



Munich Personal RePEc Archive

## **Mobile Vending - Benefit and limits of vending machines by using telemetry**

Heinkele, Christian and Pousttchi, Key and Legler, Steffen

University of Augsburg

2004

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/3783/>

MPRA Paper No. 3783, posted 02 Jul 2007 UTC

# MOBILE VENDING – NUTZEN UND GRENZEN DES TELEMETRIEEINSATZES BEI WARENAUTOMATEN

Christian Heinkele<sup>1</sup>, Key Pousttchi<sup>2</sup>, Steffen Legler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Deloitte Business Consulting GmbH  
Franklinstraße 46 - 48  
60486 Frankfurt  
cheinkele@deloitte.com  
slegler@deloitte.com

<sup>2</sup> Universität Augsburg  
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Systems Engineering (WI2)  
Arbeitsgruppe Mobile Commerce  
Universitätsstraße 16  
86135 Augsburg  
key.pousttchi@wiwi.uni-augsburg.de

**Abstract:** Die Verwendung von Telemetrie mittels drahtloser Kommunikation ist geeignet, den Prozess des Betriebes von Automaten, das *Operating*, zu unterstützen. Dabei werden bei geeigneten Automaten entscheidende Vorteile dadurch erzielt, dass anstelle einer intervallgesteuerten eine bedarfsgesteuerte Versorgung sowie eine Störungserkennung in Echtzeit ermöglicht wird. Die zeitnahe Verfügbarkeit verlässlicher, telemetrisch erhobener Daten verbessert zudem die Möglichkeiten zur Analyse und Optimierung des Angebotes im Automaten sowie der Wirtschaftlichkeit von Automatenstandorten. Der Beitrag zeigt über die genannten Potenziale hinaus Kriterien zur Auswahl geeigneter Automatenstandorte für den Telemetrieinsatz sowie den Stand der Technik entsprechender Telemetriemodule und deren erhebliche Schwächen auf. Er schließt mit einer Ableitung konzeptioneller Vorschläge und entwirft ein exemplarisches Bild des *Mobile Vending* unter Ausnutzung des vollen Potenzials mobiler Geschäftsprozesse.

## 1 Einführung

Automaten sind in Deutschland und vielen anderen Ländern ein gewohntes Bild. Es fällt schwer, sich einen Alltag ohne sie vorzustellen: Der Parkschein, die Fahrkarte, ein Getränk oder sogar Bargeld – all dies wird täglich rund um die Uhr aus Automaten bezogen. Insbesondere wenn Automaten räumlich weit auseinander und vom Betreiberstandort entfernt disloziert sind, ist dabei für Betrieb und Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft dieser Geräte eine bemerkenswerte logistische Leistung erforderlich.

Dieser Beitrag entstand u.a. aus einem mehrmonatigen Projekt mit einem bedeutenden Betreiber von Warenautomaten. Ziel ist es, zu zeigen, dass die Verwendung von Telemetrie mittels drahtloser Kommunikation den Prozess des Betriebes von Automaten, des

*Operating*, nicht nur geeignet unterstützen, sondern durch die Möglichkeit zu neuartigen, mobilen Geschäftsprozessen erhebliche Verbesserungen ermöglichen kann.

Wir definieren den Begriff Telemetrie als das Messen, Steuern und Regeln über räumliche Distanz hinweg, wobei in diesem Beitrag im Wesentlichen die Telemetrie über mobile Kommunikationstechniken betrachtet wird: Die Möglichkeit, elektronische/elektrische Geräte aller Art unter Verwendung verschiedener Arten drahtloser Kommunikation auf Seiten des auslösenden und/oder des ausführenden Gerätes durchführen zu können, ist eine der charakteristischen Eigenschaften mobiler Lösungen. Man spricht daher auch vom *Mobilen Mehrwert der Telemetriefunktionen (Command and Control Functions)* [TP03, S. 184ff, 159]. Dies bedeutet, dass eine Zentrale einerseits ihre Stationen fernsteuert, -regelt und -überwacht und andererseits die Station Messwerte an die Zentrale sendet und damit diese über den aktuellen Betriebszustand unterrichtet. Der Telemetrie kommt besonders dann große Bedeutung zu, wenn große Distanzen zu überbrücken sind oder es sich etwa um Geräte an schwer zugänglichen Orten oder um bewegte Maschinenteile handelt. Telemetrie wird also immer dann angewendet, wenn die Entfernung zwischen Installation und Überwachungsstation für eine herkömmlich feste Kabelverbindung zu groß oder wenn eine Kabelverbindung nicht sinnvoll oder möglich ist [Zo02, S. 15]. In der fortgeschrittensten Variante kann ein Prozess dabei derart automatisiert sein, dass die (Fern-)steuerung durch IT-Systeme selbst vorgenommen wird. In diesem Fall spricht man von Device-to-Device (D2D)-Kommunikation<sup>1</sup> [TP03, S. 2; Ro99, S. 2; Le02, S. 2].

Die Möglichkeiten eines effektiven und effizienten Telemetrieereinsatzes werden in diesem Beitrag am Beispiel einer hierfür besonders geeigneten Form gezeigt, des so genannten Tour-Operating bei Automaten zum Verkauf von Kaltgetränken und Verpflegung. Prozesse anderer Warenautomaten wie Zigaretten- oder Heißgetränkeautomaten sind damit nicht in allen Bereichen vergleichbar. Für das Tour-Operating existiert, ebenso wie für das Begriffsgerüst und die meisten Abläufe innerhalb der gesamten Vending-Branche, bisher keine geschlossene wissenschaftliche Darstellung. Die dargestellten praktischen Erfahrungen beziehen sich auf Erkenntnisse, die im Rahmen des o.g. Projektes gewonnen wurden.

