

Evaluierung von Open-Source-Lösungen zur Umsetzung eines Softwaresystems für eine elektronische Registrierkasse

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Software Engineering and Internet Computing

eingereicht von

Manuel Schmitt

Matrikelnummer 1127688

an der

Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuer: Ao.Univ.-Prof. Mag.rer.nat. Dipl.-Ing.Dr.techn. Rudolf Freund

20. September 2016

(Unterschrift Verfasser)

(Unterschrift Betreuer)

Eidesstattliche Erklärung

Manuel Schmitt
Untere Eckenbergstraße 19, 74740 Adelsheim

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

I hereby declare that I am the sole author of this thesis, that I have completely indicated all sources and help used, and that all parts of this work – including tables, maps and figures – if taken from other works or from the internet, whether copied literally or by sense, have been labelled including a citation of the source.

(Ort, Datum)

(Unterschrift Verfasser)

Kurzfassung

Kassensysteme unterstützen den Kassenverantwortlichen vermehrt bei immer komplexer werdenden Vorgängen im Verkaufsprozess. So werden diese Systeme nicht nur für den reinen Verkauf von Waren, sondern auch für die Verwaltung von Lagerbeständen oder für die Buchhaltung eingesetzt. Ab Januar treten in Deutschland weitreichende Änderungen im Bereich elektronischer Kassensysteme in Kraft. Hier endet 2016 eine Übergangsfrist, die für alte elektronische Kassensysteme galt. Ab dem Januar 2017 müssen alle elektronisch betriebenen Kassensysteme den Grundsätzen der GoBD (Grundsätze zur ordnungsgemäßen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff) genügen. Dies hat zur Folge, dass viele alte Kassensysteme nicht mehr eingesetzt werden dürfen und ersetzt werden müssen.

Diese Arbeit untersucht Open-Source-Lösungen für den Einsatz im Point of Sale (POS)-Umfeld, um deren Konformität gegenüber den neuen Anforderungen der deutschen GoBD herauszuarbeiten. Hierbei wird der Einsatz der Open-Source-Lösungen im Umfeld von Museen und Schwimmbädern untersucht.

Für diese Untersuchung wird in einem ersten Schritt das zugrundeliegende Szenario beschrieben und dessen Besonderheiten, Rahmenbedingungen und Einschränkungen festgehalten. Anschließend erfolgt auf Grundlage dieses Szenarios die Erarbeitung der funktionalen sowie nichtfunktionalen Anforderungen an ein Kassensystem, das in diesem Umfeld eingesetzt werden soll. Es wird dann eine detaillierte Betrachtung verschiedener Open-Source-Lösungen, die für den Einsatz im POS-Umfeld konzipiert wurden, durchgeführt. Untersucht werden OpenBravo Java POS, uniCenta oPOS, POSper sowie Floreant POS. Diese werden auf ihre Konformität gegenüber den erarbeiteten Anforderungen überprüft. Die untersuchten Open-Source-Kassenlösungen werden anschließend anhand der Anforderungen bewertet. Basis dieser Bewertung ist eine Priorisierung der Anforderung. Auf dieser Bewertungsgrundlage erfolgt eine Empfehlung, welche der untersuchten Kassensysteme sich am besten für den Einsatz in dem gewählten Szenario eignet.

Im Rahmen dieser Arbeit wird aufgezeigt, welche Anforderungen ab Januar 2017 an eine elektronische Registrierkasse gestellt werden und welche Open-Source-Alternativen diese Anforderungen erfüllen. Durch die klare Definition des zugrundeliegenden Szenarios sowie der gestellten Anforderungen können sich betroffene Kassenbetreiber, aber auch Kassenhersteller, einen Überblick über Open-Source-Alternativen und deren Leistungsspektrum verschaffen.

Schlüsselwörter

Point of Sale, Open-Source, Kassensysteme, Zutrittskontrolle, Registrierkassenpflicht, GoBD, OpenBravo Java POS, uniCenta oPOS, POSper, Floreant POS

Abstract

Nowadays electronic cash registers support the responsible persons to manage increasing demands when selling goods or doing the bookkeeping. Starting in January 2017, there are new regulations regarding the treatment of electronic cash registers. One of them is the mandatory conformity against the German GoBD (Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff) which defines rules to store and hand over electronic booking vouchers. Currently there is a transition period in Germany, that ends in 2016, for cash register owners which do not fulfil these requirements. The new fiscal regulations, regarding the GoBD, leads to an urgent necessity for new electronic cash registers which meets those requirements.

This paper examines some open-source solutions for point-of-sales (POS) software, regarding their compliance with the regulations of the German GoBD. A main topic involves the usage of these solutions in an environment of museums and public swimming pools, using an access control system.

As a first step, the underlying scenario, covering an environment of museums and public swimming pools, using an access control system, will be described. Some general conditions will be covered as well as limitations. Based on this scenario, functional and non-functional requirements are worked out, which need to be addressed, in order to be compliant to the German GoBD. Afterwards some open-source solutions for the usage in POS environments will be examined. The observed solutions will be OpenBravo Java POS, uniCenta oPOS, POSper and Floreant POS. These solutions will be evaluated towards the functional and non-functional requirements. The result of this evaluation will be assessed with a prioritisation of the requirements. Based on this assessment, a recommendation will be made, whether or not the examined POS solutions are suitable for the designated purpose.

This paper shows which requirements need to be addressed to use an electronic cash register, in order to be compliant to the German GoBD. Additionally, it will be evaluated which of the examined POS solutions can meet those requirements. Based on a clear establishment of the underlying scenario and the resulting requirements, manufacturer or user of electronic registers will get an overview of some open-source POS solutions and their functional spectrum.

Keywords

point-of-sale, open-source, electronic cash registers, access control system, Registrierkassenpflicht, GoBD, OpenBravo Java POS, uniCenta oPOS, POSper, Floreant POS

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Motivation	1
1.3	Zielsetzung	2
1.4	Aufbau der Arbeit	3
2	Grundlagen	5
2.1	Kassensysteme	5
2.1.1	Entstehung	5
2.1.2	Einsatz	6
2.1.3	Eigenschaften	7
2.1.4	Fiskale Anforderungen	9
2.1.5	Fiskalspeicher und das INSIKA Projekt	15
2.2	Zutrittskontrollsysteme	17
2.2.1	Online- und Offlinesysteme	18
2.2.2	Legitimationstypen	20
2.2.3	Hardware	22
2.2.4	Herausforderungen und Probleme	23
3	Motivation und Anforderungen	27
3.1	Szenario	27
3.1.1	Zutrittskontrolle	28
3.1.2	Umfeld Schwimmbad und Museum	30
3.1.3	Kassiervorgang	31
3.2	Anforderungen	31
3.2.1	Funktionale Anforderungen	33
3.2.2	Nichtfunktionale Anforderungen	39
3.2.3	Technische Anforderungen	39
4	Evaluation und Analyse	41
4.1	Openbravo Java POS	41
4.1.1	Anforderungskonformität	43
4.2	uniCenta oPOS	57
4.2.1	Anforderungskonformität	58
4.3	POSper	62
4.3.1	Anforderungskonformität	63
4.4	Floreant POS	78
4.4.1	Anforderungskonformität	78
4.5	Zusammenfassung	93
5	Bewertung und Ergebnisse	95
5.1	Priorisierung der Anforderungen	95

5.1.1	Begründung der Priorisierung	96
5.2	Bewertung der Open-Source-Lösungen	101
5.3	Ergebnis	103
5.3.1	Diskussion des Ergebnisses	104
5.4	Empfehlung	105
5.5	Diskussion der zu erfüllenden Anforderungen	105
5.5.1	Datenexporte	106
5.5.2	Verfahrensdokumentation	113
6	Zusammenfassung und Ausblick	117
6.1	Ergebnis der Arbeit	117
6.2	Ausblick	120
Literatur		121
Literatur		121
Online Referenzen		123
Andere Quellen		124

Abbildungsverzeichnis

2.1	Proprietäres POS System	9
2.2	Singnaturerzeugung beim INSIKA Verfahren	17
2.3	Zutrittsberechtigung mittels Onlinesystem (zentral)	19
2.4	Zutrittsberechtigung mittels Offlinesystem (dezentral)	20
3.1	Zusammenhang zwischen Tarife, Medium und Kunden	30
3.2	Typischer Verkaufsvorgang	32
3.3	Behandlung mit Tarif verknüpfter Artikel	33
4.1	Openbravo POS: Oberfläche für Artikel verkaufen	43
4.2	Openbravo POS: Kassenbon auffinden	44
4.3	Openbravo POS: Bon/Bonposition stornieren	44
4.4	Openbravo POS: Bezahlarten	45
4.5	Openbravo POS: gemischte Zahlung	45
4.6	Openbravo POS: Peripherie	46
4.7	Openbravo POS: Artikel verwalten	46
4.8	Openbravo POS: Warengruppen verwalten	47
4.9	Openbravo POS: Mehrwertsteuer-Sätze verwalten	47
4.10	Openbravo POS: Kassenabschluss	48
4.11	Openbravo POS: Rechteverwaltung: Rolle Angestellter	49
4.12	Openbravo POS: Rechteverwaltung: Rolle Gast	49
4.13	Openbravo POS: Rechteverwaltung: Menü für unterschiedliche Rollen	50
4.14	Openbravo POS: Oberfläche bei einer Auflösung von 800x600	51
4.15	Openbravo POS: Bildschirmtastatur zur Passwort Eingabe	51
4.16	Openbravo POS: Statistik über verkaufte Produkte	52
4.17	Openbravo POS: Statistik über erwirtschaftete Mehrwertsteuersätze	52
4.18	uniCenta oPOS: Oberfläche für Artikel verkaufen	59
4.19	uniCenta oPOS: Auswertungen über Verkäufe	59
4.20	uniCenta oPOS: Übersicht über alle Transaktionen	60
4.21	uniCenta oPOS: Übersicht über Kassenabschlüsse	60
4.22	uniCenta oPOS: Übersicht über Warengruppenverkäufe	60
4.23	POSper: Verkaufsoberfläche	63
4.24	POSper: Kassenbon auffinden	64
4.25	POSper: Bon/Bonposition stornieren	64
4.26	POSper: Bezahlarten	65
4.27	POSper: gemischte Zahlung	66
4.28	POSper: Konfiguration der Peripherie	66
4.29	POSper: Artikel verwalten	67
4.30	POSper: Warengruppen verwalten	68
4.31	POSper: Mehrwertsteuer-Sätze verwalten	68
4.32	POSper: Kassenabschluss: Kassensturz	69
4.33	POSper: Kassenabschluss: Kassensturz abschließen	69

4.34	POSper: Kassenabschluss abschließen	70
4.35	POSper: Benutzerrechte verwalten	71
4.36	POSper: Rechteverwaltung: Menü für unterschiedliche Rollen	72
4.37	POSper: Auswertung für erwirtschaftete Mehrwertsteuer-Beträge	72
4.38	POSper: Auswertung für Kassenabschlüsse	73
4.39	POSper: Auswertung über verkaufte Produkte	73
4.40	POSper: Bildschirmtastatur zur Passworteingabe	74
4.41	POSper: Oberfläche bei einer Auflösung von 800x600	75
4.42	Floreant POS : Startbildschirm	79
4.43	Floreant POS : Oberfläche für Artikel verkaufen	80
4.44	Floreant POS: Verkauf abschließen	80
4.45	Floreant POS: Zahlwege	81
4.46	Floreant POS: Zahlung aufteilen	82
4.47	Floreant POS: Aufgeteilte Zahlungen	83
4.48	Floreant POS: Steuersätze verwalten	83
4.49	Floreant POS:Steuersätze hinzufügen	84
4.50	Floreant POS: Benutzerrollen und Rechte verwalten	84
4.51	Floreant POS: Auswertung über verkaufte Artikel	85
4.52	Floreant POS: Auswertung über verkaufte Warengruppen	85
4.53	Floreant POS: Aktivitätsprotokoll	86
4.54	Floreant POS: Startbildschirm bei einer Auflösung von 800x600	86
4.55	Floreant POS: Verkaufsbildschirm bei einer Auflösung von 800x600	87
4.56	Floreant POS: Artikel verwalten	88
4.57	Floreant POS: Artikel hinzufügen	89
4.58	Floreant POS: Produktkategorien	89
4.59	Floreant POS: Produkt-Gruppe hinzufügen	90
4.60	Floreant POS: Untermenü des Startbildschirms	90
5.1	Erfüllungsgrad der POS Systeme	103
5.2	Neuer Menüeintrag für Beispiel-Report	112
5.3	Daten des Beispiel-Report	112
5.4	Speichern des Exports als *.csv	113

Tabellenverzeichnis

4.1	Zusammenfassung der Konformitätsbetrachtung	93
5.1	Priorisierung der Anforderungen	95
5.2	Beispielrechnung für die Bewertung	101
5.3	Bewertung der Open-Source-Lösungen	101
5.4	Erfüllungsgrad der POS Systeme	103
6.1	Liste der Anforderungen mit deren Referenz	118

Abkürzungen

AO	Abgabenordnung
BAO	Bundesabgabenordnung
BMF	Bundesfinanzministerium
CR/LF	Carriage Return / Line Feed (Zeilenumbruch)
EPROM	erasable programmable read-only memory (dt. löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher)
ER	Entity Relationship
ERP	Enterprise Resource Planing
GDPdU	Grundsätze zum Datenzugriff und zur Prüfbarkeit digitaler Unterlagen
GoBD	Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff
GoBS	Grundsätze ordnungsmäßiger DV-gestützter Buchführungssysteme
HID	human interface device (engl.)
ID	Identifikator
INSIKA	Integrierte Sicherheitslösung für messwertverarbeitende Kassensysteme
NFC	Near Field Communication; dt. Nahbereichskommunikation
PIN	Persönliche Identifikationsnummer
PLU	price-look-up (dt. Preis-Nachschlag)
POS	Point-Of-Sale oder Point-of-Service
QR	Quick Response (dt. schnelle Antwort)
RFID	radio-frequency identification (dt. Radiofrequenz-Identifikation)
UID	Unique Identifier (dt. eindeutiger Identifikator)
XML	Extensible Markup Language (engl.)

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Im Zuge der Einführung einer verpflichtenden Anwendung der Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff (GoBD) in Deutschland ab dem 01. Januar 2017 werden neue Kassensysteme benötigt, da viele ältere Kassensysteme den Anforderungen der neuen Bestimmungen nicht genügen. Im Umfeld von Museen und Schwimmbädern werden solche Systeme häufig eingesetzt, um den Verkauf von Eintrittskarten in das vorhandene Zutrittskontrollsystem zu integrieren. Dies bringt zusätzliche Anforderungen an ein neues Kassensystem.

In dieser Arbeit soll eine Analyse der Anforderungen für den Einsatz einer integrierten Kassenlösung im Umfeld von Museen und Schwimmbädern erfolgen. Hierzu sollen verschiedene Open-Source-Kassensysteme evaluiert und auf ihre Verwendbarkeit untersucht werden. Diese Betrachtung wird aus Gründen der Komplexität ausschließlich die Bestimmungen der GoBD berücksichtigen. Es soll erarbeitet werden, ob die untersuchten Kassenlösungen den neuen Bestimmungen genügen und diese ab dem 01. Januar 2017 eingesetzt werden können. Das in dieser Arbeit betrachtete Szenario soll ein bestehendes Zutrittskontrollsystem voraussetzen (s. 3.1.1 auf Seite 28), in das ein Kassensystem integriert werden soll.

Diese Arbeit wird im Umfeld der System- und Softwareanalyse erarbeitet. Hierbei werden auch die Themenbereiche Software-Analysemethoden, Anforderungskonformität sowie Open-Source-Kassensysteme mit einfließen.

1.2 Motivation

Kassensysteme sind heute aus dem Einzelhandel nicht mehr wegzudenken. Schon die ersten mechanischen Registrierkassen halfen dem Einzelhändler den Bargeldbestand der Kasse zu kontrollieren und seine Mitarbeiter zu überprüfen. Heutige Systeme unterstützen den Kassenverantwortlichen vermehrt bei immer komplexer werdenden Vorgängen im Verkaufsprozess und in der angrenzenden Buchhaltung. Zudem kommen gesetzliche Bestimmungen und Anforderungen hinzu, die von den Kassensystemen abgebildet werden müssen. Die Anforderungen an Kassensysteme wachsen stetig und der Anspruch des Anwenders, seine individuellen organisatorischen Abläufe abbilden zu können, wird immer größer.

Im deutschsprachigen Raum, speziell in Deutschland[1], sind in den letzten Jahren gesetzliche Änderungen in Kraft getreten, die starke Auswirkungen auf bestehende Lösungen für elektronische Registrierkassen haben. So muss z.B. verstärkt nachgewiesen werden können, dass keine Manipulationen an den Datenbeständen vorgenommen wurden. Gängige elektronische Registrierkassen können diese Anforderungen nicht erfüllen und müssen somit ausgetauscht werden.

Es existiert ein großes Angebot an Lösungen im Bereich der elektronischen Registrierkassen. Viele dieser Lösungen sind proprietäre und eigenständige Kassensysteme. Andere Lösungen sind Open-Source und bieten eine gute Grundlage, durch Anpassungen eine eigene elektronische Registrierkasse umzusetzen. Häufig werden zudem im Umfeld von Museen und Schwimmbädern Zutrittskontrollsysteme eingesetzt. In der Regel existieren diese Systeme und das eingesetzte Kassensystem parallel und müssen somit auch parallel gepflegt und angewendet werden.

Für Museen und Schwimmbäder in öffentlicher Hand könnte die Verwendung einer Open-Source-Lösung eine kostengünstige Alternative darstellen. Der Vorteil von Open-Source-Lösungen liegt hier klar auf der Hand. Durch die offene Lizenzierung ist es zum Einen möglich, die Produkte unentgeltlich zu verwenden. Zum Anderen ist durch den Zugriff auf den Quellcode der Open-Source-Lösung die Möglichkeit gegeben, Änderungen sowie Anpassungen vorzunehmen. Dies ist gerade dann von Vorteil, wenn Fremdsysteme, wie z.B. eine Zutrittskontrolle angebunden werden müssen. Auch Anpassungen im Verkaufsprozess, wie z.B. die Erfassung der Postleitzahl des Kunden ist so möglich.

Für den Einsatz einer Open-Source-Kassenlösung muss sichergestellt werden, dass die gesetzlichen, sowie die Anforderungen an eine Integration einer Zutrittskontrolle umgesetzt werden können. Um hier eine gute Entscheidungsgrundlage zu haben, müssen die Anforderungen bekannt und dokumentiert sein. Anhand dieser Anforderung müssen nun verschiedene Open-Source-Lösungen untersucht werden. Hier ist das Ziel der Untersuchung, darzulegen welche Anforderungen einzelne Lösungen bereits umsetzen und welche nicht abgedeckt sind. Am Ende dieser Betrachtung kann nun eine Empfehlung erfolgen, ob der Einsatz einer Open-Source-Lösung möglich ist. Hierzu müssen alle gesetzlichen Anforderungen, sowie die Anforderungen, die durch den Einsatz im Umfeld von Museen und Schwimmbädern entstehen, erfüllt werden.

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Ausarbeitung ist die Analyse verschiedener Open-Source-Lösungen im Bereich Point-Of-Sale oder Point-of-Service (POS) hinsichtlich der Erfüllung gesetzlicher Anforderungen. Betrachtet wird in dieser Arbeit die deutsche GoBD, welche den Umgang mit elektronisch gespeicherten Buchungsbelegen regelt. Hierzu sollen die wichtigsten funktionalen Anforderungen herausgearbeitet werden, welche für die Nutzung einer Kassenlösung essentiell sind. Im Anschluss erfolgt eine Analyse verschiedener Open-Source-Lösungen für Kassensysteme.

Als Grundlage für die Erarbeitung der Anforderungen wird ein Szenario definiert, das den Einsatz eines solchen Systems im Umfeld von Schwimmbädern und Museen beschreiben. Zusätzlich wird ein fiktives Zutrittskontrollsystem vorausgesetzt, das den typischen Anforderungen für das gewählte Szenario genügt. Die Evaluierung erfolgt ausschließlich auf der Grundlage des definierten Szenarios im Umfeld von Schwimmbädern und Museen. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Analyse verschiedener Open-Source-Lösungen im Bezug auf deren Konformität gegenüber den gesetzlichen Bestimmungen. Zudem erfolgt eine Betrachtung deren Potenzials für eine Integration in ein bestehendes Zutrittskontrollsystem.

Als Resultat dieser Arbeit wird eine Empfehlung erarbeitet, ob Open-Source-Lösungen für eine elektronische Registrierkasse im Umfeld von Museen und Schwimmbädern mit einem Zutrittskontrollsystem eingesetzt werden können. Hierbei spielt deren Konformität gegenüber den gesetzlichen Bestimmungen eine maßgebliche Rolle. Folgende Punkte soll diese Empfehlung berücksichtigen:

1. Zugrundeliegende Anforderungen, die aus den definierten Szenarien abgeleitet wurden
2. Evaluierung verschiedener Open-Source-Lösungen im Bereich elektronischer Registrierkassen
3. Erfüllung der Anforderungen durch die Open-Source-Lösungen
4. Bewertung der Open-Source-Kassenlösungen

1.4 Aufbau der Arbeit

In Kapitel 2 werden die Grundlagen für Kassensysteme und Systeme zur Zutrittskontrolle erarbeitet. Es wird hier auf typische Kassenformen eingegangen und welche Eigenschaften diese üblicherweise besitzen. Es wird erörtert, welche gesetzlichen Bestimmungen, gemäß GoBD, eingehalten werden müssen, damit eine betriebene Kasse als ordnungsgemäß eingestuft werden kann. Abschließend werden Zutrittskontrollsysteme betrachtet. Es werden hier verschiedene Einsatzszenarien beschrieben und wie die Legitimation eines Zutritts überprüft werden kann.

Kapitel 3 beschreibt das Szenario, welches die Grundlage der folgenden Evaluationen bilden wird. Dieses Szenario beschreibt den Einsatz einer Kasse im Umfeld von Museen und Schwimmbädern, die eine Zutrittskontrolle einsetzen. Hier werden bereits die ersten Anforderungen für den Einsatz in diesem gewählten Szenario erörtert. Zudem werden hier die Annahmen festgehalten, die für die detaillierte Erarbeitung der Anforderungen von Belang sind. Diese Anforderungen werden im zweiten Abschnitt dieses Kapitels anhand des zugrundeliegenden Szenarios erarbeitet. Hier werden die funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen sowie die technischen Voraussetzungen analysiert.

In Kapitel 4 werden nun verschiedene Open-Source-Systeme, die für den Einsatz im POS-Umfeld konzipiert wurden, analysiert und deren Konformität gegenüber den Anforderungen aus Kapitel 3 evaluiert. Hier werden fünf der aktuell beliebtesten (Downloads pro Woche¹) POS-Lösungen, Openbravo POS, uniCenta oPOS, POSper und Floreant POS untersucht. Abschließend werden alle Lösungen noch einmal gegenübergestellt und aufgezeigt, welche der Anforderungen entweder vollständig, teilweise oder nicht erfüllt wurden.

Anschließend erfolgt in Kapitel 5 eine Bewertung der analysierten Open-Source-Lösungen. Hierzu werden den Anforderungen Prioritäten zugeordnet und diese begründet. Aufgrund dieser Priorisierung erfolgt dann eine Bewertung jeder untersuchten Kassenslösung. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist ein nomineller Wert, der die Gesamtkonformität gegenüber den Anforderungen darstellt. Im Folgenden wird das Ergebnis dieser Bewertung diskutiert und auf wichtige Randbedingungen hingewiesen, die hier berücksichtigt wurden. Anschließend werden wichtige Anforderungen betrachtet, die nicht erfüllt wurden, und welche Anpassungen hier notwendig wären. Abschließend wird das Ergebnis der Evaluierung aus Kapitel 4 sowie die Bewertungen zusammengefasst und eine Empfehlung ausgesprochen, welche Kassenslösung sich für den Einsatz in dem gewählten Szenario am Besten eignet.

Das Kapitel 6 fasst nochmals die Ergebnisse der einzelnen Kapitel zusammen. Zudem wird erörtert, wie eine mögliche Weiterentwicklung der empfohlenen Open-Source-Lösung aussehen könnte und welche Anpassungen aufgrund kommender gesetzlicher Anforderungen sinnvoll wären.

¹ <https://sourceforge.net/directory/?q=POS&sort=popular>, Stand Dezember 2016

2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen für die Evaluierung der Open-Source-Alternativen beschrieben. Im ersten Abschnitt werden die Eigenschaften und typische Einsatzszenarien gängiger Kassensysteme vorgestellt. Dies soll einen Überblick über die allgemeinen Anforderungen an ein solches System geben. Zudem werden fiskalrechtliche Aspekte betrachtet, die bei dem Betrieb einer Kasse in Deutschland zu beachten sind. Im anschließenden Abschnitt sollen Konzepte, Eigenschaften und auch typische Einsatzgebiete von Zutrittskontrollsystemen aufgezeigt werden. Hier werden auch Probleme diskutiert, die beim Einsatz solcher Systeme zu bedenken sind.

2.1 Kassensysteme

Kassensysteme müssen im Hinblick auf ihren Einsatzzweck unterschieden werden (s. 2.1.2). Je nach Anwendungsfall werden an ein Kassensystem unterschiedliche Anforderungen gestellt. In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Anforderungen, Eigenschaften und typischen Einsatzzwecke gängiger Kassensysteme vorgestellt.

2.1.1 Entstehung

Seitdem Einzelhändler Hilfspersonal im Verkauf einsetzen, haben diese mit dem Problem zu kämpfen, dass ihre Mitarbeiter Geld unterschlagen. 1879 setzte daher der Lokalbesitzer James Ritty zum ersten Mal eine mechanische Registrierkasse ein, um seine Mitarbeiter daran zu hindern, sich an den Barumsätzen zu bedienen. So hatte der Angestellte nicht mehr uneingeschränkten Zugriff auf die Tageseinnahmen. Vielmehr öffnete sich die Ladenkasse nur bei der Durchführung eines Verkaufs, bei dem dann auch das, noch heute bekannte, typische Klingelgeräusch ertönte. Dies bot sicherlich keinen vollständigen Schutz vor Betrügereien der Angestellten, hatte aber dennoch eine signifikante psychische Wirkung, da ein Verkauf und die Öffnung der Ladenkasse nicht mehr unbemerkt geschehen konnte. Dieser Ansatz wurde im Laufe der Zeit verfeinert und führte zu mechanischen Registrierkassen, die in der Lage waren, den Verkaufsbetrag zu erfassen, mechanisch zu addieren und fest zu halten. Dies versetzte Kassenbetreiber zum ersten Mal in die Lage, den durch die Registrierkasse festgehaltenen Betrag mit den tatsächlichen Beträgen in der Kassenlade zu vergleichen. In den 1970er- und 1980er-Jahren kamen die ersten elektronischen Registrierkassen zum Einsatz. Diese waren nun nicht mehr nur in der Lage, die reine Summe der Verkäufe wiederzugeben, sondern diesen auch bestimmten Warengruppen zuzuordnen und über diese Umsätze eine Verkaufsstatistik zu führen. Durch den Einsatz von Thermodruckern konnte man zudem diese Umsätze durch den Ausdruck von Belegen gegenüber dem Kunden, aber auch für die eigene Buchhaltung nachweisen. Mit der Verbreitung von Rechnern in privaten Haushalten, Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre, hielten vermehrt umfangreiche POS-Systeme Ein-

zug in den Einzelhandel. Diese vereinfachten und beschleunigten den Verkauf von Waren sowie die Verwaltung deren Warenbestände. Zudem unterstützten diese Systeme die Buchführung durch eine automatische Erfassung und Dokumentation der erwirtschafteten Steuersätze. Das Problem der Manipulation und Unterschlagung wurde auch durch den Einsatz dieser elektronischen Systeme nicht vollständig beseitigt. Durch die Verwendung proprietärer geschlossener Systeme (s. 2.1.3) versuchte man diesem Problem entgegenzusteuern. Auch von Seiten der Finanzbehörden wurde dieses Problem erkannt und versucht, durch die Vorgabe organisatorischer und teilweise auch technischer Vorgehensweisen einem Steuerbetrug vorzubeugen. Heute sind elektronische Kassensysteme aus dem Einzelhandel nicht mehr wegzudenken. Erst diese ermöglichen es, immer komplexerer Anforderungen des Kunden, des Marktes oder der Gesetzgebung gerecht zu werden. Mit immer raffinierteren Technologien wird sich auch in Zukunft der Verkauf von Waren verändern. So gibt es heute schon Tendenzen zu unpersonalisierten Kassen, bei denen der Kunde seinen Einkauf selbst erfasst und diesen elektronisch bezahlt. In Zukunft könnte es möglich sein, dass der Erfassungsprozess der Waren im Einkaufswagen durch die Verwendung von radio-frequency identification (dt. Radiofrequenz-Identifikation) (RFID) automatisiert wird und der Kunde vor dem Verlassen des Einzelhandels seinen Einkauf lediglich noch bargeldlos bezahlen muss. [2–4]

2.1.2 Einsatz

Im Alltag begegnen uns Kassensysteme in unterschiedlichen Ausprägungen, etwa beim Einkauf an der Supermarktkasse, bei dem Besuch eines Museums oder in einem Restaurant, wenn die Bedienung eine Bestellung in ein mobiles Endgerät eintippt. Alle diese Systeme sind Ausprägungen einer elektronischen Registrierkasse. Sogenannte Fiskalsysteme dienen zur Erfassung von Bargeldumsätzen. Sie unterliegen einer Nachweispflicht und müssen gegen Manipulationen geschützt sein (s. 2.1.4). Im gastronomischen Einsatz dienen elektronische Registrierkassen in der Regel zur Aufnahme der Bestellungen. Hier sind diese in der Regel in das POS-System integriert. Zu den rechtlichen Vorgaben kommen hier noch funktionale Anforderungen der Anwender hinzu. Diese können z.B. die automatische Abwicklung einer Bestellung sein, so dass diese automatisch an die Küche oder den Ausschank weitergeleitet wird. Auch typische Szenarien bei der Abwicklung des Zahlvorgangs müssen abgebildet werden können. Diese können zum Beispiel das Aufteilen einer Rechnung oder das bargeldlose Bezahlen sein. Beim Einsatz moderner gastronomischer Kassensysteme werden einzelne Bestellungen durch Schnelleingabe über einen Touchscreen aufgenommen. Dies ist selbstverständlich nur bis zu einer beschränkten Anzahl an angebotenen Produkten oder Dienstleistungen sinnvoll einsetzbar. Ab welcher Menge eine solche Form der Eingabe nicht mehr praktikabel ist, hängt stark von der eingesetzten Hardware, deren Darstellungsmöglichkeiten und der Anzeigeform ab.

Im Einzelhandel steht eine rasche Abwicklung des Kaufvorgangs im Vordergrund. Hierbei ist es wichtig, dass möglichst viele Artikel in möglichst kurzer Zeit abgerechnet werden können. Einzelne Waren müssen hier schnell erfasst und gebucht werden. Zudem muss die Möglichkeit bestehen, zeitlich begrenzte Aktionen, wie z.B. Rabatte auf bestimmte Waren oder Warengruppen sowie Mengenrabatte mit einzubeziehen. Häufig auftretende Szenarien im Ablauf des Kassiervorgangs müssen auch hier abgehandelt werden können. Diese sind zum Beispiel das Aufnehmen identi-

scher Artikel, ohne diese separat behandeln zu müssen, aber auch die Stornierung eines in der Eile doppelt erfassten oder eines bereits gebuchten Artikels. Im Gegensatz zum gastronomischen Umfeld werden im Einzelhandel die vom Kunden erworbenen Artikel selbst zusammengestellt und erst an der Kasse erfasst und abgerechnet. Um eine schnelle Erfassung der Artikel an der Kasse zu gewährleisten, sind die Waren mit einem Schnellerfassungssystem ausgestattet. Dies kann z.B. als Barcode oder über eine kontaktlose Technologie, wie RFID realisiert sein.

Gängige POS-Software Lösungen beschränken sich jedoch nicht auf den Einsatz als elektronische Registrierkasse. In den meisten Fällen integrieren die Hersteller dieser Lösungen noch Funktionen für die Lager- oder Kundenstammverwaltung. Zudem kommen vermehrt auch Funktionen für die Integration von Webshops hinzu. Bei der Wahl einer geeigneten POS-Software sollte darauf geachtet werden, dass diese für den vorgesehenen Zweck ausgelegt ist. So hat eine POS-Lösung im Umfeld eines gastronomischen Betriebes andere Anforderungen als zum Beispiel der Einsatz im Einzelhandel. Zudem ist auch die Unterstützung verschiedener Hardware-Komponenten ausschlaggebend. So werden im Einzelhandel Barcodescanner und häufig auch Waagen benötigt, die über die POS-Software betrieben werden müssen.[5]

2.1.3 Eigenschaften

Als Fiskalsysteme werden Registrierkassen bezeichnet, die den technischen und organisatorischen Richtlinien der Finanzbehörden unterliegen. Kassensysteme und speziell deren fiskalische Komponenten unterliegen keiner internationalen Standardisierung. Obwohl einzelne Richtlinien Gemeinsamkeiten aufweisen, unterscheiden sie sich im Detail. Der Grund hierfür liegt vor allem darin begründet, dass Fiskalsysteme unter das Steuergesetz des jeweiligen Landes fallen. So müssen zum Beispiel in Deutschland einzelne Geschäftsvorfälle über Kassenberichte lückenlos nachgewiesen werden können (s. 2.1.4) [6].

Dennoch lassen sich hier einige Gemeinsamkeiten feststellen. Grundlegend können Kassensysteme in folgende Gruppen unterteilt werden [7–9]:

Als **offene Ladenkasse** werden Kassen bezeichnet, die ohne jegliche technische Unterstützung geführt werden. Bei einer offenen Kassenführung werden Geschäftsvorfälle in der Regel nicht einzeln protokolliert. Hier handelt es sich häufig um kleinere Verkaufsstellen, für die sich die Anschaffung einer teuren elektronischen Registrierkasse nicht lohnen würde. Eine solche Art der Kassenführung ist prinzipiell deutlich schwieriger im Vergleich zu einer technisch unterstützten Kassenführung, denn auch hier gelten die Anforderungen an die Nachweispflicht von Geschäftsvorfällen (s. 2.1.4). Aus Gründen der Zumutbarkeit werden bestimmte Berufsgruppen von der Pflicht der Einzelaufzeichnung entbunden. Die Voraussetzung hierfür ist, dass sie „Waren von geringem Wert an eine unbestimmte Vielzahl nicht bekannter und auch nicht feststellbarer Personen verkaufen“ [8]. Dennoch werden diese Berufsgruppen nicht von der Nachweispflicht ihrer Geschäftsvorfälle entbunden. Vielmehr sind die Anwender einer offenen Ladenkasse verpflichtet ihre Bareinnahmen anhand eines Kassenberichts nachzuweisen. Dies geschieht durch einen täglichen Abgleich des Anfang- und Endbestands.

Mechanische Registrierkassen waren die Vorläufer moderner elektronischer und digitaler Kassensysteme. Auch diese Systeme wurden eingesetzt, um Geschäftsvorfälle zu protokollieren. Die erste Registrierkasse wurde Ende des 19. Jahrhunderts in den USA von einem Lokalbesitzer eingesetzt. Diese Registrierkassen dienten zur Erfassung der Verkaufssummen und sollten einen Betrug der eigenen Mitarbeiter verhindern [4].

