
UNIVERSYS

Entwicklung eines universell einsetzbaren verteilten Systems zur Betriebsführung

Frank Lagemann
GreenGate AG
In der Raubach 1
51470 Windeck

Kurzfassung

Mit der Entwicklung einer innovativen Systemlösung zur Betriebsführung soll ein universelles Werkzeug geschaffen werden, das eine effiziente Betriebs- und Prozessorganisation in räumlich verteilter Umgebung ermöglicht.

Die drei unterschiedlichen Softwaresysteme Betriebsführung, Prozessleittechnik und GIS sollen trotz der heterogenen Strukturen in einer offenen Plattformlösung integriert werden. Dafür ist es notwendig, Schnittstellen und Funktionen zu entwickeln, die gleichzeitig die Möglichkeit der Anbindung weiterer Anwendungen erschließen.

Die Thematik der Prozessleit- und Fernwirktechnik bearbeitet die Schraml GmbH. Die GEF-RIS AG wendet sich vorwiegend der des GIS-Problematik zu. Das FhG IESE unterstützt die Partner mit der Entwicklung geeigneter Modulkonzepte und bei der Erarbeitung einer geeigneten Systemstruktur. Die Projektkoordination sowie das Themenfeld um das zentrale Betriebsführungssystem obliegt der GreenGate AG. Darüber hinaus profitiert das Projekt von der Zusammenarbeit mit den Anwendungspartnern RWE Umwelt und Stadtwerke Lemgo und der damit verbundenen Möglichkeit, die Anforderungen des Anwenders direkt in die Entwicklungsarbeiten einfließen lassen und die Ergebnisse zeitnah im Praxisumfeld testen zu können.

Das Konzept von UNIVERSYS lässt sowohl eine einzelne als auch gemeinsame Verwertung zu, da alle Komponenten über offene Schnittstellenlösungen auch in andere Systeme und Anwendungen eingebunden werden können. Damit ergibt sich ein erheblicher Mehrwert für alle beteiligten Projektpartner.

1. Motivation zur Entwicklung UNI(verseller) VER(teiler) SYS(teme)

Die Qualität betrieblicher Informations- und Datenmanagementsysteme wird mehr und mehr zum kritischen Erfolgsfaktor von Betriebsanlagen, Unternehmen und Verwaltungen. Die Erfassung, Verwaltung, Steuerung und Überwachung sämtlicher Ressourcen, Betriebsmittel und -zustände, Tätigkeiten und Dokumente auf der Basis einer einzigen Organisationsplattform soll zur Automatisierung und Effektivierung der Arbeitsabläufe beitragen. Dabei wird eine applikationsübergreifende Nutzung der Daten immer bedeutsamer, da keine Software allein die technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Fragestellungen von Anwendern abdecken kann. Eine Vielzahl von Schnittstellen zwischen Anwendungssystemen ist die Folge. In der Regel unterstützen diese Schnittstellen lediglich die Anbindung der verschiedenen Systeme im Bereich der Zentralen Datenversorgung. Bei den evtl. vorhandenen dezentralen Clients handelt es sich meistens jedoch um Ein-Anwendungs-Architekturen, die lediglich Daten mit der eigenen Zentralapplikation austauschen können.

Die Zielstellung des Projektes basiert nicht allein auf der Idee einer neuartigen Produktentwicklung, sondern leitet sich vor allem aus den sich immer stärker abzeichnenden Grenzen und Defiziten bestehender Betriebsführungssysteme ab. Im Mittelpunkt steht dabei die Notwendigkeit einer umfassenden Softwarelösung, die eine räumlich verteilte Betriebsführung ermöglicht. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass Unternehmen mehrere räumlich verteilte Standorte organisieren und überwachen müssen.

