

Integration von Transportdaten in den E-Commerce Workflow

Anke Thede*, Albrecht Schmidt*, Christian Merz†

*Telecooperation Office, Universität Karlsruhe, [anke|albrecht]@teco.edu

†SAP AG Corporate Research, Karlsruhe, christian.merz@sap.com

Zusammenfassung. Die E-Business Prozesse können als Kreislauf betrachtet werden. Sie beginnen beim Verbraucher und gehen hin zum Anbieter (z.B. Bestellung) und schließen sich mit der Lieferung der Ware zum Verbraucher. Bis heute ist vor allem die erste Hälfte erfolgreich elektronisch gelöst und teilweise integriert worden, während der Warentransport eine Unterbrechung des elektronischen Informationsflusses bedeutet. Wir untersuchen Möglichkeiten, den Kreislauf erfolgreich zu schließen, um damit eine weitere Optimierung des gesamten E-Business Prozesses zu erreichen. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Integration von Qualitätsüberwachungsdaten, die während des Transports von sensiblen, realen Gütern erhoben werden und bezüglich Zuverlässigkeit und Schnelligkeit der Übertragung besonders anspruchsvoll sind.

Einleitung

E-Commerce bietet viele Vorteile gegenüber dem traditionellen Handel. Bestellungen gelangen direkt aus dem Enterprise Resource Planning (ERP) System des Verbrauchers in das des Herstellers, werden sofort in den Workflow eingebunden und umgehend durch das digitale System bearbeitet. Durch die weitgehende Automatisierung wird die Fehleranfälligkeit stark reduziert [Me99, KS98].

Für den zweiten, folgenden Teil des Handels, nämlich den Transport der Ware inklusive der Verladung und der Auslieferung, hat der E-Commerce allerdings noch keine signifikanten Vorteile gebracht [LM98]. Die Lieferdaten werden unverändert auf einem Lieferschein erfasst, dessen Inhalt manuell vom System auf den Schein und bei Auslieferung wiederum ins System des Empfängers übertragen wird. Dies bedeutet eine hohe Fehleranfälligkeit und eine geringe Verarbeitungsgeschwindigkeit. Bei den Lieferdaten sind diese Faktoren nicht von allzu großer Wichtigkeit, da es keine besonderen Anforderungen an die Zeitspanne, innerhalb derer die Daten im System

verfügbar sein müssen, gibt und Fehler meistens erkannt und behoben werden können [Jo01].

Eine andere Art von Daten, die beim Gütertransport entstehen können, sind Qualitätsüberwachungsdaten. Es gibt besonders sensible Güter, die unter bestimmten Bedingungen transportiert werden müssen, um keinen Schaden zu nehmen und brauchbar zu bleiben. Beispiele für solche Waren sind Lebensmittel, Arzneimittel und andere Chemikalien oder auch Glas und Kunstgegenstände [BB00].

Wir betrachten den konkreten Fall von Photolacken, einer Chemikalie, die zur Politur bei der Herstellung von Halbleitern eingesetzt wird. Die Konsistenz der Lacke ist abhängig von der Temperatur, bei der sie gelagert werden, wobei ein sehr enger Rahmen von wenigen Graden vorgegeben ist. Dabei wird durch die herrschende Temperatur zum einen das Mindesthaltbarkeitsdatum der Chemikalie beeinflusst, zum anderen kann diese bei zu großer Entfernung vom Idealwert ihre Konsistenz so stark verändern, dass sie für den Produktionsprozess gänzlich unbrauchbar wird.

Außer der Temperatur gibt es natürlich weitere Parameter, die den Zustand verschiedener Transportgüter entscheidend beeinflussen können. Feuchtigkeit, Helligkeit, Beschleunigung, Lage, Erschütterung und elektrische Spannung sind weitere wichtige Faktoren, die die Benutzbarkeit von Gütern beeinflussen und in jedem Fall Aufschluss über die Transportqualität und die dadurch entstehende Abnutzung der Güter geben können [Os01].