Elektronische und digitale Kassen unterstützen den Anwender bei der Einhaltung der Nachweispflicht ihrer Geschäftsvorfälle durch den Einsatz elektronischer Speichermedien und digitaler Datenverarbeitung. Diese Kassensysteme können in offene und geschlossene Systeme unterteilt werden.

Offene Systeme haben eine Trennung der Softwarekomponente und der eingesetzten Hardware. Die eingesetzte Hardware kann modular an das Gesamtsystem angeschlossen werden und ist somit im Falle eines Defekts einzeln ersetzbar. Die Software solcher Systeme ist darauf ausgelegt, auf PC Systemen installiert zu werden und die verfügbaren Schnittstellen wie USB, RS232 oder ältere Parallelports für die Anbindung der Kassenperipherie zu nutzen. Solche Systeme bieten generell eine geringere Hürde für Manipulationen. Vorteil dieses Ansatzes ist, dass flexibel auf Änderungen der Anforderungen reagiert werden kann. So kann bei geänderter Gesetzeslage vergleichsweise unkompliziert ein Software Update durchgeführt werden und gegebenenfalls neue Hardwarekomponenten angebunden werden.

Geschlossene Systeme werden auch als proprietäre Systeme bezeichnet. Hier wird in der Regel ein Komplettsystem angeboten, welches alle erforderlichen Komponenten bereits enthält. Solche Komponenten können Bon- oder Ticketdrucker, eine Kassenschublade, price-look-up (dt. Preis-Nachschlag) (PLU) Tastatur und ein Display sein, welche alle in ein Gehäuse verbaut sind (s. Abbildung 2.1). Auch die eingesetzte Software ist in der Regel eine Eigenentwicklung und wurde genau auf den Gerätetyp der Kasse zugeschnitten. Erweiterungen in der Funktionalität und Änderungen bei der eingesetzten Hardware ist nur begrenzt möglich und erschweren somit die Anpassung an geänderte gesetzliche Vorgaben oder Bedürfnisse von Kunden. Geschlossene Systeme gelten als robuster gegen Manipulationen im Vergleich zu offenen Systemen.

Für die Evaluierung der Open-Source-Alternativen werden ausschließlich elektronische Kassensysteme betrachtet. Da diese Alternativen in ein bestehendes System integriert werden müssen, beschränkt sich die Betrachtung auf offene Kassensysteme.



Abbildung 2.1: Proprietäres POS System

Quelle: <https://pixabay.com/de/casio-te4500-registrierkasse-epos-812861/>

2.1.4 Fiskale Anforderungen

Anforderungen an ein Fiskalsystem oder eine Registrierkasse sind vielfältig und müssen prinzipiell zwischen gesetzlichen Anforderungen und Anforderungen der Anwender unterschieden werden. Gesetzliche Anforderungen selbst sind je nach nationaler Gesetzgebung und Steuerrecht sehr unterschiedlich. Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt eine ausschließliche Betrachtung der deutschen Gesetzgebung und Richtlinien. Hier galten bis zum 31. Dezember 2014 die Grundsätze zum Datenzugriff und zur Prüfbarkeit digitaler Unterlagen (GDPdU)[10–12] und die Grundsätze ordnungsmäßiger DV-gestützter Buchführungssysteme (GoBS) [13]. Beide Verwaltungsvorschriften wurden zum 01. Januar 2015 mit dem Schreiben des Bundesfinanzministerium (BMF) GoBD [1] abgelöst.

Gesetzliche Anforderungen an eine Kasse sind verpflichtende Vorgaben, die im Falle einer Nichteinhaltung zu einem Verlust der Ordnungsmäßigkeit der gesamten Buchführung führen. Dies hat zur Folge, dass das Ergebnis der Buchführung keine Beweiskraft für die Besteuerung mehr besitzt. Vom Finanzamt wird dann die Besteuerungsgrundlage geschätzt [8], was in der Regel ein deutlich ungünstigeres Ergebnis zur Folge hat. Aus diesem Grund ist die Kenntnis der Vorgaben für die Planung eines Kassensystems entscheidend, da diese neben den funktionalen Anforderungen des Marktes, die Grundlage für die Definition des Gesamtfunktionsumfangs bilden. Im Folgenden werden die wichtigsten Anforderungen und gesetzlichen Vorgaben beschrieben [1].

Dieser Abschnitt betrachtet die gesetzlichen Bestimmungen nicht erschöpfend. Im Rahmen dieser Arbeit werden lediglich die Aspekte angesprochen, die für die funktionalen Anforderungen eines Kassensystems essentiell sind oder im Umgang mit diesem beachtet werden müssen.

[14–20]

Ordnungsmäßigkeit

Die Ordnungsmäßigkeit der Kassenführung ist die Grundlage für die Beweiskraft der aufgezeichneten Geschäftsvorfälle des Steuerpflichtigen gegenüber den Finanzbehörden. Nur wenn die Erfordernisse der Ordnungsmäßigkeit erfüllt wurden, können die Aufzeichnungen der Geschäftsvorfälle als Berechnungsgrundlage der Besteuerung dienen. Die Anforderungen an die Ordnungsmäßigkeit ergeben sich aus:

- Außersteuerlichen Rechtsnormen (z. B. den handelsrechtlichen GoB gem. §§ 238, 239, 257, 261 HGB), die gem. § 140 Abgabenordnung (AO) für das Steuerrecht nutzbar gemacht werden können, wenn sie für die Besteuerung von Bedeutung sind
- Steuerlichen Ordnungsvorschriften (insbesondere gem. §§ 145 bis 147 AO)

Folgende Anforderungen sind für das Führen von Büchern in elektronischer-, wie auch in Papierform, sowie sonstiger notwendiger Aufzeichnungen wie Programmierhandbücher, Benutzerhandbücher oder Verfahrensdokumentationen zu beachten:

- Die Grundsätze der Nachvollziehbarkeit und Nachprüfbarkeit (s. Nachweis- und Aufbewahrungspflicht) müssen eingehalten werden
- Die fortlaufenden Aufzeichnungen müssen:
 - vollständig sein (s. Nachweis- und Aufbewahrungspflicht)
 - richtig und somit wahrheitsgetreu sein (§ 146 Absatz 1 AO, § 239 Absatz 2 HGB)
 - zeitgerecht und möglichst zeitnah gebucht werden sowie in einen zeitlichen Zusammenhang gebracht werden können (§ 146 Absatz 1 AO, § 239 Absatz 2 HGB)
 - unveränderlich sein (s. Unveränderbarkeit)

Dem Steuerpflichtigen ist es nicht gestattet, die Vorgaben zur ordnungsgemäßen Buchführung zu verletzen. Dies ist auch dann nicht gestattet, wenn die Einhaltung eine erhebliche finanzielle Aufwendung mit sich bringen würde. Diese Kosten sind im gleichen Maße in Kauf zu nehmen wie andere Aufwendungen, die für die Art des Betriebes üblich sind.

Nachweis- und Aufbewahrungspflicht

Bei der Verwendung elektronischer Kassensysteme müssen Anforderungen an die Nachweisbarkeit von Buchungsdaten für Geschäftsvorfälle eingehalten werden. Hier besteht in Deutschland eine Aufbewahrungspflicht für Einzeldaten seit dem 01. Januar 2002[8]. Bei einer Prüfung durch die Finanzbehörde wird bei bargeldintensiven Branchen gezielt darauf geachtet, dass diese Aufbewahrungspflicht eingehalten wird. Diese Vorgaben müssen bei der Konzeption der Datenhaltung für das Kassensystem schon in der Designphase berücksichtigt werden. Kann das System den Anforderungen an die Nachweis- und Aufbewahrungspflicht nicht nachkommen, so droht bei einer Prüfung die Aberkennung der Ordnungsmäßigkeit der Buchführung. Um eine ordnungsgemäße Kassenführung im Bezug auf die Nachweis- und Aufbewahrungspflicht zu gewährleisten, müssen folgende Punkte eingehalten werden [1, 21, 22]:

- Die **Aufbewahrungsfrist** für Buchungsdaten zu Geschäftsvorfällen betragen laut AO § 147 10 Jahre. „Die Aufbewahrungsfrist beginnt mit dem Schluss des Kalenderjahrs, in dem die letzte Eintragung in das Buch gemacht wurde, das Inventar, die Eröffnungsbilanz, der Jahresabschluss oder der Lagebericht aufgestellt, der Handels- oder Geschäftsbrief empfangen oder abgesandt worden oder der Buchungsbeleg entstanden ist, ferner die Aufzeichnung vorgenommen worden ist oder die sonstigen Unterlagen entstanden sind.“ [AO §147 Abs. 4]. Über diesen Zeitraum muss der Steuerpflichtige sicherstellen, dass die von ihm erfassten steuerrelevanten Geschäftsvorfälle aufbewahrt werden.

Sollte während der Aufbewahrungsfrist ein Systemwechsel stattfinden und sowohl Hardware wie auch Software durch eine neuere Version oder anderen Hersteller getauscht werden, ist es nicht notwendig, die alte Hard- und Software bis zum Ende der Aufbewahrungsfrist vorzuhalten. Die Voraussetzung hierfür ist, dass die Altdaten in das neue System ohne Informationsverlust überführt werden können. Hierbei darf durch eine eventuelle Datenkonvertierung lediglich deren Repräsentation, nicht aber deren Inhalt verändert werden. Alternativ muss sichergestellt werden können, dass die Daten aus dem Archivsystem in identischer quantitativer als auch qualitativer Hinsicht ausgewertet werden können, wie es im Produkktivsystem der Fall war. Kann dies nicht gewährleistet werden, so ist sowohl die alte Hardware, wie auch die alte Software bis zum Ende der Aufbewahrungsfrist vorzuhalten.

- Durch den Grundsatz der **Nachvollziehbarkeit und Nachprüfbarkeit** müssen die Verfahren für die Verarbeitung und Speicherung einzelner Geschäftsvorfälle nachvollziehbar dokumentiert werden (Verfahrensdokumentation). Ein sachverständiger Dritter muss sich in einer angemessenen Zeit einen Überblick über die Geschäftsvorfälle machen können. Dies erfordert eine systematische Erfassung und eine nachvollziehbare Buchung der Geschäftsvorfälle. Sollten hier die Daten in eine für den Prüfer auswertbare Form gebracht werden müssen, so sind die Kosten hierfür vom Nachweispflichtigen zu tragen und müssen auf Verlangen angefertigt werden. Alle Geschäftsvorfälle müssen in ihrer Entstehung und Abwicklung lückenlos und in ihrer zeitlichen Reihenfolge aufgezeichnet werden (s. Journalfunktion). Es muss gewährleistet werden, dass sowohl einzelne Geschäftsvorfälle als auch das Gesamtverfahren auf formelle und sachliche Richtigkeit geprüft werden kann.

- Die **Vollständigkeit** der gespeicherten Buchungsdaten ist über den gesamten Zeitraum der Aufbewahrungsfrist zu gewährleisten. Hier besteht der Grundsatz der Einzelaufzeichnungspflicht, d.h. alle Geschäftsvorfälle sind vollständig und lückenlos aufzuzeichnen. Eine Vollständigkeit ist auch gegeben, wenn zulässigerweise nicht alle Datenfelder eines Datensatzes ausgefüllt sind. So werden beispielsweise im Einzelhandelsgeschäft keine Kundendaten, wie Name oder Anschrift erfasst. Dies würde aus Gründen der Zumutbarkeit und Praktikabilität nicht beanstandet werden. Für die Sicherstellung der Vollständigkeit bei der Aufzeichnung der Geschäftsvorfälle sind alle zur Verfügung stehenden technischen, wie auch organisatorischen Mittel anzuwenden. Hierzu zählen z.B. programmierte Plausibilitätsüberprüfung bei der Dateneingabe, eine automatische Vergabe von Datensatznummern oder eine Überprüfung auf Mehrfachvergabe bei Belegnummern. Generell dürfen Buchungsdaten nicht verdichtet werden. Dies wäre der Fall wenn zu einer Gruppe zusammengehöriger Geschäftsvorgänge nur deren Summe aufgezeichnet wird. Im Hauptbuch (Konto) sind solche verdichteten Aufzeichnungen jedoch zulässig, solange deren Einzelpositionen im Journal aufgliedert wurden.
- Die maschinelle **Auswertbarkeit** der elektronisch gespeicherten Buchungsdaten muss während der gesamten Aufbewahrungsfrist gewährleistet werden. Aufbewahrungspflichtige Daten sind auswertbar, wenn sie:
 - mathematisch-technisch auswertbar sind
 - eine Volltextsuche ermöglichen
 - im Falle einer nicht mathematisch-technischen Auswertbarkeit dennoch eine Prüfung im weitesten Sinne erlauben

Eine mathematisch technische Auswertbarkeit ist gegeben, wenn alle aufzeichnungs-, und aufbewahrungspflichtigen Daten automatisiert und somit DV-gestützt, interpretiert und ausgewertet werden können. Hierbei ist darauf zu achten, dass für die Interpretierbarkeit der auszuwertenden Daten keine zusätzliche Konvertierung nötig ist. Zudem darf bei der Bereitstellung der Daten kein Informationsverlust gegenüber den Originaldaten stattfinden. Neben den Daten sind auch die Strukturinformationen der abgespeicherten Daten sowie alle nötigen Konfigurationen bereitzustellen. Werden bei dem Abspeichern der Daten Kryptographietechniken eingesetzt, so sind die entschlüsselten Daten bei Bedarf zur Verfügung zu stellen. Die für die Verschlüsselung eingesetzten Schlüssel sind auch mit aufzubewahren. Die Aufbewahrungspflicht für diese Schlüssel endet, sobald die Aufbewahrungsfrist der damit verschlüsselten Daten endet.

Ein Steuerprüfer verwendet diese maschinell auswertbaren Daten des Steuerpflichtigen, um diese mit Hilfe einer Prüfsoftware auf deren inhaltliche Korrektheit zu überprüfen. Zum Zeitpunkt dieser Ausarbeitung wird von Kassenprüfern die Prüfsoftware IDEA eingesetzt. Für diese Software wurde vom BMF ein Import-Tool (SmartX¹) in Auftrag gegeben, um Daten des Steuerpflichtigen einfacher importieren, aufbereiten und überprüfen zu können.

¹ <https://audicon.net/produkte/smartx>

Damit ein reibungsloser Datenimport sichergestellt werden kann, wurde zudem ein Beschreibungsstandard erarbeitet. Werden dem Prüfer die prüfrelevanten Daten gemäß dieses Beschreibungsstandards ausgehändigt, kann das Risiko einer falschen Interpretierung der Daten verringert werden. Es besteht keine Verpflichtung, dem Prüfer die prüfrelevanten Daten gemäß dieses Beschreibungsstandards auszuhändigen.

Belegwesen

Jedem Geschäftsvorfall muss ein Beleg zugrundeliegen. Hierbei kommt es nicht auf die Bezeichnung „Beleg“ an. Vielmehr ist die Form des Nachweises entscheidend, der einen Geschäftsvorfall belegen soll. Belege sind die Grundvoraussetzung für die Beweiskraft einer Buchführung und damit verbundenen Aufzeichnungen. Folgende Inhalte muss ein ordnungsgemäßer Beleg aufweisen:

1. **Eindeutige Belegnummer**

Zwingend erforderlich. Kann durch einen Index, Paginiernummer, Dokumenten-ID oder fortlaufende Rechnungsausgangsnummer bereit gestellt werden.

2. **Beleg-Aussteller und Empfänger**

Sofern dies zu den branchenüblichen Mindestaufzeichnungspflichten gehört.

3. **Betrag-, Mengen- oder Wertangabe**

Zwingend erforderlich. Aus diesen Angaben muss der zu buchende Betrag hervorgehen.

4. **Währung**

Im Falle einer Fremdwährung ist zusätzlich der Wechselkurs anzugeben.

5. **Hinreichende Erläuterung des Geschäftsvorfalles**

6. **Belegdatum**

Zwingend erforderlich. Über das Datum kann die chronologische Ordnung reproduziert werden. Eventuell kann eine zusätzliche Erfassung der Belegzeit erforderlich sein, wenn ein umfangreicher Beleganfall zu erwarten ist.

7. **Verantwortlicher Aussteller**

Soweit vorhanden. Dies kann z.B. der Bediener der Kasse sein.

Journalfunktion

In den bisherigen Abschnitten wurden die Anforderungen an die Speicherung einzelner Geschäftsvorfälle beschrieben. Das Journal oder Grundbuch ist in diesem Zusammenhang der Ort, an dem diese Geschäftsvorfälle ordnungsgemäß gesammelt werden. Hier werden alle Geschäftsvorfälle in ihrer chronologischen Reihenfolge erfasst. Über diese Ordnung muss jeder Geschäftsvorfall auf dessen Beleg zurückverfolgt werden können. Um die Ordnungsmäßigkeit eines Journals zu gewährleisten, müssen neben der chronologischen Ordnung folgende Angaben erfasst werden:

- Eindeutige Identifikationsnummer des Geschäftsvorfalles. Diese muss für jedes Geschäftsjahr eindeutig und einheitlich sein und muss die Zuordnung aller Buchungssätze, die einen Geschäftsvorfall betreffen, ermöglichen.
- Alle Angaben für das Belegwesen (s. Belegwesen [1-7])
- Buchungsdatum
- Erfassungsdatum, insofern dieses nicht aus den Informationen für das Belegwesen ersichtlich ist
- Autorisierung, wenn vorhanden
- Buchungsperiode/Voranmeldezeitraum (Ertragssteuer/Umsatzsteuer)
- Umsatzsteuersatz
- Steuerschlüssel, soweit vorhanden
- Umsatzsteuerbetrag
- Umsatzsteuerkonto
- Umsatzsteuer-Identifikationsnummer
- Steuernummer
- Konto und Gegenkonto
- Buchungsschlüssel, wenn vorhanden
- Soll- oder Haben-Betrag

Die so erfassten Angaben im Journal müssen gegen Veränderungen und Löschung gesichert werden (s. Unveränderbarkeit). Die Daten aus diesem Journal dienen als Grundlage für die Verbuchung im Hauptbuch und die damit verbundene Kontierung.

Unveränderbarkeit

Alle steuerrelevanten Daten der elektronischen Buchführung sind bis zum Ablauf der Aufbewahrungsfrist gegen Manipulationen zu schützen. Somit muss entweder

- **hardwaremäßig** über unveränderbare und fälschungssichere Speicher (s. 2.1.5)
- **softwaremäßig** über Löschmarker, Versionierung oder automatische Protokollierung
- **organisatorisch** über ein Berechtigungskonzept

sichergestellt werden, dass steuerrelevante Aufzeichnungen nicht verändert oder gelöscht werden können. Hierbei ist zu beachten, dass die Anforderungen an die Unveränderlichkeit der Aufzeichnung durch die Verwendung eines Dateisystems ohne zusätzliche Maßnahmen nicht ordnungsgemäß ist. Eine Buchung darf nach ihrer Aufzeichnung nicht in einer Weise verändert werden, dass der ursprüngliche Inhalt nicht mehr rekonstruierbar ist. Somit sind alle Änderungen an Buchungssätzen so zu protokollieren, dass sie es erlauben den Urzustand herstellen zu können. Die Änderung eines bestehenden Datensatzes und die damit verbundene Protokollierungspflicht kann durch eine einfache Stornierung der fehlerhaften Buchung vermieden werden. Hierzu ist ein zusätzlicher Buchungssatz mit einem Bezug auf den betreffenden Geschäftsvorfall und dem semantischen Inhalt einer Stornierung anzulegen. Die GoBD [1] gibt als Beispiel für unzulässige Vorgänge folgendes an:

- Elektronische Grundbuchaufzeichnungen werden in ein Tabellenverarbeitungsprogramm exportiert, dort editiert und wieder in das Kassensystem importiert. Da diese Veränderungen am Datenbestand in der Regel nicht protokolliert werden, wäre die Buchführung hierdurch nicht mehr ordnungsgemäß.
- Vorerfassungen oder Stapelbuchungen werden bis zur Erstellung des Jahresabschlusses und darüber hinaus offen gehalten. Änderungen können daher unprotokolliert geschehen.

Zudem ist das System gegen Datenverlust durch Unauffindbarkeit, Vernichtung oder Diebstahl abzusichern. Alle erforderlichen Maßnahmen hierfür sind vom Steuerpflichtigen durchzuführen und auch deren finanziellen Aufwände zu tragen. Kommt es aufgrund eines unzureichenden Schutzes zu einem Datenverlust und kann der Steuerpflichtige aufgrund dessen, seiner Nachweispflicht nicht nachkommen, ist seine Buchführung somit formell nicht mehr ordnungsgemäß.

2.1.5 Fiskalspeicher und das INSIKA Projekt

Die Nachweisbarkeit und Unveränderbarkeit von gespeicherten Buchungsdaten zu Geschäftsvorfällen sind zentrale Anforderungen der Finanzbehörden an die Ordnungsmäßigkeit der Buchführung.[6] Die GoBD macht für die Realisierung dieser Anforderungen keine technischen Vorgaben. Zeitgleich schließt die GoBD die Anerkennung von Zertifikaten oder Testate, die durch Drittanbieter erstellt wurden aus. Grund hierfür ist die Eigenschaft eines DV-Systems, das sich durch Software- oder Hardwareupdates die Funktionalität stark ändern kann. Ein so einmalig zertifiziertes System könnte dadurch seine Ordnungsmäßigkeit verlieren. Auch eigene Testate werden von den Finanzbehörden im Falle einer Einhaltung der ordnungsgemäßen Buchführung aus den genannten Gründen nicht erteilt.

Bei Fiskalsystemen gibt es somit verschiedene Interessengruppen. Zum einen die Finanzbehörde, die ein gesteigertes Interesse daran hat, dass ein Fiskalsystem möglichst resistent gegen Manipulationen konzipiert ist und dieses auch nachweisen kann. Der Anwender eines solchen Fiskalsystems möchte, dass das von ihm eingesetzte System auch revisionssicher gegenüber der Finanzbehörde ist, um die Ordnungsmäßigkeit der Buchhaltung nachweisen zu können. Zuletzt gibt es noch den Hersteller solcher Kassensysteme. An diese wird vom Anwender die Anforderung gestellt, dass ihre Produkte den Anforderungen an eine ordnungsgemäße Buchführung entsprechen.

Dreh- und Angelpunkt der ordnungsgemäßen digitalen Buchführung sind die zu speichernden Buchungssätze und das verwendete Ablage- oder Speichersystem. Die hier gespeicherten Datensätze müssen organisatorisch oder technisch gegen Manipulationen geschützt werden. Eine technische Umsetzung eines solchen Manipulationsschutzes stellen Fiskalspeicher dar. Diese Fiskalspeicher sollen bauartbedingt eine nicht autorisierte Änderung verhindern. Zu Beginn der elektronischen Registrierkassen, Anfang der 1980er Jahre, bestanden diese Speicher aus einfachen erasable programmable read-only memory (dt. löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher) (EPROM) die an einen Mikroprozessor angeschlossen und mit Gießharz gegen Zugriff geschützt waren. Aufgrund der begrenzten Speicherkapazität wurden in diesen nur die summierten Tagesumsätze gespeichert. Dieses Vorgehen würde heute in der Regel nicht mehr den Anforderungen an eine ordnungsgemäße Buchführung genügen. Durch die Ausbreitung der PCs im Heimanwenderbereich wurden auch vermehrt Kassensysteme auf Basis modularer PC Hardware angeboten. Hier war kein direkter Schutz des Speichermediums vor Manipulationen mehr möglich. Durch Vorgaben der Finanzbehörden, wie der GoBD, ist es dennoch möglich, auch solche Systeme für eine ordnungsgemäße Buchführung einzusetzen. Dennoch besteht immer die Nachweispflicht des Steuerpflichtigen, dass das von ihm eingesetzte Kassensystem diesen Anforderungen genügt. Um für solche Systeme die Nachweisbarkeit der erfolgten Umsätze zu gewährleisten, wurden Fiskaldrucker entwickelt. Diese speichern bei dem Druck eines Belegs die wichtigsten Daten wie Umsatz und beinhaltete Steuersätze in einem geschützten internen Speicher ab. Bei einer Buchprüfung kann der Prüfer diesen Speicher auslesen und mit den Angaben des Steuerpflichtigen vergleichen.

Um einen höheren Schutz vor Manipulationen gewährleisten zu können, wurden einige Systeme kryptographisch gesichert. Das Integrierte Sicherheitslösung für messwertverarbeitende Kassensysteme (INSIKA)-Projekt greift diesen Ansatz der kryptographischen Sicherheit auf. INSIKA wurde Anfang 2008 unter Leitung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) ins Leben gerufen. Ziel des Projekts war es, Spezifikationen und technische Details zur Umsetzung manipulationssichere Kassensysteme zu erarbeiten. Das Ergebnis dieser Arbeit war ein Verfahren, das über den Einsatz digitaler Signaturen und der Verwendung einer SmartCard Manipulationen an den gespeicherten Buchungssätzen erkennbar machen soll. Während die Datenauthentizität durch den Einsatz digitaler Signaturen erreicht wird, kann die Datenintegrität durch den Einsatz von Hashfunktionen überprüft werden. Für die Signaturen wird ein asymmetrisches Kryptographieverfahren auf Basis elliptischer Kurven eingesetzt. Die privaten und öffentlichen Schlüssel für das symmetrische Verschlüsselungsverfahren werden auf der SmartCard gespeichert. Während der private Schlüssel nicht gelesen werden kann, ist es möglich, den öffentlichen Schlüssel von der SmartCard auszulesen. Wird nun ein neuer Buchungssatz erzeugt, wird vor dem Abspeichern in der Datenbank der Hashwert berechnet und dieser mit den privaten Schlüsseln auf der SmartCard

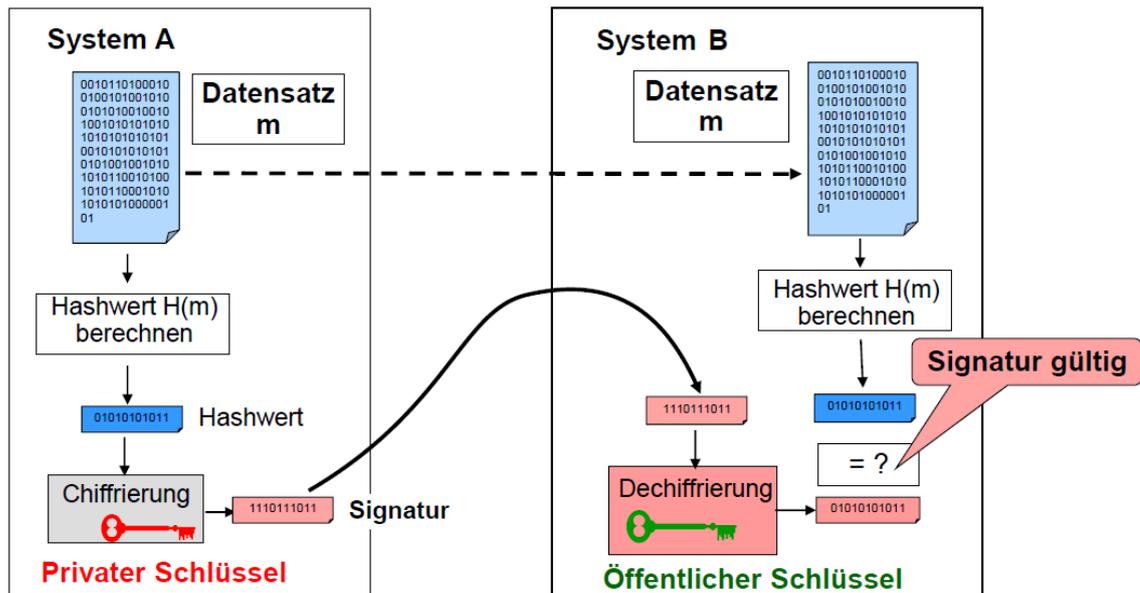


Abbildung 2.2: Singnaturerzeugung beim INSIKA Verfahren

Quelle: [23] <http://public.ptb.de/oa/doi/21020130206b.pdf>; S.12

verschlüsselt. Zudem wird von der SmartCard eine eindeutige und streng monoton ansteigende Sequenznummer erzeugt, die dem Datensatz hinzugefügt wird. Anschließend wird der Originaldatensatz zusammen mit dessen verschlüsselten Hashwerts abgespeichert. Im Falle einer Überprüfung der Datensätze durch Finanzbehörden wird im ersten Schritt von dem Originaldatensatz der Hashwert berechnet. Für den Abgleich mit dem abgespeicherten verschlüsselten Hashwert wird dieser mit dem öffentlichen Schlüssel entschlüsselt und anschließend mit dem von dem Prüfer erzeugten Hashwert verglichen. Stimmen beide Hashwerte überein, ist davon auszugehen, dass der Originaldatensatz noch den gleichen Inhalt besitzt, wie zum Zeitpunkt der Erzeugung. Abbildung 2.2 veranschaulicht dieses Verfahren. [23–25]

2.2 Zutrittskontrollsysteme

Zutrittskontrollsysteme sollen den Zugang zu sensiblen Bereichen gewähren oder verhindern. Solche Bereiche können sicherheitsrelevante Einrichtungen, Areale oder Räume sein. In Schwimmbädern oder Museen sind diese Bereiche nicht als sicherheitsrelevant einzustufen. Vielmehr geht es hier um die Kontrolle, dass der Kunde seinen Zutritt auch bezahlt hat. Ob ein Zugang gewährt wird, soll anhand verschiedener Legitimationsmethoden entschieden werden. Diese sind in der Regel Besitz, Wissen oder biometrische Merkmale (s. Legitimationstypen). In der Praxis werden nicht alle dieser Legitimationsmethoden zur gleichen Zeit angewendet. Dies hängt stark von dem angepeilten Sicherheitsniveau ab. Im Falle von Schwimmbädern oder Museen sollen Zutritte zu bestimmten Bereichen nur für die Kunden gewährt werden, die zuvor auch für den Besuch bezahlt haben. Hier wird in der Regel auf den Besitz einer Eintrittskarte geprüft.[26–30]

Dabei besteht die Anforderung, dass die Überprüfung, ob ein Zutritt gewährt werden soll oder nicht, möglichst automatisiert geschieht. Es sollen im Vorfeld Regeln definiert werden können, anhand derer ein Zutritt gewährt oder abgelehnt wird. Diese Regeln sollen auch einzelne Bereiche berücksichtigen sowie Öffnungszeiten, die für diese definiert wurden. Ein solcher Bereich könnte z.B. die Sauna oder das Sportschwimmerbecken im Hallenbad oder eine Sonderausstellung in einem Museum sein. Dabei soll eine enge Verknüpfung zwischen den verkauften Eintrittskarten und dem Zutrittskontrollsystem bestehen. Das System muss anhand einer sich möglicherweise ständig ändernden Datenbasis entscheiden können, für welche Karten der Zutritt gewährt werden soll.

Nicht nur die Überprüfung einer Berechtigung für einen Zutritt zu einem Bereich spielt eine große Rolle. Die Zutrittskontrolle kann auch zur Kapazitätskontrolle dienen, um den Zugang zu einem Bereich nur für eine bestimmte Anzahl an Personen zu gewähren. Dies ist z.B. für große Veranstaltungen von Belang, da dort in der Regel Brandschutzvorschriften eingehalten werden müssen. Aber auch in Gefahrenbereichen kann durch eine Zutrittskontrolle gewährleistet werden, dass sich immer eine Mindestanzahl an Personen dort aufhält. Auch in Schwimmbädern können mit solchen Systemen alle Ein- und Austritte registriert werden. Dies kann zum einen dazu dienen, Statistiken über die Besucherströme über eine bestimmte Zeit zu erhalten oder auch zu kontrollieren, wie viele Personen sich noch im Schwimmbad befinden. So kann vermieden werden, dass Kunden unbeabsichtigt in einem Schwimmbad eingeschlossen werden. Über dieses Mittel kann auch verhindert werden, dass eine Dauerkarte nach dem Eintritt weitergegeben werden kann (s. Herausforderungen und Probleme). In Museen oder öffentlichen Gebäuden können diese Informationen der Feuerwehr dazu dienen zu entscheiden, ob sich noch Personen in einem brennenden Gebäude befinden könnten.

2.2.1 Online- und Offlinesysteme

Eine zentrale Funktionalität eines elektronischen Zutrittskontrollsystems ist die Möglichkeit, den Zugang zu sensiblen Bereichen flexibel zu gewähren oder zu sperren. Hierzu müssen die Bereiche und deren Zutrittspunkte bekannt sein. Über Zuordnungen in einer Datenbank wird definiert, welcher Person es erlaubt ist, bestimmte Bereiche zu betreten. An den Zutrittsstellen selbst muss sich die Person mittels ID-Karte, Passwort oder Fingerabdruck authentifizieren (s. Legitimationstypen). Die Systeme zur Verwaltung von Zutrittsberechtigungen können in Online (zentralisierte)- und Offline (dezentralisierte)-Systeme unterteilt werden.[31, 32]

Bei Onlinesystemen werden alle notwendigen Daten über ein zentrales System verwaltet. In diesem System werden die Zuordnungen von Personen und Identifikator (ID)s abgelegt. Wird eine Legitimation für den Zutritt zu einem Bereich angefordert, kann das Onlinesystem auf den aktuellen Stand der Datenbasis zugreifen und die Berechtigung überprüfen. Die Kommunikationswege zwischen der Datenbasis und den Zutrittspunkten müssen hierbei vertrauenswürdig gestaltet sein. Dies kann über verschlüsselte Kommunikationskanäle umgesetzt werden. Bei der Änderung der Datenbasis ist es nicht notwendig alle beteiligten Stellen auf den neusten Stand zu bringen, da sich diese eine gemeinsame Datenbasis teilen. Der offensichtliche Nachteil dieses Systems ist, dass bei einer Unterbrechung der Kommunikation zu der gemeinsamen Datenbasis, keine Über-

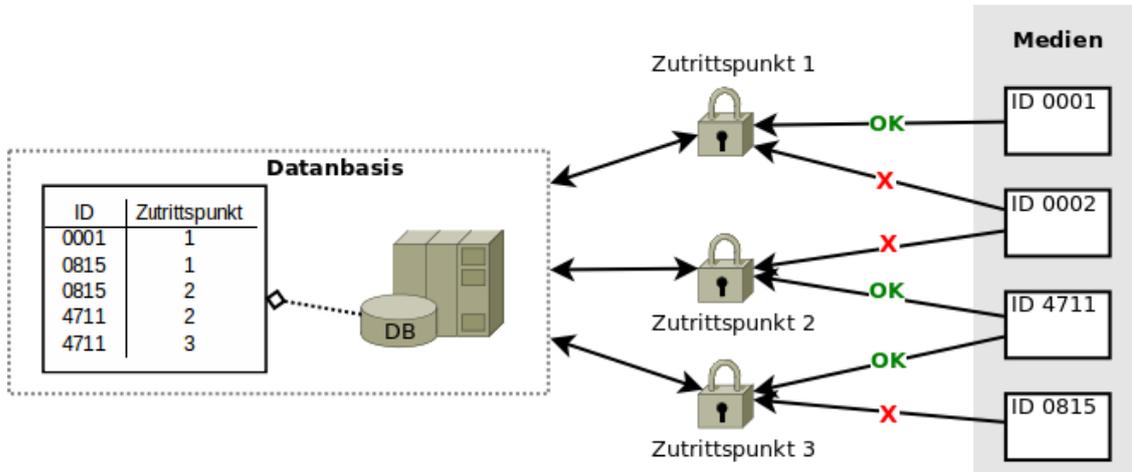


Abbildung 2.3: Zutrittsberechtigung mittels Onlinesystem (zentral)

prüfung der Legitimation erfolgen kann. Dies kann, zum Beispiel, bei Zutrittsprüfung im Vorfeld einer großen Veranstaltung zu Problemen führen. Hier ist der Andrang an den Eingängen kurz vor Beginn der Veranstaltung am größten. Sollte zu diesem Zeitpunkt die Kommunikation zu dem zentralen Datenbestand abreißen, könnte das ein erhebliches Sicherheitsrisiko mit sich führen. Hier müssen Maßnahmen festgelegt werden, die in einer solchen Situation zu ergreifen sind. Onlinesysteme werden häufig in Museen oder Schwimmbädern eingesetzt. Gerade in Schwimmbädern ergeben sich häufig Änderungen in der Datenbasis, wenn z.B. Kunden ihre Eintrittskarte kaufen oder mit einer Wertkarte im Restaurant Essen erwerben. Häufig bieten Schwimmbäder und Wellness-Einrichtungen ihren Kunden die Möglichkeit an, die verschiedenen Angebote wie Sauna, Spa oder Freischwimmerbecken flexibel während des Aufenthalts hinzubuchen zu können. Da es nicht möglich ist diese Informationen schon während des Eintritts zu erfassen, ist es notwendig beim Verlassen diese Extraleistungen abzurechnen.