Bisher besteht das Problem, dass der Austausch von Sach-, Prozess- und Geodaten zwischen den verschiedenen Standorten gar nicht bzw. nur bedingt möglich ist. So kann z.B. der Mitarbeiter eines Wasserversorgers vor Ort nicht auf die zentral abgelegten Daten einer Pumpanlage zugreifen und diese gegebenenfalls ändern. Hier in der Feldebene fehlen vor allem leistungsfähige mobile Lösungen. Auch besteht die Gefahr, dass Informationen, die zwischen dezentralen Standorten nicht regelmäßig ausgetauscht werden, im konkreten Fall nicht zur Verfügung stehen. Dies führt zu einem erheblichen Effizienzverlust in der Betriebsorganisation, dem entgegengewirkt werden muss.

Heute existieren verschiedene Softwarelösungen in der Betriebsführung, die sich jedoch ausschließlich als Branchen- bzw. Insellösungen präsentieren. Sie basieren zumeist auf hierarchischen und netzwerkorientierten Datenbanktechnologien, die flexible und geographisch unabhängige Zugriffsmöglichkeiten weitestgehend verhindern. Eine grundlegende Anwendungsarchitektur, die sowohl eine dezentrale Datenhaltung als auch dezentrale applikationsübergreifende Schnittstellen unterstützt, ist derzeit nicht verfügbar. Dies gilt insbesondere unter dem Aspekt der Herstellerunabhängigkeit, die UNIVERSYS gewährleisten soll.

Auch die Verknüpfung von Prozess- und Sachdaten blieb in der Betriebsführungssoftware bisher weitestgehend unberücksichtigt. So sind die heute erhältlichen Prozessleitsysteme in ihrer Anwendung branchenorientiert ausgerichtet, d.h., Datenerfassung und Übertragung werden über hersteller- und branchenspezifische Protokolle abgewickelt, was wiederum eine Datenkommunikation mit anderen Anwendungen wie Betriebsführungssystemen oder gar den Fremdeingriff durch solche Anwendungen nicht oder nur sehr schwer möglich macht. Heutige Prozessleitsysteme stellen Komplettsysteme dar, welche die eigenen Anwendungsdaten sepa-

rat verwalten. Eine Bedienung mit Hilfe externer Standardsoftware sowie die leistungsfähige Verknüpfung verschiedener Systeme ist in der Regel nicht möglich.

Trotz der Vielzahl von Geoinformationssystemen sind die Möglichkeiten dieser Softwaresysteme heute bei weitem nicht ausgereizt. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass sie heute zumeist völlig autarke Systeme zur Rauminformation darstellen und dementsprechend auch vom Anwender genutzt werden. Hier fehlen bislang ernsthafte Ansätze für die Anbindung der Raumdaten an andere, dynamische Informationssysteme. Zwar kann bereits auf ein paar wenige realisierte Schnittstellen zu Betriebsführungssystemen (z.B. Demonstrationslösung *GS – sis-NET*) verwiesen werden, diese Ansätze weisen jedoch eine nur sehr unbefriedigende Performance sowie Handhabung auf und unterstützen weder eine dezentrale Datennutzung noch einen Konfigurationsabgleich zwischen den Systemen.

Die derzeitig bekannten Replikationslösungen basieren i.d.R. auf den Mechanismen, die von den Produzenten der führenden Datenbankhersteller angeboten werden. Diese Mechanismen erlauben eine Replikation nur unter der Voraussetzung, dass die Datenablage in einheitlichen Strukturen in einem bestimmten Datenbanksystem stattfindet. Beide Voraussetzungen werden bei systemübergreifenden Lösungen wie der Geplanten meistens nicht erfüllt. Replikationslösungen für Sach- und Geodaten, die systemübergreifend eingesetzt werden können, sind auf dem Markt derzeitig nicht bekannt.

2. Projektziele

Ziel des Kooperationsvorhabens ist die Entwicklung der verteilten Systemlösung UNIVERSYS zur rechtssicheren und wirtschaftlichen Organisation von betrieblichen Aktivitäten und Prozessen. Damit soll ein umfassendes Softwarekonzept für Verbände, Behörden und Firmenverbände insbesondere aber auch Unternehmen mit verteilten Standorten bzw. großem Außendienst geschaffen werden, welches sowohl die dezentrale als auch mobile Pflege der Sach- und Prozessdaten – inklusive deren geographischen Informationen – ermöglicht.