Kapitel 2 gibt im Folgenden einen Überblick über den Automatenmarkt und die wesentlichen Formen und Abläufe des Operating. Darauf aufbauend zeigt Kapitel 3 die Möglichkeiten und Potenziale der Unterstützung des Operating-Prozesses durch Telemetrie auf. Im Anschluss daran widmen sich Kapitel 4 der Auswahl aus technischer und wirtschaftlicher Sicht für den Telemetrieereinsatz geeigneter Automatenstandorte und Kapitel 5 dem Stand der Technik bei den derzeit verfügbaren Telemetriemodulen. Hierbei wird besonderer Wert auf das Aufzeigen von Schwächen und Optimierungspotenzialen gelegt. Kapitel 6 schließlich zieht Folgerungen, leitet konzeptionelle Vorschläge ab und zeichnet ein exemplarisches Bild des Vending unter Ausnutzung des vollen Potenzials mobiler Geschäftsprozesse.

---

<sup>1</sup> Hierfür findet sich zuweilen auch die Bezeichnung Machine-to-Machine (M2M)-Kommunikation.

## 2 Automatenmarkt und Grundlagen des Operating

### 2.1 Marktüberblick

Der Automatenmarkt in Deutschland umfasst mehrere Millionen Geräte. Der Markt wird typischerweise nach der Art der Geräte gegliedert, wobei in der Hauptsache drei Gruppen von Bedeutung sind:

- *Unterhaltungsautomaten* dienen der Freizeitgestaltung und Unterhaltung der Kunden. Hierzu zählen vor allem Sportautomaten und Glückspielautomaten; insgesamt existieren rund 409.000 Geräte [Vi03, S. 13].
- *Dienstleistungsautomaten* bieten verschiedenste Arten von Leistungen an. Beispiele hierfür sind Fahrscheinausdruck oder Einlasskontrolle; die Anzahl der Geräte ist schwer abzuschätzen.
- *Warenautomaten* dienen der Veräußerung von Waren wie etwa Lebensmitteln, Zigaretten oder sonstigen Gütern des täglichen Bedarfs; sie stellen mit über 1,2 Mio. Stück die größte Automatengruppe dar [Bt03; Bv03].

Warenautomaten bieten dabei im Gegensatz zu Dienstleistungs- oder Unterhaltungsautomaten als Gegenwert zu der erbrachten Geldleistung ein tangibles Gut, das transportiert, gelagert und im Automaten vorgehalten werden muss. Die Palette an verschiedensten Produkten, die über Warenautomaten vertrieben werden, lässt sich kaum überschauen oder eingrenzen. Die größte Gruppe der Warenautomaten sind in Deutschland mit ca. 810.000 Stück die Zigarettenautomaten. Damit ist der Automat mit Abstand der wichtigste Vertriebsweg für den Tabakwaren-Großhandel [Bt03]. Die zweite große Gruppe sind mit 421.000 Stück die Getränke- und Verpflegungsautomaten [Bv03]. Beide Branchen kämpfen mit Umsatzrückgängen, neuen Gesetzen und zunehmendem Wettbewerb. So war die Gesamtzahl aller in Deutschland aufgestellten Zigarettenautomaten im Jahr 2002 zum ersten Mal seit Jahren rückläufig. Auch die Branche der Getränke- und Verpflegungsautomaten-Aufsteller konnte in den letzten Jahren keine der prognostizierten Umsatz- und Ertragssteigerungen erfüllen. Noch 1998 ging z.B. die Unternehmensberatung Roland Berger von einer Verdopplung des Vending-Marktes bis 2003 aus [Be98a; Be98b; Be98c]. Doch die aktuelle Marktentwicklung zeigt inzwischen ein konträres Bild. Während der Bundesverband Deutscher Verpflegungs- und Vending-Unternehmen (BDV) 1998 den Branchenumsatz mit 1,85 Mrd. Euro angab [Mo98, S. 799], gehen aktuelle brancheninterne Schätzungen derzeit von 1,4 Mrd. Euro aus. Anstelle einer Verdoppelung musste also wahrscheinlich ein Rückgang um ein Viertel hingenommen werden.

Den Betrieb von Warenautomaten bezeichnet man als *Operating*, den Betreiber selbst als *Operator*.<sup>2</sup> Während Zigarettenautomaten fast ausschließlich vom Tabakwaren-Großhandel betrieben werden, sind es bei Getränke- und Verpflegungsautomaten deutsch-

---

<sup>2</sup> Der aus dem Englischen übernommene Begriff *Operator* bezieht sich eigentlich sowohl auf die Singular- wie auch auf die Pluralform. In dieser Arbeit wird jedoch – entgegen dem branchenüblichen Gebrauch – für ein besseres Verständnis und für die Erleichterung des Leseflusses die Pluralform *Operatoren* verwendet.

landweit ca. 800 meist mittelständische Unternehmen, welche die Automaten auf eigene Rechnung führen. Als weitere Marktteilnehmer sind vor allem die Hersteller von Warenautomaten, die Hersteller von Automaten-Zubehör wie etwa Münzschatgeräten, die Hersteller von Automaten-Füllprodukten sowie Groß- und Zwischenhändler zu nennen [Eu03; Bv03].

Über einen wesentlichen Einfluss verfügen diejenigen, die den Operatoren Automaten-Standorte zur Verfügung stellen. Sie werden als *Standortgeber* oder *Automatendulder* bezeichnet und sind immer dann erforderlich, wenn ein Operator seine Automaten nicht in seinen eigenen Geschäftsräumen oder auf eigenen Grundstücken installieren und betreiben kann [Sc88, S. 21]. Ein Automatendulder hat typischerweise entweder selbst ein Interesse an der Aufstellung des Automaten (z.B. ein Unternehmen, dessen Mitarbeiter mit Lebensmitteln versorgt werden sollen), oder aber er handelt aus Gewinninteresse. Im letzteren Fall handelt es sich um Privatpersonen oder Organisationen, die über geeignete, meist öffentlich zugängliche und stark frequentierte Aufstellplätze verfügen (z.B. Gastronomen, Bahnhöfe, Hausverwaltungen); je nach Vertragsgestaltung entstehen für den Operator dann fixe Kosten in Form einer Standortmiete oder variable Kosten in Form einer Umsatzbeteiligung.

Abb. 1 zeigt die Marktteilnehmer noch einmal im Überblick, geordnet nach der Nähe zum Endkunden. Die Hersteller von Automaten, Automaten-Zubehör und Automaten-Füllprodukten sind dabei unter dem Sammelbegriff „Lieferanten“ zusammengefasst.

