

DISS. ETH NO. 25376

TOWARDS MONITORING AND BUILDING CUSTOMER  
SHARE OF WALLET IN PHYSICAL RETAIL  
WITH IN-STORE AND MOBILE INFORMATION  
SYSTEMS

A thesis submitted to attain the degree of  
DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZURICH  
(Dr. sc. ETH Zurich)

presented by

DENIS VUČKOVAC

MSc. Industrial Engineering and Management,  
Karlsruhe Institute of Technology

born on 27 October 1988

citizen of Germany

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Elgar Fleisch, examiner  
Prof. Dr. Martin Natter, co-examiner  
Dr. Alexander Ilic, co-examiner

2018

## ABSTRACT

---

In an environment characterized by stagnating market growth and increasing competition from both online and offline, the pursuit of market share has become one of the main concerns for brick-and-mortar retail managers. While retailers have historically differentiated mostly based on assortment and price, in-store and mobile information systems offer the means to provide value to customers in the form of a more personalized and more convenient shopping experience, allowing for an increase of the share of wallet from individual customer purchases. While an early blocker for personalized applications in physical retailing is usually the availability of transaction data, information systems deployed in-store or on customer-owned devices are often a first way for retailers to link customer transactions and interact with individual customers. Online, a variety of personalized information systems have already illustrated how personalization and convenience are key value drivers that can increase customer spending. The present thesis will address how in-store and mobile information systems can support physical retailers by providing the methods and tools to monitor and manage customer share of wallet. This problem statement has been addressed through five studies.

One prerequisite for actively managing customer share of wallet is the ability to estimate this factor correctly, determining what share of transactions a customer purchases with the focal retailer. Yet, for retailers the biggest obstacle is the so-called “incomplete information problem”, which means that companies only possess their own customer transaction data, and information about customers’ purchases at competitors is usually unavailable. However, knowledge about the complete purchase history is necessary in order to provide individual estimates about the share of wallet. To address this, the first study builds on a parametric approach from the marketing literature to model true inter-purchase times and thereby derive a customer’s share of wallet. The models of interest are evaluated on customer transaction data and simulated purchase data, and the results suggest that even with incomplete information share of wallet can be estimated with reasonable accuracy, decreasing model error, compared to a benchmark model, by 46.6%.

In line with this, information systems can augment and enrich existing loyalty programs, which seek to build and maintain customer relationships, yet often fail to engage customers, and struggle with low usage rates. Observational data, mainly reveals reward redemptions and prior research has been limited in its ability to describe the interplay between loyalty program rewards and loyalty program usage. Therefore, this work utilizes transaction and system usage data from customers enrolled in a loyalty program at a German grocery retailer that uses an in-store information system to provide two types of direct rewards to customers during a store visit: targeted price promotions for grocery products and personalized free product rewards in exchange for collected loyalty points.

Results from Study 2 suggest that such personalized rewards are well perceived by customers and drive interaction and engagement with the information system and loyalty program. Study 3 is set in the same context and illustrates how the share of wallet models illustrated in Study 1 can be adapted and applied to category transaction data in the grocery context, thereby (1) indicating further evaluation of model performance based on estimated category purchase times, (2) illustrating predictors of customer category share of wallet, (3) showing how well timed promotions in certain categories benefit from substantially higher redemption rates, and (4) adapting the models of interest in order to measure increases in category share of wallet induced through category specific personalized promotions.

