet. Da die beiden verbleibenden Systeme alle funktionalen Anforderungen an die neue Software erfüllen, gilt es die Außenwirkung auf zukünftige Kunden durch die Benutzeroberfläche zu bewerten. Bei diesem Vergleich wirkt die Oberfläche von „UvDesk“ wesentlich moderner und einladender, als bei „OsTicket“.

Da das System „UvDesk“ alle der geforderten Kriterien erfüllt, fällt die Wahl auf dieses Projekt, sodass im Folgenden die Anforderungen für die Integration dieser Software definiert werden können.

2.2 Integration des ausgewählten Systems

Um das neue Ticketsystem in die vorhandenen Prozesse zu integrieren, gilt es folgende Anforderungen zu erfüllen.

a. Anlegen eines neuen Supportfalls im ERP-System

Für das ausgewählte Ticketsystem ist eine Erweiterung notwendig, die für eine Kommunikation mit dem ERP-System „FactWork“ sorgt. Die erstellten Tickets müssen auch in die dortige Datenhaltung eingepflegt werden, damit der zuständige Mitarbeiter des Support-Teams seinen für dieses Ticket aufgebrauchten zeitlichen Aufwand auf den entsprechenden Fall buchen kann. Aus diesen Buchungen wird dann der erfasste Aufwand für einen Supportfall eines Kunden in Rechnung gestellt. Diese Übernahme eines Tickets in FactWork kann allerdings erst dann erfolgen, wenn ein eingegangenes Ticket von einem zuständigen Mitarbeiter übernommen wurde, da verschiedene Fälle auftreten können, wo dies fehlerhaft wäre. Beispielsweise könnte das Ticket einem bereits bestehenden Fall zugeordnet oder im Falle eines Spams gelöscht werden.

Ziel ist es, dass nach Übernahme eines Tickets automatisch eine Schnittstelle von FactWork angesprochen wird, über die alle benötigten Informationen für die Erstellung eines Supportfalls übermittelt werden.

b. Anlegen eines Falls im „Bugtracking-System“

Das Anlegen eines Falls im Bugtracking-System des Geschäftsbereichs Informatik + Systeme soll ebenfalls mithilfe des Ticketsystems möglich sein. Sollten für ein Ticket Änderungen oder Prüfungen am Code der Software FactWork notwendig sein, so wird dies im Bugtracking-System verwaltet. Daher muss die Möglichkeit geschaffen werden, für einen eingegangenen Supportfall, der eine Codeänderung oder zumindest eine Prüfung des Quellcodes erfordert, einen Fall im Bugtracking-System zu erstellen, sodass dem Ticket die entsprechende Codeänderung zugeordnet werden kann.

c. Authentifizierung am Ticketsystem mithilfe des Domänen-Accounts

Die Mitarbeiter des Support-Teams sollen sich mithilfe ihres Windows-Domänen-Accounts am Ticketsystem anmelden können. Hierbei muss sichergestellt werden, dass nur die Mitarbeiter, welche diesem Team angehören, Zugangsberechtigungen zu dem eingeführten Ticketsystem erhalten. Wünschenswert wäre hier auch, dass sich die Mitarbeiter nicht bei jedem Öffnen des Ticketsystems erneut authentifizieren müssen, sondern dies mit einem sogenannten Single Sign On (SSO)-Verfahren realisiert wird, sodass für den Login

automatisch der Domänen-Account verwendet wird, falls der Benutzer am PC mit diesem eingeloggt ist.

d. Versenden einer Antwort mit Outlook

Damit das Versenden einer Antwort auf ein Ticket durch einen Support-Mitarbeiter neben der Web-Oberfläche auch wie gewohnt mit Outlook möglich ist, soll umgesetzt werden, dass aus dem Ticketsystem heraus optional das Outlook-Fenster für das Versenden einer neuen E-Mail geöffnet werden kann. Hierbei soll der Betreff bereits befüllt und die letzte E-Mail des Kunden zitiert sein, damit schnell und effizient geantwortet werden kann. Dabei ist vor allem sicherzustellen, dass das Ticketsystem von dieser Antwort auf das Ticket Kenntnis erlangt, damit diese auch im Nachrichtenverlauf aufgeführt werden kann.

e. Outlook-Add-In für Kommunikation mit dem Ticketsystem

Statt über die E-Mail-Adresse des Supports gehen immer wieder Anfragen direkt im persönlichen E-Mail-Postfach der Mitarbeiter des Support-Teams ein. Um diese effizient weiterverarbeiten zu können, soll ein Outlook-Add-In entwickelt werden, welches über eine Schnittstelle mit dem Ticketsystem kommuniziert. Mit diesem soll die Möglichkeit geschaffen werden, eine E-Mail direkt aus Outlook in das Ticketsystem zu übernehmen. Auf diese Weise kann das Ticket dann vom zuständigen Supportmitarbeiter übernommen werden. Auch die Funktion, das Ticket direkt selbst zu übernehmen, ist hier zu implementieren. Damit man aus Outlook heraus komfortabel zum entsprechenden Fall im Ticketsystem gelangt, soll das Add-In außerdem die Möglichkeit bieten, einen für eine E-Mail erstellten Fall direkt aus der geöffneten E-Mail aufzurufen. Es kommt auch immer wieder vor, dass Kunden nicht direkt auf die erhaltene E-Mail antworten, sodass diese nicht dem entsprechenden Ticket zugeordnet werden kann. Deswegen soll das Add-In zudem die Option bieten, die eingegangene E-Mail einem vorhandenen Ticket aus dem System zuzuordnen.