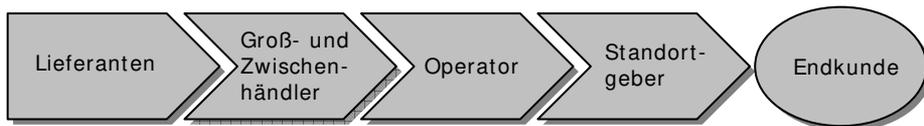


Abb. 1: Marktteilnehmer

Beim Betrieb von Zigaretten- und Getränke-/Verpflegungsautomaten bestehen zwar zahlreiche Gemeinsamkeiten, in vielen Bereichen aber ebenso deutliche Unterschiede. Auch der Betrieb von Heißgetränkeautomaten zeichnet sich durch wesentliche Besonderheiten aus. Zur Darstellung der Möglichkeiten des Telemetrieinsatzes an einem möglichst geeigneten und einfachen Beispiel beschränken wir uns daher im Folgenden auf Automaten für den Verkauf von Kaltgetränken und Snacks.

Etwa 90% der in Deutschland befindlichen Getränke-/Verpflegungsautomaten stehen in Betrieben und sind dort Bestandteil der Mitarbeiterversorgung [Mo98, S. 798]. So verfügt fast jeder deutsche Betrieb mit mehr als 500 Mitarbeitern zumindest über Heiß- und Kaltgetränkeautomaten [Mo00, S. 399]. Insbesondere dort, wo keine Betriebskantine vorhanden ist und/oder im Schichtbetrieb und am Wochenende gearbeitet wird, sind diese Automaten von hoher Bedeutung.

## 2.2 Formen des Operating

Bei der Betriebsverpflegung unterscheidet man die Dienstleistung des Operators in die Formen *Teil-Operating* und *Voll-Operating*. Der Automat ist dabei in jedem Falle Eigentum des Operators, dementsprechend trägt dieser die Investition in das Gerät und dessen Aufstellung und Inbetriebnahme. Außerdem übernimmt er stets den technischen Service und die Lieferung der Füllprodukte. Während beim Teil-Operating jedoch der Standortgeber selbst Bestandsüberwachung, Reinigung, Inventur, Abrechnung, Inkasso, Befüllung (aus einem *zentralen Lager* vor Ort)<sup>3</sup> und Auswertung der Umsatzdaten übernimmt, ist beim Voll-Operating der Operator für den gesamten Prozess verantwortlich. Ein Spezialfall des Voll-Operating ist das so genannte *Tour-Operating*, bei dem kein Lager vor Ort besteht, sondern die Befüllung der Automaten ausschließlich aus dem Fahrzeug heraus erfolgt (*Fahrzeugversorgung*). Diese Besonderheit und ihre verschiedenen Implikationen (z.B. beschränkter Lagerplatz im Fahrzeug, fehlende Bestandsüberwachung vor Ort, oft lange und umständliche Wege zwischen Fahrzeug und Automat) führen zu einer besonderen Eignung des Tour-Operating für Einsatz von Telemetrie, weshalb es im Mittelpunkt unserer Überlegungen steht.

## 2.3 Grundlegender Ablauf beim Tour-Operating und Optimierungsmöglichkeiten

Aufgabe eines Operators ist es, dem Konsumenten einen sauberen, betriebsbereiten und mit Waren befüllten Automaten zu garantieren. Für diese Aufgabe verfügt er über *Automaten-Fülltechniker* für Befüllung und Wartung der Automaten und *Automaten-Techniker* für die Behebung von Störungen. Beim Tour-Operating fährt nun der Fülltechniker seine Automaten auf den (nach Erfahrungswerten) festgelegten Routen an und führt die Versorgung mittels der im Fahrzeug vorgehaltenen Produkte durch. Die verwendeten Füllmengen werden vom Fülltechniker schriftlich dokumentiert und später zentral ausgewertet. Neben zu erstellenden Kunden- bzw. Automatenclustern wird die Touren- und Routenplanung von Feiertagen, Schulferien und besonderen Ereignissen wie Betriebsferien oder Straßenfesten bestimmt. Auch Öffnungszeiten der jeweiligen Standorte, etwa im Falle von Behörden, müssen bei der Planung berücksichtigt werden. Die Komplexität heutiger Automaten erlaubt es nicht mehr, dass Störungen und Defekte von Fülltechnikern behoben werden, sondern erfordert hierfür spezialisierte Automaten-Techniker, deren Einsatz bedarfsgesteuert erfolgt, d.h. als Reaktion auf die Störungsmeldung eines Fülltechnikers, Konsumenten oder Standortgebers an die Zentrale. Abb. 2 zeigt in allgemein gehaltener Form die Arbeitsschritte des Fülltechnikers vor Ort.

---

<sup>3</sup> Obwohl es sich für den Operator eigentlich um eine dezentrale Lagerung handelt, werden die Lager vor Ort beim Kunden im branchenüblichen Sprachgebrauch als *zentrale Lager* bezeichnet.

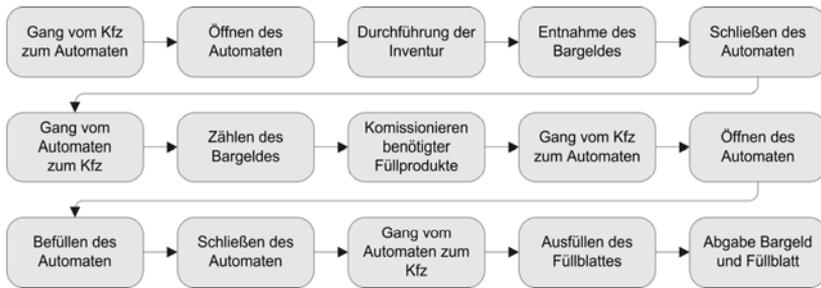


Abb. 2: Konventioneller Operating-Prozess

Für diesen Vorgang gibt es im Wesentlichen folgende Optimierungsmöglichkeiten:

- Da der Fülltechniker seine Touren und Automatenstandorte kennt, kann er bereits am Fahrzeug Annahmen über den Füllbedarf treffen und „auf Verdacht“ Produkte am Fahrzeug vorkommissionieren, bevor er erstmals den Automaten aufsucht.
- Anstelle manueller Durchführung der Inventur kann diese durch Auslesen der entsprechenden Daten mit einem *mobilen Datenerfassungsgerät (MDE)* erfolgen, indem alle vorhandenen Speicher (Automaten-Steuerung, Bargeldsystem, ggf. Speicher für elektronische Bezahlvorgänge) über eine Infrarot- oder Bluetooth-Schnittstelle drahtlos ausgelesen werden. Hierfür ist kein Öffnen des Automaten mehr erforderlich, ebenso entfällt das manuelle Führen von Statistiken auf Karteikarten sowie deren ebenfalls manuelle Erfassung in der Zentrale. Nach einer Tour repliziert der Operator sein Datenerfassungsgerät mit dem Warenwirtschaftssystem in der Operating-Zentrale [Ve02, S. 3; To03].
- Der komplette Prozess wird durch mobile Endgeräte mit Telemetriefunktionen unterstützt. Diese Möglichkeit wird im folgenden Abschnitt untersucht.

### 3 Unterstützung des Operating-Prozesses durch Telemetrie

Im Rahmen des Operating verlässt man sich heute vielfach noch ausschließlich auf die natürliche Dispositionsfähigkeit des Menschen. Hierbei werden mittels individueller Einschätzungen und Erfahrungen *Entscheidungen unter Unsicherheit* getroffen. So fährt ein Fülltechniker einen Automaten an, weil er aus Erfahrung weiß, dass dieser zu diesem Zeitpunkt fast leer sein müsste. Treten durch externe Einflussgrößen Abweichungen oder Bedarfsschwankungen ein – was in der Realität häufig der Fall ist – stellen sich die getroffenen Entscheidungen oft als suboptimal heraus. So könnte es im Extremfall etwa sein, dass einen Tag nach der im dreiwöchigen Abstand durchgeführten Befüllung des Automaten ein Straßenfest stattfindet, der Warenvorrat des Automaten vollständig abverkauft wird und das Gerät in der Folge 19 Tage leer steht und keinen Umsatz erwirtschaftet (sondern negativen Nutzen stiftet, indem er Kunden verärgert). Entsprechendes gilt bei einer technischen Störung, die meist erst bei der nächsten Befüllung vor Ort gemeldet wird [To02, S. 4f]. In anderen Fällen wiederum kommt der Fülltechniker zu einem vollen, betriebsbereiten Automaten, dessen Befüllung nicht erforderlich gewesen wäre. Beide

Situationen sind mit Kosten verbunden: Im letzteren Fall unnötig aufgewendete Arbeitszeit und Fahrtkosten, im ersteren Fall Opportunitätskosten durch entgangenen Gewinn.

Der in Abb. 2 dargestellte Prozess besteht aus zwei wesentlichen Teilen, der *Bedarfsfeststellung* und der *Befüllung*. Die Verwendung des mobilen Mehrwertes der Telemetriefunktionen [TP03, S. 159] ermöglicht nun, die Bedarfsfeststellung von der Befüllung zu trennen und über räumliche Distanz hinweg durchzuführen. Damit wird eine *deterministische Dispositionsentscheidung* möglich, die Automaten werden zur Befüllung bedarfsstatt zeitgesteuert angefahren. Dies beinhaltet eine radikale Veränderung des Geschäftsprozesses im Sinne von [KPW03]. Der Fülltechniker fährt nicht mehr „auf Verdacht“ zu jedem Automaten und prüft den Füll- und Betriebszustand, sondern er fährt gezielt diejenigen Automaten an, deren Füllstand eine Befüllung erfordert.

Dabei kann eine Bedarfsfeststellung prinzipiell entweder nach dem *Pull-Prinzip* durch eine zeitabhängige Abfrage (z.B. täglich um 05.00 Uhr), oder aber nach dem *Push-Prinzip* durch eine ereignisabhängige Meldung (z.B. „Meldung, wenn Füllstand kleiner als 30 Prozent oder Störung“) erfolgen.

Neben der Optimierung der Befüllung verspricht die Funktion der Störungsmeldung hohe Kosteneinsparungen. Spezielle Telemetriemeldungen für Warenautomaten melden nicht nur das Auftreten eines Fehlers, sondern senden Fehlercodes (z.B. „Türe offen“, „Stromausfall“). Hierdurch weiß der Techniker, welche Störung vorliegt und welche Ersatzteile er für die Behebung des Fehlers benötigt. Bei einfachen Störungen wie Schachtklemmern kann der Einsatz eines Automaten-Technikers vermieden werden und stattdessen der Fülltechniker benachrichtigt werden. Kleinere elektronische Störungen lassen sich von der Zentrale aus durch Fernwartung beheben (*Remote Control*) [To02, S. 4f]. Gleiches gilt für Software-Updates, die über die Luftschnittstelle auf das Telemetriemodul übertragen und installiert werden [Vc02, S. 3]. Die beschriebenen Maßnahmen reduzieren Kosten, indem Arbeitszeit und Fahrtkosten eingespart werden.

Einen weiteren Anwendungsbereich stellt die Übertragung der Abverkaufdaten zu Analyse Zwecken dar. Hierdurch kann der Operator zeitnah erkennen, welche Produkte beim Endkunden beliebt sind und einen überdurchschnittlichen Umsatz bringen. Werden z.B. die Produkte eines einzelnen Automaten-Schachtes komplett abverkauft und steht dieser im Folgenden leer (*Leerschacht*), während andere Schächte wenig oder keine Umsätze verzeichnen (*Nullschacht*), so kann zeitnah eine Optimierung erfolgen. Auch die Rentabilität der einzelnen Automatenstandorte kann fortlaufend analysiert werden. Datentransparenz ermöglicht insgesamt, auf erkannte Stoßzeiten und Kundenpräferenzen zu reagieren und damit eine optimale Versorgung zu gewährleisten.

Tab. 1 fasst die einzelnen Potenziale noch einmal zusammen.