Finally, mobile devices represent an important medium to enable self-service technologies in physical retail to allow for greater convenience and faster transactions. However, the introduction of purely mobile self-checkout solutions into an existing retail environment is not trivial. The deviation from previous routine behavior by adopters can create opportunities for system misuse or result in potential false accusations thereof. Drawing on the growing business interest in mobile self-checkout solutions and prior research on self-service technologies, Studies 4 and 5 introduce a system which was designed, implemented and evaluated for this thesis and aimed at overcoming the aforementioned issues by leveraging physical touchpoints and public in-store feedback. Study 4 illustrates how mobile self-checkout systems can increase time convenience, reducing customer purchasing times in a convenience setting by about 60% during peak hours. As such, results from a field study indicate that this increase in time convenience allows retailers to also capture more of a customer's purchases with the retailer. Further, the results of a field experiment in Study 5 suggest that public feedback points can help adopters legitimize their behavior and hence reduce opportunities for theft. Retailers can thus avoid potential tensions during the integration of mobile self-checkout systems into existing retail environments and thereby provide the basis for a more personalized shopping experience in physical retailing.

## ZUSAMMENFASSUNG

---

In einem von stagnierendem Wachstum und zunehmendem Wettbewerb, sowohl online also auch offline, geprägtem Marktumfeld ist das Streben nach Marktanteilen zu einem der Hauptanliegen von Einzelhändlern geworden. Während sich Einzelhändler in der Vergangenheit vor allem über Sortiment und Preis differenziert haben, bieten stationäre und mobile Informationssysteme die Möglichkeit, dem Kunden einen Mehrwert in Form eines individuelleren und bequemerer Einkaufserlebnisses zu bieten. Basierend darauf soll der Anteil der Gesamtausgaben, den der Kunde beim Einzelhändler erwirbt, erhöht werden. Während ein frühes Hindernis für personalisierte Anwendungen im physischen Handel in der Regel die Verfügbarkeit von Transaktionsdaten ist, sind Informationssysteme, die im Laden oder auf kundeneigenen Geräten eingesetzt werden, oft eine erste Möglichkeit für Einzelhändler, Kundentransaktionen zu verknüpfen und mit einzelnen Kunden in Interaktion zu treten. Online haben verschiedene Anwendungen bereits gezeigt, dass Personalisierung und Komfort wichtige Werttreiber sind, die die Kundenausgaben mit einem Unternehmen erhöhen können. Diese Doktorarbeit beschäftigt sich daher mit der Frage, wie stationäre und mobile Informationssysteme entsprechend physische Einzelhändler unterstützen können, indem sie die Methoden und Werkzeuge zur Erfassung und Steuerung des Händleranteils an den Gesamtausgaben eines Kunden liefern. Diese Problemstellung wird in fünf Studien behandelt.

Voraussetzung für ein aktives Management des Marktanteils eines Kunden ist die Fähigkeit, eben diesen Anteil seiner Transaktionen, den der Kunde beim Händler erwirbt, zu ermitteln. Das größte Hindernis für den Handel ist jedoch, das sogenannte „unvollständige Informationsproblem“, das die Tatsache beschreibt, dass Unternehmen nur Transaktionsdaten von Kunden mit den eigenen Filialen besitzen. Informationen über Einkäufe von Kunden bei Wettbewerbern sind in der Regel nicht verfügbar. Die Kenntnis der gesamten Kaufhistorie ist jedoch notwendig, um solche individuellen Schätzungen über den Umsatzanteil abgeben zu können. Um dies zu erreichen, baut die erste Studie dieser Arbeit auf einem parametrischen Ansatz aus der Marketingliteratur auf, um echte Einkaufszeiten zu modellieren und so den Anteil der Transaktionen abzuleiten, den ein Kunden beim jeweiligen Händler bezieht. Die Modelle werden anhand von Kundentransaktionsdaten und simulierten Kaufdaten ausgewertet und die Ergebnisse zeigen, dass selbst bei unvollständigen Informationen der Anteil des Gesamtumsatzes mit angemessener Genauigkeit geschätzt werden kann, wodurch sich der Modellfehler im Vergleich zu einem Benchmark-Modell um 46,6% verringern lässt.