f. Hosting des Ticketsystems mithilfe von Microsoft Internet Information Services (IIS)

Die meisten Ticketsysteme, die mit PHP entwickelt wurden, sind hauptsächlich für Unix-ähnliche Betriebssysteme und vor allem für den Betrieb mit dem Webserver Apache [8] vorgesehen. Da das Ticketsystem jedoch auf einem Windows Server gehostet werden soll, ist es naheliegend, den von Microsoft mitgelieferten Webserver IIS zu nutzen. Eventuell dafür notwendige Anpassungen und das Hosting selbst durchzuführen, ist ebenfalls Aufgabe dieser Arbeit.

g. Übergang vom Altsystem zum neuen Ticket-system

Ein Problem, das gelöst werden muss, stellt außerdem der Übergang vom Altsystem zum neuen Ticketsystem dar. Hierbei muss eine Lösung erarbeitet werden, damit alle laufenden Supportfälle, welche sich teilweise aufgrund hoher Komplexität auch über einen größeren Zeitraum erstrecken, lückenlos und zuverlässig bearbeitet werden können. Daher ist zu prüfen, ob eine Migration der Daten aus dem Altsystem in die neue Software mit vertretbarem Aufwand realisierbar ist, oder ob ein hybrider Betrieb die ökonomischere Lösung ist. Zu berücksichtigen gilt es hier, dass für letztere Variante bei der Verarbeitung eingehender E-Mails eine Unterscheidung notwendig ist, ob es sich um eine E-Mail handelt, die sich auf ein Ticket im neuen oder im abzulösenden System bezieht.

Für diese identifizierten Probleme wird im folgenden Abschnitt ein Lösungskonzept erarbeitet.

3 Lösungskonzept

Das Lösungskonzept beinhaltet zum einen die unternehmensspezifischen Anpassungen am Ticketsystem, zum anderen externe Komponenten und die Bereitstellung des Systems.

3.1 Anpassungen am Ticketsystem

Um Problem a zu lösen, ist zunächst die Erstellung einer Schnittstelle zum ERP-System FactWork notwendig. Für den externen Zugriff auf die FactWork Datenhaltung besteht als Schnittstelle bereits ein HTTP-REST-Server, welcher unter anderem von der mobilen App „FactWork Mobile“ [9] genutzt wird, um mit dem System zu interagieren. Dieser ist um eine weitere API zu erweitern, mit deren Hilfe das Ticketsystem einen neuen Supportfall im ERP-System anlegen kann.

Damit die Tickets auch zwischen den verschiedenen Softwarekomponenten eindeutig identifizierbar sind, soll die Nummer des erstellten Supportfalls in FactWork identisch zur Nummer der Datenbankentität des Ticketsystems sein und nicht etwa in einem separaten Attribut gespeichert werden. Daher wird bei Erstellung eines Tickets zunächst mithilfe eines benutzerdefinierten Generators eine temporäre Nummer vergeben, die sich nicht mit dem Wertebereich der Nummern in FactWork überschneidet und die aktualisiert wird, sobald der Fall in FactWork erstellt wurde.

Wichtig ist, dass das Ticketsystem einen solchen Fall im System allerdings nur dann anlegt, wenn sichergestellt ist, dass es sich bei einem erstellten Ticket um einen validen neuen Supportfall handelt.

So kann ein neues Ticket beispielsweise nachträglich zu einem bestehenden Ticket hinzugefügt werden, wenn die automatische Zuordnung nicht funktioniert hat, da der Kunde nicht direkt auf die E-Mail geantwortet hat. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass es sich bei dem Ticket um Spam handelt. Um dies zu erreichen, wird ein Supportfall im ERP-System erst dann angelegt, wenn der entsprechende Fall von einem Mitarbeiter übernommen wird.

Für eine Kommunikation mit der Representational State Transfer (REST)-API ist eine Authentifizierung des Ticketsystems gegenüber des FactWork REST-Servers notwendig. Dies erfolgt durch ein tokenbasiertes Authentifizierungsverfahren. Durch die Authentifizierung mit einem für das Ticketsystem erstellten FactWork-Account wird vom Server ein Long-lived-Token abgefragt. Auf Basis dieses Tokens kann mit einem Algorithmus, welcher zudem mit einem Public-Key Verfahren arbeitet, ein temporärer Token berechnet werden. Dieser wird als „Bearer Token“ [10] zur Authentifizierung bei Anfragen an den REST-Server verwendet. Der temporäre Token besitzt eine Gültigkeit von 15 Minuten und muss nach Ablauf dieser Zeit erneut berechnet werden.

Mithilfe eines API-Aufrufs wird bei einer Übernahme durch einen Mitarbeiter aus den Daten des Tickets ein neuer Supportfall im ERP-System angelegt. Der REST-Server gibt dem Ticketsystem nach der Erstellung des Falls die vergebene Nummer zurück, sodass die temporäre Id des Tickets durch die FactWork-Nummer ersetzt werden kann.