Offlinesysteme sind darauf ausgelegt, keine ständige Verbindung zu einem zentralen System zu benötigen. Hierfür ist es notwendig, dass alle Stellen, an denen eine Legitimation nötig wird, diese völlig eigenständig überprüfen können. Ergeben sich nun Änderungen in der Datenbasis, die Auswirkungen auf die Legitimationen von Zutritten haben, müssen diese Änderungen an die Zutrittspunkte verteilt werden. Im Gegensatz zu Onlinesystemen kann somit nicht in Echtzeit auf eine Änderung der Datenbasis reagiert werden. Um sicherzustellen, dass bei einer dezentralen Legitimationsprüfung auf beiden Seiten nur autorisierte Stellen miteinander kommunizieren, ist eine Verschlüsselung der Daten notwendig. Dezentrale Zutrittssysteme werden häufig in Hotels eingesetzt. Dort werden Zutrittsberechtigungen in verschlüsselter Form direkt auf einer SmartCard abgelegt. Dieser Datensatz beinhaltet Informationen über das Zimmer, das dem Kunden zugeordnet wurde und die Zeit in der der Kunde das Zimmer nutzen darf. Sollte ein Kunde seine Karte verlieren, ist, im Vergleich zu einem Online-System, der Aufwand für das Sperren dieser Karte höher. Muss hier eine Karte ungültig gemacht werden, kann dies nicht an einer zentralen Datenbasis geschehen. Vielmehr ist es notwendig, den Zugang der Karte für das ihr zugeordnete Zimmer direkt am Zutrittsleser des Zimmers zu sperren.

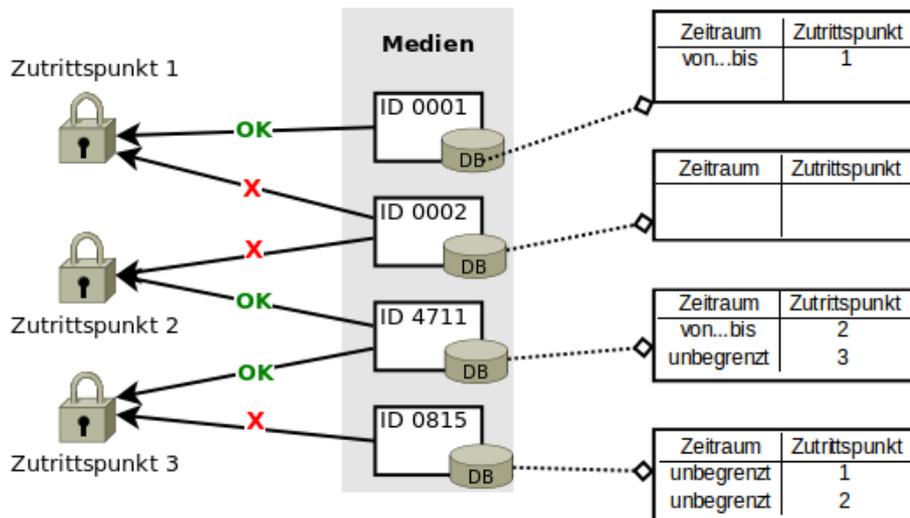


Abbildung 2.4: Zutrittsberechtigung mittels Offlinesystem (dezentral)

2.2.2 Legitimationstypen

Um den Zutritt zu abgegrenzten Bereichen zu erlangen ist, in der Regel eine Authentifizierung erforderlich. Um zu überprüfen ob einer Personen Zutritt gewährt wird, muss diese eine Legitimation nachweisen. Für einen solchen Nachweis stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Diese können getrennt und auch in Kombination verwendet werden. Dies hängt von der gewünschten Sicherheit ab. Im folgenden werden die Authentifizierungsmethoden Besitz, Wissen und biometrische Merkmale erläutert.[33]

Besitz

Der Besitz ist wohl der geläufigste Legitimationstyp. Um sich zu authentifizieren, ist hier der Besitz einer Sache die Grundvoraussetzung. Die Sache selbst, die hierbei als Voraussetzung dient, kann unterschiedlichster Ausprägung sein. Im simpelsten Fall ist diese Sache ein physischer Schlüssel. Im Umfeld eines Museums oder Schwimmbades ist dies in der Regel eine zuvor erworbene Eintrittskarte.

Der Vorteil einer Authentifizierung durch den Besitz einer Sache ist, dass diese bei Bedarf, z.B. bei Verlust durch Diebstahl, ersetzt werden kann. Dies setzt voraus, dass die verlorene Sache als ungültig markiert werden kann, ohne dass physischer Zugang zu dieser notwendig ist. Dies kann z.B. bei einer ID-Karte (RFID, Magnetstreifen) der Fall sein. Hier wird eine Zutrittslegitimierung über eine Zuordnung der sich auf der Karte befindlichen ID zu dessen Besitzer und den ihm zugeordneten Zutrittsberechtigungen überprüft. Bei Verlust dieser ID-Karte kann über das Löschen dieser Zuordnung die Karte als ungültig markiert werden. Ein zusätzlicher Eintrag in eine Liste für gesperrte IDs kann zusätzlich vorgenommen werden. Sollte das Ersetzen einer verlorenen Sache nicht möglich sein, da es sich zum Beispiel um einen mechanischen Schlüssel handelt, kann die Beibehaltung der Sicherheit oft nur durch den Ersatz der Zutrittshardware (Austausch der Schließanlage) sichergestellt werden. Bei der Legitimationsmethode über den Besitz einer Sache kommt

ein zusätzlicher Aufwand für die Verwaltung und Bereitstellung hinzu. So muss für elektronische Schließanlagen, die mit ID-Karte arbeiten auch ein Software-System vorgehalten werden, über das die IDs und die Zutrittsrechte verwaltet werden können. Bei mechanischen Schließanlagen muss zumindest ein Register geführt werden, wer nun welchen Schlüssel besitzt und somit Zugang zu bestimmten Bereichen hat.

Bei der Verwendung von ID-Karten für die Authentifizierung können zwei Methoden zum Einsatz kommen. Bei dem Einsatz eines Medienpools werden alle ID-Karten über ihre Unique Identifier (dt. eindeutiger Identifikator) (UID) vor der ersten Verwendung dem Zutrittskontrollsystem bekannt gegeben. Es können dann keine ID-Karten verwendet werden, die sich nicht im Medienpool befinden. Kommt kein Medienpool zum Einsatz, müssen vor der ersten Verwendung der ID-Karte diese dem System bekannt gemacht werden.

Wissen

Bei der Prüfung der Zutritts-Legitimation wird häufig auch Wissen eingesetzt, um die Berechtigung einer Person für den Zugang zu einem abgeschlossenen Bereich zu überprüfen. Hierbei besitzt die Person, die sich für einen Zutritt legitimieren möchte eine Kenntnis über die im Idealfall nur sie verfügt. Wissen kann als eine Sonderform des Besitzes angesehen werden, bei dem der Besitz selbst nicht physisch präsent ist. Das Wissen ist wie der Besitz dem Risiko des Verlustes unterlegen. Durch eine nicht physische Existenz dieser Legitimationsmethode ergeben sich einige Nachteile. Zum einen kann Wissen schlichtweg vergessen werden. Dies ist weniger problematisch, da sich hierdurch kein unbefugter Zugang verschaffen kann. Die Weitergabe des Wissens ist hier als problematischer einzustufen. Wissen kann problemlos dupliziert werden, indem man es einer weiteren Person verrät. Diese Duplizierung kann auch ungewollt, durch einfaches Erraten, erfolgen.

Es gibt verschiedene Formen von Wissen, auf das getestet werden kann. Beispiele hierfür sind Passwörter, eine Persönliche Identifikationsnummer (PIN) oder eine Sicherheitsabfrage. Letzteres wird im Umfeld von Zutrittskontrollen, im Umfeld von Schwimmbädern und Museen, selten bis gar nicht eingesetzt, da diese Legitimationsmethode einen zu hohen zeitlichen Aufwand mit sich bringt, als das sie als praktikabel einzustufen wäre.

Biometrische Merkmale

Biometrische Merkmale können auch als Sonderform des Besitzes angesehen werden. Diese Merkmale können im Idealfall nur einer Person zugeordnet werden und unterliegen keiner Veränderung über die Zeit. Somit eignen sie sich ideal, um eine Person eindeutig zu identifizieren. Im Gegensatz zu Wissen ist eine Duplizierung eines biometrischen Merkmals nicht ohne Weiteres möglich. Zwar ist es möglich biometrische Merkmale, wie zum Beispiel einen Fingerabdruck, zu fälschen [34], der Erfolg dieses Versuchs hängt dennoch stark von der Qualität der verwendeten Hardware zur Biometrieerkennung und den eingesetzten Techniken zur Erkennung [35] solcher Fäl-

schungsversuche ab. Der Einsatz biometrischer Merkmale bei der Zutrittslegitimation hängt von der gewünschten Sicherheitsstufe ab. Im Regelfall werden diese nur in hoch sensiblen Bereichen eingesetzt. Ein Grund hierfür sind die höheren Investitionskosten für biometrische Lesegeräte. Je nach Sicherheitsanforderung können auch hier verschiedene biometrische Merkmale wie z.B. Fingerabdrücke und Netzhaut-Scans miteinander kombiniert werden.[36, 37]

2.2.3 Hardware

Damit der Zugang zu sensiblen Bereichen kontrolliert werden kann, müssen physikalische Barrieren eingesetzt werden, um Unbefugten den Zutritt zu verwehren. Die simpelsten Barrieren stellen hier reine Zugangsblockaden wie Zäune oder Mauern dar. Diese dienen in erster Linie dazu, Zutritte nur an den vorgesehenen Punkten zu ermöglichen. Um an diesen Zutrittspunkten nur befugten Personen den Zutritt zu gewähren, können im einfachsten Fall simple Zylinder- oder Vorhängeschlösser verwendet werden. Diese haben den Nachteil, dass ein einmal ausgegebener Schlüssel nicht mehr ohne weiteres eingezogen werden kann. Befindet sich nun eine nicht mehr befugte Person im Besitz eines Schlüssels zu einem sensiblen Bereich, muss das Schloss ausgetauscht werden. Zudem muss den, nach wie vor, befugten Personen ein neuer Schlüssel ausgehändigt werden. Eine identische Problematik ergibt sich bei dem Verlust oder Diebstahl eines Schlüssels. Vorteile simpler mechanischer Schlösser sind ihre geringe Anfälligkeit gegenüber äußeren Einflüssen wie Gewalt, Nässe oder elektrischen Feldern und ihre Unabhängigkeit von Versorgungsspannungen.

Damit flexibler auf sich ändernde Bedingungen, wie z.B. wechselnde zutrittsberechtigte Personen oder neue Öffnungszeiten reagiert werden kann, werden elektronische Schließsysteme eingesetzt. Diese können je nach Bedarf für die aktuelle Situation konfiguriert werden. Sich ändernde Zutrittsberechtigungen können mit solchen Systemen zentral oder dezentral vergeben werden (s. Online- und Offlinesysteme). Hier wird der Schlüssel und das Schloss durch eine elektronische Schließanlage ersetzt. In der Regel werden parallel zu den elektronischen Schließsystemen noch mechanische Schlösser verbaut, um bei einem Stromausfall oder dem Ausfall einer zentralen Datenbasis weiterhin Zugang zu dem abgetrennten Bereich erlangen zu können.

Um an den Zutrittspunkten Zutritt zu erlangen, authentifiziert sich eine Person mittels Credential (dt. Berechtigungsnachweis)-Lesern. Beispiele für solche Leser sind Kartenleser für Chip-Karten oder Magnetstreifen, Matrixtastaturen für die Eingabe einer PIN Nummer oder auch Lesegeräte für biometrische Signaturen, wie Fingerabdrücke, Netzhautscanner oder auch Kameras zur Gesichtserkennung.

Um an den Zutrittspunkten sicher zu stellen, dass nur legitimierte Personen einen geschützten Bereich betreten können, sind physische Barrieren notwendig, die bei einem rechtmäßigen Zutritt den Durchlass gewähren. Solche Zutrittsportale können simple Holztüren, aber auch technisch aufwendige Schleusen sein, wie sie z.B. in Kernkraftwerken eingesetzt werden. Welcher Portaltyp verwendet wird, ist abhängig vom gewünschten Sicherheitsniveau. So muss berücksichtigt werden, dass eine elektronische Zutrittssperre bei Türen nicht gewährleisten kann, dass neben der autorisierten Person noch weitere durch die geöffnete Tür gehen. Hier wird die Verantwortung für den Zutritt nicht authentifizierter Personen an die Person übertragen, die mit ihrer Legitimation weitere Personen mit eintreten lässt. Soll dagegen sichergestellt werden, dass lediglich authentifi-

zierte Personen Zugang erlangen können, müssen Separatoren oder auch Drehsperren eingesetzt werden. Solche Separatoren ermöglichen bauartbedingt nur einer Person zur gleichen Zeit den Durchgang. Geschützte Bereiche werden in der Regel durch den selben Zugang verlassen, durch den sie betreten wurden. In einem solchen Fall sind die Zutrittsportale so ausgelegt, dass diese ohne eine erneute Authentifizierung den Austritt zulassen. Im Falle von Türen lässt sich so die Türklinke von innen normal bedienen, während bei Drehsperren die Drehrichtung nach außen nicht verriegelt wird. Häufig werden zusätzliche Drehsperren eingesetzt, die lediglich für den Austritt gedacht sind. Dies kann verschiedene Gründe haben. Zum einen ermöglicht eine solche Konstellation eine gezielte Lenkung der Besucherströme und wird eingesetzt, wenn eine austretende Person gezielt einen anderen Weg nehmen soll als eintretende Personen. So werden in Zoos austretende Personen häufig erst durch den Souvenir-Shop geschleust, bevor diese endgültig das Gelände verlassen können. Des Weiteren dienen zusätzliche Drehsperren an Ausgängen dazu, ausgegebene Utensilien wie RFID-Chipkarten oder Uhren, mit denen der Gast eines Schwimmbades Dienstleistungen oder verzehrte Speisen beziehen kann, einzuziehen und gegebenenfalls abzukassieren. Zudem ermöglichen zusätzliche Drehsperren Statistiken zu führen, wie viele Personen sich noch im Gebäude befinden und wie lange die Besuchszeit eines Gastes war.

Zusätzlich zu reinen Zutrittsportalen können noch optische Ausgaben, wie Lampen, Bildschirme oder Displays eingesetzt werden. Diese können den Besucher z.B. durch eine grüne Lampe anzeigen, ob ein Zutritt gewährt wurde oder mit einer roten Lampe signalisieren, dass der Eintritt verwehrt wird. In Schwimmbädern kann durch Informationsterminals dem Kunden die Möglichkeit geboten werden, aktuelle Umsätze ihrer Guthaben-Karte abzufragen oder bei Mehrfach-Eintrittskarten die noch verbleibenden Zutritte abzurufen.

Immer häufiger werden gerade in Schwimmbädern bei Komplettanierungen neue Zutrittssysteme so konzipiert, dass ein Eintrittskartenverkauf auch ohne einen Kartenschalter möglich ist. Hier kommen Ticketautomaten zum Einsatz, über die der Gast seine Eintrittskarten beziehen und zeitgleich bezahlen kann. Schwimmbadbetreiber haben so die Möglichkeit, häufige Verkäufe, wie Tageskarten, ohne den Einsatz von Personal zu verkaufen. Hierdurch kann eine Entlastung der Kasse erfolgen und die Abfertigungsrate der Kunden erhöht oder eine durch Personen besetzte Ticketkasse komplett ersetzt werden. Zusätzlich zu Ticketautomaten wird immer häufiger der Verkauf von Eintrittskarten über ein Onlineportal oder eine Smartphone-App angeboten. Das erworbene Ticket kann sich der Kunde dann selbst ausdrucken. Bei dem Erwerb einer Eintrittskarte über eine Smartphone-App kann zusätzlich eine Überprüfung des Tickets mittels Near Field Communication; dt. Nahbereichskommunikation (NFC) erfolgen und somit die Notwendigkeit des Ausdrucks der Eintrittskarte entfallen.

2.2.4 Herausforderungen und Probleme

Offlinebetrieb

Wie bereits unter 2.2.1 auf Seite 18 beschrieben, werden bei Online- (oder zentralen) Systemen Informationen über Zutrittsberechtigungen an einem zentralen Punkt abgelegt. Dies erfordert, dass alle beteiligten Authentifizierungsstellen mit diesem zentralen Punkt kommunizieren können. Bricht die Kommunikation ab, können die Zutrittspunkte keinen Zutritt mehr überprüfen. Für

diese Szenarien müssen Strategien definiert werden, wie in diesen Fällen vorgegangen werden soll. Eine solche Strategie ist ein Offline-Betrieb. Dieser soll gewährleisten, dass bei einem Zusammenbruch der Kommunikationsstruktur dennoch ein reibungsloser Betrieb möglich ist. Eine mögliche Umsetzung dieses Offlinebetriebs ist, jedem Zutrittspunkt eine Fallback Datenbank bereit zu stellen. Sollte die Verbindung zur zentralen Datenbasis abbrechen, können Zutritte gegen diese Datenbank validiert werden. In welchem Umfang die Zutrittskontrolle nach einem Wegfall der Kommunikation betrieben werden kann, ist von dem Synchronisierungsintervall der Fallback Datenbank und den abgeglichenen Daten selbst abhängig. Hier muss abgewogen werden, ob ein vollständiger Abgleich geschehen soll, oder nur Teile der Berechtigungsinformationen übertragen werden. Ein vollständiger Abgleich aller Daten kann bei einer großen Anzahl an Zutrittspunkten und einer damit einhergehenden großen Menge an Fallback Datenbanken zu einer sehr hohen Anforderung an die Bandbreite der Datenverbindung führen. Das ideale Update-Intervall ist abhängig von der Zuverlässigkeit der Kommunikationsinfrastruktur. Ändert sich die Datenbasis häufig, muss in kürzeren Abständen ein Abgleich erfolgen. Dies kann beispielsweise in einem Museum der Fall sein. Dort handelt es sich bei den meisten Eintrittskarten um Tageskarten, die kurz nach dem Kauf verwendet werden. Da es in solchen Einrichtungen häufig mehrere Zutrittspunkte gibt, um die Besucherströme bei großem Andrang zu verteilen, müssen alle diese Eingänge mit dem sich schnell änderndem Datenbestand abgeglichen werden. In Schwimmbädern wiederum handelt es sich bei einem Großteil der täglichen Besucher um Dauergäste. Datensätze für deren Zutrittsvalidierung ändern sich in der Regel über einen größeren Zeitraum nicht. Zudem werden Tageskarten an einer Kasse verkauft und müssen lediglich an diesem Zugang validiert werden. Hier entfällt somit die Notwendigkeit der Verteilung des Datensatzes an andere Zutrittspunkte. Hier kann das Aktualisierungsintervall großzügiger gewählt werden, da Dauerkarten problemlos über die Fallback Datenbank validiert werden können und Zutritte für Tageskarten an den Kassen gewährt werden kann.

Im Umfeld von kleineren Museen und Schwimmbädern spielt die Geschwindigkeit, in der ein Zutritt validiert wird, eine eher untergeordnete Rolle. In der Regel verteilt sich dort der Andrang an den Eingängen über den kompletten Zeitraum der Öffnungszeit.

Bei Großveranstaltungen werden deutlich höhere Anforderungen an die Überprüfungsgeschwindigkeit gestellt. In der letzten Stunde vor Beginn einer Veranstaltung, wie z.B. eines Fußballspiels oder eines Konzertes, ist der Andrang an den Eingängen am größten. Hier kann es zu gefährlichen Rückstaus kommen, wenn die Überprüfung einer Eintrittskarte zu lange dauert.

Anti-Passback

Ein häufiges Problem ist der Umgang mit der unerlaubten Weitergabe eines Zutrittsmediums. Wird ein Medium, welches einen wiederholten Zutritt zulässt, an eine unberechtigte Person weitergegeben, könnte sich diese unerlaubt Zutritt verschaffen. Um dies zu verhindern, wird eine Anti-Passback Funktion implementiert. Diese kann unterschiedliche Ausprägungen annehmen. Gibt es

bei dem zutrittsbeschränkten Areal einen Berechtigungsleser an den Ein- und Ausgängen, kann z.B. die erneute Verwendung des Mediums am Eingang so lange untersagt werden, bis über das Medium ein Austritt aus dem Bereich gebucht wurde. Wird lediglich ein Berechtigungsleser an den Eingängen verwendet, so kann über einen Zeitgeber eine Mindestwartezeit zwischen zwei Zutrittsversuchen über das selbe Medium vorgegeben werden. [38]

3 Motivation und Anforderungen

Im ersten Teil dieses Kapitels wird das Szenario beschrieben, welches die Grundlage für die spätere Evaluierung verschiedener Alternativen für Open-Source-Kassensysteme bildet. Es wird davon ausgegangen, dass bereits ein Zutrittskontrollsystem mit den in Abschnitt 3.1.1 beschriebenen Merkmalen existiert. Anhand dieses Szenarios werden anschließend die Anforderungen an das Kassensystem erarbeitet.

3.1 Szenario

Eine elektronische Registrierkasse kann prinzipiell immer dort eingesetzt werden, wo über den Verkauf von Waren Geschäftsvorfälle anfallen. In Deutschland besteht keine gesetzliche Pflicht, Geschäftsvorfälle über eine Registrierkasse zu verbuchen. Dennoch gelten immer die Nachweispflichten für alle Einnahmen, seien sie bar oder unbar (s. 2.1.4 auf Seite 9). In Deutschland besteht hier eine Pflicht für den Nachweis einzelner Buchungsvorgänge. Hierbei müssen alle Kassenbewegungen nachgewiesen und maschinell ausgewertet werden können. Dies sind allgemeine Anforderungen, die in den Fiskalgesetzen des jeweiligen Landes begründet sind.

Diese fiskalen Anforderungen bestehen für jede elektronische Kassenführung. Im Umfeld von Museen und Schwimmbädern fallen bei dem Verkauf von Eintrittskarten oder zusätzlich angebotenen Artikeln Geschäftsvorfälle an, die unter die Nachweispflicht für Kassenbewegungen fallen. Da in diesem Umfeld das Angebot an Waren und Dienstleistungen stark von dem im Einzelhandel anzutreffenden Umfeld abweicht, unterscheiden sich auch die funktionalen Anforderungen an ein solches Kassensystem. Im Folgenden werden typische Szenarien für den Einsatz einer elektronischen Kasse beschrieben, wie sie in Schwimmbädern und Museen vorkommen. Diese Szenarien werden als Grundlage für die Evaluierung der Open-Source-Alternativen dienen.

Bei der Verwendung eines Zutrittskontrollsystems müssen Eintrittskarten, welche über das Kassensystem verkauft werden, auch für die Verwendung freigeschaltet werden. Gültigkeiten einer Eintrittskarte werden in der Regel von dem Zutrittskontrollsystems verwaltet. Somit muss eine Schnittstelle bereitgestellt werden, um die Information zu den verkauften Eintrittskarten bereit zu stellen.

Die im Folgenden gelisteten Eigenschaften und Anforderungen dienen für die Grundlage der Evaluierung. Sie werden als vorhanden vorausgesetzt.

3.1.1 Zutrittskontrolle

Im Umfeld von Museen und Schwimmbädern werden Zutrittskontrollsysteme eingesetzt, um die Gültigkeit der Eintrittskarten zu überprüfen. In neueren Einrichtungen werden solche Systeme auch verwendet, um dem Kunden den Zugang zu bestimmten Bereichen nachträglich zu berechnen. Hier bezahlt der Kunde nur die Bereiche, die er auch betreten hat.

Das System zur Zutrittskontrolle muss verschiedene Anwendungsfälle abdecken können. Für das in dieser Arbeit angenommene Szenario wird davon ausgegangen, dass das fiktive System folgende Anforderungen erfüllt:

- **Tages-, Mehrfach- und Dauerkarten**

Tageskarten sollen einmalig verwendet werden und sind für die aktuelle Saison gültig. Mehrfachkarten sollen den mehrfachen Zugang zu einem Bereich erlauben. Wie oft ein solcher Zugang gewährt wird ist flexibel. Bei jedem erfolgtem Zugang vermindert sich die Wertigkeit der Mehrfachkarte. Eine Dauerkarte soll dem Inhaber ermöglichen, über den gesamten Gültigkeitszeitraum Zugang zu erhalten, ohne dass eine Beschränkung auf eine einmalige oder bestimmte Häufigkeit besteht. Dennoch kann einer Dauerkarte verwehrt werden, diese mehr als einmal pro Tag oder innerhalb eines bestimmten Zeitraumes (im Minutenbereich) zu verwenden. Dies soll Missbrauch vermeiden.

- **Saisonzeiten, Öffnungszeiten und Gültigkeitszeiträume**

Das Zutrittskontrollsystem ist in der Lage die Öffnungszeiten des Schwimmbades oder Museums im Ganzen oder auch einzelner Bereiche zu berücksichtigen. Ausnahmen können definiert werden. Zudem muss eine Saisonzeit definiert werden können, die den Eintrittskarten zugeordnet werden, um deren maximale Gültigkeitsdauer anzugeben. Den Eintrittskarten kann auch eine eigene Gültigkeit zugeordnet werden, die restriktiver sein kann als die der Saisonzeit.

- **Bereich und Unterbereiche**

Das System zur Zutrittskontrolle ist in der Lage Bereiche zu definieren, für die der Zugang gewährt wird. Zudem können Unterbereiche definiert werden, die hierarchisch einem Übergeordneten Bereich zugeordnet sind. Bereiche besitzen eigene Öffnungszeiten, wobei die Öffnungszeiten der Unterbereiche eine Untermenge der Öffnungszeiten der übergeordneten Bereiche sein müssen.

- **Tarife**

Ein Tarif umfasst folgende Informationen:

- Typ der Eintrittskarte (Tages-, Mehrfach- und Dauerkarte)
- Angaben zu den Saison- und Öffnungszeiten
- Anzahl der Mehrfachzutritte; bei Dauerkarten die Wartezeit nach einer Verwendung
- Den Bereich, der mit diesem Tarif betreten werden darf

- **Karten und Medien**

Die Validierung eines Zutritts erfolgt über die Verwendung eines Mediums, dem ein oder mehrere Tarife zugeordnet werden. Ein solches Medium kann eine Plastikkarte sein, auf der ein Barcode gedruckt wurde, eine RFID Karte mit einer UID oder ein auf einem Bon gedruckter Barcode mit einer eindeutigen Nummer. Das Zutrittskontrollsystem ordnet dieser UID oder eindeutigen Nummer einen oder mehrere Tarife zu. Somit wird als Zutrittslegitimation der Besitz (s. 2.2.2 auf Seite 20) eines Mediums vorausgesetzt. Für das hier verwendete Szenario wird nicht angenommen, dass die Medien bereits mit ihren UIDs im System bekannt sind (Medienpool). Die Bekanntgabe des Mediums (über UID) und die Zuordnung des Tarifs erfolgt vor der ersten Verwendung.

- **Kunden-, Familienverwaltung**

Dauerkarteneinhaber sind der Freizeiteinrichtung in der Regel namentlich bekannt. Man spricht dann von einer personalisierten Eintrittskarte. Der Datensatz mit der Anschrift und zusätzlichen Informationen zu einem Kunden werden vom Zutrittskontrollsystem verwaltet und gespeichert. Dieser Datensatz wird mit einem Zutrittsmedium verknüpft. Für Familientarife werden zusätzlich Informationen über Familienangehörige abgelegt. So können bei Familieneintrittskarten die Mitglieder einer Familie zugeordnet werden.

- **Hardware**

Für die Zutrittskontrolle selbst werden Zutrittsportale verwendet. Die Verwendung dieser Hardware ist nicht Gegenstand dieser Betrachtung. Es wird als Bestandteil des Zutrittskontrollsystems vorausgesetzt und als gegeben angenommen.

- **Schnittstellen**

Das Zutrittskontrollsystem bietet für die Anbindung und Integration anderer Systeme Schnittstellen an, um Daten zu importieren und zu exportieren. Folgende Schnittstellen werden als gegeben angenommen:

- Liste der verfügbaren Tarife mit einer eindeutigen ID. Für jeden Tarif wird die Information mit übergeben, ob dieser einen Kundenstammsatz benötigt
- Liste der im System verwalteten Kunden mit einer eindeutigen ID
- Anlegen eines neuen Kunden mit dessen Basisinformationen (Name, Adresse)
- Zuordnen eines Tarif zu einem Medium. Existiert das Medium noch nicht im System, wird es neu angelegt und der Tarif zugeordnet. Existiert das Medium bereits, wird ihm lediglich der Tarif zugeordnet. Benötigt ein Tarif eine Kundenzuordnung, wird diese mit übergeben

Abbildung 3.1 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen Tarifen, Medium und Kunde in dem fiktiven Zutrittskontrollsystem über ein vereinfachtes Entity Relationship (ER)-Diagramm. Ein Tarif wird über eine eindeutige ID identifiziert und abgespeichert. Jeder Tarif enthält eine Bezeichnung, die zugänglichen Bereiche und Eigenschaften, wie z.B. den Typ der Eintrittskarte (Tages-, Mehrfach- und Dauerkarte). Jedes Medium wird über eine eindeutige ID gespeichert und einem

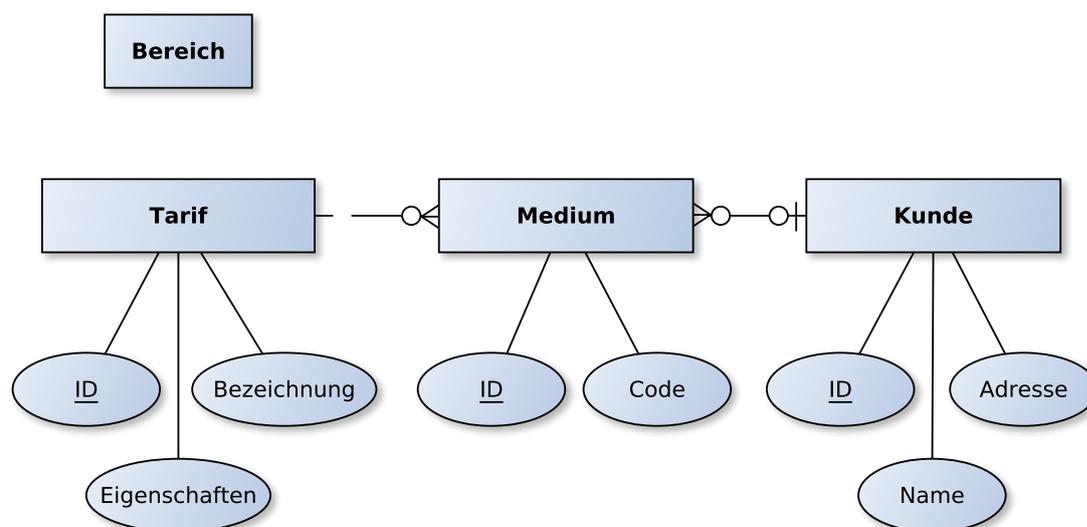


Abbildung 3.1: Zusammenhang zwischen Tarife, Medium und Kunden

eindeutigem Code (Barcode, RFID) zugewiesen. Diesem Medium kann ein Tarif zugeordnet werden, der ihm den Zugang zu einem oder mehreren Bereichen gestattet. Optional kann einem solchen Medium ein Kunde zugeordnet werden. Dies ist bei unpersonalisierten Medien (Tageskarten) nicht notwendig. Jedem im System bekannten Kunden (über eine eindeutige ID identifizierbar) kann somit ein oder mehrere Medien zugeordnet werden.

3.1.2 Umfeld Schwimmbad und Museum

Für das Szenario wird der Einsatz des Kassensystems mit Anbindung an ein Zutrittskontrollsystem im Umfeld von Schwimmbädern und Museen angenommen.

In Badeanstalten erfolgt ein Großteil des Erlöses durch den Verkauf von Eintrittskarten. Hier müssen die Eintrittskarten über ein Kassensystem verkauft werden können und ohne zusätzlichen Aufwand in das verwendete Zutrittskontrollsystem integriert werden. Somit muss die Information über den erkauften Tarif und das mit ihm verknüpfte Medium über eine Schnittstelle an das Zutrittskontrollsystem weitergegeben werden. Handelt es sich um ein personalisiertes Medium, muss auch die Information über den Kunden mit übergeben werden.

Zusätzlich zu dem Verkauf der Eintrittskarten bietet ein Schwimmbad noch diverse andere Artikel wie Badekappen, Taucherbrillen, Handtücher oder Badebekleidung an. Da diese Artikel, wie auch die Eintrittskarten, dem Kunden veräußert werden, muss deren Verkauf hinsichtlich der gesetzlichen fiskalischen Anforderungen protokolliert werden. Somit muss das verwendete Kassensystem auch den Anforderungen der deutschen GoBD genügen.

Schwimmbäder bieten zusätzlich zu den Eintrittskarten und Shop-Artikeln (Taucherbrillen, Badebekleidung, etc.) häufig noch Wellness-Dienstleistungen an. Diese werden in der Regel an der Kasse bezahlt und können während des Besuchs wahrgenommen werden. Auch diese Verkäufe fallen unter die Anforderungen der GoBD.

Aufgrund des Szenarios ergeben sich folgende Anforderungen an das Kassensystem:

- Der Verkauf von Einzel-, Mehrfach- und Dauerkarten mit den notwendigen Tarifen muss möglich sein. Die Verwaltung der Tarife und aller hierzu notwendigen Informationen soll über das Zutrittskontrollsystem erfolgen (s. 3.1.1 auf Seite 28).
- Die Verwaltung der Kunden erfolgt nicht im Kassensystem, sondern wird im System für die Zutrittskontrolle durchgeführt. Notwendige Informationen über einen Kunden, wie sie beispielsweise bei der Bezahlung auf Rechnung nötig sind, sollen über eine Schnittstelle bereitgestellt werden können.
- Die Informationen über die verkauften Eintrittskarten müssen in das verwendete Zutrittskontrollsystem importiert werden können.
- Typische Verkaufsvorgänge, wie Artikel stornieren oder das Aufteilen von Zahlungen, müssen durchgeführt werden können (s. 3.1.3 auf Seite 31)
- Alle Verkaufsvorgänge und deren Protokollierung müssen den Anforderungen der GoBD (s. 2.1.4 auf Seite 9) genügen

3.1.3 Kassiervorgang

In beiden Szenarien für Schwimmbäder und Museen ist der Verkauf von Artikeln, Eintrittskarten und auch Dienstleistungen der häufigste Vorgang an der Kasse. Abbildung 3.2 zeigt den Verlauf eines typischen Kassiervorgangs als Ablaufplan. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde die Behandlung von Artikeln, die mit Tarifen verknüpft wurden in Abbildung 3.3 ausgelagert.