Telemetriefunktion	Potenzial	Mögliche Auswirkung
<b>Meldung von Defekten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen von Störungen</li> <li>• Erkennen der Fehlerarten</li> <li>• Fernwartung per Remote Control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion der Wartungs- und Reparaturkosten</li> <li>• Senkung der durchschnittlichen Ausfallszeit</li> <li>• Erhöhung der Verfügbarkeit</li> </ul>
<b>Meldungen der Verkaufsdaten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung von Leerschächten</li> <li>• Vermeidung von Nullschächten</li> <li>• Bedarfsgerechte Routenplanung</li> <li>• Überprüfung der Standortrentabilität</li> <li>• Transparenz der Abverkäufe und Umsätze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der Umsätze</li> <li>• Einsparung von Lieferfahrten</li> <li>• Optimierung der angebotenen Füllprodukte und Vermeidung von Fehlbestückungen</li> <li>• Zeitliche Verkürzung der Arbeitsabläufe beim Operating und in der Verwaltung</li> <li>• Kontrolle der Mitarbeiter</li> </ul>
<b>Fernsteuerung durch Zentrale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preisänderungen</li> <li>• Umstellung Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt</li> <li>• Behebung von Fehlern</li> <li>• Veränderung der Rezeptur bei Getränkeautomaten (z.B. Stärke des Kaffees)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion der Wartungs- und Reparaturkosten</li> <li>• Erhöhung der Verfügbarkeit</li> <li>• Einsparung von Lieferfahrten</li> <li>• Zeitliche Verkürzung der Arbeitsabläufe</li> <li>• Einheitliche Qualität</li> </ul>
<b>Übermittlung von Zahlungsinformationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragung der Kasseneinhalte</li> <li>• Zahlungsinformationen bargeldlos Bezahlfverfahren werden direkt an die Clearingstelle weitergeleitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung des Kasseneinhalts und der eigenen Operatoren</li> <li>• Kosteneinsparungen in der Verwaltung</li> <li>• Zinsgewinn</li> </ul>
<b>Anbindung an Warenwirtschaftssystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisches Einpflegen von Absatzzahlen ohne Medienbruch</li> <li>• Zahlungsinformationen stehen für die Kalkulation zeitnah und digital zur Verfügung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosteneinsparungen in der Verwaltung</li> <li>• Verbesserte Analysemöglichkeit der Daten</li> <li>• Einheitlicher Datenbestand</li> <li>• Verarbeitung der Daten entlang der innerbetrieblichen Wertkette</li> </ul>

Tab. 1: Potenziale des Telemetrieinsatzes bei Vending-Automaten

Neben etwaigen Umsatzsteigerungen durch die beschriebenen Potenziale kann der Einsatz einer Telemetrielösung bei Vending-Automaten auch zu Kostensenkungen führen. Angesprochen wurden bereits Senkungen im Rahmen der Reparatur- und Instandhaltung. Weiteres Potenzial birgt die Optimierung von Arbeitsabläufen. Neben der Fahrt zum Automaten ist der Befüll-Vorgang das zeitintensivste innerhalb des Operating-Prozesses. Mit dem Lesen der Telemetriedaten hat der Operator Kenntnis über die Summe der Abgänge und kann somit den Warenbestand des Automaten errechnen. Er kann daraufhin mit einer genau abgestimmten Menge an vorkommissionierten Füllprodukten zum Standort gehen [Vc02, S. 3]. Damit werden die doppelten Arbeitsschritte *Gang zum Automaten, Türe öffnen, Inventur durchführen, Türe schließen* und *Gang zum Fahrzeug* (um die benötigten Produkte zusammenzustellen) eingespart. Auch hier wird der Aufwand zur Erlangung der Information verringert bzw. eine Entscheidung unter Unsicherheit vermieden. Die Optimierung von Arbeitsabläufen ist besonders an Standorten interessant, an denen die Befüll-

lung mit höherem Aufwand und längeren Wegen verbunden ist, etwa wenn die Parkmöglichkeiten des Kfz weit vom Automaten entfernt sind (z.B. Bahnsteige, hohe Gebäude, Messegelände) oder Sicherheitsschleusen passiert werden müssen (z.B. Unternehmen, Flughäfen).

Deutlich höhere Kosteneinsparungen als die Optimierung des Operating-Prozesses selbst versprechen Änderungen in den administrativen Abläufen. Insbesondere die Eingabe der handschriftlich verfassten Befüllblätter in das Warenwirtschaftssystem gestaltet sich äußerst aufwendig und zieht zudem häufig Übertragungsfehler nach sich. Derzeitige Telemetriemodule sind hierfür jedoch nicht geeignet, denn diese senden bisher lediglich Verkaufs- und Umsatzzahlen (vgl. Kap. 5). Eine Möglichkeit wäre hier etwa die Ausstattung der Fülltechniker mit mobilen Endgeräten wie PDA, deren Daten medienbruchfrei in das Warenwirtschaftssystem übertragen werden können [Vc02, S. 3; To02, S. 4f]. Auch Abteilungen wie Einkauf und Lager können dann zeitnah auf diese Daten zurückgreifen und diese mit dem Ziel der Optimierung von Beschaffung und Lagerhaltung analysieren. Ein weiterer Effekt liegt in der Überprüfung der Fülltechniker, die bislang nahezu autark arbeiten und die Zentrale typischerweise nicht täglich, sondern nur einmal pro Woche anfahren, um ihre Füllblätter abzugeben und neue Waren mitzunehmen. Für die Zentrale ist dabei kaum nachvollziehbar, ob ein Fülltechniker auch tatsächlich die zugeordnete Tour vollständig absolviert. Die telemetrische Datenübertragung macht hier schnell nachvollziehbar, ob der schlechte Umsatz eines Automaten durch den Standort begründet ist, oder durch den Fülltechniker, der diesen lediglich einmal im Monat befüllt. Weiterhin können telemetrisch erhobene Daten wertvolle Hinweise zur Klärung der häufig auftretenden und bislang meist nicht nachvollziehbaren Differenzen zwischen nachgefüllten Waren und der vom Fülltechniker abgegebenen Bargeldmenge liefern.