Die bisher einmalige Zusammenführung von Betriebsführungssoftware, Prozessleit- und Geoinformationssystem in UNIVERSYS soll beispielhaft aufzeigen, wie die komplexen Relationen aus Sach-, Prozess- und Objektdaten in räumlich verteilten Anwendungsumgebungen strukturiert und aufgabenbezogen dem Anwender zur Verfügung gestellt und genutzt werden können. Die Fähigkeiten der auf ihre spezifischen Einsatzgebiete hin optimierten Einzelsysteme sollen dabei den anderen Systemen möglichst ohne Einschränkungen zur Verfügung stehen.

In dem Entwicklungsprojekt geht es nicht um die Entwicklung einer weiteren Insellösung, sondern um eine grundlegende Anwendungsarchitektur, welche universelle Schnittstellen für die Integration weiterer Applikationen bietet und gleichzeitig die Weiterverwendung und Anpassung vorhandener Komponenten ermöglicht. Darüber hinaus soll mit UNIVERSYS ein lernendes, modular aufgebautes System erzeugt werden, das Anpassungsmöglichkeiten an zukünftige Systemerfordernisse impliziert.

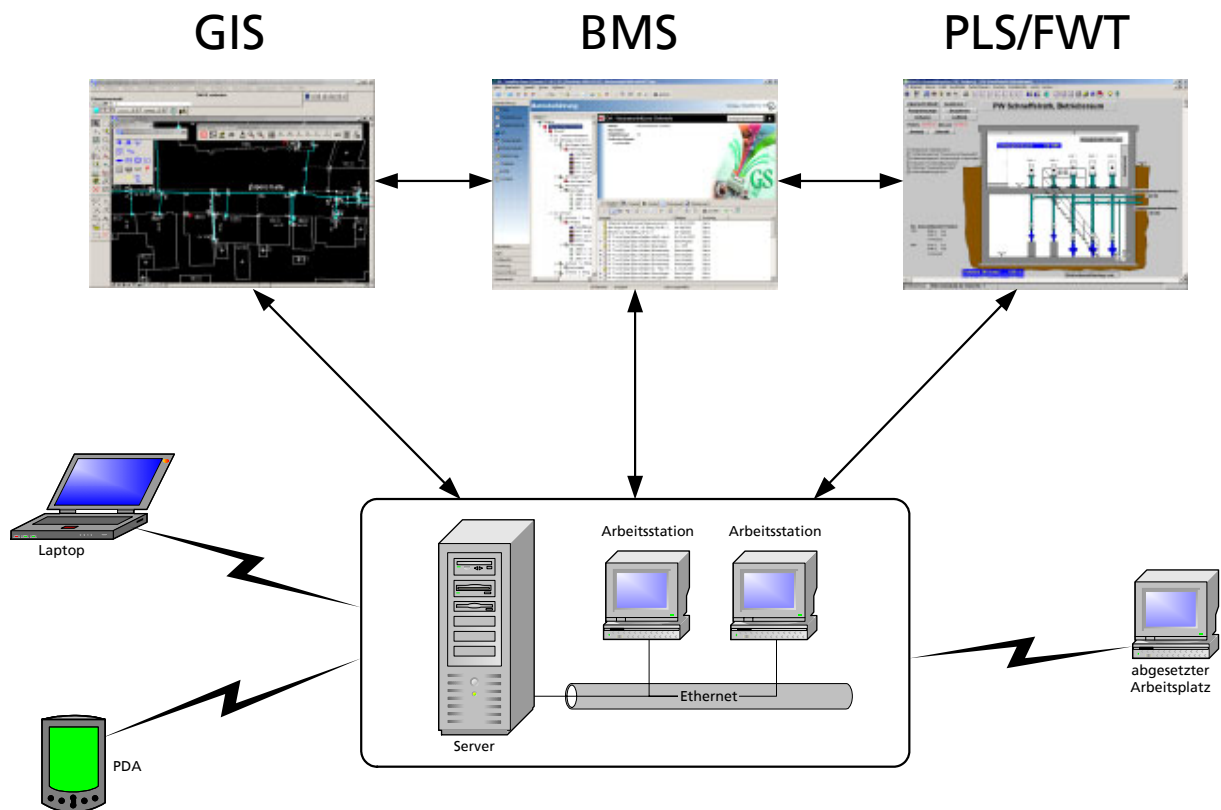


Abbildung 1: Systemdarstellung UNIVERSYS

Einzelziele

Aus den Anforderungen des Gesamtsystems ergeben sich mehrere Teilzielstellungen, die die Eckpunkte des Entwicklungsvorhabens markieren:

Integrative Systemlösung

Durch die Zielsetzung ein universelles, verteiltes System zur Betriebsführung zu entwickeln, das sich aus mehreren, für ihr Teilgebiet spezialisierten Informationssystemen zusammensetzt, stellt sich die Aufgabe, den Datenaustausch zwischen diesen Systemen zu ermöglichen. Die Datenablage der Einzelsysteme gestaltet sich aufgrund der Optimierung für die Belange eines einzelnen Systems sehr heterogen. Sowohl die Ablage in verschiedenen Datenbanksystemen als auch in Dateisystemen ist zu finden. Die Strukturen der beteiligten Sach-, Prozess- und Geodaten haben einen unterschiedlichen Aufbau, was nach einem sehr flexiblen Austauschformat verlangt. Erschwerend kommt hinzu, dass der Datenaustausch über verschiedene Kommunikationsverbindungen ermöglicht werden soll.

Flexible und schnelle Kommunikationslösungen