Entsprechend können Informationssysteme bestehende Kundenbindungsprogramme ergänzen und bereichern. Solche Kundenbindungsprogramme zielen auf den Aufbau und die Pflege von Kundenbeziehungen ab, scheitern jedoch oft an der Begeisterung der Kunden und leiden unter niedrigen Nutzungsraten. Beobachtungs-

daten zeigen vor allem Belohnungseinlösungen, und frühere Untersuchungen sind in ihrer Fähigkeit, das Zusammenspiel zwischen Belohnungen für Treueprogramme und der Nutzung von Treueprogrammen zu beschreiben, eingeschränkt. Daher nutzt diese Arbeit Transaktions- und Systemnutzungsdaten von Kunden, die an einem Treueprogramm bei einem deutschen Lebensmitteleinzelhändler teilnehmen, der ein stationäres Informationssystem verwendet, um Kunden während eines Filialbesuchs zwei Arten von direkten Belohnungen anzubieten: gezielte Preisaktionen für Lebensmittelprodukte und personalisierte kostenlose Produktbelohnungen im Tausch für gesammelte Treuepunkte. Die Ergebnisse der Studie 2 deuten darauf hin, dass solche personalisierten Belohnungen von Kunden gut wahrgenommen werden und die Interaktion und das Engagement mit dem Informationssystem und dem Loyalitätsprogramm fördern. Studie 3 ist in den gleichen Kontext eingeordnet und veranschaulicht, wie die dargestellten Modelle aus Studie 1 angepasst und auf Kategorie-Transaktionsdaten im Lebensmittelkontext angewendet werden können, und ermöglicht dadurch (1) eine weitere Bewertung der Modellleistung basierend auf geschätzten Kategoriekaufzeiten, (2) die Darstellung von Vorhersagefaktoren für den Kundenkategorieanteil an den Gesamtausgaben, (3) die Analyse, wie zeitlich abgestimmte Promotionen in bestimmten Kategorien von wesentlich höheren Einlöseraten profitieren und (4) die Anpassung der Modelle von Interesse, um eine Erhöhung des händlerspezifischen Kategorieanteils durch personalisierte Promotionen zu testen.

Schließlich stellen mobile Geräte ein wichtiges Medium dar, um Selbstbedienungstechnologien im physischen Handel zu ermöglichen. Diese sollen mehr Komfort und schnellere Transaktionen für Kunden ermöglichen. Die Einführung einer rein mobilen Self-Checkout-Lösung in eine bestehende Einzelhandelsumgebung ist jedoch nicht trivial. Die Abweichung vom bisherigen routinemäßigen Verhalten der Anwender kann Möglichkeiten für einen Systemmissbrauch schaffen oder zu möglichen falschen Anschuldigungen führen. Ausgehend vom wachsenden wirtschaftlichen Interesse an mobilen Self-Checkout-Lösungen und basierend auf vorheriger Forschung zu Selbstbedienungstechnologien, führen die Studien 4 und 5 ein System ein, das in dieser Arbeit entworfen, implementiert und bewertet wird und das darauf abzielt, die oben genannten Probleme durch den Einsatz von physischen Touchpoints und öffentlichem In-Store-Feedback zu überwinden. Dabei zeigt Studie 4, wie mobile Self-Checkout-Systeme den Zeitkomfort erhöhen und die Einkaufszeiten der Kunden während der Spitzenzeiten um ca. 60% reduzieren können. So lassen die Ergebnisse einer Feldstudie darauf schließen, dass diese Steigerung des Zeitkomforts Einzelhändlern ermöglicht, auch mehr Einkäufe eines Kunden zu bedienen. Darüber hinaus deuten die Ergebnisse eines Feldexperiments in Studie 5 darauf hin, dass öffentliche Feedbackpunkte den Anwendern helfen können, ihr Verhalten zu legitimieren und damit die Möglichkeiten für Diebstahl verringern. Damit können Händler mögliche Spannungen bei der Integration von mobilen Self-Checkout-Systemen in bestehende Handelsumgebungen vermeiden, und damit die Basis für ein personalisierteres Einkaufserlebnis im physischen Handel schaffen.