Bei Abschluss eines Kaufvertrags werden zwischen dem Warenempfänger und dem Hersteller bestimmte Lieferbedingungen ausgehandelt, die während des Transports einer sensiblen Ware erfüllt sein müssen. Der Hersteller muss dafür Sorge tragen und auch nachweisen können, dass die Spezifikation eingehalten wird. Dazu muss die Ware während des Transports überwacht werden, indem die herrschenden Bedingungen gemessen und die Messwerte gespeichert werden. Diese Werte müssen während des Transports abrufbar und überprüfbar sein und bei Auslieferung in das Qualitätsmanage-

mentssystem des Empfängers übertragen werden. Das System prüft die Werte anhand der Spezifikation und kann dann entsprechende Folgemaßnahmen einleiten. Sind die Werte in Ordnung, so wird die Warenannahme vermerkt. Im anderen Fall erfolgt eine Meldung, dass die Ware zurückgewiesen oder vernichtet werden muss [RL96].

Die Erfassung und Verarbeitung solcher Messwerte im Rahmen von Prüfplänen sind im Qualitätsmanagement der meisten ERP-Systeme schon vorgesehen und werden dort auch genutzt. Der Prozess der Messung und Übertragung der Messwerte vom Messgerät ins Qualitätsmanagementsystem mit entsprechender Zuordnung ist jedoch nicht automatisiert [HS00]. Das Bereitstellen zuverlässiger Überwachungswerte und deren Verarbeitung weisen heutzutage immense Probleme auf. Diese sind zum einen dadurch bedingt, dass die Messinstrumente nicht die erforderliche Genauigkeit bieten. Zum Nachweisen einer Temperatur werden beispielsweise noch einfache analoge Thermometer mit einer Maximums- und Minimumsanzeige benutzt. Weder sind diese Anzeigen sehr genau, noch geben sie Aufschluss darüber, wie lange eine extreme Temperatur herrschte. Außerdem bieten diese Geräte wenig Sicherheit gegen Manipulation. Eine andere häufig verwendete Geräteart sind Messschreiber, die den Werteverlauf über die Zeit festhalten und in Form einer gedruckten Grafik darstellen können. Abgesehen von der unpraktischen Größe bieten diese keine Möglichkeit der problemlosen Übertragung der Werte in elektronischer Form. Das manuelle Ablesen der Werte zur Übertragung ist ebenfalls unzuverlässig und unpräzise. Die Gefahr der Verzerrung durch Erschütterung oder sonstige physikalische Einflüsse während des Transports ist ebenfalls vorhanden.

Der Transport von Gütern zum Verbraucher kann bis zu mehrere Monate dauern. Er kann auch durch Zwischenlagerung der Ware unterbrochen werden, bei einem Wechsel des Transportmediums oder zum Verschieben des Ankunftszeitpunkts beim Verbraucher. Dies stellt eine besondere Gefahr dar, da die Messgeräte beim Verladen häufig noch nicht oder nicht mehr an der Ware befestigt und aktiv sind. Dies ist bedingt zum einen durch die Größe und Form der Messgeräte, die das Hantieren mit der Ware behindern, und zum anderen dadurch, dass eine Überwachung während der Lagerung meist nicht nötig ist. Auch bieten die wenigsten eine ausreichende Kapazität zur durchgehenden Aufnahme der Messwerte auch über Lagerperioden hinweg. Da das Messgerät jedoch entfernt werden kann, bevor die Ware sich in den kontrollierten Lagerräumen befindet, entstehen Messlücken. Diese sind für den Verbraucher aber nicht zulässig, da die einwandfreie Qualität der Ware trotz akzeptabler Messwerte nicht sichergestellt ist.

Die hohe Anzahl von Messwerten macht die manuelle Übertragung in das ERP-System sehr fehleranfällig und langwierig. Eine möglichst frühe Verfügbarkeit der Messwerte nach Anlieferung einer Ware bietet dagegen den Vorteil, dass Entscheidungen schnell getroffen werden können und somit gegebenenfalls Zeit eingespart werden kann. Muss die Lieferung zurückgewiesen werden, so kann dies optimalerweise entschieden werden, bevor die Ware abgeladen und verstaut ist und der Spediteur wieder abgefahren ist.