Im Rahmen des Vorhabens sollen Kommunikationslösungen entwickelt werden, die den Austausch der verschiedenen Daten sowohl innerhalb einer server-orientierten Umgebungen als auch darüber hinaus mit mobilen Clients ermöglichen. Hierfür werden verschiedene Kommunikationsverbindungen (LAN, WAN, ISDN, DSL, GSM, UMTS) unterstützt. Mobile Clients sind in allen drei Systemen vorgesehen, wobei für Betriebsführung und GIS separate Module

entwickelt werden sollen, während die standort- und systemunabhängige Prozessvisualisierung auf standardisierte Browserlösungen zurückgreifen wird.

Zuverlässige Datenhaltung im verteilten System

Die Verknüpfung heterogener Daten in dezentralen und mobilen Clients ist ein wesentliches Anliegen dieses Entwicklungsvorhabens, wobei hier die Notwendigkeit einer dezentralen und zentralen Datenhaltung gesehen wird. Dabei gilt zu beachten, dass sowohl eine dezentrale Arbeitsweise der Anwendungen allein wie auch ein dezentrales Zusammenspiel der betreffenden Arbeitsmodule möglich sein muss.

Für die Betriebsführung über mobile bzw. dezentrale Frontends (PDA, Windows CE, Notebook, Tablet-PC) ist die Implementierung entsprechender Clients sowie die Entwicklung eines entsprechenden dezentralen Softwaresystems notwendig. Sach-, Prozess- und Objektdaten sollen unabhängig von der zentralen Datenbank auf einem autarken System zur Verfügung stehen, gleichzeitig aber auch modifiziert und erweitert werden können.

Die Möglichkeit des dezentralen Datenzugriffs macht zuverlässige Synchronisationsmechanismen sowohl zwischen den verteilten Systemen als auch zwischen zentraler Datenbank und den dezentralen Clients notwendig. Um ferner dem Ziel eines dezentralen oder mobilen Datenzugriffs gerecht werden zu können, ist ein möglichst universell einsetzbares Replikationssystem zu entwickeln, welches den unabhängigen Zugriff aus einer Anwendung heraus auf die jeweils anderen Datenbanken unterstützt. Dieses soll nicht nur auf die Datenbanken zurückgreifen, sondern auch die Replikation nicht-datenbankgebundener Dateien steuern.