Um Anforderung b zu erfüllen, ist ein zusätzlicher Menüpunkt in der Ticketansicht des Systems notwendig, welcher einen Dialog öffnet, mit dem ein zum Ticket gehöriger Fall im Bugtracking-System angelegt werden kann. Neben der Bezeichnung sind auch die Auswahlfelder Art, Projekt, Kategorie und Priorität anzugeben, bei denen zunächst die möglichen Optionen aus der Datenbank des Bugtracking-Systems zu ermitteln sind. Außerdem wird im System ein Link zum Ticket hinterlegt, damit aus dem Fall im Bugtracking-System schnell und komfortabel zum entsprechenden Ticket navigiert werden kann. Ebenso ist der erstellte Fall im Bugtracking-System über einen Direktlink in der Ticketansicht erreichbar, sodass auch hier schnell die zugehörigen Daten aufrufbar sind. Da die endgültige Id des Tickets erst bei Übernahme des Falls durch einen Mitarbeiter und entsprechender Anlage in FactWork feststeht, wird die Option zum Erstellen eines Bugtracking-Falls erst freigeschaltet, sobald das Ticket einem Mitarbeiter zugewiesen wurde, damit der generierte Link zum Ticket gültig bleibt.

3.2 Hosting des Ticketsystems

Das Ticketsystem soll auf einem Windows Server mithilfe des integrierten Webservers IIS gehostet werden (vgl. Punkt f). Um das Problem zu lösen, wird im IIS ein neuer Anwendungspool und eine Website benötigt. Damit der Webserver die Dateien mit PHP-Code ausführen kann, muss eine „Handlerzuordnung“ für die Dateierweiterung „.php“ festgelegt werden [11]. Zudem ist der Pfad einer URL so umzuschreiben, dass dieser immer ausgehend von der Hauptdatei „index.php“ ist, damit das Routing funktioniert, ohne den Dateinamen anzugeben. Dies ist mit der Funktion „URL Rewrite“ des IIS zu bewerkstelligen.

Um Problem c zu lösen, muss das Ticketsystem dahingehend erweitert werden, dass eine Anmeldung mit dem Windows-Domänen-Account möglich ist. Eine Möglichkeit, dies zu realisieren, bietet der interne Dienst „PasswortManager“, der bereits bei anderen Softwaresystemen die Authentifizierung übernimmt. Dies funktioniert über eine Schnittstelle, die den offenen OAuth2-Standard untertützt. Hierbei ist jedoch erforderlich, dass sich die Mitarbeiter des Support-Teams authentifizieren, wenn sie das Ticketsystem öffnen. Um die Benutzung für die Mitarbeiter noch effizienter und komfortabler zu gestalten, wird der Ansatz des Single Sign On (SSO) verwendet, damit die Benutzer automatisch eingeloggt werden, wenn sie bei Windows bereits mit ihrem Domänen-Account angemeldet sind. Für dieses Vorhaben scheidet die Authentifizierung mit dem PasswortManager und OAuth2 aus. Daher soll die Anmeldung mithilfe der Windows-Authentifizierung des IIS umgesetzt werden. Damit ein Benutzer mittels des SSO-Verfahrens automatisch am Ticketsystem eingeloggt wird, muss die Domäne, unter der das Ticketsystem erreichbar ist, unter Internetoptionen als „Lokales Intranet“ oder „Vertrauenswürdige Site“ definiert werden. Dies kann auf den Rechnern im Unternehmensnetzwerk in einer Gruppenrichtlinie definiert werden.

Ein durch den IIS authentifizierter Benutzer kann auf Seiten von PHP aus der globalen Variable `$_SERVER` abgerufen werden. Ist ein Benutzer authentifiziert, so ist dessen Benutzername im Attribut „REMOTE_USER“ gespeichert. Um einen Benutzer mithilfe dieser Authentifizierungsmethode einzuloggen, wird das vorhandene Verfahren des „Symfony Security Bundle“ verwendet und die sogenannte Firewall dahingehend abgeändert, dass der Inhalt von „REMOTE_USER“ als Benutzername für die Authentifizierung verwendet wird [12]. Des Weiteren muss ein benutzerdefinierter User-Provider [13] erstellt und zur Verwendung für den Login-Prozess angegeben werden. Dieser ermittelt anhand des Benutzernamens den authentifizierten Benutzer aus der Datenbank und gibt diesen zurück, damit er vom Symfony Security Login-Prozess weiterverarbeitet wird und schließlich angemeldet ist. Um aufwändige Konfigurationsarbeiten zu vermeiden, wird für diesen Benutzernamen außerdem eine REST-Abfrage an den PasswortManager gesendet, um die im Active Directory (AD) hinterlegten Benutzerdaten zu

erhalten. Mit diesen Daten wird ein vorhandener Benutzer aktualisiert oder gegebenenfalls ein neuer Benutzer in der Datenbank des Ticketsystems angelegt. Um sicherzustellen, dass sich nur berechnigte Mitarbeiter am System anmelden können, kann in einer Konfigurationsdatei eine AD-Gruppe angegeben werden, sodass sich ausschließlich deren Mitglieder am Ticketsystem authentifizieren können.