Hohe Fehleranfälligkeit bedeutet geringe Zuverlässigkeit der Daten. Diese und mangelnde Genauigkeit kommen besonders zum Tragen, wenn die Messwerte beispielsweise sehr nahe an den Spezifikationsgrenzen liegen, der Verbraucher folglich den einwandfreien Zustand der Ware anzweifelt und diese nicht annehmen will, der Hersteller jedoch behauptet, alles einwandfrei transportiert zu haben. In einem solchen Streitfall kommen oft dritte Parteien wie Versicherungen ins Spiel, die Nachweise für den eingetretenen Versicherungsfall sehen wollen und sich nur an den erhobenen Werten orientieren können. Zweifel des Verbrauchers an der Präzision der Werte werden dabei ignoriert. Es kann so zu unnötigen Kosten und Zeitverzögerungen kommen, und in jedem Fall entsteht ein unschöner Bruch des Geschäfts- und Vertrauensverhältnisses zwischen Hersteller und Verbraucher.

Der Verbraucher befindet sich vor allem dann in einer kritischen Situation, wenn der Hersteller das Monopol auf die bezogene Ware hält. Der Verbraucher ist dann nicht in einer Position, in der er wirkungsvoll Bedingungen für den Transport vorgeben kann. Es ist aber auch nicht akzeptabel, Ware anzunehmen und in den Produktionsprozess einzuschleusen, die nicht garantiert in gutem Zustand ist. In diesem Fall ist ihm daran gelegen, dem Hersteller eine sichere und gleichzeitig möglichst einfache und arbeitserleichternde Messvorrichtung anbieten zu können, die der Hersteller gerne annimmt, da es ihm selbst ebenfalls Vorteile bringt.

Überwachungsdaten werfen eine Menge verschiedener Probleme auf, die teilweise oder ganz durch eine erfolgreiche Integration der Daten in die ERP-Systeme des Herstellers und des Verbrauchers gelöst werden können. Eine solche Lösung wurde von uns auf ihre Anforderungen hin untersucht und in einem Pilotprojekt implementiert. Der Prototyp wird zur Zeit eingesetzt, um erste praktische Erfahrungen zur Einsetzbarkeit und Bedienbarkeit zu bekommen.

Analyse der Anforderungen an eine integrierte Lösung

Die Integration von physikalischen Gütern in den E-Commerce Workflow ist das oberste Ziel und gleichzeitig

die Voraussetzung für die Lösung der genannten Probleme. Integration bedeutet, dass die zu den Transportgütern gehörigen Daten automatisch und somit elektronisch in die ERP-Systeme übertragen werden.

Wenn zwei verschiedene Systeme miteinander kommunizieren wollen, dann müssen Standards definiert werden, also Regeln, denen die Kommunikation und die Datendarstellung folgen muss, damit sich die Partner verstehen können. Standards sind Voraussetzung für einen einwandfreien, lückenlosen E-Commerce Datenfluss.

Da die Lösung für verschiedene ERP-Systeme einsetzbar sein soll, müssen eine Kommunikation und Datendarstellung gewählt werden, die allgemein als Standard anerkannt sind und von den meisten Systemen unterstützt werden oder deren Unterstützung ohne großen Aufwand hinzugefügt werden kann. Die Kommunikation muss dazu einfach gestaltet sein und bezüglich Medium und Betriebssystem nur sehr allgemeine Anforderungen haben, die von allen Systemen erfüllt werden können. Auch übliche sicherheitstechnische Einschränkungen, wie z.B. Firewalls, müssen beachtet werden, die Funktionalität muss auch ohne Modifikation des Sicherheitssystems gewährleistet sein. Die Daten wiederum müssen sich über die gewählte Kommunikationsform problemlos übertragen lassen. Das Datenformat muss flexibel definierbar sein, damit es optimal der Struktur der Daten in den ERP-Systemen angepasst werden kann. Die Daten sollten problemlos speicherbar, anzeigbar und modifizierbar sein, damit man diese zur Sicherheit im Dateisystem speichern und dort auch unabhängig von anderen Programmen ansehen und Fehler korrigieren kann.