3.2 Anforderungen

Im Folgenden werden die Anforderungen an ein Kassensystem erarbeitet. Hierzu werden diese in funktionale sowie in nichtfunktionale Anforderungen unterteilt. Jede der Anforderungen wird ein eindeutiger Schlüssel in der Form [RQ/xxx¹] zugeordnet, um im weiteren Verlauf der Ausarbeitung auf diesen Bezug nehmen zu können.

¹ xxx ist eine fortlaufende Zahl

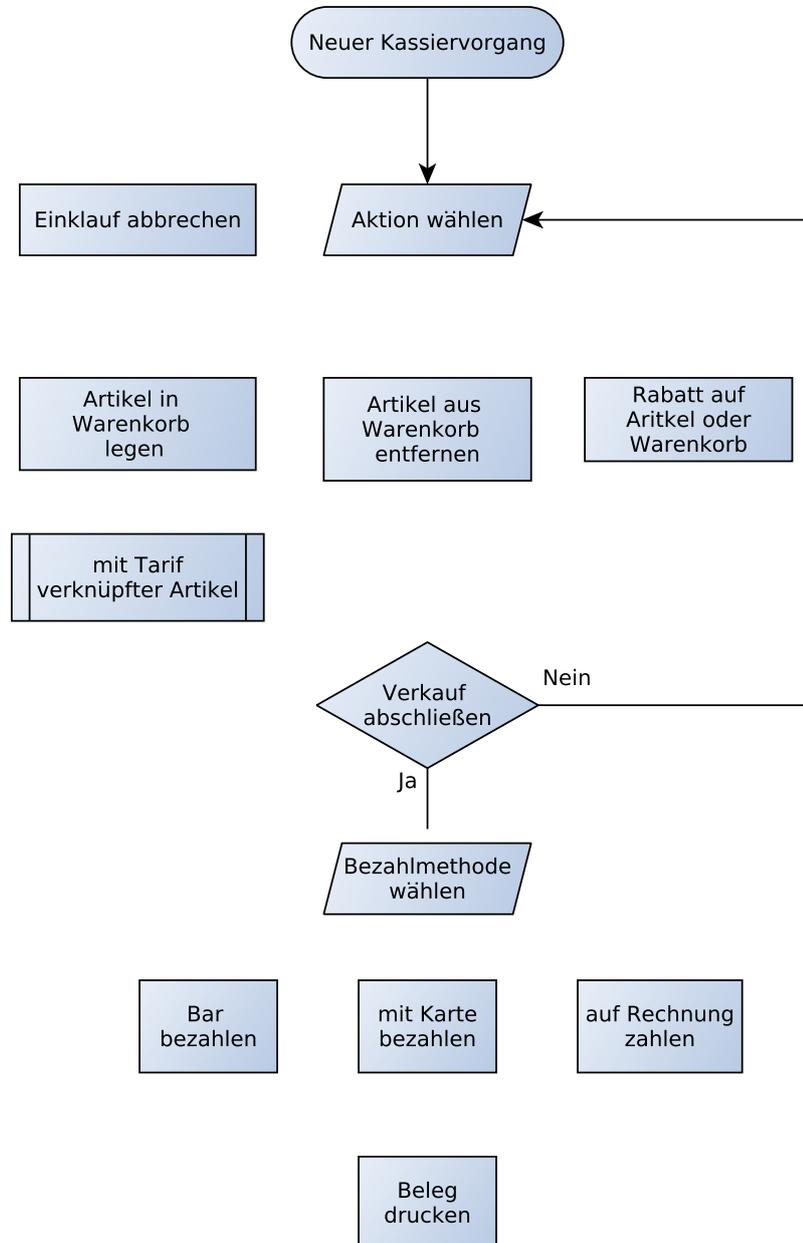


Abbildung 3.2: Typischer Verkaufsvorgang

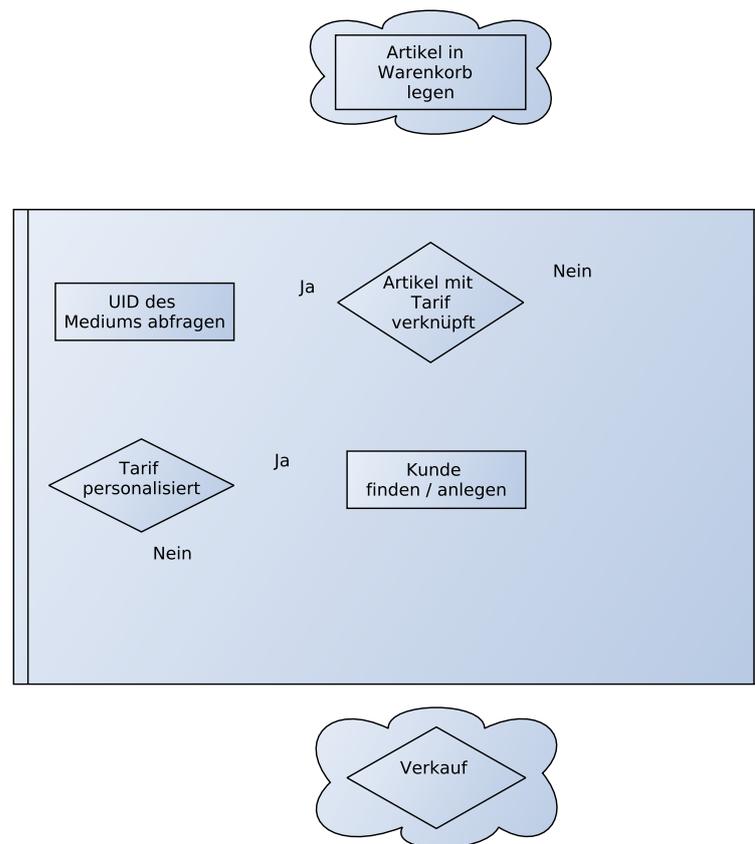


Abbildung 3.3: Behandlung mit Tarif verknüpfter Artikel

Die Anforderungen werden auf der Grundlage des vorgestellten Szenarios aus dem Kapitel 3.1 sowie den erforderlichen gesetzlichen Bestimmungen, die im Kapitel 2.1.4 beschrieben wurden, erarbeitet. Die Gesamtheit dieser Anforderungen umfasst somit die gesetzlichen Vorgaben für den Betrieb einer elektronischen Kassenslösung in Deutschland sowie die Anforderungen, die von den Anwendern einer solchen Lösung für den alltäglichen Betrieb an diese Lösung gestellt werden.

3.2.1 Funktionale Anforderungen

Verkaufen / Kassieren

Der Verkauf von Artikeln ist eine zentrale Funktionalität eines Kassensystems. Die Artikel selbst sollen im Kassensystem verwaltet werden können (s. [RQ/020]). Die zentrale Oberfläche für den Verkauf von Artikeln sollte über folgende Komponenten verfügen:

[RQ/001] Artikel verkaufen / Oberfläche

- **Warenkorb** für die Zusammenfassung der aktuell im Verkauf befindlichen Artikel
- **Beträge** für einzelne Positionen und Summe des gesamten Einkaufs
- **Artikelübersicht** für die Schnellauswahl von Artikeln

Folgende Funktionalitäten sollten im Verkaufsprozess zur Verfügung stehen:

[RQ/002] Artikel in Warenkorb legen

Ein Artikel sollte über eine Schnellauswahl oder über die Eingabe der Artikelnummer in den Warenkorb gelegt werden können.

[RQ/003] Artikel aus Warenkorb entfernen

Ein Artikel sollte vor dem Abschluss des Verkaufs wieder aus dem Warenkorb entfernt werden können.

[RQ/004] Einkauf abbrechen

Bricht den aktuellen Einkauf ab und leert den Warenkorb.

[RQ/005] Rabatt auf Artikel

Verringert den Verkaufspreis einer Verkaufsposition im Warenkorb, um den angegebenen Prozentsatz.

[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf

Verringert jede Verkaufsposition im Warenkorb, um den angegebenen Prozentsatz.

[RQ/007] Einkauf abschließen

Schließt den Verkaufsvorgang ab und druckt einen Kundenbeleg (s. [RQ/014]). Der Verkauf wird als Verkaufsvorgang im System festgeschrieben.

[RQ/008] Kassenbon-Position stornieren

Einzelne Kassenbon-Positionen müssen nach dem Verkauf wieder storniert werden können. Hierzu muss ein ausgestellter Kassenbon aus dem System geladen werden können und eine einzelne Bon-Position editiert werden können. Dieser Vorgang wird als Stornierung im System hinterlegt.

[RQ/009] Kassenbon stornieren

Alle Positionen eines Kassenbon müssen nach dem Verkauf zusammen storniert werden können. Hierzu muss ein ausgestellter Kassenbon aus dem System geladen werden können. Dieser Vorgang muss als Stornierung im System hinterlegt werden.

[RQ/010] Bar zahlen

Öffnet die Ladenkasse (s. [RQ/015]) und markiert den Verkauf als Barverkauf.

[RQ/011] Unbar zahlen

Markiert den Verkauf als Unbarverkauf. Die Ansteuerung eines Kartenzahlgerätes ist nicht not-

wendig. Es genügt die Verbuchung des Vorgangs als Unbarzahlung, um diese Zahlung in der Finanzbuchhaltung von anderen Zahlarten zu trennen.

[RQ/012] Zahlung auf Rechnung

Für den Einkauf sollte eine Rechnung ausgestellt werden können und der Einkauf als Kauf per Rechnung hinterlegt werden. Es genügt die Verbuchung des Vorgangs als Kauf auf Rechnung, um diese Zahlung in der Finanzbuchhaltung von anderen Zahlarten zu trennen.

[RQ/013] gemischte Zahlung

Die Bezahlung eines Einkaufs muss auf verschiedene Zahlarten ([RQ/010], [RQ/011], [RQ/012]) möglich sein. Hierbei soll der zu zahlende Betrag aufgeteilt werden können und mit den gewählten Zahlungsarten im System hinterlegt werden.

Peripherie

Für den Verkaufsprozess müssen folgende peripheren Geräte angesteuert werden können.

[RQ/014] Bondrucker ansteuern

Druckt einen Kundenbeleg für den Einkauf. Der Drucker sollte in der Lage sein, Barcodes oder QR-Codes zu drucken. Optional sollten Grafiken (z.B für Firmenlogos) gedruckt werden können. Der Drucker sollte über eine Serielle Schnittstelle angeschlossen werden können.

[RQ/015] Kassenlade ansteuern

Wird elektronisch geöffnet. Die Kassenlade wird an den Bondrucker (s. [RQ/014]) angeschlossen.

[RQ/016] Kundendisplay ansteuern

Zeigt dem Kunden eine Zusammenfassung über den aktuellen Einkauf, wie den aktuellen Artikel oder den Gesamtpreis an.

[RQ/017] PLU-Tastaturen ansteuern

Über eine PLU-Tastatur können Artikel über eine Artikelverknüpfung auf der PLU-Tastatur direkt in den Warenkorb gelegt werden.

[RQ/018] Barcode Lesegerät

Es müssen über ein Lesegerät Barcodes eingelesen werden können. Welche Barcodetypen gelesen werden können, wird vom Leser selbst vorgegeben.

[RQ/019] RFID Lesegerät

Es müssen über ein Lesegerät RFIDs eingelesen werden können. Welche RFID Typen gelesen werden können, wird vom Leser selbst vorgegeben. Es wird vom Leser lediglich die UID des RFID Tags zurückgegeben.

Verwalten

Das Kassensystem muss die wichtigsten Stammdaten verwalten können. Solche Stammdaten sind, unter anderen, Informationen über die für den Verkauf bestimmten Artikel, die gesetzlichen Steuersätze oder die Rechteverwaltung.

[RQ/020] Artikel verwalten

Artikel, die über die Kassieroberfläche verkauft werden, müssen über das Kassensystem verwaltet werden können. Folgende Parameter müssen im Mindesten für einen Artikel hinterlegt werden:

- Artikelbeschreibung
- Barcode für Direktauswahl ([RQ/038])
- Netto Verkaufspreis (VK-Preis)
- Brutto Verkaufspreis (Netto VK-Preis + Steuern)
- Artikel-Warengruppen (s. [RQ/021])
- Steuersatz (s. [RQ/022])
- Warenbestand

[RQ/021] Warengruppen verwalten

Für die Verwaltung und den Verkauf von Artikeln müssen diese in Warengruppen eingeteilt werden können. Für eine Warengruppe müssen folgende Angaben möglich sein:

- Bezeichnung
- übergeordnete Warengruppe für eine hierarchische Gliederung

[RQ/022] Mehrwert-Steuersätze verwalten

Es müssen unterschiedliche Mehrwert-Steuersätze gepflegt werden können.

[RQ/023] Kassenabschluss

Es muss ein Kassenabschluss erstellt werden können. Dieser erfolgt durch den Ausdruck eines Berichts über die Einnahmen und Ausgaben, die seit dem letzten Kassenabschluss aufgekomen sind. Zudem muss eine Aufteilung in die einzelnen Zahlungsarten und Mehrwertsteuersätze ersichtlich sein. Nach dem Kassenabschluss wird die Kassenstatistik auf Null gesetzt.

[RQ/024] Benutzer und Rechteverwaltung

Für die Verwendung des Kassensystems muss das System in der Lage sein, Benutzerdatensätze zu

verwalten. Diese müssen über einen Namen verfügen und den Zeitraum, in dem das Benutzerkonto aktiv ist. Zudem muss es möglich sein, den Benutzern unterschiedliche Rechte für bestimmte Funktionen zuweisen zu können. So ist es üblich, dass ein Kassierer keine Produkte anlegen oder pflegen kann. Auch Einstellungen an der Kasse sollte er nicht vornehmen können. Es sollte zwischen folgenden Rollen unterschieden werden können:

- Kassierer: Darf nur Funktionen ausführen, die für den Verkaufsprozess notwendig sind. ([RQ/002], [RQ/003], [RQ/004], [RQ/005], [RQ/006], [RQ/007], [RQ/008], [RQ/009], [RQ/010], [RQ/011], [RQ/012], [RQ/013])
- Kassenmanager: Verfügt über die Rechte eines Kassierers. Zusätzlich sollte er Verwaltungsfunktionen aufrufen können ([RQ/020], [RQ/021], [RQ/022], [RQ/023], [RQ/025])
- Kassenadmin: Verfügt über die Rechte eines Kassenmanagers. Zusätzlich ist er in der Lage die Peripherie der Kasse zu konfigurieren, Benutzer anzulegen und zu verwalten ([RQ/024]).

[RQ/025] Statistiken

Das Kassensystem sollte Statistiken über verkaufte Produkte, deren Verkaufspreis, Rabatte und Steuersätze erstellen können.

Integration der Zutrittskontrolle

Für die Erarbeitung der Anforderungen im gegebenen Szenario wird die Zutrittskontrolle als gegeben angenommen (s. 3.1.1 auf Seite 28). Wird über das Kassensystem ein Tarif verkauft, müssen die notwendigen Informationen über eine Schnittstelle an das Zutrittskontrollsystem übergeben werden können.

[RQ/026] Anbindung externer Zutrittskontrolle

Das Kassensystem sollte in der Lage sein, ein externes System für die Zutrittskontrolle (s. 3.1.1 auf Seite 28) einzubinden.

[RQ/027] Auflistung der Tarife

Das Kassensystem muss in der Lage sein, die Tarife aus dem Zutrittskontrollsystem über eine Schnittstelle abfragen zu können. Diese Anforderung hängt ab von [RQ/026].

[RQ/028] Tarifverknüpfung

Das Kassensystem muss in der Lage sein, in der Artikelverwaltung einen Artikel mit einem Tarif aus dem Zutrittskontrollsystem zu verknüpfen. Diese Anforderung hängt ab von [RQ/026].

[RQ/029] Tarif in Warenkorb legen

Wird ein mit einem Tarif verknüpfter Artikel (s. [RQ/002]) in den Warenkorb gelegt, muss die

UID des Mediums erfragt werden, dem der Tarif zugeordnet werden soll. Handelt es sich um einen personalisierten Tarif, so muss zusätzlich noch eine Kundenreferenz (s. [RQ/031]) mit angegeben werden. Existiert ein Kundenstammsatz noch nicht, so muss es möglich sein, über eine Schnelleingabemaske, einen Kunden anzulegen (s. [RQ/032]). Diese Anforderung hängt ab von [RQ/026].

Kunden

Gemäß den Annahmen des zugrundeliegenden Szenarios müssen Kundenstammdaten (Name, Anschrift, etc. . .) nicht vom Kassensystem verwaltet werden. Es wird hier angenommen, dass eine Schnittstelle zur Verfügung steht, über die alle nötigen Informationen zu einem Kunden abgerufen werden können.

[RQ/030] Anbindung externer Kundenverwaltung

Das Kassensystem sollte in der Lage sein, ein externes Kundenverwaltungsprogramm einzubinden.

[RQ/031] Kunden finden

Das Kassensystem muss über die Schnittstelle des Zutrittskontrollsystems in der Lage sein, einen Kundenstammsatz und dessen eindeutiger ID zu finden. Diese Anforderung hängt ab von [RQ/030].

[RQ/032] Kunden anlegen

Das Kassensystem muss über die Schnittstelle des Zutrittskontrollsystems in der Lage sein, einen neuen Kundenstammsatz mit Mindestinformationen (Name, Adresse) anzulegen. Diese Anforderung hängt ab von [RQ/030].

GoBD

[RQ/033] Unveränderbarkeit der Daten

Gemäß den Vorgaben der GoBD, ist sicherzustellen, dass alle steuerrechtlichen Daten gegen unbefugte Manipulation zu schützen sind (s. 2.1.4 auf Seite 14). Das Kassensystem muss somit durch organisatorische oder technische Maßnahmen vor unbefugten Änderungen geschützt werden können.

[RQ/034] Datenexport

Damit im Falle einer Steuerprüfung eine ordnungsgemäße Buchführung (s. 2.1.4 auf Seite 9) nachgewiesen werden kann, müssen alle prüfrelevanten Informationen exportiert werden können. Hierzu sollten die exportierten Daten dem Beschreibungsstandard des IDEA Import Tools SmartX (s. 2.1.4 auf Seite 11) entsprechen.

[RQ/035] GoBD Konformität

Die Kasse muss den Grundsätzen der GoBD genügen. Hierzu zählen, unter anderen, die Anforderungen [RQ/033] und [RQ/034]. Zudem ist es notwendig, dass die Anforderungen an das Belegwesen (s. 2.1.4 auf Seite 13) und an die Nachweis- und Aufbewahrungspflicht (s. 2.1.4 auf Seite 11) eingehalten werden.

3.2.2 Nichtfunktionale Anforderungen**[RQ/036] Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder**

Die Funktionen und die Oberfläche des Kassensystems sollte für den Einsatz in Schwimmbädern oder Museen im deutschsprachigen Raum optimiert sein (s. 3.1.3 auf Seite 31).

[RQ/037] Optimierte für Touchbedienung

Um den Bedürfnissen neuer Kassengenerationen gerecht zu werden, sollte die Oberfläche der Kasse über berührungsempfindliche Bildschirme (engl. Touchscreens) bedienbar sein. Hierzu müssen die am häufigsten verwendeten Bedienelemente in ihrer Größe und ihrem Verhalten für die Bedienung mit einem Finger ausgelegt sein. Administrative Vorgänge, wie das Anlegen von Artikeln und das Verwalten von Benutzern muss nicht für die Touchbedienung optimiert sein.

[RQ/038] Schneller Kassierablauf

Die Bedienung der Kassensoftware, während des Verkaufsvorgangs, sollte möglichst intuitiv und schnell möglich sein. Der Verkauf von Standardartikeln, wie auch von Artikeln mit Tarifverknüpfung sollte mit einer geringen Anzahl an Klicks durchgeführt und abgeschlossen werden können. Hierbei sollte sich das Oberflächendesign an gängigen Kassensystemen orientieren (s. [RQ/001]) oder das Bedienkonzept schnell zu erlernen sein.

[RQ/039] Mehrsprachigkeit

Das Kassensystem muss in der Lage sein zwischen den Sprachen Englisch und Deutsch wechseln zu können. Im Mindesten muss die deutsche Sprache zur Verfügung stehen.

3.2.3 Technische Anforderungen**[RQ/040] Plattformunabhängigkeit**

Das Kassensystem sollte nicht an die Verwendung eines bestimmtes Betriebssystems gebunden sein.

[RQ/041] Datenhaltung / Persistenz

Für die Datenhaltung muss ein relationales Datenbanksystem zur Verfügung stehen. Im Idealfall wird eine SQL Datenbank verwendet. Die Datenbank muss mühelos gesichert und die Datenpersistenz ohne weiteres sichergestellt werden können. Eine Aufbewahrung der Daten muss über

einen Zeitraum von 10 Jahren gewährleistet werden können (s. 2.1.4 auf Seite 11). Im Falle einer Steuerprüfung müssen alle steuerrelevanten Daten im vorgegebenen Aufbewahrungszeitraum ausgewertet und dem Steuerprüfer ausgehändigt werden können (s. [RQ/034]).

[RQ/042] Architektur

Es wird eine Client-Server Architektur vorausgesetzt. Das Kassensystem sollte dezentral eingesetzt werden können. Dies ist notwendig damit mehrere eingesetzte Kassensysteme (s. [RQ/044]) über die gleiche Datenbasis verfügen. Bei dem Einsatz mehrerer Kassensysteme sollte kein manueller oder maschineller Abgleich der lokal gespeicherten Daten, zwischen den Kassensystemen, notwendig sein.

[RQ/043] Modifizierbarkeit

Damit fehlende Funktionen hinzugefügt werden können, sollte das Kassensystem leicht erweiterbar sein. Dies muss entweder durch ein PlugIn-Konzept oder durch die Bereitstellung des Quellcodes sichergestellt werden können.

[RQ/044] Multimandantenfähigkeit

Es muss möglich sein, zur gleichen Zeit mehrere Kassensysteme verwenden zu können. Die Anzahl der Arbeitsplätze sollte nicht auf einen beschränkt sein.

[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen

Das Kassensystem muss als stabile Veröffentlichung verfügbar sein. Alpha-, Beta- oder Vorveröffentlichungsversionen werden nicht als stabile Veröffentlichung angesehen. Zudem sollte sich das Kassensystem noch in der Weiterentwicklung befinden. Dies ist notwendig, damit sich ständig ändernde Anforderungen, von Seiten des Anwenders oder des Gesetzgebers, umgesetzt werden können.

4 Evaluation und Analyse

In diesem Kapitel erfolgt eine Evaluation verschiedener Open-Source-Alternativen für Kassensysteme. Zu diesem Zweck werden in einem ersten Schritt die Anforderungen anhand des unter 3.1 beschriebenen Szenarios erarbeitet. Bei dieser Evaluation erfolgt keine erschöpfende Analyse der Softwarelösungen. Es werden die Lösungen lediglich hinsichtlich ihrer Konformität bezüglich der Anforderungen aus Abschnitt 3.2 betrachtet. Im letzten Abschnitt erfolgt eine Gegenüberstellung der verschiedenen Open-Source-Lösungen und deren Konformität bezüglich der Anforderungen.

4.1 Openbravo Java POS

Openbravo POS ist ein spanisches Unternehmen mit Sitz in Pamplona. Das Geschäftsmodell basiert auf dem Vertrieb eigener Open-Source-Software und der Entwicklung Open-Source basierter Lösungen für den Enterprise Resource Planning (ERP) Bereich. Im Jahr 2007 veröffentlichte Openbravo das Produkt LibrePOS für den Einsatz im POS Umfeld und wurde später unter dem Namen Openbravo Java POS weitergeführt. Openbravo POS wurde Anfang 2012 von Openbravo Web POS abgelöst und seither auch kaum mehr weiterentwickelt.[39, 40]

Allgemeines:

- aktuelle Version: 2.30.2
- Lizenz: Dual Licensing: GPLv3 und kommerzielle Lizenz
- Datenhaltung: verschiedene SQL-Datenbanken
- Architektur: Client-Server / Einzelplatz

Vorteile

- Basiert auf Java und ist somit plattformunabhängig. Es wird Java 6 oder höher vorausgesetzt.
- Verschiedene Datenbank-Technologien werden unterstützt. Zu ihnen zählen:
 - MySQL 5.0/MySQL Enterprise 5.1 oder höhere Versionen
 - Apache Derby in der Version 10.4.2 oder höher
 - Oracle 10g in der Version 2 (Express, Standard und Enterprise Editionen)
 - PostgreSQL 8.1.4 oder höhere Versionen
 - HSQLDB 1.8.0 oder höhere Versionen

- Unterstützt, unter anderem, folgende Hardware:
 - Barcode Lesegeräte
 - Bondrucker (als Standarddrucker oder über ESC/POS)
 - Fiskaldrucker (s. 2.1.5 auf Seite 15)
 - Kundenbildschirm
 - Waagen
- Scripting: Openbravo POS setzt bei einigen Abläufen im Verkaufsvorgang BeanShell ein, um beispielsweise verschiedene Funktionen abhängig von Benutzerberechtigungen zu sperren oder freizugeben. Zudem lassen sich die Inhalte der Kassensbons über eine XML-basierte Beschreibung anpassen.
- Reports: Statistiken über verkaufte Produkte, Verkäufe pro Kassierer und erwirtschaftete Mehrwertsteuersätze können erstellt werden. Hierfür wird das Reporting-Framework Jasper-Reports¹ eingesetzt.

Nachteile

- Wird nicht weiterentwickelt
- Nicht für den Deutschen Markt entwickelt
- Nativ keine deutsche Sprachunterstützung

Testumgebung:

- Openbravo POS Version: 2.30.2
- Sprache: Englisch
- Java RE Version 1.7.0_75
- Datenhaltung: PostgreSQL Server 9.3.6
- OS: Ubuntu 14.04.3 LTS 64-Bit

¹ <http://community.jaspersoft.com/project/jasperreports-library>

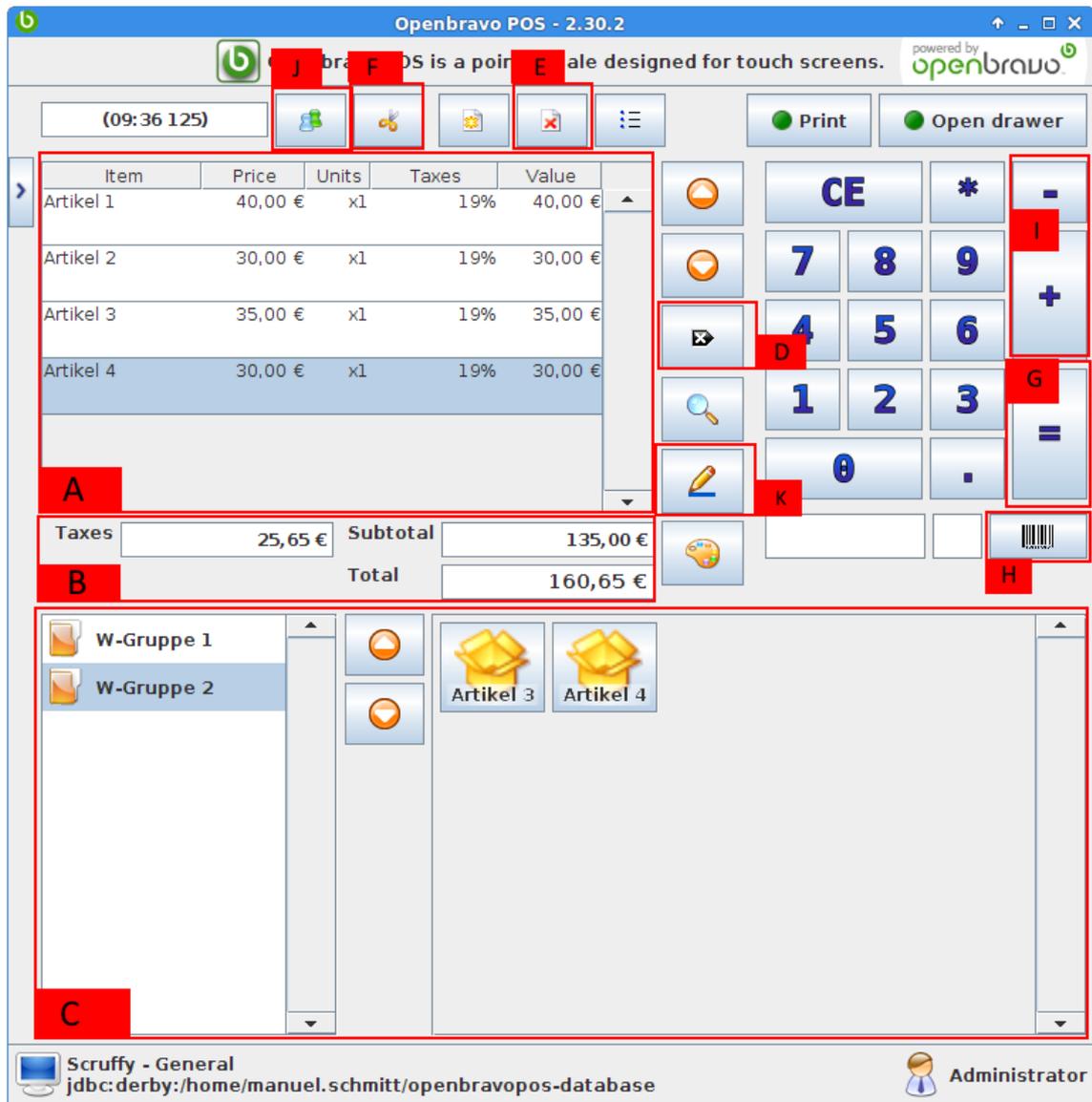


Abbildung 4.1: Openbravo POS: Oberfläche für Artikel verkaufen

4.1.1 Anforderungskonformität

Folgende Anforderungen werden durch angebotene Funktionen erfüllt:

[RQ/001] Artikel verkaufen / Oberfläche: Abbildung 4.1 zeigt die Verkaufsoberfläche von Openbravo POS. Es sind folgende Elemente vorhanden.

- Warenkorb: (Abb. 4.1, Bereich A)
- Beträge: (Abb. 4.1, Bereich B)
- Artikelübersicht: (Abb. 4.1, Bereich C)



Abbildung 4.2: Openbravo POS: Kassenbon auffinden

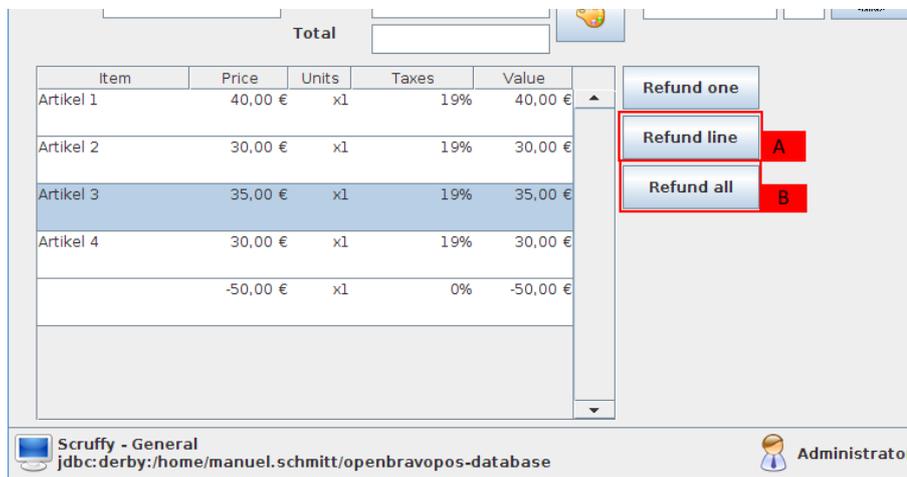


Abbildung 4.3: Openbravo POS: Bon/Bonposition stornieren

[RQ/002] Artikel in Warenkorb legen: Über Direktauswahl (Abb. 4.1, Bereich C) oder durch Eingabe der Artikelnummer bei geöffneter Verkaufsoberfläche (Abb. 4.1, Bereich H)

[RQ/003] Artikel aus Warenkorb entfernen: Artikel können aus dem Warenkorb entfernt werden (s. Abb. 4.1, Bereich D)

[RQ/004] Einkauf abbrechen: Der aktuelle Einkauf kann abgebrochen werden (s. Abb. 4.1, Bereich E). Alle Artikel im Warenkorb werden verworfen und ein neuer Verkauf wird gestartet.

[RQ/005] Rabatt auf Artikel: Es kann ein Rabatt auf einzelne Warenkorbpositionen gewährt werden. Hierzu können einzelne Positionen bearbeitet und der Preis angepasst werden (Abb. 4.1, Bereich K).