3.3 Integration von Outlook

Problemstellung d wird gelöst, indem das Ticketsystem um eine Schaltfläche erweitert wird, die es erlaubt, in der Ticketansicht ein neues Outlook-Element zu öffnen, bei dem bereits die notwendigen Daten vorausgefüllt sind, sodass der Mitarbeiter des Support-Teams lediglich den Antworttext ergänzen muss. Dies ist mit dem URI-Schema „mailto“ [14] umsetzbar. Damit die E-Mail trotz des Versands mit einer Drittsoftware im Datenbestand des Ticketsystems vorhanden ist, wird die Verarbeitung eingehender Tickets von UvDesk so erweitert, dass der Betreff der Antwort, dessen Syntax bereits vom Altsystem vorgegeben ist, ausgewertet wird und die Antwort so der enthaltenen Ticket-Id zugeordnet werden kann. Damit die E-Mail auch im eingehenden Postfach des Ticketsystems erscheint, wird beim Öffnen des Outlook-Fensters die Blind Carbon Copy (BCC) Zeile bereits mit der E-Mail-Adresse des Systems vorausgefüllt.

Um Problem e zu lösen wird ein VSTO Outlook Add-In erstellt, welches ein effizientes Abarbeiten von E-Mails, die direkt an Mitarbeiter gesendet werden, ermöglichen soll. Diese Erweiterung stellt sowohl im Startmenü, als auch im Menüband bei einer geöffneten E-Mail die in Problem e erwähnten Funktionen zur Verfügung (vgl. Abbildung 1).

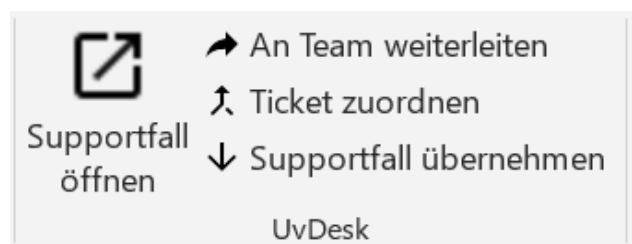


Abbildung 1: Outlook VSTO-Add-In

Für die Umsetzung der spezifizierten Anforderungen an die Outlook-Erweiterung wird das Ticketsystem um eine API erweitert, welche benötigte Funktionen zur Verfügung stellt. Das Öffnen eines zu einer E-Mail gehörigen Supportfalls wird durch das Ermitteln des entsprechenden Links über die API und Anschließendem Öffnen der Ticketansicht im Browser umgesetzt. Dabei erfolgt die Identifikation des richtigen Tickets über eine in der E-Mail-Kopfzeile gesetzte „References“-Eigenschaft oder der im Betreff befindenden Ticketnummer. Für die Funktionen „An Team weiterleiten“ und „Supportfall übernehmen“ wird

Kopfzeile und Nachricht der E-Mail inklusive Anlagen zunächst unter Verwendung der C# Bibliothek „Outlook Redemption“ in das EML-Format konvertiert und so an eine Schnittstellenfunktion übergeben. Für beide Funktionen wird jeweils aus den übergebenen E-Mail-Daten ein Ticket erstellt, wobei beim Übernehmen des Supportfalls zusätzlich der entsprechende Mitarbeiter als Bearbeiter des Tickets gesetzt wird. Um auch das Zuweisen einer E-Mail zu einem bestehenden Fall im System zu ermöglichen, erscheint zunächst ein Fenster, das die bestehenden Fälle auflistet, die von der erstellten API beschafft werden. Nach Auswahl des Ziels der Zuweisung wird der Vorgang mithilfe einer weiteren API-Funktion durchgeführt.

3.4 Übergang zum neuen System

Um den in Problem g beschriebenen Übergang vom Altsystem zum neuen Ticketsystem ohne Ausfälle umzusetzen, ist eine Möglichkeit zu schaffen, dass auch die bestehenden Tickets weiterhin bearbeitet werden können. Eine Migration der Daten in das neu eingeführte Ticketsystem hat den Vorteil, dass kein Parallelbetrieb notwendig ist und daher keine Unterscheidung bei eingehenden E-Mails getroffen werden muss, ob es sich um einen Fall im neuen System oder um eine Antwort auf ein bestehendes Ticket im Altsystem handelt. Diese Lösung birgt allerdings das Problem, dass alle Links zu den Supportfällen, die in FactWork oder im Bugtracking-System hinterlegt sind, ungültig werden und daher eine Aktualisierung erfordern. Des Weiteren ist eine zusätzliche Konvertierungsroutine zu entwickeln, die über eine API des SharePoints alle notwendigen Daten ermittelt und aus diesen die Supportfälle inklusive der Anhänge erstellt. Daher erweist sich ein temporärer Parallelbetrieb der Systeme als ökonomischere Lösung des Problems. Dabei wird Übergangsweise eine Funktion entwickelt, die anhand des Betreffs prüft, ob sich die E-Mail auf einen bestehenden Fall aus dem Altsystem bezieht und diese dann als EML-Datei in ein Verzeichnis auf dem Hosting-Server ablegt, aus der das Altsystem eingehende E-Mails bezieht. Sobald der Parallelbetrieb beendet ist, kann diese Funktion abgeschaltet werden.

Es gilt auch den Fall zu beachten, dass ein Kunde nicht direkt auf eine E-Mail antwortet, sodass die automatische Zuordnung zu einem Supportfall fehlschlägt und folglich ein neues Ticket im System erstellt wird. Hierfür ist eine Anpassung des Ticketsystems nötig, die dafür sorgt, dass zu jedem erstellten Ticket die originale E-Mail als EML-Datei gespeichert wird. Diese kann dann in Outlook geöffnet, mithilfe eines Add-Ins zu einem Supportfall im Altsystem hinzugefügt und in UvDesk schließlich gelöscht werden.