Offene Systemlösung

Zwar wird mit UNIVERSYS die beispielhafte Entwicklung einer grundlegenden Anwendungsarchitektur verfolgt, über die angestrebte Implementierung universeller Schnittstellen ist jedoch nicht nur das Gesamtsystem offen für die Einbindung anderer Module. Auch jedes der drei berücksichtigten Informationssysteme soll dem Anwender die Möglichkeit eröffnen, ein auf seine spezifischen Bedürfnisse abgestimmtes Gesamtsystem zu erstellen.

Es bietet sich somit die Chance, dass sich die neu entwickelten Module in Kombination oder einzeln als Standardprodukte etablieren, da sie bei aller Unabhängigkeit von Voraussetzungen die Möglichkeit besitzt, über universelle Schnittstellen in einem Verbundsystem aus informationsverarbeitenden Anwendungen ihre Daten einzubringen und sogar Daten aus anderen Anwendungen entgegen nehmen zu können.

3. Projektstatus

Das Projekt hat erst zum 01.01.2004 begonnen, aktuell liegen die ersten Realisierungskonzepte vor. Speziell für die Bereiche Kommunikation und Replikation sind interessante allgemeingültige Ansätze gefunden worden.

Kommunikation

Zur Gewährleistung einer universellen, offenen und erweiterbaren Kommunikation zwischen den Programmen der Projektpartnern, zum Datenaustausch mit Drittsystemen und zur Realisierung mobiler und verteilter Anwendungen ist eine flexibel anpassbare und erweiterbare Architektur geplant. Aus den Rahmenbedingungen, Anforderungen und Anwendungsfällen für die Kommunikation ergibt sich folgender Aufbau:

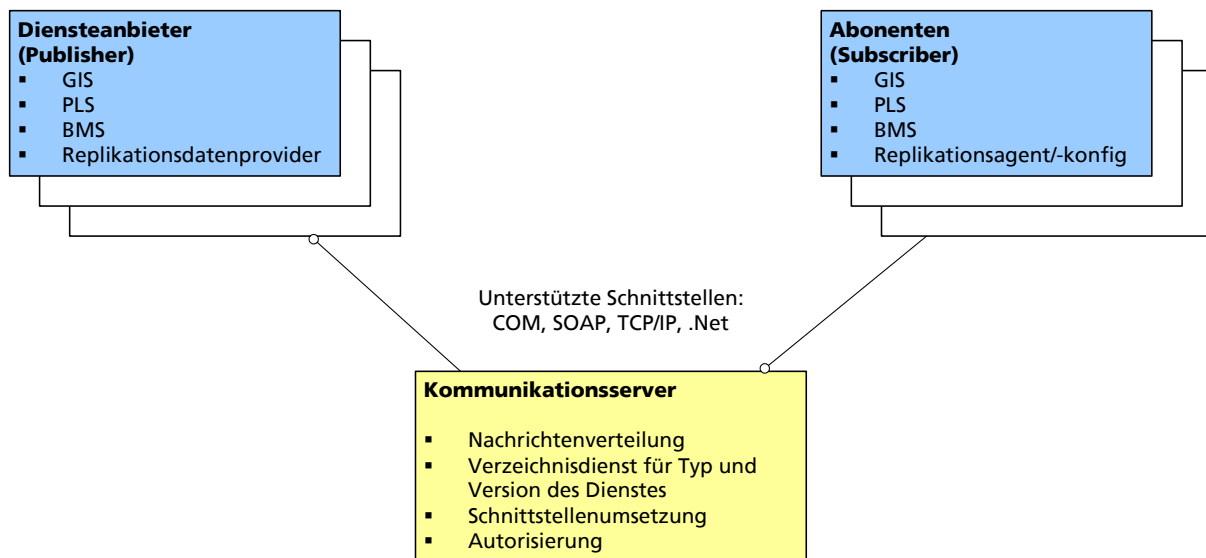


Abbildung 2: Kommunikationsarchitektur

Die Implementation dieser Architektur erfolgt nach dem Muster Publisher-Subscriber. Die Kommunikation zwischen den Dienstanbietern (Publisher) und den Abonnten (Subscriber) wird über einen zentralen Kommunikationsserver ausgeführt. Dieser Kommunikationsserver beinhaltet einen Verzeichnisdienst, über den die unterstützten Methoden, Parameter und Datentypen der Anbieter erfragt werden können (analog zu WSDL/SOAP). Hierzu registrieren sich die Dienstanbieter bei diesem Verzeichnisdienst. Die Dienstanbieter werden nach Art des Dienstes (Replikation, GIS, PLS) unterschieden, für jeden Typ wird ein Mindestfunktionsumfang definiert. Über den Verzeichnisdienst können weitere, individuelle Methoden registriert werden. Damit lassen sich auch kundenspezifische Kommunikationslösungen über den Server realisieren. Zur Anbindung an den Kommunikationsserver werden folgende Schnittstellen und Protokolle unterstützt: COM, Webservice (SOAP), optional TCP/IP und .NET-Remoting. Die Übertragung von Datenobjekten und Objektmengen erfolgt per Serialisierung als XML-Stream mit standardisiertem Datenaufbau. Der Kommunikationsserver sorgt für die Umsetzung der verwendeten Schnittstellenprotokolle zwischen den Dienstanbietern und den Abon-

nenen. Für die Kommunikation zwischen Anbieter und Abonent wird ein „Kanal“ zur Verfügung gestellt, aus Sicht der Clients handelt es sich um eine Punkt-zu-Punkt Kommunikation.

Replikation

Die Synchronisierung und die Replikation von Daten zwischen den Systemen der Projektpartner sowie zu Fremdsystemen ist ein Anwendungsfall der Kommunikationsarchitektur von UNIVERSYS:

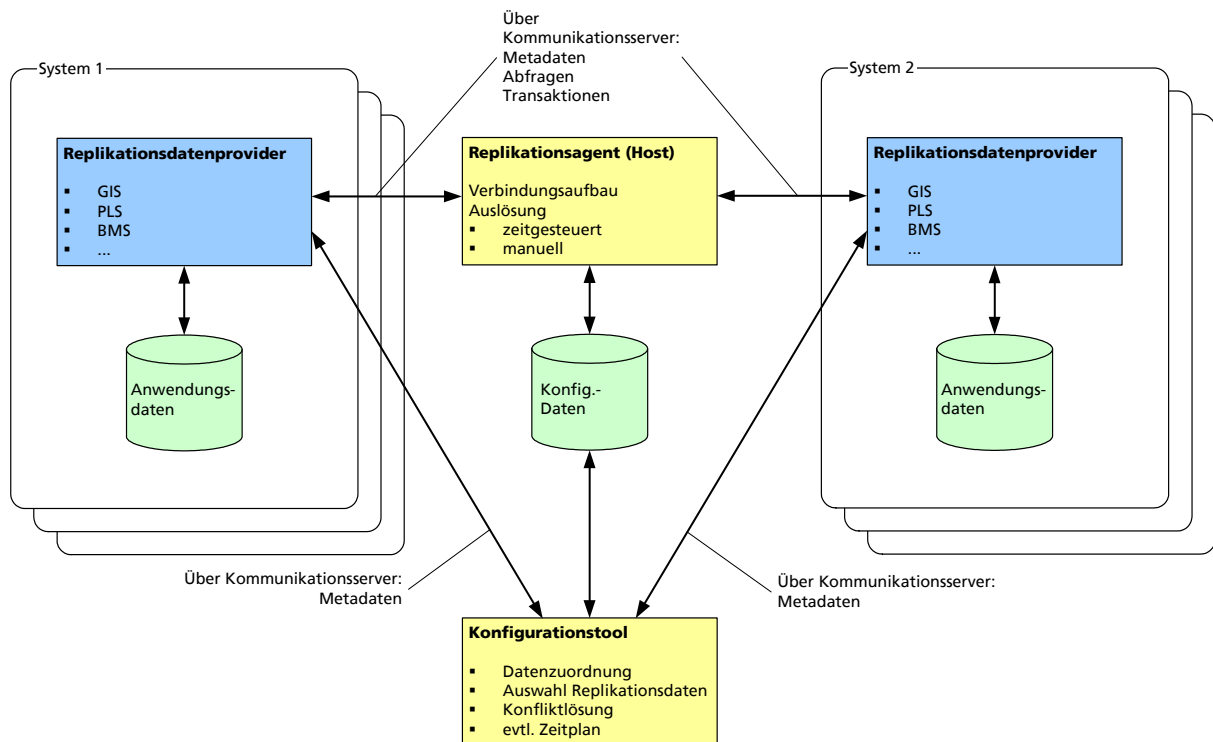


Abbildung 1: Replikationsmodell

Die Replikation wird als mehrschichtige Anwendung implementiert. Die Replikationsdatenprovider bilden die mittlere Schicht, sie stellen Methoden und Funktionen zum Zugriff auf die Datenquelle und die Metadaten zur Verfügung.

Die Kommunikation mit den Host-Applikationen erfolgt über den Kommunikationsserver, dort wird ggf. das Protokoll ausgetauscht. Der Datenaustausch (Daten und Metadaten) zwischen den Replikationsdatenprovider und den Host-Applikationen erfolgt ebenfalls über Strings im XML-Format. Alle verfügbaren Replikationsdatenprovider müssen zentral über den Verzeichnisdienst des Kommunikationsservers registriert werden. Über die Metadaten veröffentlicht der Replikationsdatenprovider die verfügbaren Datenobjekte, Datenfelder, Datentypen und Schlüsselfelder. Für ein Anwendungsprogramm lassen sich so die zur Replikation nötigen Mechanismen (Änderungs- /Transaktionsprotokoll, Änderungszeitstempel oder Änderungsflag) der Datenobjekte ermitteln.

Zur Konfiguration der Datenreplikation und -synchronisation wird ein Windows-Programm mit .NET erstellt. Diese Entwicklungsumgebung stellt alle unterstützten Schnittstellen auf die Replikationsdatenprovider zur Verfügung. Das Konfigurationsprogramm verwendet die registrierten Replikationsdatenprovider zum Parametrieren der Datenquellen und zum Lesen der Metadaten. Im Konfigurationsprogramm werden die Datenobjekte und Datenfelder der Datenquellen zugeordnet und die Regeln zur Auswahl der Replikaktionsdatenmenge und die Konfliktauflösung definiert. Bei Offline-Datenquellen kann eine Aktion zum Verbindungsaufbau (z.B. DFÜ-Anwahl) festgelegt werden. Eine zyklische Replikation von Datenbeständen ist durch Konfiguration eines entsprechenden Zeitplanes möglich. Für die Ausführung der Replikation ist ein Replikationsagent zuständig.

Die Replikationslösung kann in mehreren Instanzen auf verschiedenen Clients im Netz, auf Notebooks oder Tablet-PCs laufen. Die passenden Replikationsdatenprovider für die beteiligten System werden durch den jeweiligen Projektpartner erstellt.

4. Ausblick

Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Mit dem hier vorgestellten Projekt UNIVERSYS kann idealerweise eine neue Lösung geschaffen werden, die sich deutlich von bestehenden Softwaresystemen abhebt und verschiedene technologische Ansätze erstmals integriert. Die Entwicklung einer grundlegenden Anwendungsarchitektur für eine umfassende Betriebsführung soll im Endeffekt beim Anwender zu einer Produktivitätssteigerung und Kostensenkung führen.