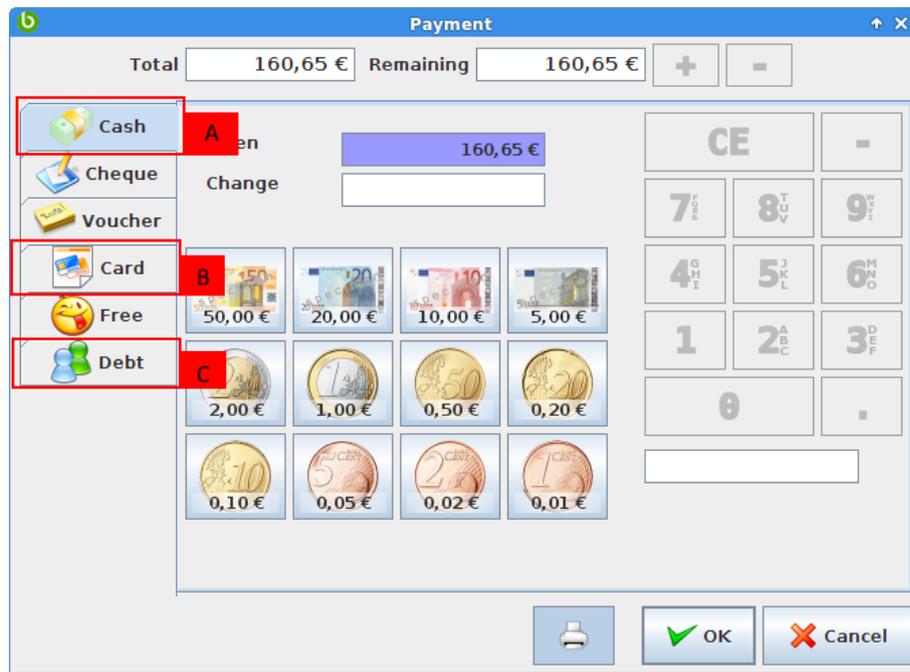


Abbildung 4.4: Openbravo POS: Bezahlarten

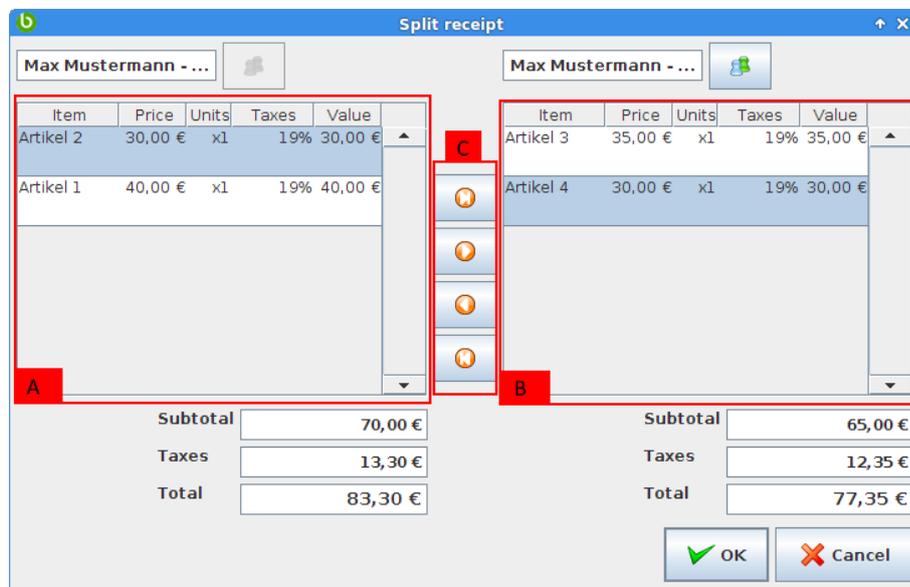


Abbildung 4.5: Openbravo POS: gemischte Zahlung

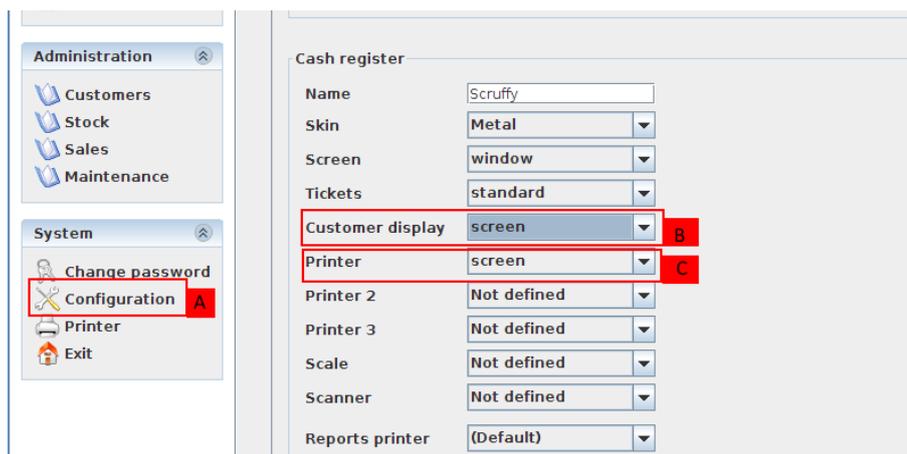


Abbildung 4.6: Openbravo POS: Peripherie

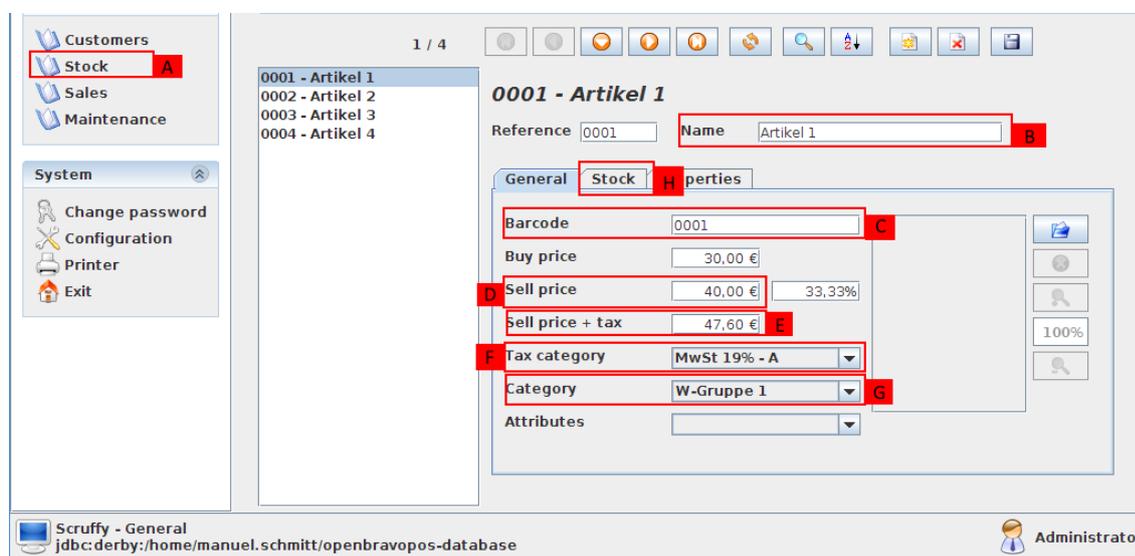


Abbildung 4.7: Openbravo POS: Artikel verwalten

[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf: Über die Eingabe eines Rabatt-Betrags über das Tastenfeld und die Betätigung des „-“ oder „+“ Buttons (Abb. 4.1, Bereich I) kann auf den gesamten Warenkorb ein Aufschlag oder Abschlag hinzugefügt werden.

[RQ/007] Einkauf abschließen: Der aktuelle Einkauf kann über den Button in Abbildung 4.1 im Bereich G abgeschlossen werden.

[RQ/008] Kassenbon-Position stornieren und **[RQ/009] Kassenbon stornieren:** Über den Menüpunkt „edit sales“ kann ein Bon aus einem Abgeschlossenen Verkauf wieder geladen werden. Dort kann die Bon-Nummer eingegeben (Abb. 4.2, Bereich A) und dieser anschließend editiert werden (Abb. 4.2, Bereich B). Nun kann gewählt werden, ob eine Position (Abb. 4.3, Bereich A) oder alle Positionen (Abb. 4.3, Bereich B) storniert werden sollen.

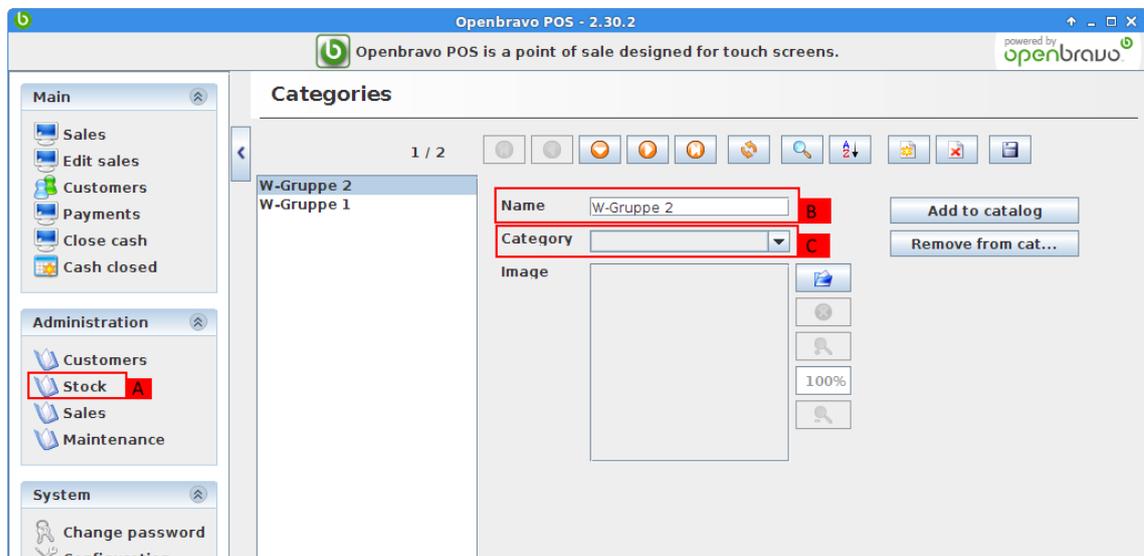


Abbildung 4.8: Openbravo POS: Warengruppen verwalten

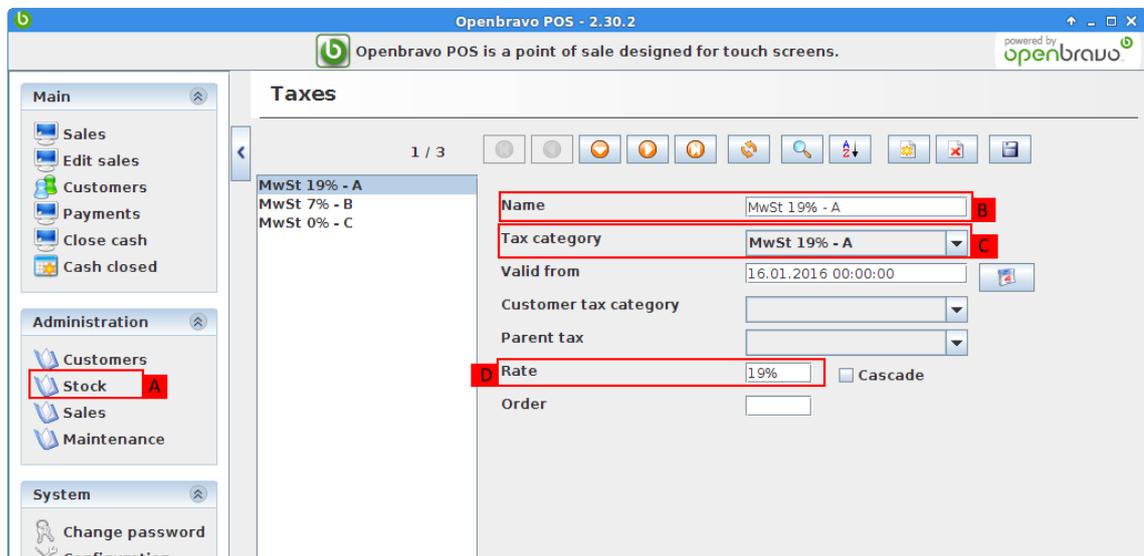


Abbildung 4.9: Openbravo POS: Mehrwertsteuer-Sätze verwalten

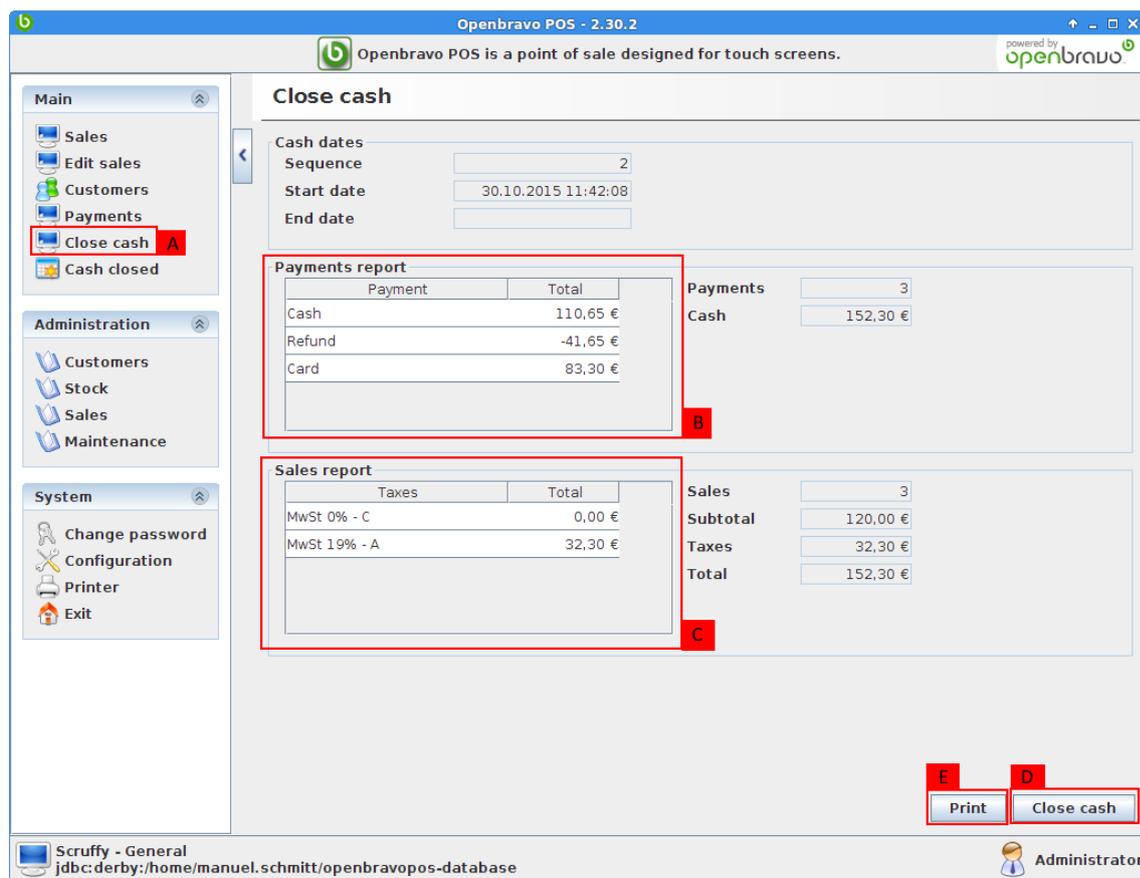


Abbildung 4.10: Openbravo POS: Kassenabschluss

[RQ/010] Bar zahlen: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]), kann die Zahlweise Bar gewählt werden (Abb. 4.4, Bereich A)

[RQ/011] Unbar zahlen: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]), kann die Zahlweise Unbar gewählt werden (Abb. 4.4, Bereich B)

[RQ/012] Zahlung auf Rechnung: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]), kann die Zahlweise Rechnung gewählt werden (Abb. 4.4, Bereich C). Zuvor muss dem Verkaufsvorgang der Kunde, auf dem die Rechnung ausgestellt werden soll, angegeben werden (Abb. 4.1, Bereich J)

[RQ/013] gemischte Zahlung: Über den Button im Bereich F in Abbildung 4.1 können Artikel im Warenkorb in einen temporären Warenkorb verschoben und separat abgerechnet werden ([RQ/010], [RQ/011], [RQ/012]). Abbildung 4.5 zeigt den Dialog zum Aufteilen von Bon-Positionen. Bereich A beinhaltet alle Positionen aus dem Warenkorb. Über die Buttons im Bereich C können einzelne oder alle Positionen in den temporären Warenkorb (Bereich B) verschoben werden. Durch die Bestätigung mittels „OK“ werden alle Positionen im Bereich C über den Dialog zum Abschluss des Verkaufsvorgangs abgerechnet. Alle Positionen aus Bereich A verbleiben im originalen Warenkorb und können über einen weiteren Zahlweg abgerechnet werden.

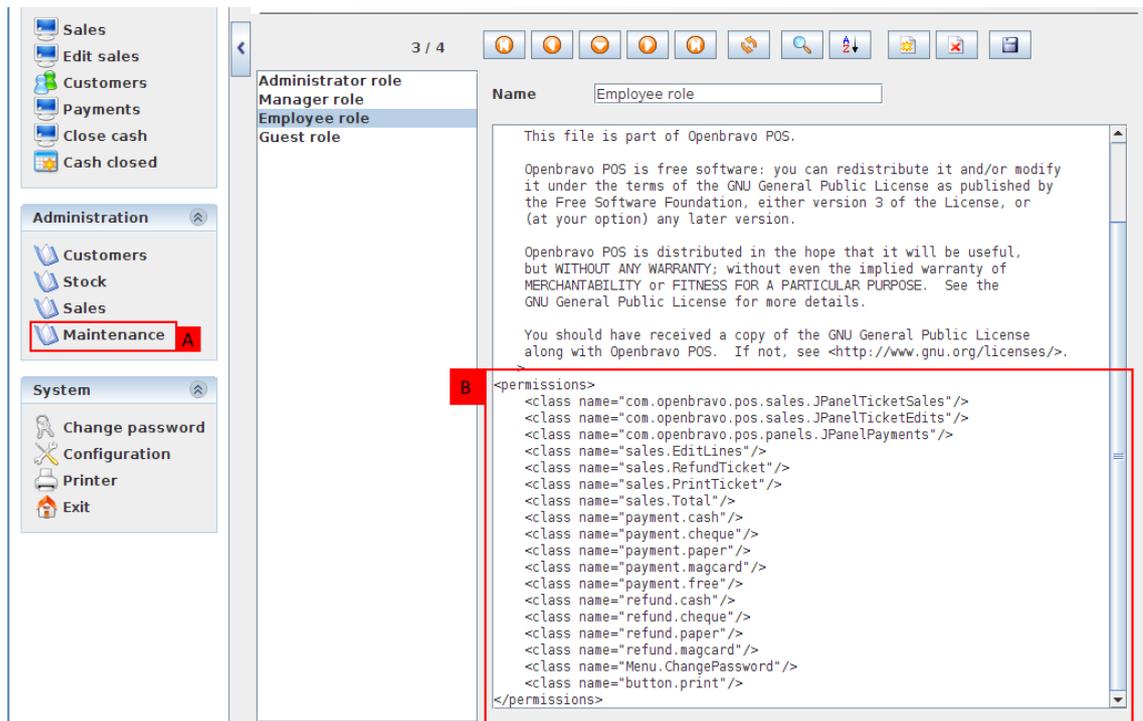


Abbildung 4.11: Openbravo POS: Rechteverwaltung: Rolle Angestellter

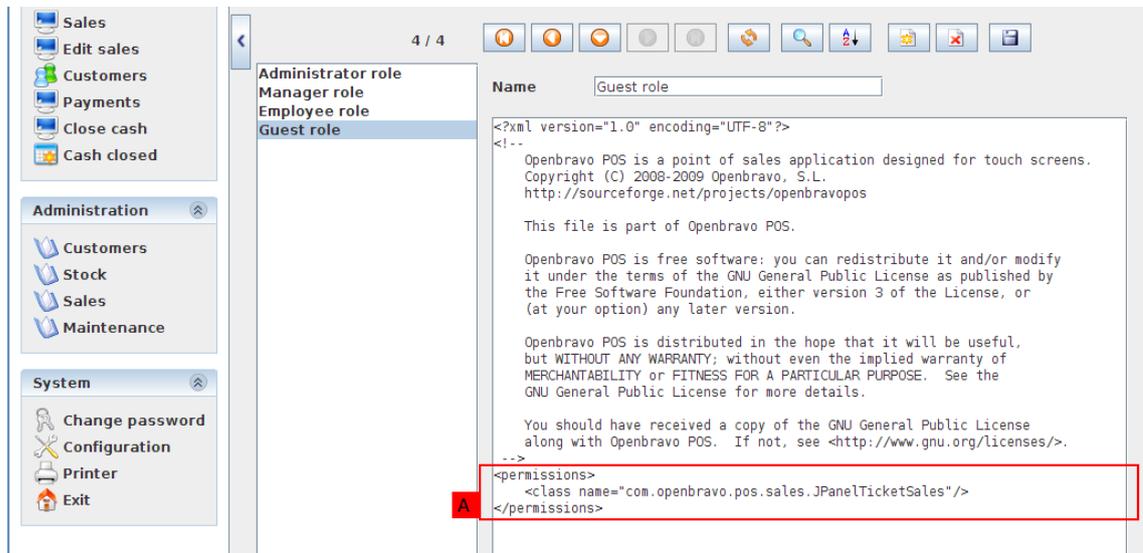


Abbildung 4.12: Openbravo POS: Rechteverwaltung: Rolle Gast

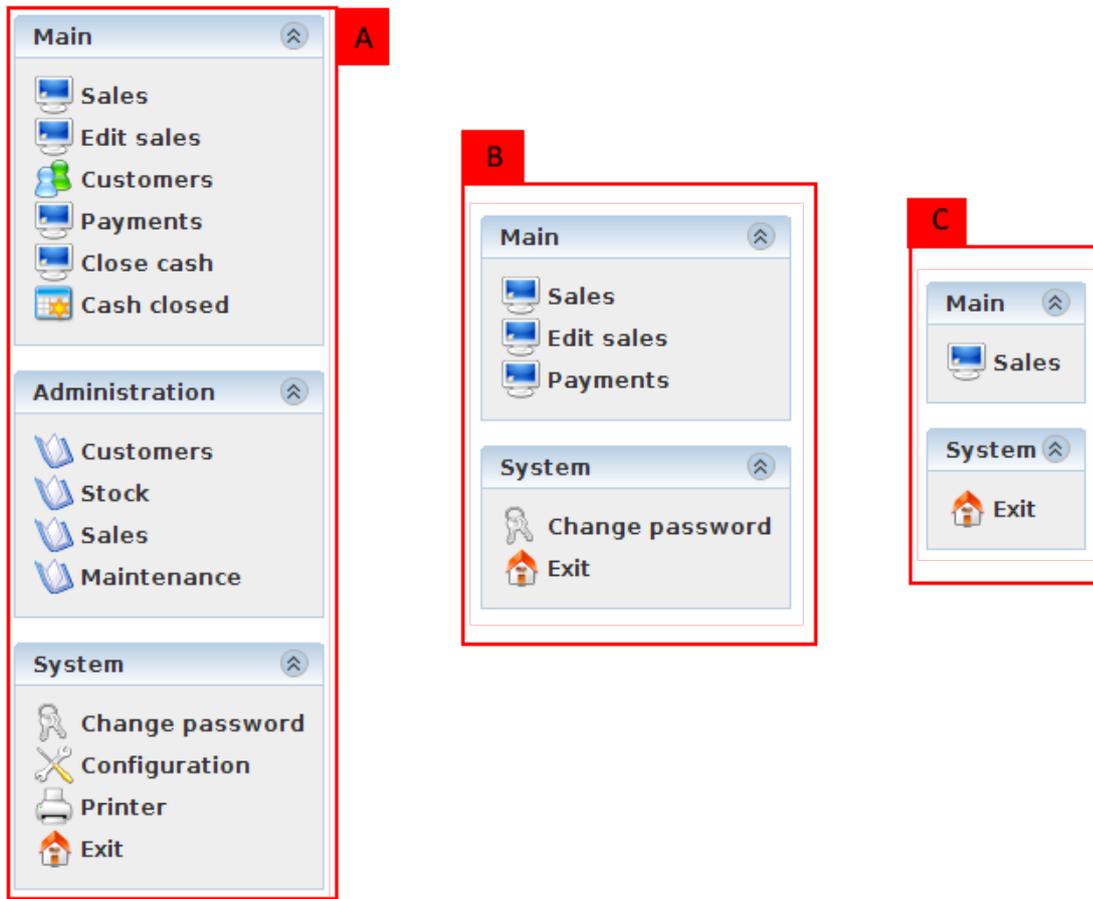


Abbildung 4.13: Openbravo POS: Rechteverwaltung: Menü für unterschiedliche Rollen

[RQ/014] Bondrucker ansteuern und **[RQ/016] Kundendisplay ansteuern:** In den Konfigurationseinstellungen (Abb. 4.6, Bereich A) können Thermodrucker (Abb. 4.6, Bereich C) und Kundendisplays (Abb. 4.6, Bereich B) konfiguriert werden.

[RQ/015] Kassenlade ansteuern: Kassenladen werden über den Bondrucker ([RQ/014]) angeschlossen. Openbravo POS kann über diesen eine Kassenlade öffnen.

[RQ/017] PLU-Tastaturen ansteuern: Werden die Artikel auf der **PLU**-Tastatur mit den Barcodes der Artikel in Openbravo POS hinterlegt und die Auswahl eines Artikels über die PLU-Tastatur mit einem Carriage Return / Line Feed (Zeilenumbruch) (CR/LF) abgeschlossen, können Artikel in den Warenkorb übernommen werden. Hierzu muss der Verkaufsdialog geöffnet sein.

[RQ/018] Barcode Lesegerät und **[RQ/019] RFID Lesegerät:** Werden sowohl Barcode als auch RFID Lesegerät als human interface device (engl.) (HID) Gerät erkannt, so lassen sich diese verwenden.

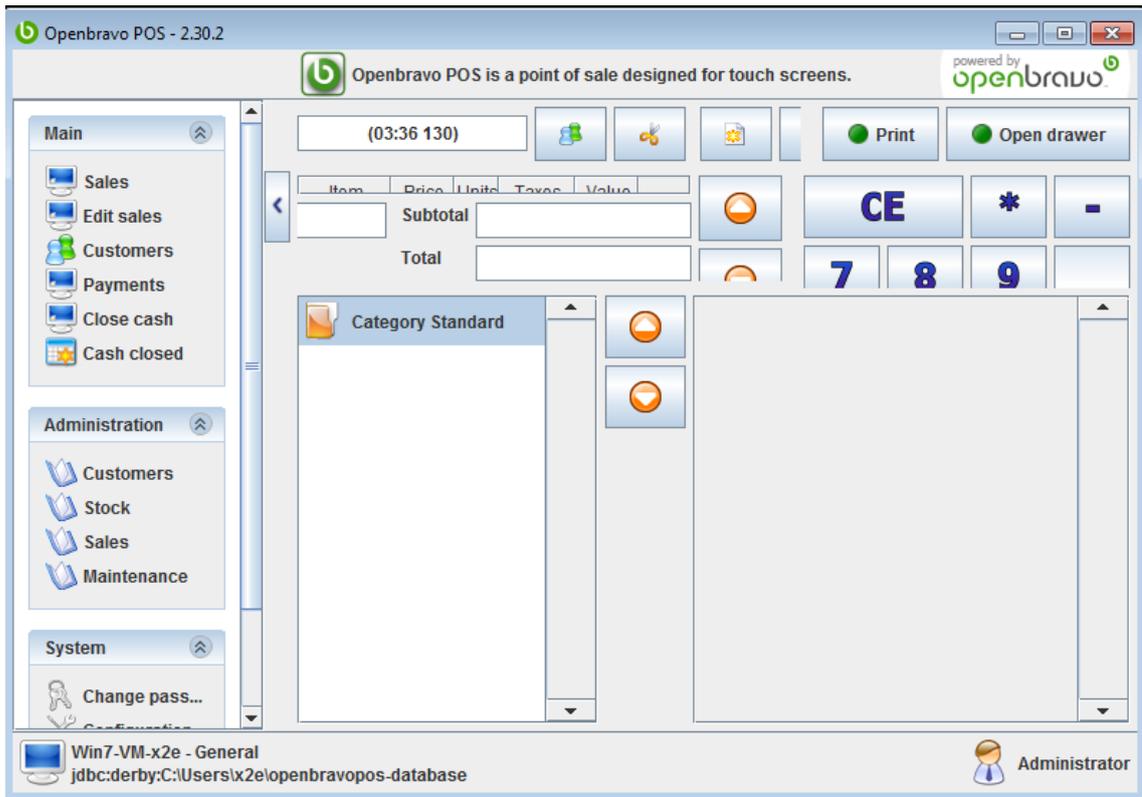


Abbildung 4.14: Openbravo POS: Oberfläche bei einer Auflösung von 800x600

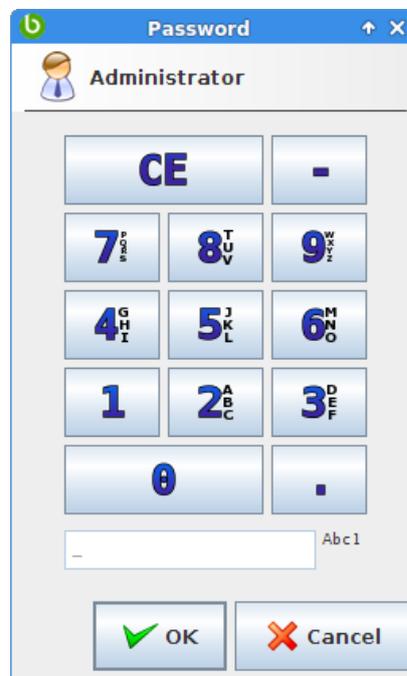
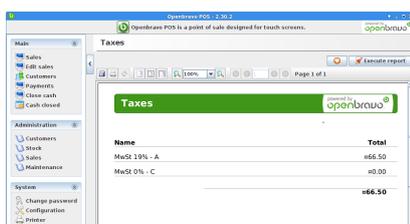


Abbildung 4.15: Openbravo POS: Bildschirmtastatur zur Passwort Eingabe



Cashier	Date	Units	Total
Scruffy	Jan 16, 2016 2:09	2	=80.00
Scruffy		3	=120.00
		5	=200.00
Total by			5 =200.00

Abbildung 4.16: Openbravo POS: Statistik über verkaufte Produkte



Name	Total
MaSt 19% - A	=66.50
MaSt 0% - C	=0.00
	=66.50

Abbildung 4.17: Openbravo POS: Statistik über erwirtschaftete Mehrwertsteuersätze

[RQ/020] Artikel verwalten: Über den Menüpunkt „Stock“ → „Products“ (Abb. 4.7, Bereich A) können Artikel angelegt und verwaltet werden. Folgende Informationen können hier für einen Artikel hinterlegt werden:

- Artikelbeschreibung (Abb. 4.7, Bereich B)
- Barcode für Direktauswahl (Abb. 4.7, Bereich C)
- Netto Verkaufspreis (VK-Preis) (Abb. 4.7, Bereich D)
- Brutto Verkaufspreis (Netto VK-Preis + Steuern) (Abb. 4.7, Bereich E)
- Artikel-Warengruppe (Abb. 4.7, Bereich F)
- Steuersatz (Abb. 4.7, Bereich G)
- Warenbestand (Abb. 4.7, Bereich H)

[RQ/021] Warengruppen verwalten: Über den Menüpunkt „Stock“ → „Categories“ (Abb. 4.8, Bereich A) können Warengruppen angelegt und verwaltet werden. Folgende Informationen können hinterlegt werden:

- Bezeichnung (Abb. 4.8, Bereich B)
- übergeordnete Kategorie (Abb. 4.8, Bereich C)

[RQ/022] Mehrwert-Steuersätze verwalten: Über den Menüpunkt „Stock“ → „Taxes“ (Abb. 4.9, Bereich A) können Steuersätze angelegt und verwaltet werden. Über den Bereich B in Abbildung 4.9 kann ein Name für die Mehrwertsteuer definiert werden. Bei den Steuersätzen ist zu beachten, dass Artikeln nicht direkt Steuersätze zugeordnet werden können, sondern lediglich Steuerkategorien. Diese müssen zusätzlich angelegt werden. Es empfiehlt sich hier, für jeden gewünschten Mehrwertsteuersatz eine eigene Steuerkategorie anzulegen. Diese kann anschließend dem Steuersatz 1:1 zugeordnet werden (Abb. 4.9, Bereich C).

[RQ/023] Kassenabschluss: Über den Menüpunkt „Close cash“ (Abb. 4.10, Bereich A) können Kassenabschlüsse vorgenommen werden. Es werden die positiven Umsätze (Einnahmen) nach ihren Bezahlarten aufgelistet (Abb. 4.10, Bereich B). Zudem werden Stornierungen (Ausgaben) als negative Umsätze mit aufgelistet (Abb. 4.10, Bereich B). Die anteiligen Steuersätze zu den Umsätzen werden separat aufgelistet (Abb. 4.10, Bereich C). Über den Button „Close cash“ (Abb. 4.10, Bereich D) kann der Kassenabschluss erfolgen und es wird ein Beleg über den Thermodrucker gedruckt. Möchte man lediglich einen Zwischenbericht ohne einen Kassenabschluss vornehmen, kann dies über den Button „Print“ (Abb. 4.10, Bereich E) erfolgen.

[RQ/024] Benutzer und Rechteverwaltung: Openbravo POS bietet die Möglichkeit, Rechte für bestimmte Funktionen sehr granular zu definieren. Dies geschieht über Benutzerrollen, die im Menü unter „Maintenance“ → „Roles“ (Abb. 4.11, Bereich A) angelegt und gepflegt werden können. Hierzu wird für jede Rolle eine Extensible Markup Language (engl.) (XML) Datei mit den ihr zugeordneten Rechten abgespeichert. Der Bereich B in Abbildung 4.11 zeigt die Definition dieser Rollenzuordnung über eine XML-Struktur für die Rolle „Employee role“ (eng. für Angestelltenrolle). Demgegenüber zeigt Bereich A in Abbildung 4.12 die Berechtigungen für die Rolle „Guest role“ (eng. für Gastrolle). Abbildung 4.13 zeigt die Menüeinträge für die unterschiedlichen Rollen. Der Administratorenrolle werden die Einträge im Bereich A, der Mitarbeiter-Rolle die Einträge im Bereich B und der Gastrolle die Einträge im Bereich C angezeigt. Die den Benutzerrollen zugeordneten XML Dateien werden in der Datenbank des Kassensystems abgelegt. Dies gewährleistet, dass jede ausgeführte Instanz des Kassensystems die aktuelle Definition der Benutzerrechte abrufen kann.

[RQ/025] Statistiken: Openbravo POS setzt für die Erstellung von Statistiken die Jasper Reports Library ein. Es können Statistiken über verkaufte Produkte (Abb. 4.16) und Steuersätze (Abb. 4.17) erstellt werden. Diese sind im Menüpunkt „Sales“ (Abb. 4.16, Bereich A) zu finden.

[RQ/033] Unveränderbarkeit der Daten: Openbravo POS kann über organisatorische Maßnahmen, wie z.B. durch die Umsetzung eines entsprechenden Rechtekonzepts ([RQ/024]) und einen Zugriffsschutz der Datenbank vor Manipulationen geschützt werden.

[RQ/038] Schneller Kassierablauf: Die Bedienung des Verkaufsdialogs lässt einen schnellen Verkaufsvorgang zu. Durch die Möglichkeit Artikel in Warengruppen zu unterteilen und diese in der Schnellauswahl auszuwählen, lassen sich schnell viele Artikel in den Warenkorb legen und verkaufen. Wurde einem Artikel ein Barcode zugeordnet, kann über die Eingabe dieses Barcodes in der Verkaufsoberfläche der entsprechende Artikel in den Warenkorb gelegt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass der Barcode-Leser den gelesenen Code über das HID -Interface einliest und ihn mit einem Zeilenumbruch abschließt.

Bei der Anmeldung eines Benutzers steht ihm für die Passworteingabe eine programmierbare Bildschirmtastatur (Abb. 4.15) zur Verfügung. Diese ist aber nur praktikabel, wenn lediglich Zahlen für das Passwort verwendet wurden. Die Eingabe von Zeichen ist über diese Tastatur nur sehr umständlich möglich.

[RQ/040] Plattformunabhängigkeit: Openbravo POS wurde mit Java entwickelt und setzt Java in der Version 6 oder höher voraus. Somit besteht hier keine Plattformabhängigkeit.

[RQ/041] Datenhaltung / Persistenz: Da Openbravo POS für die Datenhaltung unterschiedliche Datenbanksysteme unterstützt, ist es möglich diese über eine Datensicherungsstrategie zu sichern und im Falle eines Datenträgerdefekts wieder in die Datenbank einzuspielen.

[RQ/042] Architektur: Openbravo POS bietet die Möglichkeit Kassen über die Verwendung einer SQL Datenbank im Client-Server Betrieb einzusetzen. Verkäufe werden automatisch pro physikalischem Client abgespeichert.

[RQ/043] Modifizierbarkeit: Da Openbravo POS über GPLv3 lizenziert wurde, ist der Quellcode frei zugänglich. Neue Funktionen lassen sich direkt über Anpassungen am Quellcode umsetzen. Zudem können auch in geringen Maße neue Funktionen über BeanShell-Skripte hinzugefügt werden.

[RQ/044] Multimandantenfähigkeit: Da Verkäufe im Client-Server Betrieb (s. [RQ/042]) pro physikalischem Client abgespeichert werden, können mehrere Kassensarbeitsplätze eingesetzt werden. Hier ist darauf zu achten, dass alle verwendeten Clients einen eindeutigen Hostnamen besitzen.