4. Realisierung

Als Basis für eine Evaluierung der bestehenden Funktionalitäten dient ein Testsystem, auf dem das ausgewählte Ticketsystem zusammen mit der dafür notwendigen Open-Source-Datenbank MariaDB bereitgestellt wird. Um eine praxisnahe Testumgebung zu schaffen, sind zudem realistische Testdaten notwendig. Die abschließende Prüfung der Anforderungen ergibt, dass alle benötigten Grundfunktionen gegeben sind und daher die unternehmensspezifischen Anpassungen umsetzbar sind. Dabei wird sichergestellt, dass bei der Wahl des Ticketsystems keine gravierende Fehlentscheidung getroffen wurde, die zu vermeidbaren zusätzlichen Kosten führt.

Da es sich bei dem ausgewählten System um ein Open-Source-Projekt handelt, das von der breiten Community stets weiterentwickelt und um neue Funktionen erweitert wird, erscheinen in regelmäßigen Abständen neue Versionen des Ticketsystems. Daher ist es im Interesse des Unternehmens, das eingesetzte Ticketsystem stets auf dem aktuellsten Stand zu halten. Um den aktualisierten Quellcode und die unternehmensspezifischen Anpassungen beim Update möglichst einfach zusammenfügen zu können, wird beim gesamten Entwicklungsprozess darauf geachtet, die eigenen Änderungen möglichst gut abzugrenzen und in eigene Dateien auszulagern.

Wie unter Abschnitt 2 beschrieben muss das ausgewählte Ticketsystem dahingehend angepasst werden, dass es in die Prozesse der vorhandenen Softwarearchitektur integriert werden kann. Hierfür ist zu realisieren, dass für Tickets automatisch Supportfälle im ERP-System FactWork erstellt werden. Für die geplante Kommunikation mit dem ERP-System FactWork muss in Absprache mit dem zuständigen Team eine geeignete Schnittstelle zum Anlegen neuer Supportfälle mithilfe des Factwork REST-Servers erstellt werden. Ein Testsystem, auf dem FactWork mit einer anonymisierten Demodatenbank und der REST-Server installiert sind, soll dazu dienen, die Implementierung der API-Aufrufe seitens des Ticketsystems und das dafür benötigte Authentifizierungsverfahren zu testen. Da die Nummer eines Tickets nach der Erstellung eines Supportfalls in FactWork identisch zur FactWork-Nummer sein soll, muss die Datenbankentität dahingehend angepasst werden, dass der Primärschlüssel nicht mehr automatisch von der Datenbank generiert wird, sondern temporäre Nummern von einem Generator vergeben werden, die nicht mit dem Wertebereich der FactWork-Nummern kollidieren. Um die Daten konsistent zu halten, ist für alle Fremdschlüssel, die auf das Ticket verweisen, ein „On Update Cascade“ notwendig. Da das verwendete Framework Doctrine ORM dies allerdings nicht unterstützt, werden die Fremdschlüssel durch das Ausführen einer „Stored Procedure“ nach einem Update des Datenbankschemas angepasst.

Eine weitere Anforderung stellt das Anlegen von Fällen im Bugtracking-System dar. Auch hierfür ist eine Demodatenbank auf einem weiteren Testserver notwendig, aus der zunächst die für das Formular notwendigen Daten ermittelt werden und dann ein entsprechender Fall angelegt werden kann. Um aus einem Ticket effizient einen Fall im Bugtracking-System erstellen zu können, wird das Ticketsystem um einen Dialog erweitert, der das Formular für die notwendigen Daten zur Verfügung stellt. Dies ist bereits mit den Daten vorausgefüllt, die anhand der zugehörigen Tickets ermittelt werden können, sodass auch dieser Vorgang mit möglichst wenig Aufwand umsetzbar ist. Für die Überprüfung der Berechtigung zum Anlegen eines solchen Falls werden die im Projekt bereits vorhandenen Privilegien durch ein weiteres ergänzt, sodass dies für Berechtigungsgruppen individuell konfigurierbar ist.

Die Entwicklung des Outlook-Add-Ins ist eine weitere Anforderung, die zu realisieren ist. Die vom Visual Studio Tools for Office (VSTO) Add-In benötigte Funktionalität stellt eine API zur Verfügung, um die das Ticketsystem zu erweitern ist. Damit das angefertigte Menüband neben dem Startmenü auch im Menü einer geöffneten Nachricht hinzugefügt wird, muss dieses kopiert werden, da das Menü nicht für beide Orte gleichzeitig konfiguriert werden kann. Um redundanten Code zu vermeiden, wird die Logik in einen wiederverwendbaren Dienst ausgelagert. Die Authentifizierung gegenüber der API des Ticketsystems wird unter Verwendung von „Default Credentials“ [15] realisiert, welche vom angemeldeten Windows Account bezogen werden. Die Prüfung, ob der Benutzer für die gewünschte Funktion eine Berechtigung besitzt, wird seitens der erstellten REST API mithilfe des Rechtensystems von UvDesk durchgeführt.

5. Evaluation

Abschließend wird Nutzen und Rentabilität der Integration des neuen Ticketsystem bewertet.