Um die automatische Datenübertragung zu realisieren, wird ein digitales Messgerät benötigt. Das Gerät muss über ausreichend Speicher verfügen, um die nötige Anzahl von Messwerten in der verlangten Genauigkeit aufnehmen zu können. Zusätzlicher Speicher wird zum Halten von Lieferdaten zur Identifikation der Ware oder sonstigen Informationen benötigt. Desweiteren braucht es einen Prozessor und eine Kommunikationsschnittstelle wie Infrarot, Funk oder Kabel, um mit anderen Geräten zu kommunizieren. Zur Messung des oder der verlangten Parameter sind entsprechende Sensoren hinzuzufügen.

Das Messgerät muss die Möglichkeit zum Einstellen von Eigenschaften einer Messung bieten, wie unter anderem die Messfrequenz, die Genauigkeit der Werte und der Start der Messung. Dazu wird eine interne Uhr benötigt. Die Batterie muss so ausgelegt sein, dass sie auch bei intensivem Einsatz über einen akzeptablen Zeitraum hält.

Das Messgerät muss klein und leicht sein, damit es sich problemlos an der Ware so befestigen lässt, dass diese auch mit Messgerät bewegt und gelagert werden kann. Gleichzeitig muss es robust genug sein, um auch

erhöhten physikalischen Belastungen wie Erschütterung, Schläge, Hitze oder Feuchtigkeit standhalten zu können.

Eine weitere wichtige Anforderung ist Sicherheit vor Manipulation. Das Messgerät muss davor gefeit sein, dass die Werte absichtlich oder unabsichtlich verändert werden, und muss eine Kontrolle anbieten darüber, wer zu welchem Zeitpunkt auf die Werte zugegriffen hat. Dies ist sehr wichtig zur Gewährleistung ausreichender Zuverlässigkeit der Messwerte.

Vor Beginn eines Transports muss das Messgerät initialisiert werden. Dazu wird Software benötigt, die eine Verbindung zwischen dem ERP-System des Herstellers und dem Gerät herstellt und Daten zwischen den beiden übertragen kann. Diese Daten bestehen zum einen aus identifizierenden Informationen über die transportierte Ware und zum anderen aus der die Messung charakterisierenden Spezifikation gemäß den ausgehandelten Lieferbedingungen.

Es sollte möglich sein, während des Transports auf die Messwerte zugreifen zu können, damit der Transport möglichst bald nach einem Überschreiten der Grenzwerte abgebrochen werden kann. Dazu benötigt das Messgerät entweder ein Ausgabegerät, das Werte anzeigen kann, oder es muss seine Werte auf ein externes Gerät übertragen können, das wiederum die Daten zur Anzeige aufbereitet. Durch dieses zwischenzeitliche Auslesen der Werte darf der Messvorgang nicht beeinflusst werden.

Beim Verbraucher angekommen, müssen die Messwerte schließlich ausgelesen und in dessen ERP-System übertragen werden. Dabei muss gewährleistet sein, dass die Daten auf keinen Fall verloren gehen, wenn beispielsweise ein Fehler bei der Übertragung ins ERP-System auftritt. Solch ein Fehler kann bedingt sein durch ein Kommunikationsproblem oder durch einen Fehler in den Warendaten, der die korrekte Zuordnung im System unmöglich macht. In diesem Fall müssen die Daten auf dem Messgerät direkt oder in einem Zwischenstadium von autorisierten Personen korrigiert werden können. Zum anderen muss sichergestellt werden, dass das Einspielen der Daten sehr einfach bedienbar gehalten wird, damit keine Schulung der Mitarbeiter im Entladebereich vonnöten ist und Bedienungsfehler vermieden werden. Die Daten müssen im Fehlerfall also problemlos dem zuständigen Verantwortlichen verfügbar gemacht werden können.