Neben dem Operating-Prozess kann eine telemetrische Lösung ebenso die Bezahlfunktionalität des Automaten unterstützen. Dies bezieht sich auf die Online-Autorisierung von Transaktionen (die jedoch typischerweise erst bei höheren Beträgen von Bedeutung ist), auf die Übertragung von Zahlungsdaten an die Operating-Zentrale sowie auf alle Arten Wallet-basierter oder prinzipiell autorisierungsbedürftiger Bezahlverfahren, etwa im Mobile Payment. Aufgrund der fehlenden Standards in diesem Bereich ist dies jedoch bisher am Markt ohne nennenswerte Bedeutung.

Eine im Rahmen des in Abschnitt 1 genannten Projektes durchgeführte Analyse ergab für dieses Projekt eine Amortisationsdauer der Telemetriemodul-Lösung von 37 Monaten. Die Einnahmen ergaben sich dabei hauptsächlich durch Vermeidung von Leerschächten/Nullschächten sowie Vorteile der gewonnenen Abverkaufs-Transparenz; die Ausgaben ergaben sich hauptsächlich durch Fixkosten für Anschaffung der Endgeräte und Installation sowie variable Kosten der Datenübertragung und der Wartung.

## **4 Standortauswahl**

Ein Operator wird Telemetrie unter Verwendung drahtloser Datenübertragung nur dann einsetzen, wenn dies effizient und effektiv, d.h. möglich und wirtschaftlich sinnvoll, ist. Hier ist zunächst zu prüfen, ob sich das Geschäft des jeweiligen Operators dafür grund-

sätzlich eignet. Ist dies der Fall, so ist für jeden Automatenstandort die Eignung einzeln zu bestimmen. Hierfür sind im Wesentlichen vier Kriterien zu prüfen.

### **K1: Automat ist technisch geeignet**

Der Einsatz von elektronischen Bauteilen wie Telemetriemodulen hängt von der technischen Konstruktion des Automaten ab. Hier werden drei Kategorien unterschieden: *mechanische*, *elektro-mechanische* und *elektronische Automaten* [Sc88, S. 84]. Mechanische Automaten sind in speziellen Anwendungsbereichen noch vergleichsweise verbreitet (z.B. Kaugummiautomat), in den anderen Bereichen stellt ihr Betrieb jedoch die Ausnahme dar. Da ihre Funktion rein mechanisch ist (Münzen werden mechanisch über eine Waage geprüft und die Leistung mechanisch abgegeben), müssen sie für den Einsatz von Telemetrie ausgeschlossen werden: Es gibt hier schlicht keine auszulesenden Daten. Bei elektro-mechanischen bzw. elektronischen Automaten ist es dagegen einem Telemetriemodul möglich, Daten aus elektronischen Bauteilen wie Münzprüfern oder Automatensteuerungen auszulesen.

### **K2: Verwendung drahtloser Kommunikation ist möglich und erforderlich**

Der Standort des Automaten muss sich für den Einsatz mobiler Kommunikationstechnologien eignen. Ist etwa der Einsatz eines GSM-Moduls beabsichtigt, aber es kann keine Verbindung zum Mobilfunknetz hergestellt werden (z.B. im Keller eines Gebäudes) oder der Automatenzulder verbietet generell den Einsatz drahtloser Kommunikation (z.B. Krankenhäuser, Unternehmen der Petrochemie), so ist diese Bedingung nicht erfüllt. Es kann jedoch auch das Gegenteil eintreten, wenn ein Automatenzulder – für den etwa die Automatenverpflegung seiner Mitarbeiter einen hohen Stellenwert einnimmt – dem Operator einen LAN-Zugang zur Verfügung stellt. Unterschreiten die Kosten hierfür diejenigen mobiler Kommunikation, können telemetrische Funktionen über drahtgebundene Kommunikation realisiert werden, drahtlose Kommunikation ist nicht erforderlich.

### **K3: Verantwortlichkeit für und Rhythmus von Befüllung/Wartung sind geeignet**

Der Einsatz von Telemetrie geht vom Operator aus und verursacht bei diesem Kosten. Dementsprechend wird er diesen nur bei Standorten in Betracht ziehen, bei denen ihm selbst die Befüllung und Wartung obliegt, d.h. im Rahmen von Voll-Operating-Verträgen (vgl. 2.2). Beim Teil-Operating sind zudem ständig Mitarbeiter und Füllprodukte in räumlicher Nähe verfügbar, so dass der Nutzen durch Telemetrieinsatz ohnehin begrenzt ist. Dies gilt ebenfalls, wenn zwar Voll-Operating vorliegt, aber die Befüll- und Wartungsrhythmen sehr kurz sind. Bei großen Kunden wie Fachhochschulen oder Großkonzernen werden die Automaten beispielsweise mindestens zweimal täglich befüllt und gewartet. Die Operatoren stellen dazu eigene Mitarbeiter zur Verfügung, die sich lediglich um diesen Kunden kümmern und vor Ort sind. Auch hier bleibt der Nutzen durch Telemetrieinsatz daher sehr begrenzt.

### **K4: Operating ist hinreichend aufwändig**

Der Nutzen des Telemetrieinsatzes steigt proportional zum Aufwand für das Operating eines Standortes an. Für den bedarfsgesteuerten Einsatz der Fülltechniker ist hierbei ins-

besondere die Anfahrtsdauer und für die telemetrische Inventur vor Ort die Zugangsproblematik (vgl. Kap. 3) zu berücksichtigen.

Zur Auswahl geeigneter Standorte sind diese anhand der vier genannten Kriterien zu bewerten. Dabei handelt es sich im Falle von K1 und K2 um notwendige, im Falle von K3 und K4 um hinreichende Bedingungen. In letzteren beiden Fällen ist für die Prüfung jeweils eine Abwägung zwischen Aufwand und Ertrag des Telemetrieinsatzes an diesem Standort vorzunehmen.

## 5 Verfügbare Technologie

Telemetriemodule für den Einsatz in Warenautomaten

- kommunizieren mit anderen elektronischen Baugruppen, um Nutzdaten auszulesen oder Steuersignale zu senden,
- senden und empfangen Daten mittels einer Mobilfunk-, WLAN- oder sonstigen drahtlosen Anbindung,
- verfügen über (begrenzte) Rechenleistung zur Interpretation/Konvertierung und (begrenzten) Speicherplatz zur Zwischenspeicherung von Nutzdaten.