5.1 Sicherheitsaspekt

Da das Unternehmen hohe Priorität auf Informationssicherheit legt, ist es wichtig, verwendete Software stets auf einem aktuellen Stand zu halten und dadurch potenzielle Sicherheitslücken zu vermeiden. Solche Lücken sind für Unternehmen sehr problematisch, da durch einen Ausfall eines Systems sowohl sehr hohe Finanz- als auch Imageschäden entstehen können. Der gesamte finanzielle Schaden für das Unternehmen ist sehr schwer abzuschätzen, da der Imageschaden auf lange Sicht ebenfalls finanzielle Einbußen zur Folge hat, die schwer zu bemessen sind.

Im Falle eines Ausfalls des Ticketsystem im Geschäftsbereich Informatik + Systeme könnten die Mitarbeiter Supportfälle nicht oder nur sehr eingeschränkt bearbeiten. Zunächst müssten eingehende Tickets manuell aus dem Postfach geholt und mit allen Kollegen besprochen

werden, um zu vermeiden, dass zwei Mitarbeiter denselben Fall bearbeiten. Auch wäre der bisherige Schriftverkehr zu einem bestehenden Ticket nicht einsehbar. Durch diese Einschränkungen ist mindestens der doppelte Zeitaufwand im Vergleich zum Normalfall notwendig. Allein durch die 7 Mitarbeiter, welche momentan mit dem Altsystem arbeiten, entsteht bei einer 8-stündigen Schicht ein Mehraufwand von $7 \cdot 4h = 28h$ pro Tag.

Das bisher verwendete Ticketsystem basiert auf „Microsoft SharePoint Foundation 2013“, welcher das Enddatum des Standard-Supports mit dem 04. Oktober 2018 bereits überschritten hat und sich nun im erweiterten Support befindet, der am 11. April 2023 endet. Daher soll dieses nun zeitnah durch ein aktuelles System ersetzt werden.

5.2 Lizenzkosten

Dass das vorhandene Ticketsystem durch ein aktuelleres ersetzt werden muss, wurde bereits festgestellt. Nicht zuletzt auch wegen der zusätzlichen Kosten, die auf das Unternehmen zukommen, wenn außerhalb des Support-Zeitraums Fehler und Sicherheitslücken seitens Microsoft behoben werden müssen. Es stellt sich allerdings die Frage, warum man sich dafür entschieden hat, statt eines Upgrades auf eine neuere SharePoint Version auf die Integration eines gänzlich anderen Systems zu setzen. Die momentan verwendete Microsoft SharePoint Foundation 2013 ist eine kostenlose Variante, die Microsoft für die aktuellen SharePoint Versionen nicht mehr anbietet, wodurch für eine neue Version hohe Lizenzkosten auf das Unternehmen zukämen (vgl. Tabelle 1). Das Unternehmen F.EE legt Wert darauf, dass alle internen Daten im Haus gespeichert sind, daher kommt nur eine On Premise Lösung in Frage. Für den Weiterbetrieb der SharePoint Lösung sind eine Server Lizenz und für jeden Mitarbeiter (aktuell ca. 20) eine Client Access License (CAL) erforderlich, die vom Unternehmen erworben werden müssen.

Artikel	Preis
SharePoint Server 2019	7085,55 €
SharePoint Server 2019 CAL	2549,20 €
SQL Server Standard 2019	850,62 €
SQL Server CAL 2019	3.947,60 €
Summe	14.432,97 €

Tabelle 1: Angebot für Sharepoint 2019

Aufgrund der Tatsache, dass für das neue Ticketsystem auf ein Open-Source-Projekt gesetzt wird, können für das Unternehmen die in Tabelle 1 aufgeführten Lizenzkosten für eine neue SharePoint Version eingespart werden.

Aus Gründen der Kompatibilität ist beim Update auf die neue SharePoint-Version auch ein aktuellerer SQL Server notwendig, sodass auch hierfür Lizenzkosten

vom Unternehmen getragen werden müssen. Viele Neuerungen und Fehlerkorrekturen bewerkstelligt zudem die Open-Source-Community, die das Ticketsystem weiterentwickelt, sodass interne Entwicklungsarbeit eingespart werden kann.

5.3 Zeitersparnis

Als Evaluationsumgebung soll ein Testsystem dienen, auf dem eine vollständige Installation des Ticketsystems durchgeführt wurde. Testpersonen stellen dabei die zukünftigen Anwender dar, da diese bereits mit den Abläufen vertraut sind. Um ein möglichst realistisches Ergebnis zu erhalten, werden für die Simulation der Bearbeitung von Supportfällen mithilfe des neuen Ticketsystems echte Kundenanliegen herangezogen, die in anonymisierter Form in die Testdatenbank übernommen werden.