Folgende Anforderungen werden nur teilweise erfüllt:

[RQ/034] Datenexport: Openbravo POS bietet über diverse Auswertungen (s. [RQ/025]) die Möglichkeit einige prüfrelevante Daten, wie Verkäufe und erwirtschaftete Mehrwertsteuerbeträge zu exportieren. Da keine der nativ angebotenen Auswertungen Verkäufe hinsichtlich des durch die GoBD geforderten Belegwesens aufbereitet, kann nicht von einer maschinellen Überprüfbarkeit der Daten, gemäß GoBD, gesprochen werden.

[RQ/035] GoBD Konformität: Die abhängige Anforderung [RQ/033] wird zwar erfüllt, dennoch kann nicht von einer GoBD konformen Kassenführung gesprochen werden. Zum einen wird die abhängige Anforderung [RQ/034] nicht erfüllt, zum anderen wird die Anforderung an eine fortlaufende Nummerierung der erzeugten Belege nicht erfüllt, da Stornierungen und Verkäufe in unterschiedlichen Nummernkreisen gelistet werden. Zudem werden inhaltliche Anforderungen an die Nachvollziehbarkeit nicht erfüllt, da keine Verfahrensdokumentation vorliegt, die die organisatorischen Prozesse sowie die Datenhaltung und Verarbeitung beschreibt.

[RQ/036] Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder: Da Openbravo POS seine Softwarelösung für den Point-of-Sale Bereich ist, lassen sich mit ihr reguläre Artikel verkaufen. Für den Einsatz im Umfeld von Museen und Schwimmbädern ist eine Anbindung an ein Zutrittskontrollsystem (s. [RQ/026]) aber essentiell. Da diese Anforderung nicht erfüllt wird, ist Openbravo POS nur eingeschränkt (Verkauf regulärer Artikel) für den Einsatz in diesem Umfeld geeignet.

[RQ/037] Optimierte Touchbedienung: Openbravo POS ist grundsätzlich für den Einsatz auf Touch-Bildschirmen geeignet, da die wichtigsten Bedienelemente groß genug dimensioniert wurden. Aufgrund der Mindestgrößen einiger Komponenten in der GUI, empfiehlt sich aber der Einsatz auf Bildschirmen erst mit einer Auflösung ab 1024x768 Bildpunkten. Abbildung 4.41 zeigt den Verkaufsdialo bei einer Auflösung von 800x600 Bildpunkten. Auf den ersten Blick scheint diese Auflösung praktikabel zu sein. Durch die geringe Auflösung wird jedoch der Bereich für die Schnellauswahl von Artikeln nicht mehr angezeigt. Daher wird diese Anforderung nur als teilweise erfüllt betrachtet. Für die Verwaltung der Artikel und die Konfiguration des Kassensystems sollte eine Maus und eine Tastatur verwendet werden, da hier die Bedienelemente recht klein dimensioniert wurden. Es kann prinzipiell auch eine Bildschirmtastatur des Betriebssystems genutzt werden, ob dies aber in Frage kommt muss jeder Anwender selbst für sich entscheiden.

[RQ/039] Mehrsprachigkeit: Die Oberfläche von Openbravo POS kann zwischen verschiedenen Sprachen umgeschaltet werden. Dies wird über Java Locales umgesetzt. Über dieses Verfahren lassen sich beliebige Übersetzungen bereitstellen. Hierfür ist es notwendig, dass alle Texte in einer Applikation in den entsprechenden Sprachen gepflegt wurden. Die öffentlich verfügbare Version von Openbravo POS besitzt nativ keine vollständige deutsche Übersetzung. Über den Internetauftritt^[41] von Openbravo POS können zwar deutsche Übersetzungen gefunden werden, aber diese sind häufig nicht vollständig und inhaltlich nicht plausibel.

Folgende Anforderungen werden nicht erfüllt:

[RQ/026] Anbindung externer Zutrittskontrolle: Openbravo POS ist nicht in der Lage ein externes System für die Zutrittskontrolle einzubinden. Eine Schnittstelle hierfür ist nicht vorgesehen.

[RQ/027] Auflistung der Tarife: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/028] Tarifverknüpfung: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/029] Tarif in Warenkorb legen: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/030] Anbindung externer Kundenverwaltung: Openbravo POS ist nicht in der Lage ein externes System für die Kundenverwaltung einzubinden. Kunden können nur innerhalb von Openbravo POS angelegt und gepflegt werden.

[RQ/031] Kunden finden: Da die Anforderung [RQ/030] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/032] Kunden anlegen: Da die Anforderung [RQ/030] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen: Openbravo POS ist bereits in einer stabilen Version erschienen. Die aktuelle Version ist die Version 2.30.2. Das Update für diese Version wurde im November 2010 bereitgestellt. Openbravo POS wird nicht mehr offiziell weiterentwickelt, da es Anfang 2012 von Openbravo Web POS abgelöst wurde.

4.2 uniCenta oPOS

UniCenta oPOS ist ein Fork von Openbravo POS und wird seit 2009 weiter entwickelt. Jack Gerard, der Initiator des uniCenta oPOS Projekts, eröffnete den Entwicklungszweig nachdem Openbravo POS den Support für Openbravo POS eingestellt hatte. Die Grundlage des Forks war die Openbravo POS Version 2.3..[42, 43]

Allgemeines:

- aktuelle Version: 4.1
- Lizenz: GPLv3
- Datenhaltung: verschiedene SQL-Datenbanken
- Architektur: Client-Server / Einzelplatz

Vorteile

- Basiert auf Java und ist somit plattformunabhängig. Es wird Java 6 oder höher vorausgesetzt.
- Verschiedene Datenbank-Technologien werden unterstützt. Zu ihnen zählen:
 - MySQL
 - Apache Derby Embedded / Client-Server
 - Oracle 11g Express
 - PostgreSQL
 - HSQLDB
- Unterstützt, unter Anderen, folgende Hardware:
 - Barcode Lesegeräte
 - Bondrucker (als Standarddrucker oder über ESC/POS)
 - Fiskaldrucker (s. 2.1.5 auf Seite 15)
 - Kundenbildschirm
 - Waagen
- Scripting: uniCenta oPOS setzt, wie auch Openbravo POS, bei einigen Abläufen im Verkaufsvorgang BeanShell ein, um beispielsweise verschiedene Funktionen abhängig von Benutzerberechtigungen zu sperren oder freizugeben. Zudem lassen sich die Inhalte der Kassensbons über eine XML basierte Beschreibung anpassen.
- Reports: Statistiken über verkaufte Produkte, Verkäufe pro Kassierer und erwirtschaftete Mehrwertsteuersätze können erstellt werden. Hierfür wird das Reporting-Framework JasperReports eingesetzt.

- wird weiterentwickelt

Nachteile

- Nicht für den Deutschen Markt entwickelt
- Nativ keine deutsche Sprachunterstützung

Testumgebung:

- uniCenta oPOS Version: 3.91.3
- Sprache: Englisch
- Java RE Version 1.7.0_75
- Datenhaltung: PostgreSQL Server 9.3.6
- OS: Windows 7 Prof. 32-Bit

4.2.1 Anforderungskonformität

Da uniCenta oPOS auf der Grundlage von Openbravo POS entwickelt wird, erfolgt in diesem Abschnitt lediglich eine Betrachtung der Konformitäten, die sich von Openbravo POS unterscheiden.

Folgende Anforderungen werden erfüllt:

[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf: Rabatte auf den gesamten Warenkorb, lassen sich über den Button im Bereich A in Abbildung 4.18 hinzufügen. Hierzu muss über die Tastatur oder über den Nummernblock (Abb. 4.18, Bereich B) der zu gewährende Rabatt in Prozent (%) eingegeben und anschließend über den Rabatt-Button (Abb. 4.18, Bereich A) übernommen werden.

[RQ/025] Statistiken: Im Vergleich zu Openbravo POS, bietet uniCenta oPOS deutlich mehr Auswertungen an. Diese können über den Menüpunkt „Sales“ (Abb. 4.19, Bereich A) abgerufen werden. Hier werden sowohl Statistiken in tabellarischer (Abb. 4.19, Bereich B), wie auch in grafischer (Abb. 4.19, Bereich B) Form zur Verfügung gestellt. Zu den wichtigsten tabellarischen Auswertungen zählt eine Übersicht über alle Transaktionen (Verkäufe, Stornierungen, Kasseneinlagen und Kassenentnahmen) (Abb. 4.20) in der Kasse, eine Übersicht über alle Kassenabschlüsse (Abb. 4.21) und eine Übersicht über die Verkäufe einzelner Warengruppen (Abb. 4.22). Die grafischen Auswertungen zeigen Statistiken über die Anzahl der Verkäufe pro Artikel und den Umsatz über die Warengruppen.

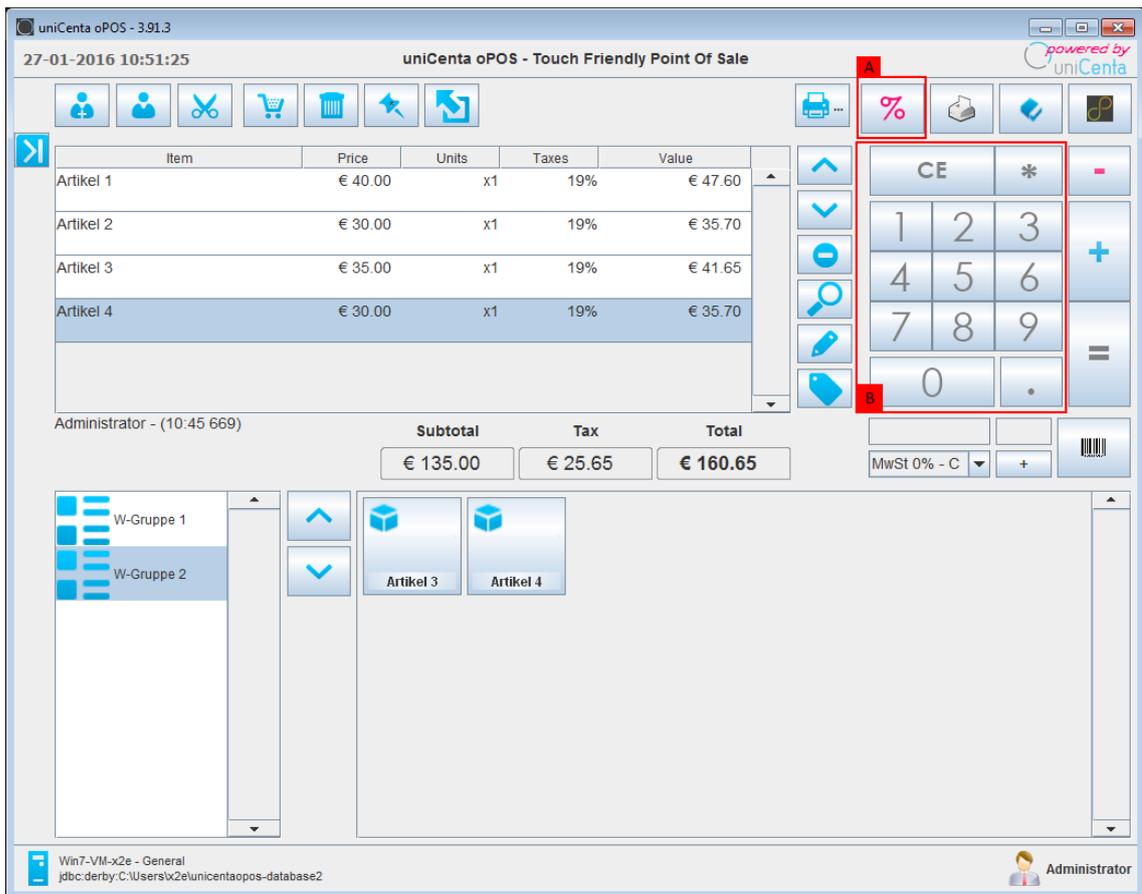


Abbildung 4.18: uniCenta oPOS: Oberfläche für Artikel verkaufen

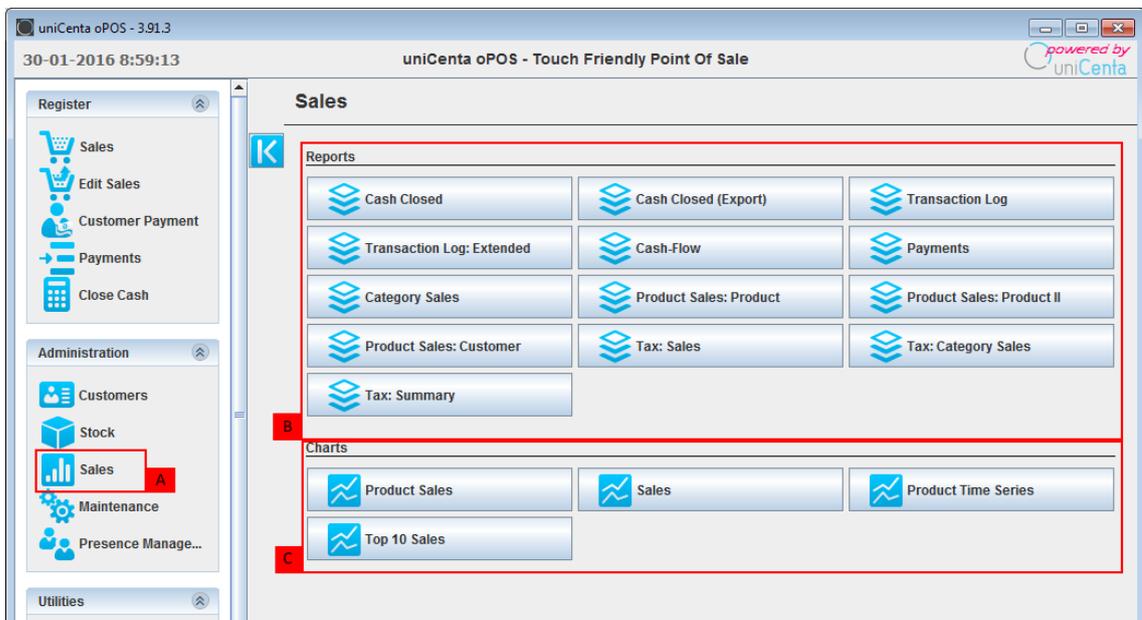


Abbildung 4.19: uniCenta oPOS: Auswertungen über Verkäufe

Transaktions-Log - Erweitert

Erstellt am:
31/01/2016 9.23 AM

Zeitraum: 01.01.2016 00:00:00 - 29.02.2016 09:23:00

Datum	Person	Zahlung	Summe	Tendered	Rechnungs-
27.01.2016 11:22:03	Administrator	cash	€ 143,05	€ 143,05	2
27.01.2016 13:49:39	Administrator	cash	€ 83,30	€ 83,30	3
27.01.2016 13:51:31	Administrator	cash	€ 160,65	€ 160,65	4
29.01.2016 09:12:31	Administrator	cash	€ 154,70	€ 154,70	5
29.01.2016 09:12:41	Administrator	cash	€ 113,05	€ 113,05	6
29.01.2016 09:12:46	Administrator	cash	€ 142,80	€ 142,80	7
29.01.2016 09:28:19	Administrator	cash	€ 309,40	€ 309,40	8
30.01.2016 11:41:16	Administrator	cash	€ 130,90	€ 130,90	9
30.01.2016 11:41:26	Administrator	cash	€ 392,70	€ 392,70	10
30.01.2016 11:42:28	Administrator	magcard	€ 166,60	€ 0,00	11
30.01.2016 11:42:40	Administrator	magcard	€ 249,90	€ 0,00	12
30.01.2016 11:44:24	Administrator	cash	€ 124,95	€ 124,95	13
31.01.2016 09:07:20	Administrator	cash	€ 190,40	€ 190,40	14
31.01.2016 09:07:26	Administrator	cash	€ 303,45	€ 303,45	15
31.01.2016 09:07:32	Administrator	cash	€ 202,30	€ 202,30	16
31.01.2016 09:07:59		cashin	€ 87,50	€ 0,00	
31.01.2016 09:10:44	Administrator	cash	€ 166,60	€ 166,60	17
31.01.2016 09:10:50	Administrator	cash	€ 166,60	€ 166,60	18
Gesamtsumme			€ 3288,85	€ 2784,85	17 Tickets

Abbildung 4.20: uniCenta oPOS: Übersicht über alle Transaktionen

Cash Closed

Printed
31/01/2016 9.34 AM

Period: Jan 1, 2016 12:00:00 - Jan 31, 2016 9:34:00

Terminal	Win7-VM-x2e	Closed		
Sequence	2	Jan 27, 2016 10:03:54	Jan 30, 2016 8:58:01	
	Card			€ 416.50
	Cash			€ 1755.50
			Sequence Total	€ 2172.00
Sequence	3	Jan 30, 2016 8:58:01	Jan 31, 2016 9:33:03	
	(in) Cash			€ 87.50
	Cash			€ 1029.35
			Sequence Total	€ 1116.85
			Terminal Total	€ 3288.85
			Grand Total	€ 3288.85

Abbildung 4.21: uniCenta oPOS: Übersicht über Kassenabschlüsse

Category Sales

Printed
31/01/2016 9.38 AM

Period: Jan 1, 2016 - Feb 29, 2016

Category	Qty	Gross	Net	Tax	Total
W-Gruppe 1	50	€ 1770.00	€ 1755.21	€ 333.49	€ 2088.70
W-Gruppe 2	29	€ 935.00	€ 935.00	€ 177.65	€ 1112.65
			Grand Total		€ 3201.35

Abbildung 4.22: uniCenta oPOS: Übersicht über Warengruppenverkäufe

[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen: Von uniCenta oPOS wurden bereits mehrere stabile Versionen veröffentlicht. Die aktuellste Version ist 4.1. Diese ist aber nicht über eine Onlineplattform verfügbar und muss über die Verantwortlichen des Projekts angefragt werden. Die aktuelle, über Sourceforge², verfügbare Version ist v3.91.3 und wurde Anfang November 2015 bereit gestellt. Es existiert für dieses Open-Source-Projekt eine große Community, die uniCenta oPOS ständig weiterentwickelt.

² <https://sourceforge.net/projects/unicentaopos/files/releases/>

4.3 POSper

POSper ist ein Fork von TinaPOS dessen erste Version im Dezember 2008 als Beta-Version herunter geladen werden konnte. TinaPOS selbst wurde später zu LibrePOS umbenannt und von OpenBravo übernommen. Daher besitzt POSper starke Ähnlichkeiten mit Openbravo POS und uniCenta oPOS. POSper ist vollständig in einer deutschen Übersetzung verfügbar und wurde in den verfügbaren Funktionen für die Bedürfnisse von Registrierkassen im deutschsprachigen Raum ausgelegt.

Allgemeines:

- aktuelle Version: 2.2
- Lizenz: GPLv2
- Datenhaltung: MySQL
- Architektur: Client-Server / Einzelplatz
- Quellen: [44], [45]

Vorteile

- Basiert auf Java und ist somit plattformunabhängig. Es wird Java 6 oder höher vorausgesetzt.
- Reports: Statistiken über verkaufte Produkte und erwirtschaftete Mehrwertsteuersätze können erstellt werden. Hierfür wird, wie auch bei Openbravo POS, das Reporting-Framework JasperReports eingesetzt.
- Vollständige deutsche Übersetzung verfügbar
- Für den deutschen Markt optimiert

Nachteile

- Kein Update seit Mai 2013
- Unterstützt nur MySQL

Testumgebung:

- Version: 2.2
- Sprache: Deutsch
- Java RE Version 1.7.0_75
- Datenhaltung: MySQL Server 5.5.47
- OS: Ubuntu 14.04.3 LTS 64-Bit

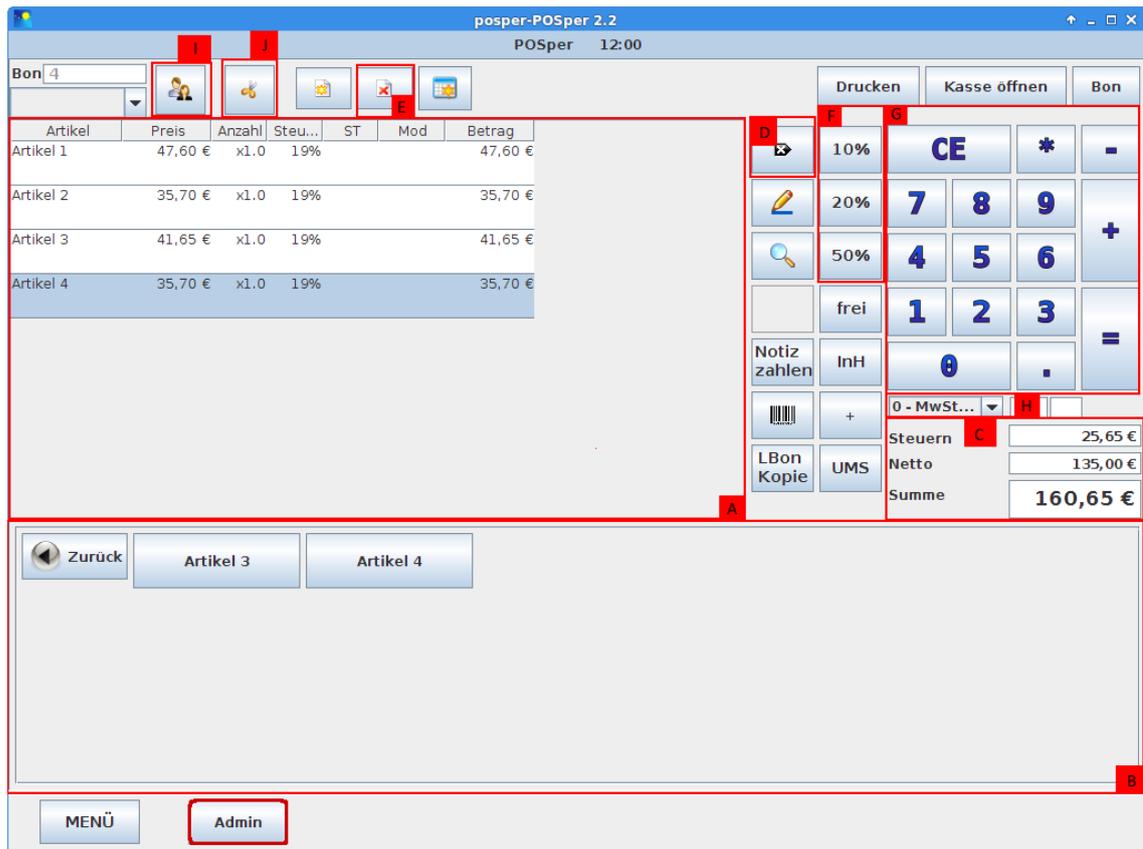


Abbildung 4.23: POSper: Verkaufsoberfläche

4.3.1 Anforderungskonformität

Folgende Anforderungen werden erfüllt:

[RQ/001] Artikel verkaufen / Oberfläche: Die Verkaufsoberfläche verfügt über einen Warenkorb (Abb. 4.23, Bereich A), eine Artikelübersicht (Abb. 4.23, Bereich B) sowie die Angabe über die zu zahlende Summe (Abb. 4.23, Bereich C).

[RQ/002] Artikel in Warenkorb legen: Über die Artikelübersicht (Abb. 4.23, Bereich B) und über die Eingabe des Barcodes kann ein Artikel in den Warenkorb gelegt werden.

[RQ/003] Artikel aus Warenkorb entfernen: Über einen Button (Abb. 4.23, Bereich D) können einzelne Positionen aus dem Warenkorb gelöscht werden.

[RQ/004] Einkauf abbrechen: Über einen Button (Abb. 4.23, Bereich E) können Warenkörbe verworfen werden. Alle Artikel werden aus dem Warenkorb entfernt und ein neuer Verkauf wird gestartet.

[RQ/007] Einkauf abschließen: Der aktuelle Einkauf kann über den Button „=“ in Abbildung 4.23 im Bereich G abgeschlossen werden.

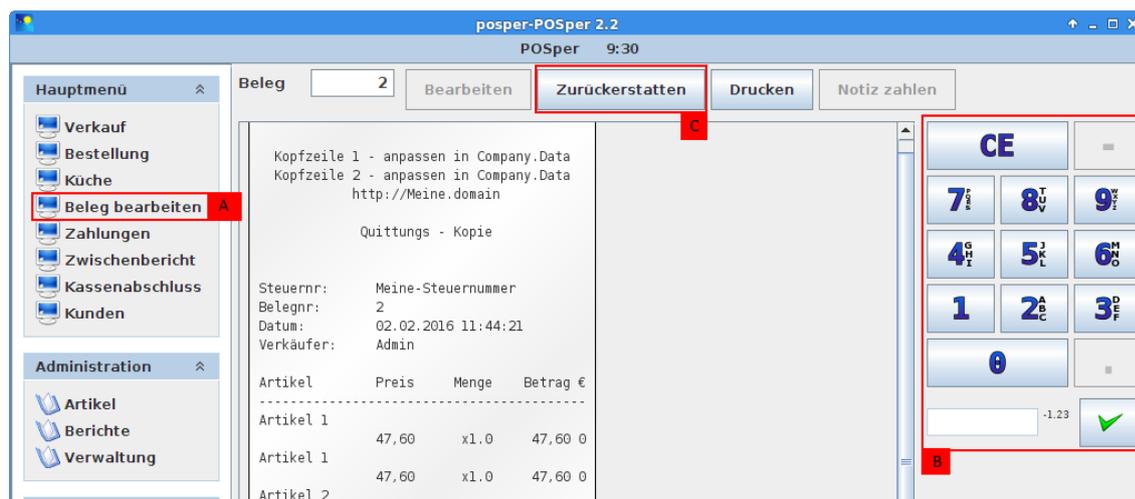


Abbildung 4.24: POSper: Kassenbon auffinden

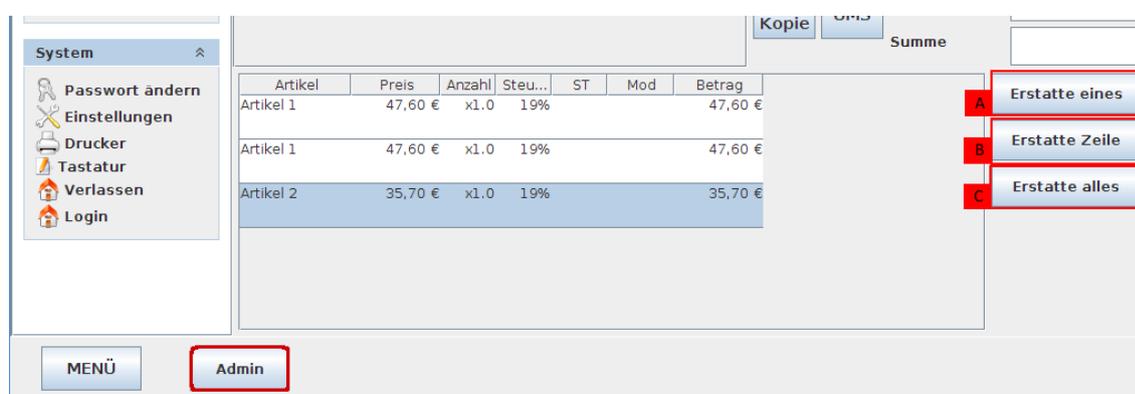


Abbildung 4.25: POSper: Bon/Bonposition stornieren

[RQ/008] Kassenbon-Position stornieren und **[RQ/009] Kassenbon stornieren**: Über den Menüpunkt „Beleg bearbeiten“ (Abb. 4.24, Bereich A) kann ein Bon aus einem abgeschlossenen Verkauf wieder geladen werden. Dort kann die Bon-Nummer über das Nummernfeld oder die Tastatur eingegeben (Abb. 4.24, Bereich B) und dieser anschließend editiert werden (Abb. 4.24, Bereich C). Nun kann gewählt werden, ob ein Artikel aus einer Position (Abb. 4.25, Bereich A), eine gesamte Position (Abb. 4.25, Bereich B) oder alle Positionen (Abb. 4.25, Bereich C) storniert werden sollen.

[RQ/010] Bar zahlen: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]), kann die Zahlweise Bar gewählt werden (Abb. 4.26, Bereich A)

[RQ/011] Unbar zahlen: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]), kann die Zahlweise Karte (Unbar) gewählt werden (Abb. 4.26, Bereich C)

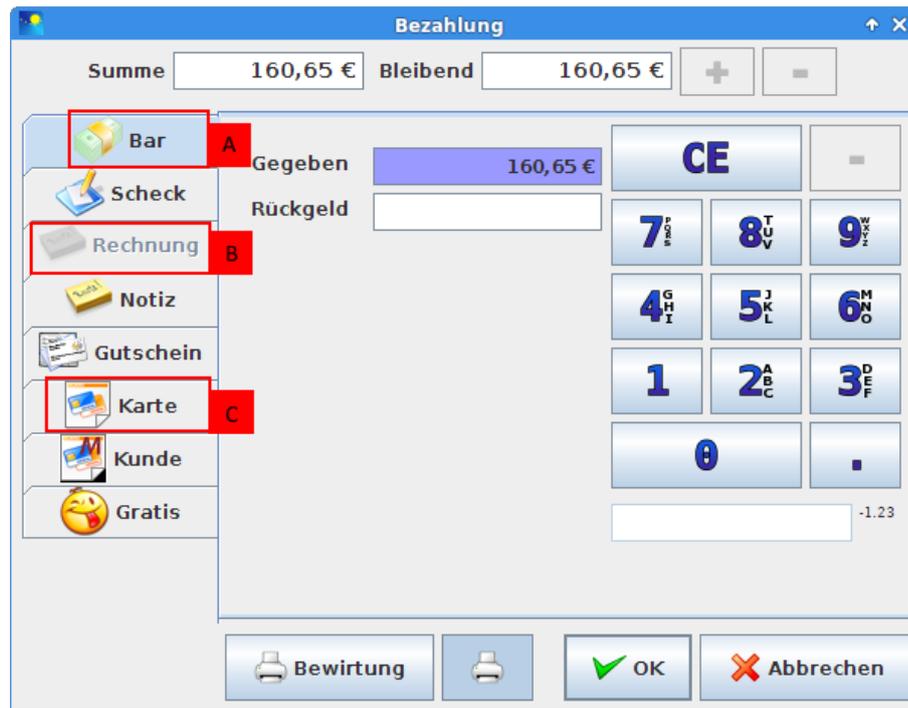


Abbildung 4.26: POSper: Bezahlarten

[RQ/012] Zahlung auf Rechnung: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]), kann die Zahlweise Rechnung gewählt werden (Abb. 4.26, Bereich B). Zuvor muss dem Verkaufsvorgang der Kunde, auf den die Rechnung ausgestellt werden soll, angegeben werden (Abb. 4.23, Bereich I)

[RQ/013] gemischte Zahlung: Über den Button im Bereich J in Abbildung 4.23 können Artikel im Warenkorb in einen temporären Warenkorb verschoben und separat abgerechnet werden ([RQ/010], [RQ/011], [RQ/012]). Abbildung 4.27 zeigt den Dialog zum Aufteilen von Bon-Positionen. Bereich A beinhaltet alle Positionen aus dem Warenkorb. Über die Buttons im Bereich C können einzelne oder alle Positionen in den temporären Warenkorb (Bereich B) verschoben werden. Durch die Bestätigung durch „OK“ werden alle Positionen im Bereich C über den Dialog zum Abschluss des Verkaufsvorgangs abgerechnet. Alle Positionen aus Bereich A verbleiben im originalen Warenkorb und können über einen weiteren Zahlweg abgerechnet werden.

[RQ/014] Bondrucker ansteuern und **[RQ/016] Kundendisplay ansteuern:** In den Konfigurationseinstellungen (Abb. 4.28, Bereich A) können Thermodrucker (Abb. 4.28, Bereich D) und Kundendisplays (Abb. 4.28, Bereich C) konfiguriert werden. Diese sind im Reiter „Geräte“ (Abb. 4.28, Bereich B) zu finden.

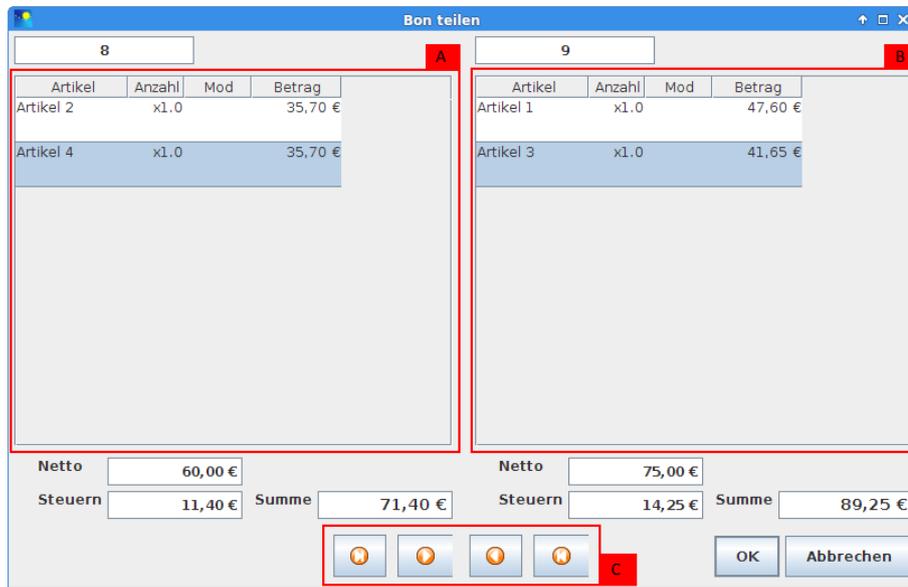


Abbildung 4.27: POSper: gemischte Zahlung

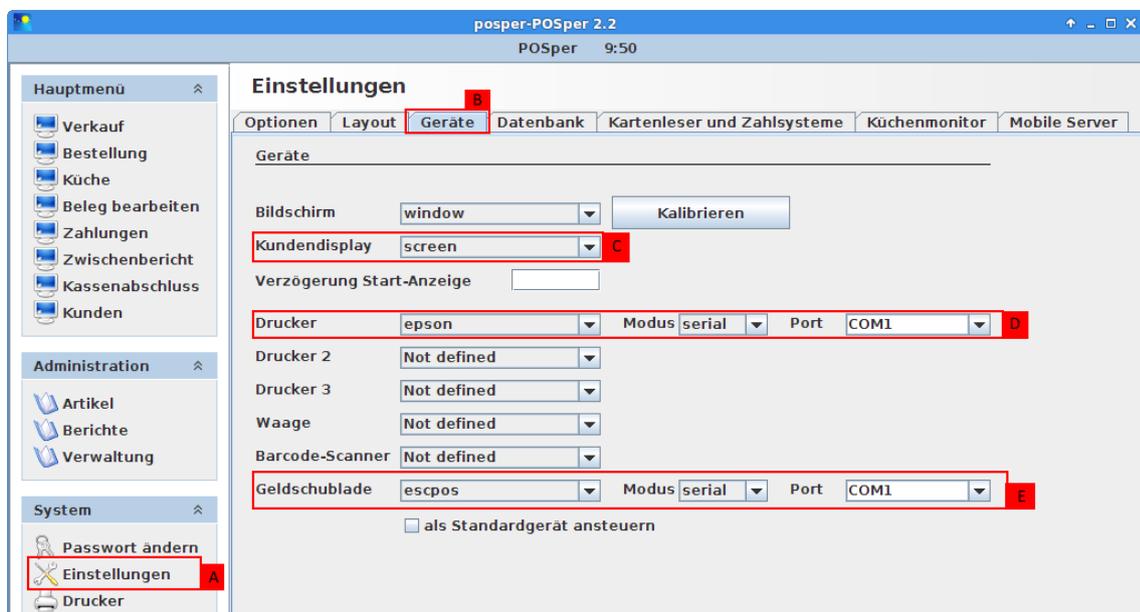


Abbildung 4.28: POSper: Konfiguration der Peripherie

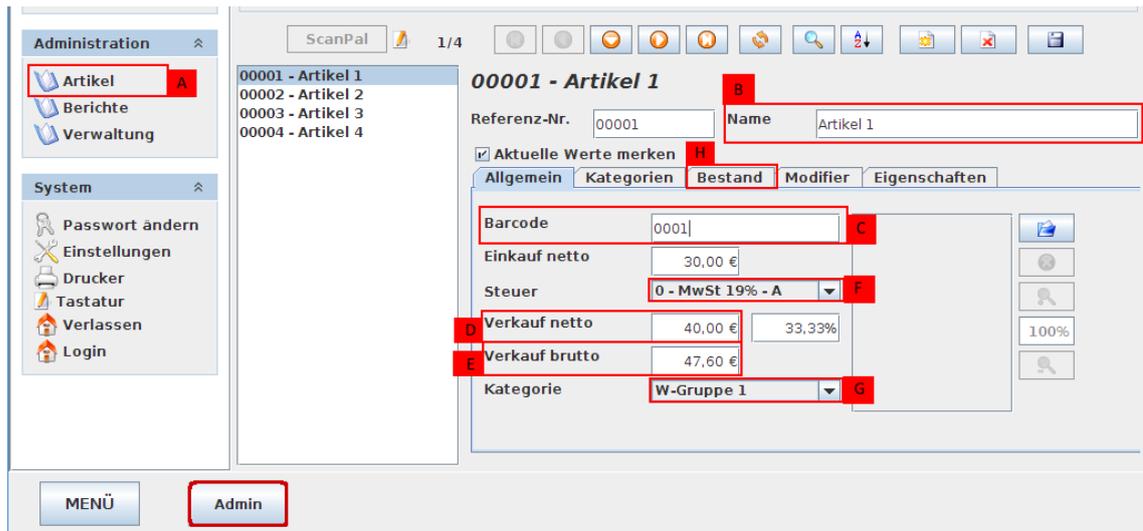


Abbildung 4.29: POSper: Artikel verwalten

[RQ/015] Kassenlade ansteuern: Kassensladens können über den Bondrucker ([RQ/014]) angeschlossen werden. POSper kann über diesen eine Kassenslade öffnen. Hierzu muss in den Konfigurationen, die Einstellungen für die Geldschublade (Kassenslade) (Abb. 4.28, Bereich E) so vorgenommen werden, dass mit der Auswahl „escpos“ die gleiche serielle Schnittstelle ausgewählt wird, an der auch der Bondrucker [RQ/014] angeschlossen ist.