System zur Integration physikalischer Güter in E-Business Prozesse

Eine Lösung, die den beschriebenen Anforderungen genügt, kann abhängig von den betroffenen Backend-Systemen sehr unterschiedliche Formen annehmen. Diese werden beeinflusst durch die Architektur der ERP-Systeme und die Möglichkeiten der verwendeten Mess-

mittel. Das Ziel dieses Projekts ist es, ein allgemein einsetzbares System zu gestalten, das an viele verschiedene ERP-Systeme angebunden werden kann und an verschiedene Anforderungen bezüglich der Architektur des vorhandenen Systems und der Benutzbarkeit angepasst werden kann.

Das Messgerät

Digitale Miniaturmessgeräte werden bereits in verschiedenen Bereichen eingesetzt und sind in diversen Varianten erhältlich. Für dieses Projekt wurde das Modell *Minidan* [Es00] eingesetzt, ein würfelförmiger Datenlogger mit einer Kantenlänge von 31mm und einem Gewicht von 28g. Der Würfel enthält einen Prozessor, 32kByte Speicherplatz, einen Sensor, eine Infrarot-Schnittstelle und eine Batterie. Es können bis zu 16.000 Werte mit einer Genauigkeit von bis zu 0,0315°C gespeichert werden, zusätzlich stehen 976 Zeichen zur Verfügung zum Halten von Informationen. Der Würfel verfügt damit über ausreichend Speicherplatz für eine durchgehende Messung auch über eine lange Transportdauer hinweg. Die Batterie hat ebenfalls eine ausreichende Lebensdauer von mindestens 2 Jahren auch bei intensiver Nutzung.

Der Würfel existiert in verschiedenen Ausführungen zur Messung von Temperatur, Feuchtigkeit, Bewegung und Lage, Beschleunigung und Gleichspannung. Er kann damit zur Überwachung von diversen Materialien mit sehr unterschiedlichen Anforderungen eingesetzt werden.



Abb. 1 Messwürfel Minidan

Der Minidan ist robust gegenüber physikalischen Einflüssen und kann wahlweise wasserdicht gestaltet werden. Dies wird durch die drahtlose Kommunikationsschnittstelle ermöglicht, die ebenfalls den Vorteil bietet, dass keine weiteren Kanten oder zusätzliche Größe durch einen Stecker entstehen. Die Verbindung mit dem Würfel kann hergestellt werden, sobald Sichtkontakt mit der Schnittstelle bei einem Abstand von 10cm bis 1m besteht.

Software Architektur

Wie in den Anforderungen beschrieben, werden drei Softwarekomponenten benötigt:

- Ein Programm zur Parametrisierung des Messgeräts vor dem Transport
- Ein Programm zum Auslesen und Anzeigen der Messwerte während des Transports
- Ein Programm zum Auslesen der Messwerte nach dem Transport und Übertragen ins ERP-System

Da nach den Anforderungen die Aufgaben des dritten Programms diejenigen des zweiten umfassen, braucht das zweite nicht getrennt realisiert zu werden, sofern das dritte so modular konzipiert wird, dass die Auslesefunktion auch unabhängig von der Übertragung funktioniert.

Programmierung des Messgeräts beim Hersteller

Diese Software muss zum einen die Messung des Würfels entsprechend den Lieferbedingungen zwischen dem Kunden und dem Hersteller parametrisieren. Dazu gehört z.B. die Abtastrate, die angibt, mit welcher Frequenz ein neuer Messwert genommen wird. Die zweite Aufgabe der Software ist das Schreiben der Warenidentifikation auf den Messwürfel. Diese wird für die automatische Zuordnung der Messungen zur transportierten Ware im System des Kunden benötigt. Diese beiden Aufgaben können auf einem PC mit entsprechender Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Messgerät erledigt werden. Die dritte Aufgabe ist der Start der Messung bei Beginn des Transports, der jedoch erst dann geschehen darf, wenn das Messgerät bereits an der Ware befestigt ist und somit gültige Werte misst. Es ist daher ein mobiles Handgerät vonnöten zum Senden des Startbefehls direkt an der Ware.