5.3.1 FactWork Support-Team

Das neue Ticketsystem bietet viele Funktionen, die eine Bearbeitung der Anliegen von Kunden effizienter und dadurch kostengünstiger machen. Neben individuellen und komplexeren Kundenanfragen gibt es auch häufig auftretende, wiederkehrende Probleme und Unklarheiten, bei denen die Kunden von den Mitarbeitern des Support-Teams unterstützt werden. Diese können dank des neuen Ticketsystems durch vorbereitete Antworten mit geringerem Zeitaufwand bearbeitet werden. Unterstützt wird dies zudem von einem umfangreichen Workflow-System [16], wodurch viele Arbeitsabläufe automatisiert und somit den Mitarbeitern redundante Arbeiten abgenommen werden können. Es gibt eine Vielzahl an Anfragen, die unter die Kategorie „Handhabung und Bedienung von FactWork“ fallen, bei denen es möglich ist, eine vorbereitete Antwort zu verwenden. Beispielsweise benötigt ein Kunde Unterstützung beim Anlegen von neuen FactWork-Benutzern. Hier kann der bearbeitende Mitarbeiter eine vorbereitete Antwort zum Thema „Anlegen eines FactWork-Benutzers“ an den Kunden senden, die genau beschreibt, wie in diesem Fall vorzugehen ist. Dadurch wird vermieden, dass der Mitarbeiter die Anleitung zunächst im FactWork Handbuch nachschlagen und dann eine ausführliche Antwort verfassen muss, um dem Kunden zu helfen.

Eine weitere Neuerung stellt das Ticketformular für Kunden dar, welches das Ticketsystem standardmäßig mitbringt. Neben dem Eingang von Supportanfragen im E-Mail-Postfach melden auch viele Kunden ihre Probleme telefonisch. Daher kann zum einen Zeit gespart werden, wenn sich ein Teil der Kunden für den Weg des Ticketformulars entscheidet, zum anderen wird durch das Führen des Kunden durch das Formular sichergestellt, dass alle zur Bearbeitung notwendigen Angaben enthalten sind, sodass keine zusätzlichen Rückfragen notwendig sind.

Da sich das System zurzeit noch nicht im Produktivbetrieb befindet, können aktuell noch keine Daten aus dem realen Alltag erhoben werden. Hierfür wird die

bereits beschriebene Testumgebung genutzt. Da die eingehenden Tickets sehr unterschiedlich sind und oft auch sehr individuelle Probleme beinhalten, kann nur bei Supportfällen, die sich für eine Automatisierung anbieten, eine zeitliche Einsparung erzielt werden. Die Simulation mithilfe des Testsystems ergab eine durchschnittliche Einsparung von 3 Minuten pro Fall. Eine Auswertung der Anzahl aller Supportfälle bringt für das vergangene Jahr 2021 eine Gesamtzahl von 2972 Tickets hervor, woraus sich eine eingesparte Zeit von 8916 Minuten, also rund 149 Stunden pro Jahr berechnet.

5.3.2 IT-Systemhaus

Neben der Ablösung des Ticketsystems der FactWork Supportabteilung soll das neu eingeführte System auch im IT-Systemhaus der F.EE GmbH zum Einsatz kommen. Dort wurde bisher noch kein Ticketsystem eingesetzt und die Kundenanfragen wurden direkt an die E-Mail-Adresse eines Mitarbeiters gesendet. Das hat zur Folge, dass bei einer Abwesenheit eines Mitarbeiters ein Fall nicht durch einen anderen Kollegen übernommen werden kann, bzw. dieser sich erst aufwendig in das Anliegen einarbeiten muss, ohne Zugriff auf den bisherigen Schriftverkehr zu haben. Durch das Ticketsystem werden die Kundenanfragen organisierter, für alle berechtigten Mitarbeiter zugänglich und sind vor allem effizient abzuarbeiten.

Da in dieser Abteilung bis zum aktuellen Zeitpunkt kein Ticketsystem eingesetzt wurde, kann bei der Evaluierung mithilfe des Testsystems eine deutlich höhere Zeiteinsparung pro Fall festgestellt werden. Aufgrund der besseren Aufteilung auf alle zuständigen Mitarbeiter können die Tickets wesentlich effizienter abgearbeitet werden, als dies der Fall ist, wenn Supportfälle bei den einzelnen Mitarbeitern persönlich eintreffen. Auch ein aufwändiges Einarbeiten in den bisherigen Schriftverkehr ist nicht nötig, da alle Nachrichten des Falls im System einsehbar sind. Bei den Messungen konnte eine durchschnittliche Zeitersparnis von 10 Minuten pro Fall erzielt werden. Für die 1169 bearbeiteten Fälle des IT-Systemhauses sind daher pro Jahr 11690 Minuten, also ca. 195 Stunden weniger Zeitaufwand zu verzeichnen.

6 Zusammenfassung

Für ein Unternehmen, das täglich eine Vielzahl von Kundenanfragen bearbeitet, ist es unerlässlich, ein gut funktionierendes Ticketsystem zu verwenden, welches eine effiziente und strukturierte Abarbeitung der eingehenden Fälle ermöglicht. Aufgabe dieser Arbeit ist die Integration eines besagten Systems in die Prozesse des Geschäftsbereichs Informatik + Systeme der F.EE GmbH. Die zentrale Problemstellung hierbei ist neben der Auswahl eines geeigneten Systems die Integration der vorhandenen Softwarekomponenten, mit denen das Ticketsystem kommunizieren muss. Die Einführung eines neuen Systems ist notwendig, da das bisher verwendete System veraltet ist und nicht mehr den

aktuellen Sicherheitsstandards entspricht. Falls also bei der Software Sicherheitslücken oder Fehler auftreten, werden diese nicht vom Hersteller behoben, was sehr hohe finanzielle Schäden als auch Imageschäden zur Folge haben kann.