Die Initiierung der Datenübermittlung erfolgt typischerweise durch den Server der Operating-Zentrale, der zu definierten Zeitpunkten eine Kommunikationsverbindung zum Modul aufbaut. Prinzipiell kann die Kommunikationsverbindung auch vom Modul aufgebaut werden; ebenso ist eine asynchrone Kommunikation (z.B. mittels SMS) möglich.

Bei den derzeit auf dem Markt angebotenen Telemetriemodulen handelt es sich durchgängig um neu entwickelte Produkte, Erfahrungswerte aus dem realen Einsatz liegen daher in aller Regel noch nicht vor. Die reinen Hardwarekosten für ein solches Modul betragen etwa zwischen 300 und 800 EUR. Bei Versuchen mit verschiedenen aktuell angebotenen Modulen<sup>4</sup> ergab sich gegenüber der in Kap. 3 eingeführten prinzipiellen Funktionalität eine Reihe von Defiziten.

Die gewonnenen Telemetriedaten sollen typischerweise in einer Datenbank zwischengespeichert und anschließend in das Warenwirtschaftssystem des Operators übertragen werden. Da aber bisher nur ein Anbieter der betrachteten Telemetriemodule eine SAP/R3-Schnittstelle anbieten kann, muss der Operator die Daten mit der mit dem Modul gelieferten proprietären Software bearbeiten und auswerten. Deren Funktionsumfang ist jedoch in aller Regel unzureichend; einige Programme basieren auf simplen Excel-Spreadsheets.

Das derzeit größte Problem liegt jedoch in der fehlenden Standardisierung und Abwärtskompatibilität. Viele Module sind ausschließlich auf die Gerätefunktionen einzelner Automatenhersteller spezialisiert und unterstützen auch hier nur neueste Protokoll-Standards, die lediglich von einer sehr geringen Zahl von Automaten bereits verwendet werden. Damit ist eine Verwendung in der Masse der Automaten derzeit nicht möglich. Eine wei-

---

<sup>4</sup> Betrachtet wurden die Module Tovenco TVG 3000 (Lantec), Vencube (S+M Schaltgeräte-Service), ViTel (Vianet), UMA2020 (BKtel), TeleInfo (Mironic Computersysteme) und DIVA (Hug-Witschi).

tere Schwäche liegt in der *fehlenden Möglichkeit der lokalen Vernetzung* von Modulen untereinander, etwa mittels WLAN oder DECT. Damit ist insbesondere auch bei räumlicher Nähe mehrerer Automaten die gemeinsame, kosteneffiziente Nutzung einer WAN-Kommunikationsverbindung ausgeschlossen, so dass für jedes Gerät eine eigene Anbindung erforderlich ist. Schließlich ist die *Ermittlung und Interpretation der Automaten-Nutzdaten unzureichend*. So verhindert beispielsweise die Inkompatibilität von Protokollen die Übermittlung von Fehlerziffern, womit die Masse der in Kap. 3 beschriebenen Potenziale für das Störungsmanagement nicht realisiert werden kann. An anderer Stelle werden etwa zwar Verkäufe nachgehalten, nicht aber Warenbestände. Damit ist eine Push-Meldung bei Erreichen des Mindestbestandes nicht möglich. Erst das Vorliegen eines Leerschachtes wird von der Automaten-Steuerung erkannt und eine Fehler-SMS generiert. Bei Snack- oder Kaltgetränkeautomaten wird der Zustand z.B. dadurch erkannt, dass der Konsument ein Produkt wählt, der Ausgabemechanismus reagiert, aber kein Produkt durch die vor dem Ausgabeschacht befindlichen Infrarotsensoren fällt, d.h. der zu vermeidende Umsatzverlust bereits eingetreten ist und sich bis zum Eintreffen eines Fülltechnikers fortsetzen wird.<sup>5</sup>

## 6 Folgerungen und Ausblick

In diesem Beitrag wurden die großen Potenziale der Telemetrie zur Steigerung der Effektivität und Effizienz im Vending aufgezeigt. Diese Entwicklung steht jedoch noch am Anfang.

Ein erheblicher Hinderungsgrund liegt darin, dass sich die derzeit verfügbaren Module nur bei einer kleinen Zahl hochmoderner Warenautomaten einsetzen lassen. Operatoren und Telemetrieanbieter stehen dabei gemeinsam vor dem Problem, dass sich bis heute in der Vending-Branche keine einheitlichen Protokoll-Standards durchgesetzt haben. Erst wenn die Automaten-Hersteller die eigenen proprietären Protokolle zu Gunsten neuer, einheitlicher Standards aufgeben, ist ein wirtschaftlich sinnvoller, flächendeckender Telemetrie-einsatz möglich. Einen aussichtsreichen Ansatz stellt hier der EVA-DTS (European Vending Association – Data Transfer Standard) dar, der einheitlich von allen untersuchten Modulen unterstützt wird.

Auch in den Bereichen, wo ein Einsatz heute bereits möglich ist, fehlt oftmals noch das Verständnis für mobile Geschäftsprozesse [vgl. KPW03; TP03]. Zwei Beispiele hierfür:

- Die vordergründig innovative Produktidee, die Fülltechniker mit mobilfunkfähigen PDA auszustatten, um Befülldaten online ins Warenwirtschaftssystem zu übertragen, ist aus Prozesssicht ungeeignet. Die im Automaten entstehende Information darf von der beim Fülltechniker entstehenden nicht bis zum Warenwirtschaftssystem getrennt werden; vielmehr ist ihre Kombination bereits im Automaten erforder-

---

<sup>5</sup> Eine einfache Lösung für dieses Problem wäre eine Erweiterung des Moduls um die Möglichkeit, Befülldaten mitzuteilen; dies könnte etwa per Infrarot- oder Bluetooth-Schnittstelle durch das MDE geschehen. Damit entfielen gleichzeitig die Notwendigkeit, das MDE später mit dem Warenwirtschaftssystem in der Zentrale zu synchronisieren.

derlich. Erst dies stellt eine optimale Reaktionsfähigkeit des Gesamtsystems (Push-Lösung) sicher.