Auslesen und Übertragen der Messwerte beim Kunden

Diese Software realisiert mit der automatischen Übertragung der Überwachungswerte die hauptsächliche Integrationsaufgabe, die Ziel des Projekts ist. Sie muss bei Ankunft der Lieferung die Messwerte und die Warenbeschreibung aus dem Messgerät lesen, diese zur Sicherheit in einem lesbaren und modifizierbaren Format zwischenspeichern und über eine Schnittstelle in das ERP-System des Kunden übertragen.

Die Wahl der Schnittstelle ist entscheidend für die Einsetzbarkeit des Systems in verschiedenen Umgebungen. Dabei stellt eine Datenübertragung über XML und HTTP eine Schnittstelle dar, die den beschriebenen Anforderungen genügt und vor allem auch in Hinsicht auf zukünftige Entwicklungen und Trends vielversprechend ist. Insbesondere ist die Datenübertragung über XML/HTTP im *Simple Object Access Protocol* (SOAP) spezifiziert [Ka98, So00]. Besonders der Zugriff auf Daten über das Netzwerk unabhängig vom ERP-System ist problemlos realisierbar. Sowohl die ausgelesenen Messwerte als auch weitere Daten zum Status des Auslesevorgangs und zur Beschreibung von aufgetretenen Problemen können im XML-Format in einer Datei gespeichert werden und mit Hilfe eines Stylesheets, eines XML-fähigen Browsers und eines einfachen Webservers über das Netzwerk visualisiert werden. Dies ermöglicht somit auch die Benutzung des Ausleseprogramms entkoppelt von der Übertragung, da die ausgelesenen Messwerte über

ein Stylesheet angezeigt oder mit Hilfe eines Grafikprogramms aufbereitet werden können.

Das Ausleseprogramm läuft auf einem Rechner in der Nähe des Entladebereichs. Auf diese Weise kann bei Ankunft der Ware der Messwürfel von der Ware entnommen und sofort zum Auslesen zum PC gebracht werden. Die Software muss dabei so gestaltet sein, dass das Personal im Entladebereich möglichst wenig Aufgaben und Verantwortung übertragen bekommt. Das Messgerät muss lediglich vor die Infrarot-Schnittstelle gelegt werden, das Programm erkennt selbständig das Vorhandensein des neuen Würfels und stößt den Auslese- und Übertragungsvorgang an. Es muss eine Meldung erscheinen, wenn der Vorgang erfolgreich beendet wurde und der Messwürfel somit entfernt werden kann. Es sollte ebenfalls eine Meldung erscheinen, wenn das System auf einen Fehler gestoßen ist, den es nicht automatisch beheben kann, da in dem Fall der Messwürfel noch liegen bleiben muss. Die exakte Beschreibung des Fehlers sollte jedoch nur ein geschulter Qualitätsmanager bekommen, der sich der Korrektur annehmen kann. Die Darstellung dieser Daten erfolgt sinnvollerweise ebenfalls über XML/XSL, da sich über Stylesheets verschiedene detaillierte Darstellungen derselben Daten realisieren lassen und da der Zugriff auf die Daten über das Netzwerk ebenfalls problemlos möglich ist. Der Qualitätsmanager kann somit sowohl auf die Statusdaten als auch auf die Messdaten über das Netzwerk zugreifen, und zwar sowohl lesend als auch schreibend mit Hilfe eines einfachen Texteditors zur Korrektur von Fehlern. Dies bietet Komfortabilität für den Qualitätsmanager und Zuverlässigkeit, da Fehlaktionen durch ungeschultes Personal vermieden werden.