Neben dem wirtschaftlichen Nutzen, den der Einsatz von UNIVERSYS auf Anwenderseite birgt, bieten sich natürlich auch den Projektpartnern sehr gute Erfolgsaussichten bei der Vermarktung der Systemlösung, da das Interesse in Verwaltungen und Unternehmen aufgrund der Unzulänglichkeiten bestehender Produkte sehr groß ist. Aufgrund der offenen und modularen Gestaltung von UNIVERSYS bietet sich die Chance, dass die neu entwickelten Module in Kombination oder als Einzelbaustein als Standardprodukte auf dem Markt etabliert werden können, da sie bei aller Unabhängigkeit die Möglichkeit besitzen, über universelle Schnittstellen in einem Verbundsystem aus informationsverarbeitenden Anwendungen ihre Daten mit einzubringen und sogar Daten aus anderen Anwendungen entgegen nehmen zu können. Dies erweitert die Vermarktungsaussichten für jeden Projektpartner beträchtlich.

Für die Projektpartner kann mit der Entwicklung von UNIVERSYS eine technologische Marktführerschaft erreicht werden. Die daraus entstehenden Referenzen helfen dabei, Neukunden die Entscheidung für dieses System wesentlich zu erleichtern. Der im Ergebnis des Vorhabens entstehende Wettbewerbsvorteil kann zu einem Gewinn zusätzlicher Marktanteile und damit zur Verbesserung der wirtschaftlichen Situation beitragen, was zur Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze beiträgt.

Besonders erfolgsversprechend stellen sich die erreichbaren Synergieeffekte zwischen den drei einbezogenen Anwendungsbereichen dar. Hier kann in Folge des Projektes ein erheblicher Mehrwert für die drei Industriepartner entstehen, da sich die Vertriebsstrukturen dieser gegenseitig erschließen lassen.

Wissenschaftliche, technische Erfolgsaussichten

Die Methodik der anwendungsunabhängigen Entwicklung von Instrumenten, der freien Definition möglicher Workflows und Hinterlegung der diesbezüglichen Dokumente ist richtungsweisend für die zukunftsorientierte Variante des „Informationshandlings“. Es erzeugt die Möglichkeit einer freien Bedarfsanpassung unabhängig vom aktuellen Branchenbereich sowie branchenübergreifende Variationsmöglichkeiten.

Durch die applikationsübergreifende, interdisziplinäre Zusammenarbeit der am Projekt beteiligten Systemhäuser, Forschungseinrichtung und Anwender aus unterschiedlichsten Disziplinen ist sichergestellt, dass die im Projekt entwickelten Techniken sich durch eine breite Anwendbarkeit auszeichnen, die weit über die im Projekt direkt berücksichtigten Branchen/Anwendungen hinausgehen.

Die technischen Erfolgsaussichten werden von den Partnern als sehr gut beurteilt, da wirklich jeder innerhalb seiner Kernkompetenzen entwickelt. Durch die Bündelung dieser Experten sowie die Einbindung des FhG IESE und potentieller Anwender während der gesamten Projektlaufzeit wird ein intensiver und fördernder Gedankenaustausch aufgebaut und aufrechterhalten.

Sowohl das Gesamtsystem als auch die Einzelmodule sollen nach Beendigung des Vorhabens keine abgeschlossene Entwicklung darstellen. Auf Basis der Entwicklungsergebnisse ist zu untersuchen, inwieweit aus UNIVERSYS oder einzelnen Komponenten eigenständige Produktlinien generieren lassen, die die Funktionalitäten der vorhandenen Lösungen in neuen integrativen Produkten vereinen. Gerade auch die Idee einer modularen Gestaltung der Systeme ist sicherlich nach Abschluss des Projektes weiterzuverfolgen.

Die Anwendungsevaluation bei den Partnern RWE Umwelt und Stadtwerke Lemgo wird sich deutlich über den Projektzeitraum hinaus erstrecken. Erst die Erprobung des Systems in der Feldebene lässt Aussagen über Performance und Anwendungsorientierung zu. Daher sind diese Testreihen auch im Nachgang des Projektes genau zu validieren. Die Entwicklungsergebnisse werden fließend in die bestehenden Systeme implementiert, so dass kein eindeutiger Zeitpunkt der Serienreife festgelegt werden kann.

Das neue Produkt und seine vielfältigen Varianten wird nach jetziger Beurteilung den Maßstab unter den Betriebsführungssystemen darstellen.