- Die lokale Vernetzung räumlich naher Automaten zur gemeinsamen Nutzung einer WAN-Anbindung sollte keine Ausnahme sein, sondern als effizientes Mittel zur Optimierung der Kommunikation grundsätzlich vorgesehen werden. Nebeneffekt ist hierbei, dass in einigen Fällen auch eine Anbindung von Automaten in Bereichen ohne Mobilfunkempfang möglich wird.

Ein Zukunftsszenario könnte wie folgt aussehen: Vending-Automaten sind in Gruppen zusammengefasst, die drahtlos lokal (z.B. über WLAN oder DECT) miteinander vernetzt sind. Ein Automat fungiert dabei als Master und ruft die Daten der Slaves in regelmäßigen Abständen ab bzw. erhält im Bedarfsfall Meldungen von diesen. Fülltechniker dokumentieren das Befüllen von Automaten, indem sie den Barcode der Füllprodukte sowie denjenigen des Automaten (mit den Eigenschaften wie Schlüsselnummer, Verrechnungsnummer etc.) mittels Barcodescanner am PDA einlesen. Als letzter Automat der Tour wird der Master befüllt und alle gesammelten Befülldaten werden mittels Bluetooth auf dessen Telemetriemodul übertragen, das die Informationen für eigene Zwecke speichert sowie an die Operating-Zentrale übermittelt, wo sie im Warenwirtschaftssystem weiterverarbeitet werden. Ein Bedarf wird am einzelnen Gerät oder am Master sofort erkannt und proaktiv an die Zentrale gemeldet, wo der Bedarf direkt in die Route eines Automaten-Technikers (bei Störung) bzw. Fülltechnikers (bei Auslösung Mindestbestand) eingeplant wird. Ist dieser bereits unterwegs, erhält er eine Routenänderung auf dem PDA angezeigt. Routen werden automatisch zusammengestellt und dynamisch optimiert, bei Ressourcenknappheit kann der Bedarf der einzelnen Automaten priorisiert werden (z.B. nach dem Erwartungswert des Umsatzausfalls oder der Vertragsgestaltung mit dem Standortgeber).

Der simple Einsatz von Telemetriemodulen zur Senkung der Operating-Kosten ermöglicht Verbesserungen in gewissem Umfang. Die Verwendung mobiler Technologie ermöglicht jedoch darüber hinaus völlig neue, digitalisierte Geschäftsprozesse. Erste Ansätze wurden in diesem Beitrag aufgezeigt. Dabei ist es möglich, bei einem überschaubaren Return on Investment entscheidende Verbesserungen an mehreren Ecken des „magischen Dreiecks“ aus Kosten, Zeit und Qualität zu erzielen. Im zunehmend schwieriger werdenden betriebswirtschaftlichen Umfeld wird das Beherrschen mobiler Geschäftsprozesse hierdurch für die Unternehmen der Vending-Branche zu einer entscheidenden Herausforderung im Wettbewerb.

## Literaturverzeichnis

- [Be98a] Roland Berger (Hrsg.): Marktchance Vending – Warenautomaten als lukrativer Vertriebskanal für Konsumgüterhersteller. Stuttgart 1998.
- [Be98b] Roland Berger (Hrsg.): Die Automaten kommen – Hersteller entdecken Vending als interessanten Vertriebskanal. Stuttgart 1998.
- [Be98c] Roland Berger (Hrsg.): Vending 2003 – Potentialstudie zum Warenautomatenverkauf in Europa. Stuttgart 1998.
- [Bt03] Bundesverband Deutscher Tabakwaren-Großhändler und Automatenaufsteller e.V. (Hrsg.): Zahlen und Fakten, <http://www.bdta.de>, Abruf am: 2003-11-13.
- [Bv03] Bundesverband Deutscher Verpflegungs- und Vending-Unternehmen (Hrsg.): Bestand und Umsätze Getränke- und Verpflegungsautomaten in Deutschland 2002, [http://www.bdv-online.de/pages/p\\_wasis1.htm](http://www.bdv-online.de/pages/p_wasis1.htm), Abruf am: 2003-04-22.
- [Eu03] European Vending Association (Hrsg.): What is Vending. <http://www.eva.be/main.html>, Abruf am: 2003-06-03.
- [KPW03] Khodawandi, D.; Pousttchi, K.; Winnewisser, C.: Mobile Technologie braucht neue Geschäftsprozesse. Augsburg 2003. <http://www.competence-site.de/mbusiness.nsf/cc/WEBR-5SLGUB>
- [Le02] Lee, P.: Mobilizing the Machine – The coming embedded mobile revolution. London 2002.
- [Mo98] Monßen, N.: „Die kleine Gastronomie“ - Getränke- und Verpflegungsautomaten heute. In: Getränkereichgrosshandel Ausgabe 11/1998, S. 796-801, Mindelburg 1998.
- [Mo00] Monßen, N.: Vending – „Getränke auf Armeslänge“ – Getränke- und Verpflegungsautomaten heute. In: Flüssiges Obst 7/2000, Oberhonnefeld-Gierend 2000, S. 398-400.
- [Ro99] Roddy, D. J.: Machine to machine – E-Business – Information systems meet electric systems. London 1999.
- [Sc88] Schenk, H.-O.: Der Automatenvertrieb – Theoretische, empirische und literarische Untersuchung über eine „vergessene“ Betriebsform des Einzelhandels. Diskussionsbeitrag der Universität Duisburg, Duisburg 1988.
- [To02] Tovenco (Hrsg.): Tovenco – Automatisch besser. Broschüre, Neukirchen-Vluyn 2002.
- [TP03] Turowski, K.; Pousttchi, K.: Mobile Commerce – Grundlagen und Techniken. 1. Aufl., Springer, Heidelberg 2003.
- [Vc02] Vending Control (Hrsg.): GSM-Lösungen für den Verkaufsautomaten. Broschüre, Zarrentin 2002.
- [Vi03] Vieweg, H.-G.: Wirtschaftsentwicklung Unterhaltungsautomaten 2002 und Ausblick 2003. 2. Auflage, VDAI Verlags- und Messgesellschaft mbH, München 2003.
- [Zo02] Zogg, J.-M.: Telemetrie mit GSM/SMS und GPS – Einführung. Franzis, Poing 2002.