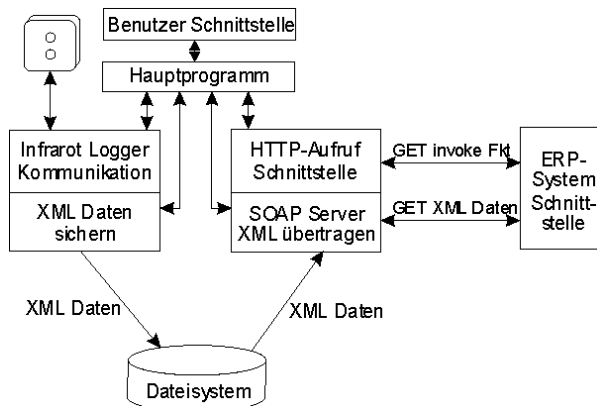


Abb. 2 Architektur der Software auf Empfängerseite

Eine Architektur stellt sich somit wie in Abb. 2 gezeigt dar. Das Auslesen und Speichern der Messwerte ist ebenso wie die Übertragung in einem eigenen Modul gekapselt, die somit problemlos entkoppelt voneinander

einsetzbar als auch ohne Auswirkungen auf das restliche Programm modifizierbar sind. Die Benutzerschnittstelle, die lediglich die Anzeige der Statusmeldungen umfasst, ist ebenfalls vom Rest entkoppelt, während das Hauptprogramm die Anbindung der Module übernimmt.

Pilotimplementierung

Um die Benutzbarkeit und praktische Durchführbarkeit einer Integration physikalischer Güter zu belegen, wurde die vorgestellte Lösung im Rahmen eines Pilotprojektes in Zusammenarbeit mit einem Halbleiterproduzenten und einem seiner Hersteller implementiert. Die Implementierung erfolgte in C++ und das System wird auf WindowsNT eingesetzt. Aufgrund der Tatsache, dass keine Oberflächenprogrammierung enthalten ist, ist das Programm jedoch auch auf anderen Betriebssystemen einsetzbar.

Die entsprechende Lieferware besteht aus temperaturempfindlichen Chemikalien. Die entwickelte Software arbeitet auf Verbraucherseite mit dem ERP-System SAP und dem SAP Business Connector [Sa00, SM00, HS00] als Schnittstelle zur Datenübertragung über XML/HTTP. Auf der Seite des Herstellers ist das System lose mit dem Backend-System gekoppelt.

Das Pilotprojekt wird aktuell eingesetzt.

Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Projekt haben wir uns mit der Integration physikalischer Güter, insbesondere im Bereich der Qualitätsüberwachung, in den E-Business Workflow befasst. Das Ziel des Projekts war es, eine automatische und integrierte Übertragung der Daten zwischen den beteiligten ERP-Systemen von Hersteller und Empfänger zu realisieren. Durch eine konkrete Implementierung für den Austausch von Güteüberwachungsdaten haben wir die Durchführbarkeit in Zusammenhang mit dem ERP-System SAP gezeigt. Dabei zeigen sich sowohl der Kunde als auch der Hersteller sehr optimistisch in Bezug auf den erwarteten Nutzen, und es wird eine starke Verbesserung der Qualitätsüberwachung und der involvierten Prozesse erwartet.

Das System ist mit einer allgemeingültigen Schnittstelle auf Basis von XML/HTTP realisiert, die die Anbindung an andere Systeme als SAP erlaubt. Die Datenstrukturen und die grafische Darstellung können problemlos an andere Anforderungen angepasst werden. Bei Erfolg kann dieses System also auch an andere ERP-Systeme angebunden werden.

Dieses Projekt fungiert als Prototyp, der den generellen Nutzen aufzeigen soll. Zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die beteiligten Prozesse und Anforderungen klar definiert sind, kann die Funktionalität auch gänzlich in die jeweiligen ERP-Systeme integriert werden, so wie

es beim SAP schon für einzelne, lokal gemessene Prüfwerte der Fall ist.