[RQ/017] PLU-Tastaturen ansteuern: Werden die Artikel auf der PLU-Tastatur mit den Barcodes der Artikel in POSper hinterlegt und die Auswahl eines Artikels über die PLU-Tastatur mit einem Zeilenumbruch abgeschlossen, können Artikel in den Warenkorb übernommen werden.

[RQ/018] Barcode Lesegerät und **[RQ/019] RFID Lesegerät:** Werden sowohl Barcode als auch RFID Lesegerät als HID Gerät erkannt, so lassen sich diese verwenden.

[RQ/020] Artikel verwalten: Über den Menüpunkt „Artikel“ → „Artikel bearbeiten“ (Abb. 4.29, Bereich A) können Artikel angelegt und verwaltet werden. Folgende Informationen können hinterlegt werden:

- Artikelbeschreibung (Abb. 4.29, Bereich B)
- Barcode für Direktauswahl (Abb. 4.29, Bereich C)
- Netto Verkaufspreis (VK-Preis) (Abb. 4.29, Bereich D)
- Brutto Verkaufspreis (Netto VK-Preis + Steuern) (Abb. 4.29, Bereich E)
- Artikel-Warengruppe (Abb. 4.29, Bereich F)
- Steuersatz (Abb. 4.29, Bereich G)
- Warenbestand (Abb. 4.29, Bereich H)

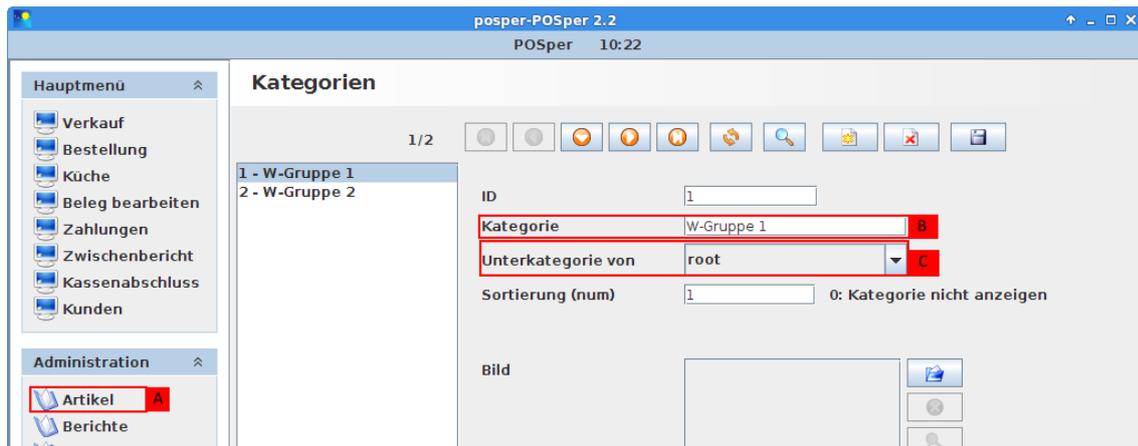


Abbildung 4.30: POSper: Warengruppen verwalten

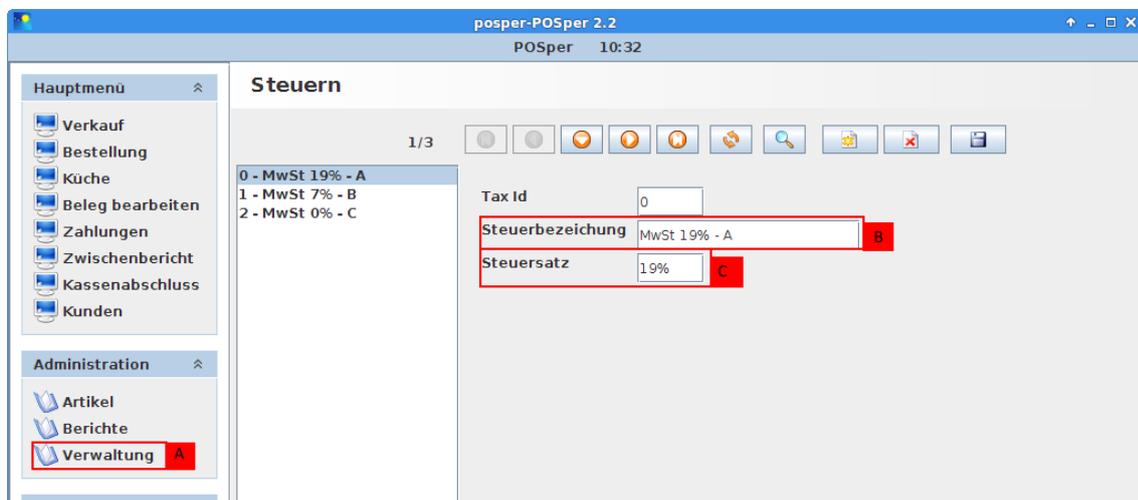


Abbildung 4.31: POSper: Mehrwertsteuer-Sätze verwalten

[RQ/021] Warengruppen verwalten: Über den Menüpunkt „Artikel“ → „Kategorien“ (Abb. 4.30, Bereich A) können Warengruppen angelegt und verwaltet werden. Folgende Informationen können hinterlegt werden:

- Bezeichnung (Abb. 4.30, Bereich B)
- übergeordnete Kategorie (Abb. 4.30, Bereich C)

[RQ/022] Mehrwert-Steuersätze verwalten: Über den Menüpunkt „Verwaltung“ → „Steuern“ (Abb. 4.31, Bereich A) können Steuersätze angelegt und verwaltet werden. Über den Bereich B in Abbildung 4.9 kann ein Name für die Mehrwertsteuer definiert werden. Der Steuersatz kann im Bereich C in Abbildung 4.31 angegeben werden.

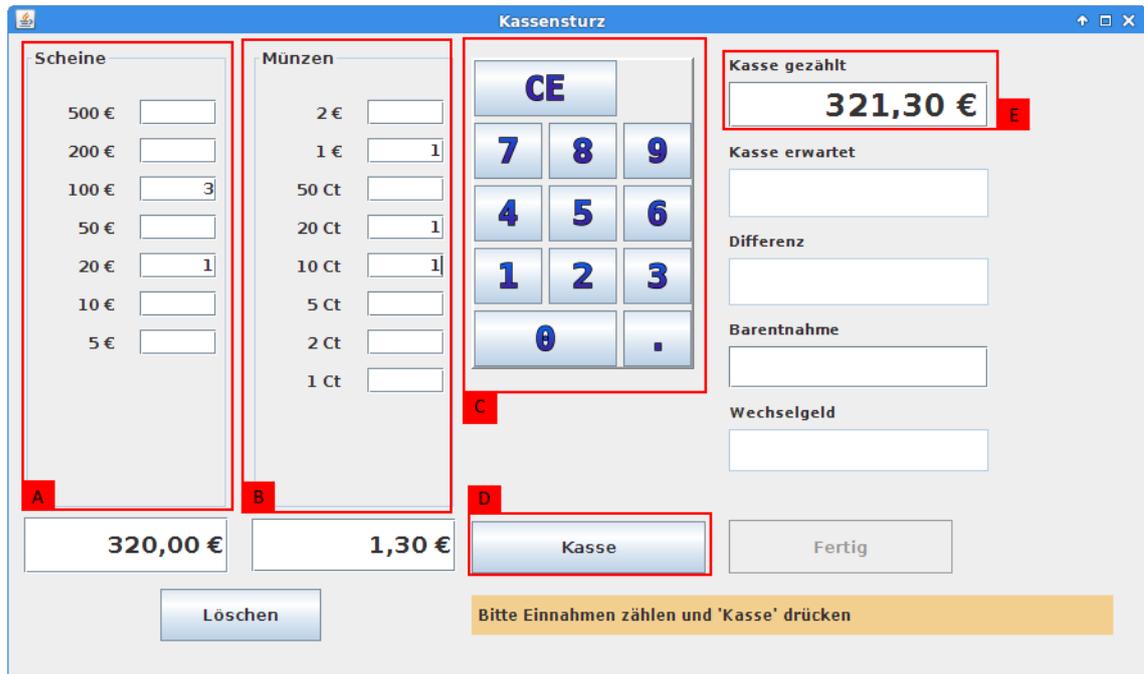


Abbildung 4.32: POSper: Kassenabschluss: Kassensturz

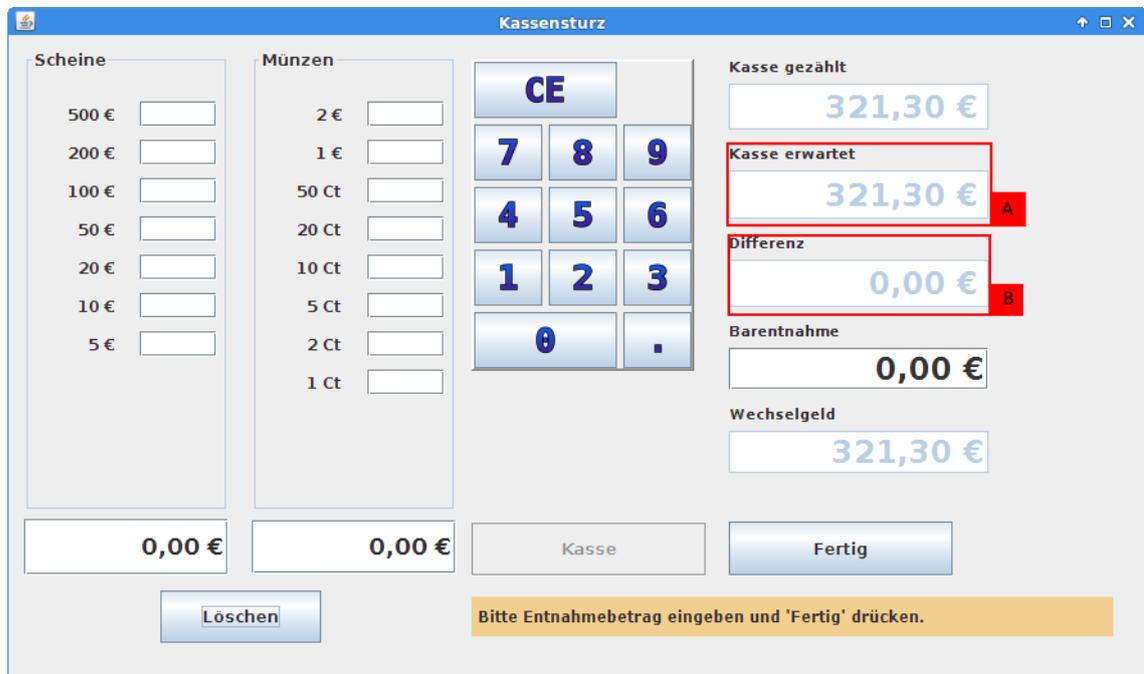


Abbildung 4.33: POSper: Kassenabschluss: Kassensturz abschließen

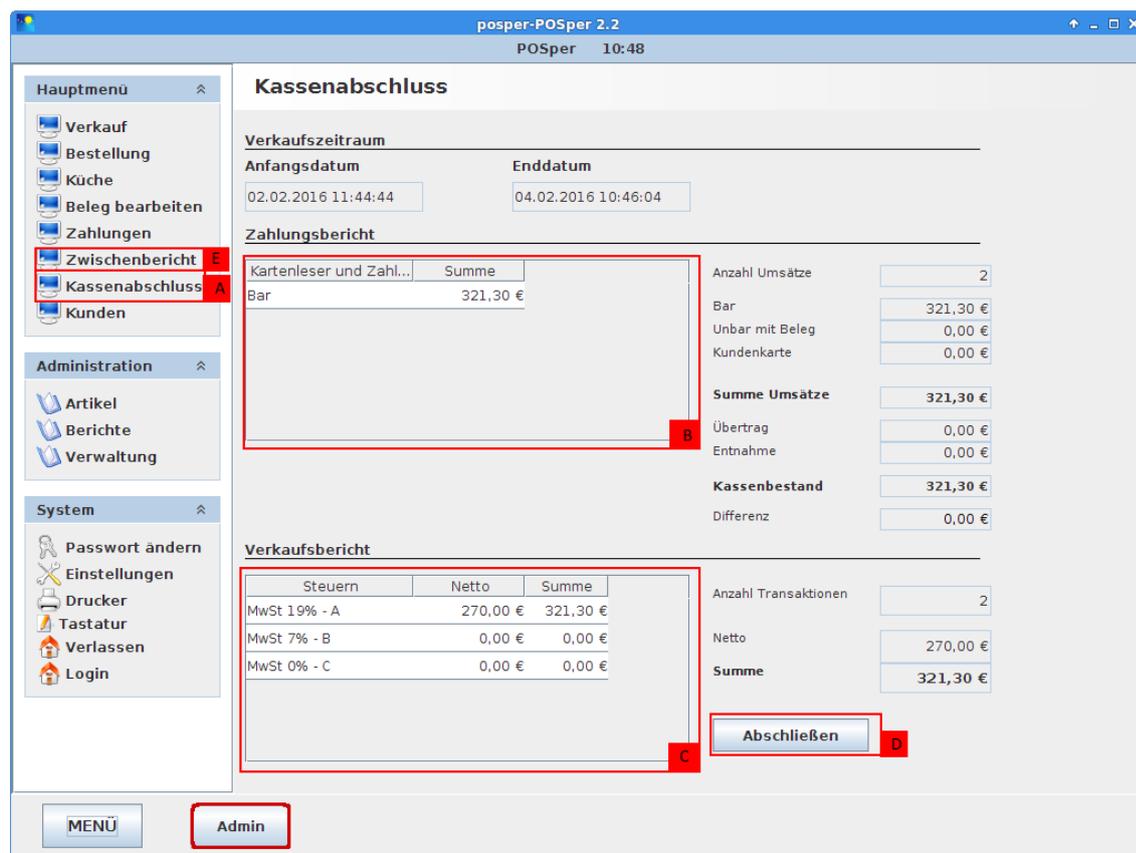


Abbildung 4.34: POSper: Kassenabschluss abschließen

[RQ/023] Kassenabschluss: Über den Menüpunkt „Kassenabschluss“ (Abb. 4.34, Bereich A) können Kassenabschlüsse durchgeführt werden. Im Folgenden muss ein Kassensturz erfolgen. Hierzu werden alle Scheine (Abb. 4.32, Bereich A) und Münzen (Abb. 4.32, Bereich B) in der Kasse gezählt. Hier ist zu beachten, dass die Menge über das Nummernfeld in Bereich C in Abbildung 4.32 eingegeben werden sollte, da Eingaben von der Tastatur nicht bei der Berechnung berücksichtigt werden (Dies scheint wohl eine Fehlfunktion zu sein). Nach dem Betätigen des Buttons „Kasse“ (Abb. 4.32, Bereich D) wird angezeigt wie viel Bargeld erwartet wurde (Abb. 4.33, Bereich A) und welche Differenz durch den Kassensturz entsteht (Abb. 4.33, Bereich B). Nach betätigen des Buttons „Fertig“ erscheint die Übersicht in Abbildung 4.34. Hier werden die positiven Umsätze (Einnahmen) nach Ihren Bezahlarten aufgelistet (Abb. 4.34, Bereich B). Zudem werden Stornierungen (Ausgaben) als negative Umsätze mit aufgelistet. Die anteiligen Steuersätze zu den Umsätzen werden separat aufgelistet (Abb. 4.32, Bereich C). Über den Button „Abschließen“ (Abb. 4.34, Bereich D) kann der Kassenabschluss erfolgen und es wird ein Beleg über den Thermodrucker gedruckt. Möchte man lediglich einen Zwischenbericht ohne einen Kassenabschluss vorzunehmen, kann dies über den Button „Zwischenbericht“ (Abb. 4.34, Bereich E) erfolgen.

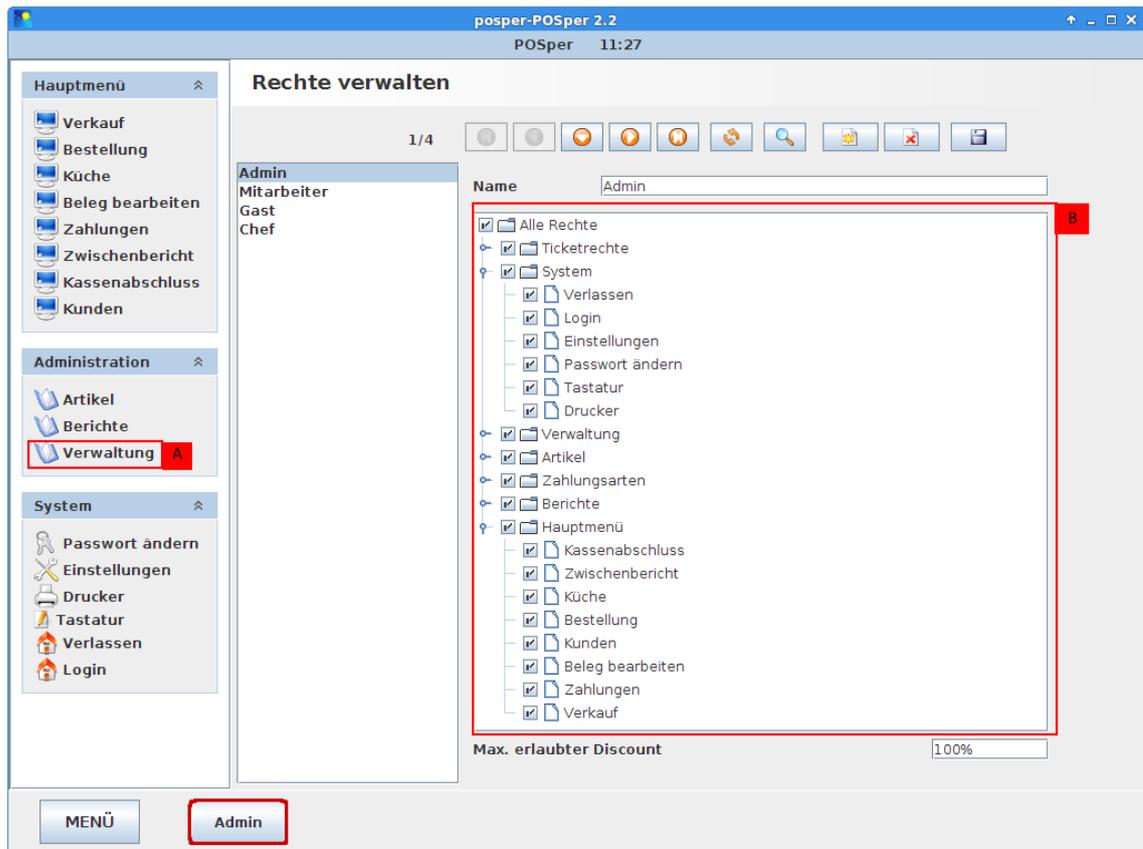


Abbildung 4.35: POSper: Benutzerrechte verwalten

[RQ/024] Benutzer und Rechteverwaltung: Benutzer und Benutzerrechte können über den Menüpunkt „Verwaltung“ (Abb. 4.35, Bereich A) verwaltet werden. Im Unterschied zu uniCenta oPOS und Openbravo POS werden hier die Rechte nicht über eine XML-Struktur gepflegt. POSper verwendet hierfür eine rein graphische Oberfläche, in der die Rechte für verschiedene Funktionen über das Setzen eines Hakens vergeben werden können (Abb. 4.34, Bereich E). Abbildung 4.36 zeigt die Menüeinträge für die Benutzer Admin (Abb. 4.36, Bereich A), Mitarbeiter (Abb. 4.36, Bereich B) und Gast (Abb. 4.36, Bereich C).

[RQ/025] Statistiken: Über den Menüpunkt „Berichte“ können Auswertungen über erwirtschaftete Mehrwertsteuerbeträge (Abb. 4.37), Kassenabschlüsse (Einnahmen und Ausgaben, Abb. 4.38), alle Artikel und deren Bestände sowie über die verkauften Produkte (Abb. 4.39) erstellt werden.

[RQ/033] Unveränderbarkeit der Daten: POSper kann über organisatorische Maßnahmen, wie z.B. durch die Umsetzung eines entsprechenden Rechtenkonzepts ([RQ/024]) und einen Zugriffsschutz der Datenbank vor Manipulationen geschützt werden.

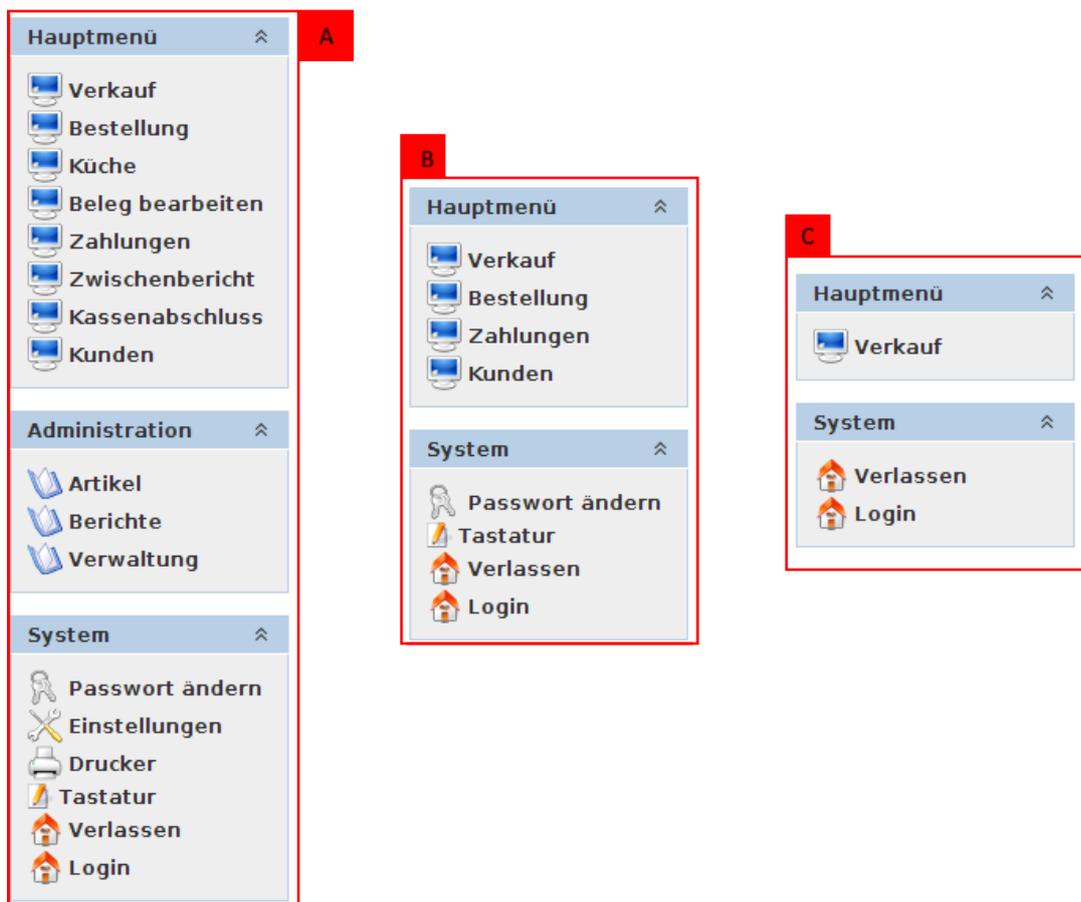


Abbildung 4.36: POSper: Rechteverwaltung: Menü für unterschiedliche Rollen

Kassenbuch Feb 2016
 2016-01-01 00:00:00 bis 2016-03-02 23:59:59 (Scruffy)

	Netto	Steuer	Brutto
Nr: 1 02.02.16			
MwSt 19% 19 %	€ 245,00	€ 46,55	€ 291,55
Summe	€ 245,00	€ 46,55	€ 291,55
Gesamtsumme	€ 245,00	€ 46,55	€ 291,55

Abbildung 4.37: POSper: Auswertung für erwirtschaftete Mehrwertsteuer-Beträge

Kassenbericht: Scruffy		01.01.2016	-	02.03.2016
Abschluss 02.02.2016		Nr: 1		
Bar				€ 291,55
Summe Einnahmen				€ 291,55
Summe Ausgaben				€ 0,00
Kasse Differenz				-€ 291,55
Übertrag				€ 0,00
Gesamt Einnahmen				€ 291,55
Gesamt Ausgaben				€ 0,00

Abbildung 4.38: POSper: Auswertung für Kassenabschlüsse

Verkaufte Produkte		Kasse: Scruffy	01.01.2016 00:00	20.02.2016 23:59
root	Menge	Umsatz netto	Umsatz	
Artikel 1	5	€ 200,00	€ 238,00	
Artikel 2	4	€ 120,00	€ 142,80	
Artikel 3	3	€ 105,00	€ 124,95	
Artikel 4	3	€ 90,00	€ 107,10	
Summe Kategorie	15	€ 515,00	€ 612,85	
Summe	15	€ 515,00	€ 612,85	

Abbildung 4.39: POSper: Auswertung über verkaufte Produkte

[RQ/038] Schneller Kassierablauf: Die Bedienung des Verkaufsdialogs lässt einen schnellen Verkaufsvorgang zu. Durch die Möglichkeit Artikel in Warengruppen zu unterteilen und diese in der Schnellauswahl auszuwählen, lassen sich schnell viele Artikel in den Warenkorb legen und verkaufen. Durch die Zuordnung eines Barcodes zu einem Artikel kann die Auswahl eines Artikels zudem ausschließlich über einen Barcode erfolgen. Hierzu ist es lediglich notwendig, dass der Barcode-Leser den gelesenen Barcode über die HID des Rechners übergeben kann und mit einem Zeilenumbruch abgeschlossen wird.

Bei der Anmeldung eines Benutzers steht ihm für die Passworteingabe eine programm-eigene Bildschirmtastatur (Abb. 4.40) zur Verfügung. Diese ist aber nur praktikabel, wenn lediglich Zahlen für das Passwort verwendet wurden. Die Eingabe von Zeichen ist über diese Tastatur nur sehr umständlich möglich.

[RQ/040] Plattformunabhängigkeit: POSper wurde mit Java entwickelt und setzt Java in der Version 6 oder höher voraus. Somit besteht keine Plattformabhängigkeit.

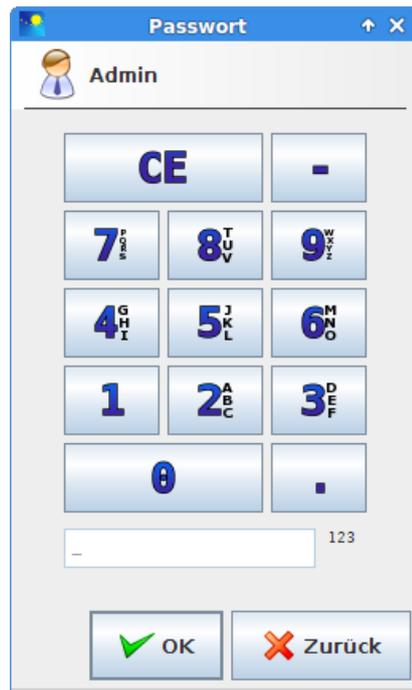


Abbildung 4.40: POSper: Bildschirmtastatur zur Passworteingabe

[RQ/041] Datenhaltung / Persistenz: Da POSper für die Datenhaltung eine SQL Datenbank verwendet, ist es möglich diese über eine Datensicherungsstrategie zu sichern und im Falle eines Datenträgerdefekts wieder in die Datenbank einzuspielen.

[RQ/042] Architektur: POSper bietet die Möglichkeit Kassen über die Verwendung einer SQL Datenbank im Client-Server Betrieb einzusetzen. Verkäufe werden automatisch pro physikalischem Client abgespeichert.

[RQ/043] Modifizierbarkeit: Da POSper über GPLv2 lizenziert wurde, ist der Quellcode frei zugänglich. Neue Funktionen lassen sich direkt über Anpassungen am Quellcode umsetzen.

[RQ/044] Multimandantenfähigkeit: Da Verkäufe im Client-Server Betrieb (s. [RQ/042]) pro physikalischem Client abgespeichert werden, können mehrere Kassensarbeitsplätze eingesetzt werden. Hier ist darauf zu achten, dass alle verwendeten Clients einen eindeutigen Hostnamen besitzen.

Folgende Anforderungen werden nur teilweise erfüllt:

[RQ/005] Rabatt auf Artikel: Über die Buttons im Bereich F in Abbildung 4.23, können auf einzelne Positionen Rabatte in Höhe von 10%, 20% oder 50% gewährt werden. Da der mögliche prozentuale Rabatt auf diese drei Möglichkeiten beschränkt ist, wird diese Anforderung nur als teilweise erfüllt betrachtet.

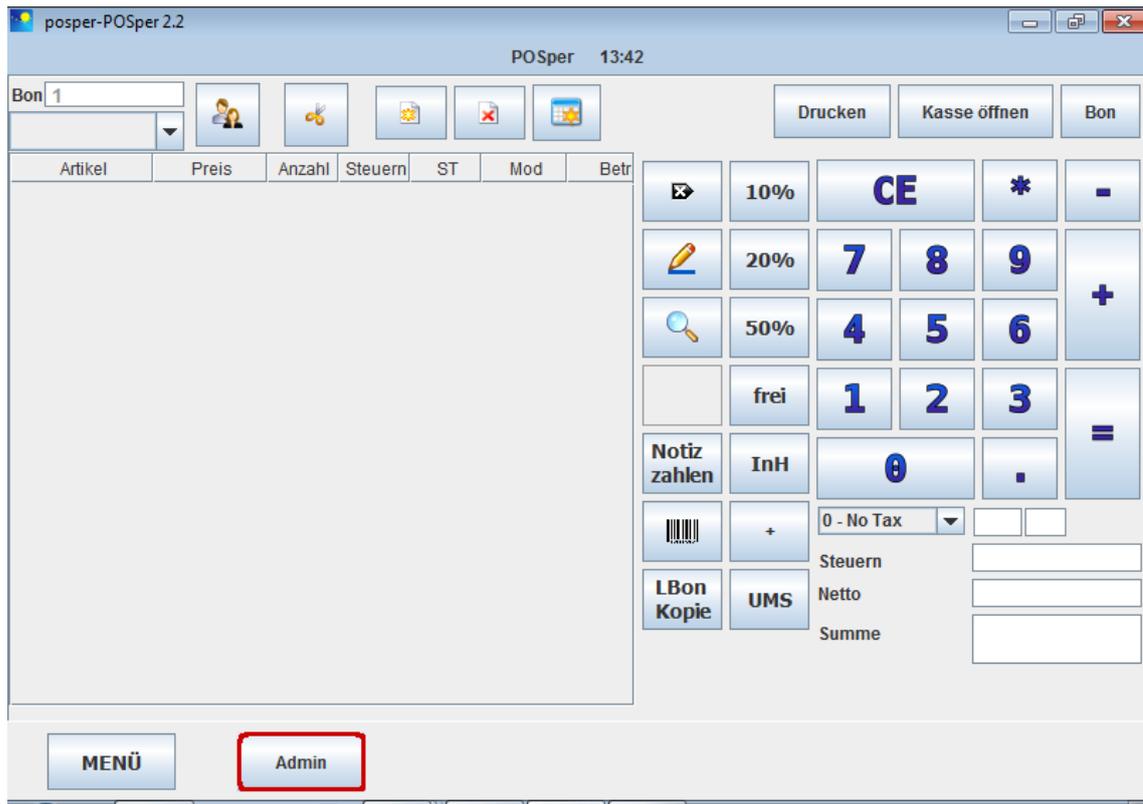


Abbildung 4.41: POSper: Oberfläche bei einer Auflösung von 800x600

[RQ/034] Datenexport: POSper bietet über Auswertungen (s. [RQ/025]) die Möglichkeit einige prüfrelevante Daten, wie Verkäufe und erwirtschaftete Mehrwertsteuerbeträge zu exportieren. Da keine der nativ angebotenen Auswertungen Verkäufe hinsichtlich des durch die GoBD geforderten Belegwesens aufbereitet, kann nicht von einer maschinellen Überprüfbarkeit, gemäß GoBD, der Daten gesprochen werden.

[RQ/035] GoBD Konformität: Die abhängige Anforderung [RQ/033] wird zwar erfüllt, dennoch kann nicht von einer GoBD konformen Kassenführung gesprochen werden, da die abhängige Anforderung [RQ/034] nicht erfüllt wird. Zudem werden inhaltliche Anforderungen an die Nachvollziehbarkeit nicht erfüllt, da keine Verfahrensdokumentation vorliegt, die die organisatorischen Prozesse sowie die Datenhaltung und Verarbeitung beschreiben.