Zur Lösung dieses Problems ist ein aktuelles Ticketsystem einzuführen, das regelmäßige Updates veröffentlicht. Daher werden verschiedene Open-Source Projekte anhand von spezifizierten Kriterien miteinander verglichen, um das für die Integration am besten geeignete System zu ermitteln. Durch das erarbeitete Lösungskonzept, das die definierten Anforderungen an das neue System erfüllen soll, wird das ausgewählte Ticketsystem dahingehend angepasst, dass es in die vorhandenen Prozesse des Geschäftsbereichs Informatik + Systeme integriert werden kann.

Dadurch können potenzielle Sicherheitslücken durch den Einsatz veralteter Software vermieden werden. Aufgrund der Tatsache, dass die neue Lösung auf einem Open-Source Projekt aufbaut, können zudem hohe Lizenzkosten für das Unternehmen eingespart werden. Außerdem kann durch die Möglichkeit der Automatisierung wiederkehrender Arbeitsabläufe, welche das neue Ticketsystem bietet, eine effizientere Bearbeitung der Anfragen gewährleistet werden.

Literatur

- [1] F.EE GmbH. „Die Unternehmenssoftware aus der Praxis für die Praxis.“ (2022), Adresse: <https://www.factwork.de/> (besucht am 31.01.2022).
- [2] Microsoft Corporation. „SharePoint Foundation 2013 (Supportzeiträume).“ (2022), Adresse: <https://docs.microsoft.com/lifecycle/products/sharepoint-foundation-2013> (besucht am 31.01.2022).
- [3] Microsoft Corporation. „ASP.NET, Free. Cross-platform. Open source. A framework for building web apps and services with .NET and C#.“ (2022), Adresse: <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet> (besucht am 02.02.2022).
- [4] Saineshwar Bageri. „QuickDesk.“ (2022), Adresse: <https://github.com/saineshwar/QuickDesk> (besucht am 29.01.2022).
- [5] Enhancesoft. „OsTicket.“ (2022), Adresse: <https://www.osticket.com> (besucht am 29.01.2022).
- [6] Webkul Software Pvt Ltd. „UVdesk Open Source.“ (2022), Adresse: <https://www.uvdesk.com/opensource> (besucht am 29.01.2022).
- [7] Symfony SAS. „Symfony.“ (2022), Adresse: <https://www.symfony.com> (besucht am 29.01.2022).
- [8] Apache Software Foundation. „HTTP Server Project.“ (2022), Adresse: <https://httpd.apache.org/> (besucht am 10.02.2022).
- [9] F.EE GmbH. „Auch unterwegs optimal vernetzt.“ (2022), Adresse: <https://www.factwork.de/factwork/produktion-zeiterfassung/factwork-mobile.html> (besucht am 31.01.2022).
- [10] SmartBear Software. „Bearer Authentication.“ (2022), Adresse: <https://swagger.io/docs/specification/authentication/bearer-authentication/> (besucht am 02.02.2022).
- [11] Microsoft Corporation. „Configuring Step 1: Install IIS and PHP.“ (2022), Adresse: <https://docs.microsoft.com/iis/application-frameworks/scenario-build-a-php-website-on-iis/configuring-step-1-install-iis-and-php> (besucht am 10.02.2022).
- [12] Symfony SAS. „Security.“ (2022), Adresse: <https://symfony.com/doc/current/security.html#remote-users> (besucht am 10.02.2022).
- [13] Symfony SAS. „User Providers.“ (2022), Adresse: https://symfony.com/doc/current/security/user_providers.html#creating-a-custom-user-providers (besucht am 10.02.2022).
- [14] M. Duerst, L. Masinter und J. Zawinski. „The 'mailto' URI Scheme.“ (2010-10), Adresse: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc6068> (besucht am 10.02.2022).
- [15] Microsoft Corporation. „CredentialCache. DefaultCredentials Eigenschaft.“ (2022), Adresse: <https://docs.microsoft.com/dotnet/api/system.net.credentialcache.defaultcredentials> (besucht am 10.02.2022).
- [16] Webkul Software Pvt Ltd. „Workflow.“ (2022), Adresse: <https://www.uvdesk.com/features/workflow> (besucht am 11.02.2022).

Autoren

Sebastian Janker (B.Sc.) studierte von 2018 bis 2022 Informatik an der OTH Regensburg im Rahmen eines dualen-Studiums bei der Firma F.EE. Seitdem ist er bei dem Unternehmen als Softwareentwickler beschäftigt.

Franz Laubmeier (Dipl.-Inf. (FH)) schloss 1992 sein Informatikstudium an der Fachhochschule Regensburg ab. Seitdem ist er bei der Firma F.EE beschäftigt. Anfangs als Softwareentwickler, seit 1998 als Leiter der Softwareentwicklung und nach der Gründung des Geschäftsbereichs Informatik + Systeme im Jahr 2000 als Leiter dieses Bereichs.

Professor Dr. Frank Herrmann wurde in Münster, Deutschland, geboren und studierte Informatik und Mathematik an der RWTH Aachen, wo er 1989 ein Diplom in Informatik verliehen bekam. Während seiner Zeit am Fraunhofer Institut IITB in Karlsruhe promovierte er 1996 über Ressourcenplanungsprobleme. Von 1996 bis 2003 arbeitete er bei der SAP AG in verschiedenen Funktionen, zuletzt als Direktor. Im Jahr 2003 wurde er Professor für Produktionslogistik an der Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg. Er forscht an Algorithmen und Optimierungsmodellen für die operative Produktionsplanung und -steuerung.