Es sind weiterhin mannigfaltige Erweiterungen des Szenarios zur weiteren Optimierung und Automatisierung vor allem der Überwachung denkbar:

- Gänzlichliches Ersetzen des Lieferscheins durch elektronisches Speichern aller Lieferscheindaten auf einem allgemeingültigen Messwürfel, auch für nicht zu prüfende Güter.
- Erweiterung des Messgeräts mit Zugriff auf GSM, so dass es ereignisgesteuert arbeiten kann (z.B. eine Meldung senden beim Erreichen eines kritischen Wertes). So kann dann ein Schaden nicht nur nachträglich erkannt, sondern gänzlich vermieden.
- automatisches Auslesen der Messgeräte über eine drahtlose Verbindung beim Passieren des Geländeeingangs zu einem Lager. Das Wissen über die Existenz von Messgeräten an bestimmten Gütern wird damit unnötig.
- Erweiterung der Messgeräte um weitere Elektronik zum Verfolgen von Ereignissen (event tracking). Ein Beispiel dafür wäre ein Global Positioning System (GPS) Empfänger, damit man jederzeit den aktuellen Aufenthaltsort einer Lieferware bestimmen kann. Man könnte mit diesen Informationen genauere Kalkulationen anstellen und die Logistikkette weiter optimieren, außerdem stoßen solche Informationen vor allem bei Privatkunden auf sehr hohen Anklang (siehe Systeme von United Parcel Service, Deutsche Post).

Die meisten der genannten Erweiterungen setzen eine technische Weiterentwicklung der Messgeräte voraus, da die Anforderungen vor allem an die drahtlose Kommunikation relativ groß sind. Gleichzeitig müsste die preisliche Attraktivität gesteigert werden, was aber bei Produktion in entsprechenden Mengen automatisch geschieht.

Danksagung

Wir möchten uns bedanken bei Herrn Robby Rochlitzer, ESYS GmbH, Berlin, und Herrn Matthias Schlaubit, Infineon Technologies AG, Dresden, für ihre energiegelbe Unterstützung und ihre wertvollen Anregungen beim Entwurf und der Realisierung dieses Projekts und für ihre detaillierten Informationen zur Beschreibung der beteiligten Prozesse.

Ein besonderer Dank gilt Herrn Christian Decker, TecO Universität Karlsruhe, für eine prototypische Implementierung eines Programms zum Auslesen und Übertragen von Messdaten.

Literatur

- [BB00] Berk, J., Berk, S.: *Quality Management for the Technology Sector*. Butterworth-Heinemann (2000)
- [Es00] Esys GmbH: *Entwicklungslizenz für Minidan^{TEMP}*. (2000) <http://www.esys.de>
- [HS00] Hölzer, M., Schramm, M.: *Qualitätsmanagement mit SAP R/3*. Galileo Press GmbH (2000)
- [Jo01] Johnson, G.: *Semiconductor E-Commerce: Driving Supply Chain Efficiencies*. Research Report (2001)
- [Ka98] Kauffels, F.-J.: *E-Business: Methodisch und erfolgreich in das E-Commerce Zeitalter*. MTP-Verlag (1998)
- [KSKG98] Kerridge, S., Slade, A., Kerridge, S., Cinty, K.: *Supplypoint: Electronic Procurement Using Virtual Supply Chains – an Overview*. In EM – Electronic Markets. Vol.8, Nr.3 (1998)
- [LM98] Lamersdorf, W., Merz, M.: *Trends in Distributed Systems for Electronic Commerce*. Lecture Notes in Computer Science, Vol.1402, Springer Verlag (1998)
- [Me99] Merz, M.: *Electronic Commerce – Marktmodelle, Anwendungen und Technologien*. dpunkt.verlag (1999)
- [Os01] Ostrow, P. M.: *E-Commerce and the Test and Measurement Industry*. White Paper (2001)
- [RL96] Reinhard, G., Lindemann, U., Heinzl, J.: *Qualitätsmanagement*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1996)
- [Sa00] SAP AG, Fact Sheet: *Quality Management in Procurement* (2000), <http://www.sap.com>
- [SM00] SAP AG: *Middleware Technologies* (2000)
- [So00] Don Box et al.: *Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1* (2000), <http://www.w3.org/TR/SOAP>