[RQ/036] Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder: Da POSper eine Softwarelösung für den Point-of-Sale Bereich ist, lassen sich mit ihr reguläre Artikel verkaufen. Für den Einsatz im Umfeld von Museen und Schwimmbädern ist eine Anbindung an ein Zutrittskontrollsystem (s. [RQ/026]) aber essentiell. Da diese Anforderung nicht erfüllt wird, ist POSper nur eingeschränkt (Verkauf regulärer Artikel) für den Einsatz in diesem Umfeld geeignet.

[RQ/037] Optimiert für Touchbedienung: POSper ist grundsätzlich für den Einsatz auf Touch-Bildschirmen geeignet, da die wichtigsten Bedienelemente groß genug dimensioniert wurden. Aufgrund der Mindestgrößen einiger Komponenten in der GUI, empfiehlt sich aber der Einsatz auf Bildschirmen erst mit einer Auflösung ab 1024x768 Bildpunkten. Abbildung 4.41 zeigt den Verkaufsdialog bei einer Auflösung von 800x600 Bildpunkten. Auf den ersten Blick scheint diese Auflösung praktikabel zu sein. Durch die geringe Auflösung wird jedoch der Bereich für die Schnellauswahl von Artikeln nicht mehr angezeigt. Daher wird diese Anforderung nur als teilweise erfüllt betrachtet.

Für die Verwaltung der Artikel und die Konfiguration des Kassensystems sollte eine Maus und eine Tastatur verwendet werden, da hier die Bedienelemente recht klein dimensioniert wurden. Es kann prinzipiell auch eine Bildschirmtastatur des Betriebssystems genutzt werden, ob dies aber in Frage kommt muss jeder Anwender selbst für sich entscheiden.

Folgende Anforderungen werden nicht erfüllt:

[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf: Ein Rabattbetrag für den gesamten Warenkorb kann über das Nummernfeld in Bereich G in Abbildung 4.23 oder über die Tastatur eingegeben werden. Der eingegebene Betrag wird als Nettobetrag verrechnet. Somit wird ihm noch die im Bereich H (Abb. 4.23) angegebene Mehrwertsteuer angerechnet. Dies führt dazu, dass bei der Angabe eines 100€ Rabatts mit der Auswahl der vollen Mehrwertsteuer noch 19€ Mehrwertsteuer verrechnet werden. Somit summiert sich der Gesamtrabatt auf 119€. Möchte der Kassierer einen Brutto-Rabatt vom 100€ verrechnen, so müsste er bei der vollen Mehrwertsteuer einen Nettorabatt von 84,03€ angeben. Dies ist im Alltag nicht praktikabel, somit kann diese Anforderung nicht als erfüllt betrachtet werden.

[RQ/026] Anbindung externer Zutrittskontrolle: POSper ist nicht in der Lage ein externes System für die Zutrittskontrolle einzubinden. Eine Schnittstelle hierfür ist nicht vorgesehen.

[RQ/027] Auflistung der Tarife: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/028] Tarifverknüpfung: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/029] Tarif in Warenkorb legen: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/030] Anbindung externer Kundenverwaltung: POSper ist nicht in der Lage ein externes System für die Kundenverwaltung einzubinden. Kunden können nur innerhalb von POSper angelegt und gepflegt werden.

[RQ/031] Kunden finden: Da die Anforderung [RQ/030] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/032] Kunden anlegen: Da die Anforderung [RQ/030] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/039] Mehrsprachigkeit: Die Oberfläche von POSper kann nicht zwischen den Sprachen Deutsch und Englisch umgeschaltet werden. POSper liegt lediglich in deutscher Sprache vor. Somit kann nicht von einer Mehrsprachigkeit gesprochen werden.

[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen: POSper ist bereits in einer stabilen Version erschienen. Die aktuelle Version ist die Version 2.2. Das Update für diese Version wurde im Mai 2013 bereitgestellt. Es kann aufgrund der Zeitspanne bis heute, ohne eine neue Version, nicht von einer Weiterentwicklung gesprochen werden.

4.4 Floreant POS

Die Entwicklung von Floreant POS startete im Jahr 2008 im Rahmen einer Auftragsarbeit für ein Restaurant in Oneonta (Bundesstaat New York, USA). Die Namensgebung „Floreant“ rührt her vom englischen Begriff „flourish“, was so viel Bedeutet, wie „aufblühen“ oder „gedeihen“.[46, 47]

Allgemeines:

- aktuelle Version: 1.4-build705
- Lizenz: MRPL 1.2 (Mozilla Public License 1.1)
- Datenhaltung: verschiedene SQL Datenbanken
- Architektur: Client-Server / Einzelplatz

Testumgebung:

- Version: 1.4-build705
- Sprache: Deutsch
- Java RE Version 1.7.0_75
- Datenhaltung: Derby Single
- OS: Ubuntu 14.04.3 LTS 64-Bit

4.4.1 Anforderungskonformität

Folgende Anforderungen werden erfüllt:

[RQ/001] Artikel verkaufen / Oberfläche: Abbildung 4.42 zeigt die Oberfläche, die nach dem Einloggen des Benutzers erscheint. Über den Button in Bereich A in Abbildung 4.42 kann der Verkaufsbildschirm geöffnet werden (Abb. 4.43). Dieser besitzt einen Warenkorb (Abb. 4.43, Bereich A) mit einer Übersicht über die zu zahlenden Beträge und eine Schnel-
lauswahl der Artikel (Abb. 4.43, Bereich B).

[RQ/002] Artikel in Warenkorb legen: Über eine Direktauswahl (Abb. 4.43, Bereich B) oder durch Eingabe der Artikelnummer in einem separaten Suchfenster (Abb. 4.43, Bereich C)

[RQ/003] Artikel aus Warenkorb entfernen: Artikel können aus dem Warenkorb entfernt werden (s. Abb. 4.43, Bereich D)

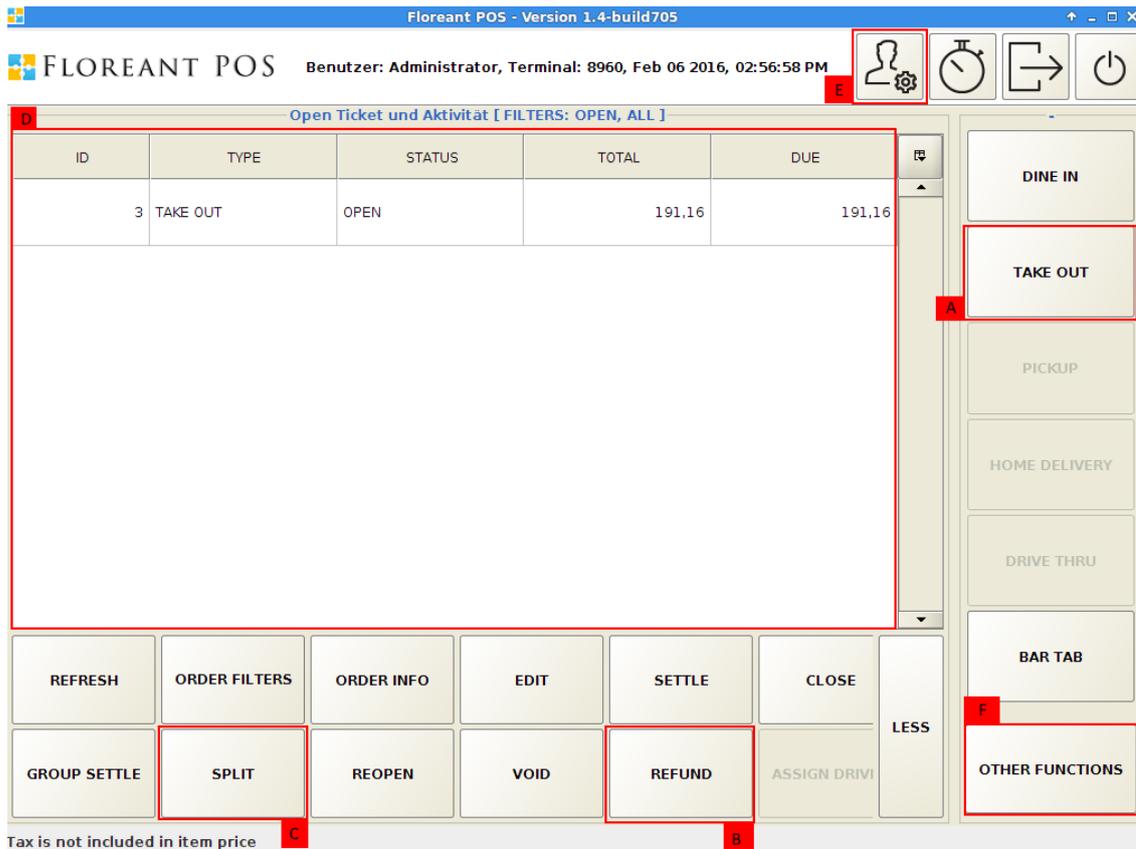


Abbildung 4.42: Floreant POS : Startbildschirm

[RQ/004] Einkauf abbrechen: Der aktuelle Einkauf kann abgebrochen werden (s. Abb. 4.43, Bereich E). Alle Artikel im Warenkorb werden verworfen und der Startbildschirm wird geöffnet.

[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf: Über den Button in Bereich F (Abb. 4.43) kann ein Rabattbetrag auf den Nettopreis eingegeben werden.

[RQ/007] Einkauf abschließen: Der aktuelle Einkauf kann über den Button in Abbildung 4.43 im Bereich G abgeschlossen werden. Es öffnet sich anschließend ein Dialog für den Bezahlvorgang (Abb. 4.44).

[RQ/009] Kassenbon stornieren: Über den Button in Bereich B (Abb. 4.42), kann eine Bonnummer eingegeben werden. Danach kann über die Bestätigung mit „OK“ der komplette Betrag des Bons storniert werden.

[RQ/010] Bar zahlen: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]) und dem Betätigen der „Zahlen“ Schaltfläche (Abb. 4.44), kann die Zahlweise Bar gewählt werden (Abb. 4.45, Bereich A)

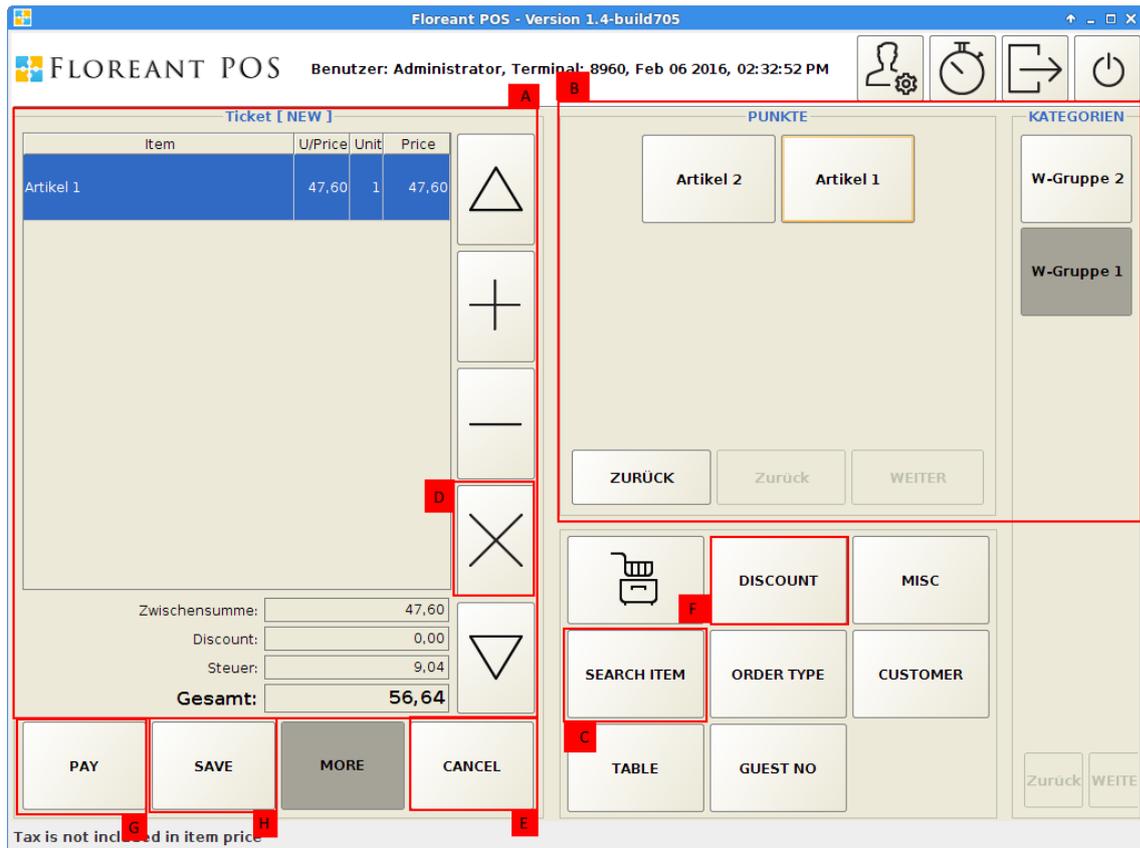


Abbildung 4.43: Floreant POS : Oberfläche für Artikel verkaufen

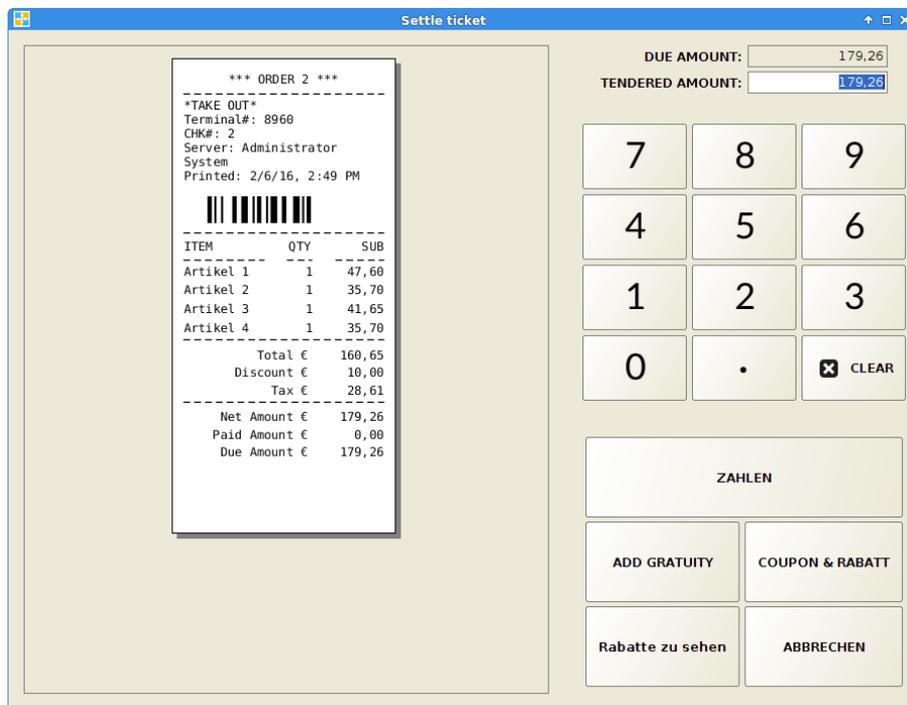


Abbildung 4.44: Floreant POS: Verkauf abschließen

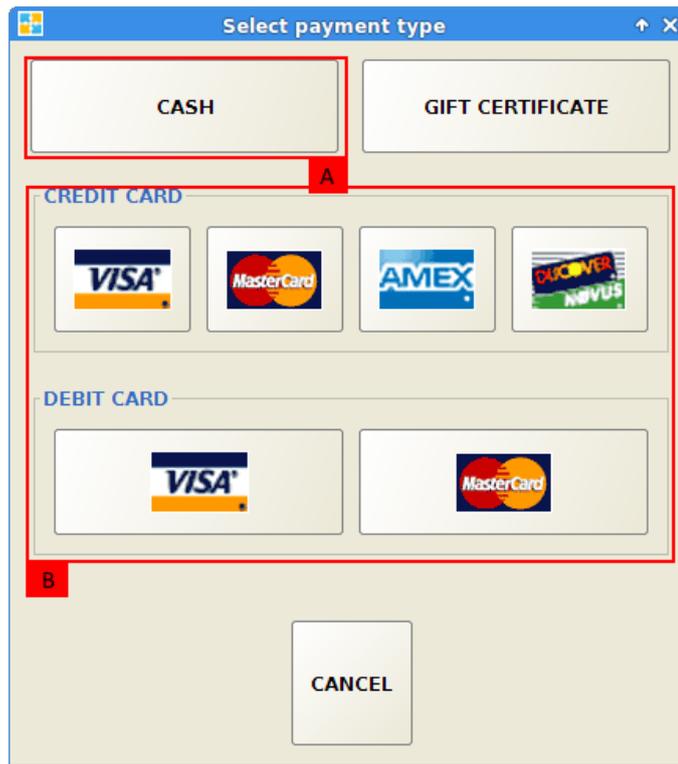


Abbildung 4.45: Floreant POS: Zahlwege

[RQ/011] Unbar zahlen: Nach dem Abschluss des Verkaufsvorgangs ([RQ/007]) und dem Betätigen der „Zahlen“ Schaltfläche (Abb. 4.44), kann ein unbares Zahlungsmittel gewählt werden (Abb. 4.45, Bereich B).

[RQ/013] gemischte Zahlung: Um eine Zahlung aufzuteilen, muss zuerst der aktuelle Kauf gespeichert werden (Abb. 4.43, Bereich H). Danach kann im Startbildschirm der gespeicherte Verkauf ausgewählt (Abb. 4.42, Bereich D) und über den Button in Bereich C (Abb. 4.42) die Aufteilung gestartet werden. Nun kann zuerst die Menge der Aufteilungen bestimmt werden (Abb. 4.46, Bereich B). Über die Buttons in Bereich C (Abb. 4.46) können einzelne Positionen zwischen den Aufteilungen (Abb. 4.46, Bereich B) verschoben werden. Nach dem Betätigen der „Fertig stellen“ Schaltfläche, öffnet sich wieder der Startbildschirm. Der Verkauf wurde nun in die gewünschte Anzahl aufgeteilt (Abb. 4.47). Es kann nun ein Verkauf ausgewählt, über „Edit“ der Verkaufsbildschirm gestartet und der Verkauf abgerechnet werden.

[RQ/018] Barcode Lesegerät und **[RQ/019] RFID Lesegerät:** Werden sowohl Barcode als auch RFID Lesegerät als HID Gerät erkannt, so lassen sich diese verwenden.

[RQ/022] Mehrwert-Steuersätze verwalten: Über den Button in Bereich E (Abb. 4.42) kann der Konfigurationsdialog geöffnet werden. Hier können im Menüpunkt „Explorers“ die Steuersätze („Steuer“) gepflegt werden (Abb. 4.48 und 4.49).

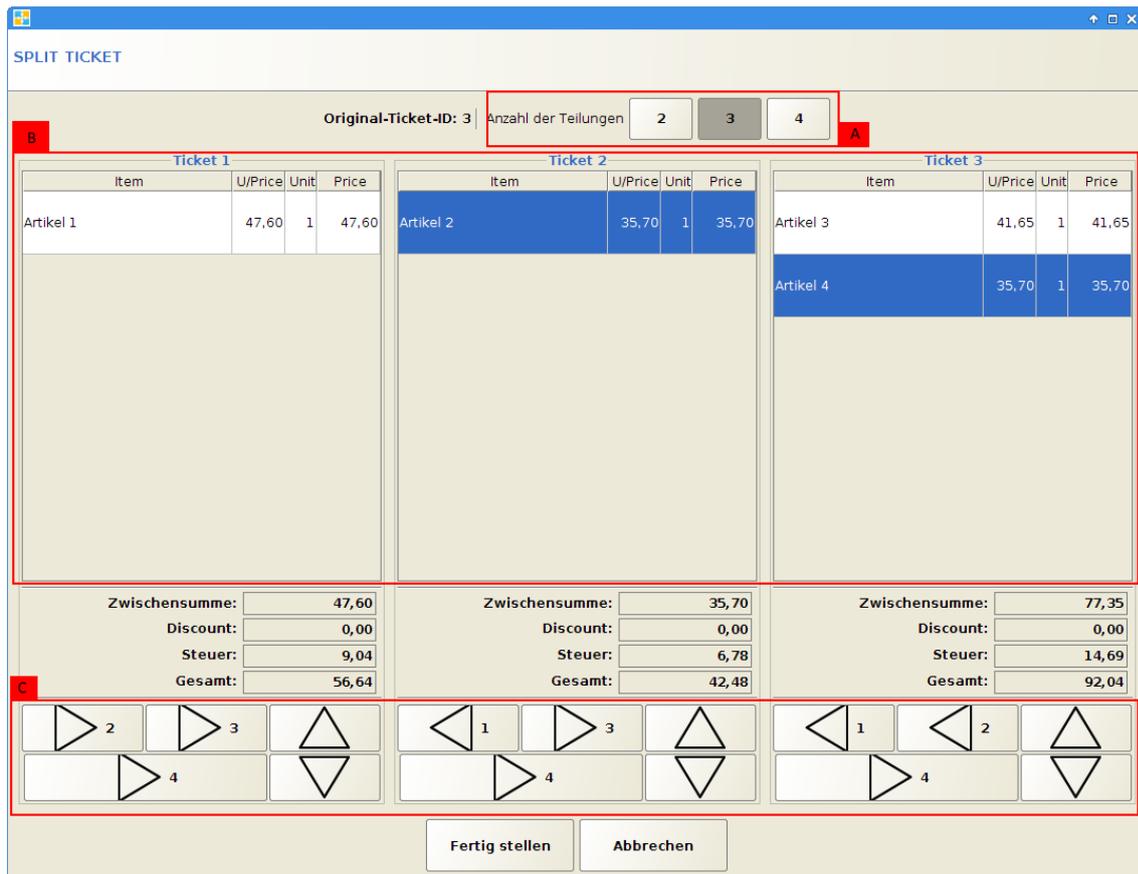


Abbildung 4.46: Floreant POS: Zahlung aufteilen

[RQ/024] Benutzer und Rechteverwaltung: In der Administrationsoberfläche können über den Menüpunkt „Admin“ und „=Benutzer-ID“ Benutzerrollen definiert und deren Berechtigungen festgelegt werden (Abb. 4.50, Bereich A). Es ist hier möglich, die Berechtigungen für einen Kassierer, einen Kassenmanager und einen Administrator granular festzulegen.

[RQ/025] Statistiken: In der Administrationsoberfläche können über den Menüpunkt „Berichte“ diverse Auswertungen ausgegeben werden. Auch hier wird die JasperReports Library eingesetzt. Es können Berichte über verkaufte Produkte (Abb. 4.51) und Warengruppen (Abb. 4.52), allgemeine Kennzahlen und Aktivitätsprotokolle (Abb. 4.53) gedruckt werden.

[RQ/033] Unveränderbarkeit der Daten: Floreant POS kann über organisatorische Maßnahmen, wie z.B. durch die Umsetzung eines entsprechenden Rechtekonzepts ([RQ/024]) und einen Zugriffsschutz der Datenbank vor Manipulationen geschützt werden.

[RQ/037] Optimierte für Touchbedienung: Floreant POS ist aufgrund seiner Oberflächengestaltung (große Buttons) für die Nutzung über berührungsempfindliche Bildschirme ausgelegt. Selbst die Verwendung bei einer Auflösung von 800x600 Pixeln ist problemlos möglich (s. Abb. 4.54 und 4.55).

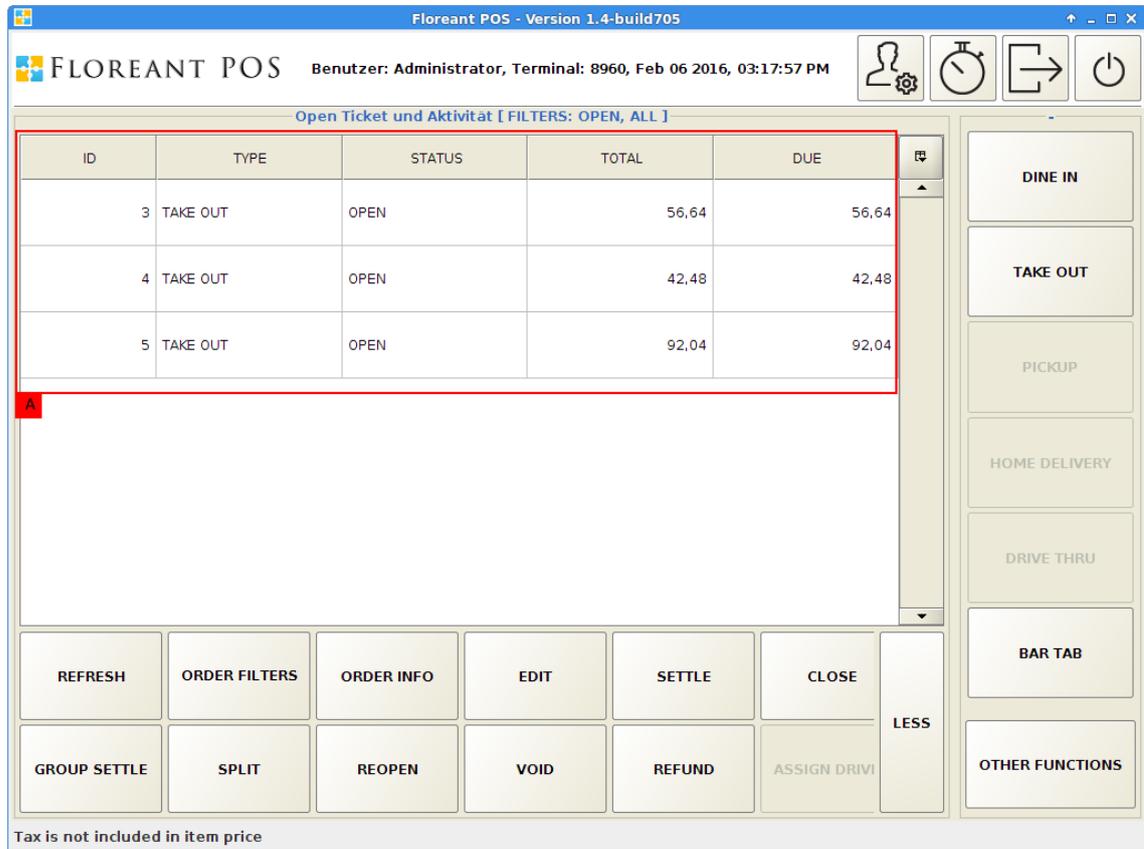


Abbildung 4.47: Floreant POS: Aufgeteilte Zahlungen



Abbildung 4.48: Floreant POS: Steuersätze verwalten

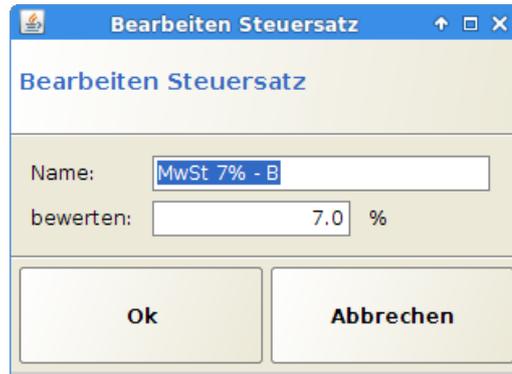


Abbildung 4.49: Floreant POS:Steuersätze hinzufügen

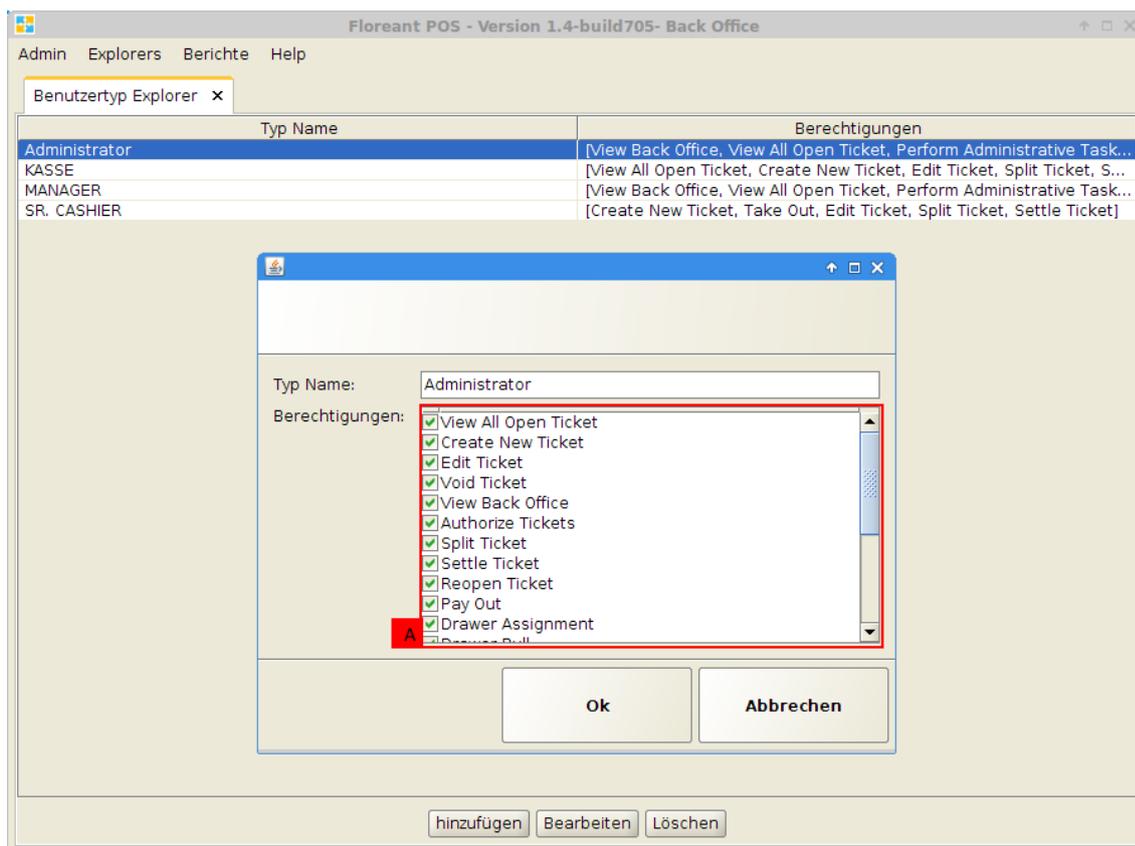


Abbildung 4.50: Floreant POS: Benutzerrollen und Rechte verwalten

+0123456789

===== **Sales Report**

Report Feb 07 2016, 09:10 AM Page: 1
Date Range: Feb 01 2016 to Feb 29 2016
Terminal: Alle

Item Sales

Name	Price	QTY	Tax	Total
Artikel 3	€ 41,65	1	19.0%	€ 41,65
Artikel 2	€ 35,70	1	19.0%	€ 35,70
Artikel 1	€ 47,60	1	19.0%	€ 47,60
Artikel 4	€ 35,70	1	19.0%	€ 35,70
Grand Total:				€ 160,65

Abbildung 4.51: Floreant POS: Auswertung über verkaufte Artikel

Sample Restaurant
VERKÄUFE KURZBERICHT

Time 2016 Feb 07, 09:11 **From** 2016 Feb 01 **Shift:** Alle **Days** 29
Type System Gesamt **To:** 2016 Feb 29 **Centre:** Alle

SALES ANALYSIS

Category	Count	GROSS	DISCOUNT	NET_SALE	A_GROSS	A_DIS	A_NET	%
FOOD SALES	12	481.95	10.0	471.95				
NON FOOD SALES	0	0.0	0.0	0.0				
TTL F&B SALES	12,00	481,95	10,00	471,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Allgemeine								
W-Gruppe 1	6	249.90000	0.0	249.90000				
W-Gruppe 2	6	232.05	10.0	222.05				
MISC	0	0.0	0.0	0.0				
TTL F&B SALES	12,00	481,95	10,00	471,95	0,00	0,00	0,00	0,00
ALL DAY								
W-Gruppe 1	6	249.9	0.0	249.9				
W-Gruppe 2	6	232.05	10.0	222.05				
MISC	0	0.0	0.0	0.0				
TTL F&B SALES	12,00	481,95	10,00	471,95	0,00	0,00	0,00	0,00

Abbildung 4.52: Floreant POS: Auswertung über verkaufte Warengruppen

===== JOURNAL REPORT =====

From: Feb 01 2016 **To:** Feb 29 2016
Report Feb 07 2016, 09:13 AM Page: 1

Ref #	Time	Action	User	Comments
1	06 Feb, 2016	NEW CHECK	123/Administrator System	CHK#: :1
2	06 Feb, 2016	SETTLE CHECK	123/Administrator System	CHK#: :1;Gesamt:160,65
3	06 Feb, 2016	NEW CHECK	123/Administrator System	CHK#: :2
4	06 Feb, 2016	SETTLE CHECK	123/Administrator System	CHK#: :2;Gesamt:179,26
5	06 Feb, 2016	NEW CHECK	123/Administrator System	CHK#: :3
6	06 Feb, 2016	EDIT CHECK	123/Administrator System	CHK#: :3
7	06 Feb, 2016	SPLIT CHECK	123/Administrator System	CHK#: :3
8	06 Feb, 2016	EDIT CHECK	123/Administrator System	CHK#: :5
9	07 Feb, 2016	EDIT CHECK	123/Administrator System	CHK#: :5

Abbildung 4.53: Floreant POS: Aktivitätsprotokoll

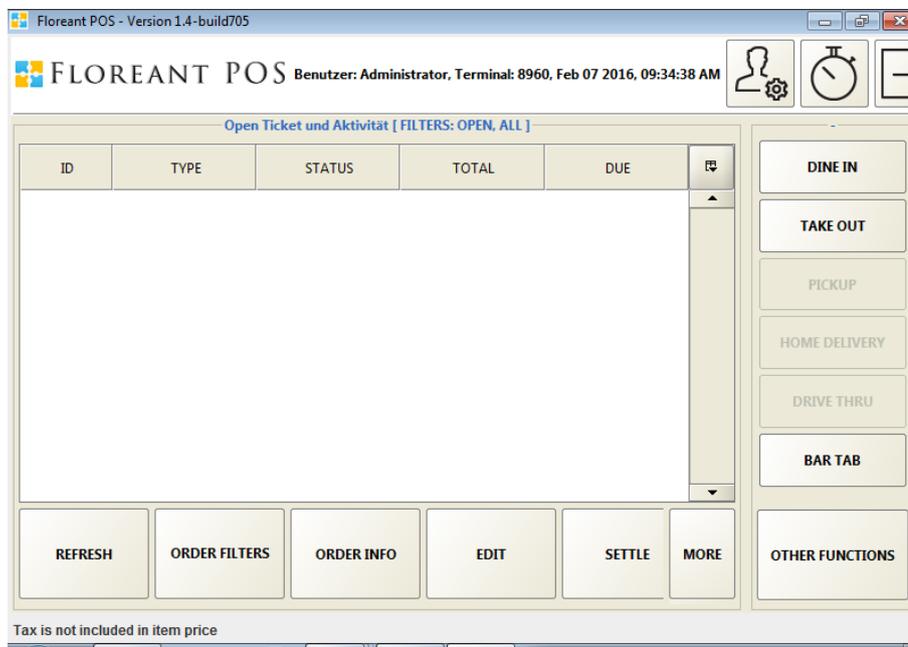


Abbildung 4.54: Floreant POS: Startbildschirm bei einer Auflösung von 800x600

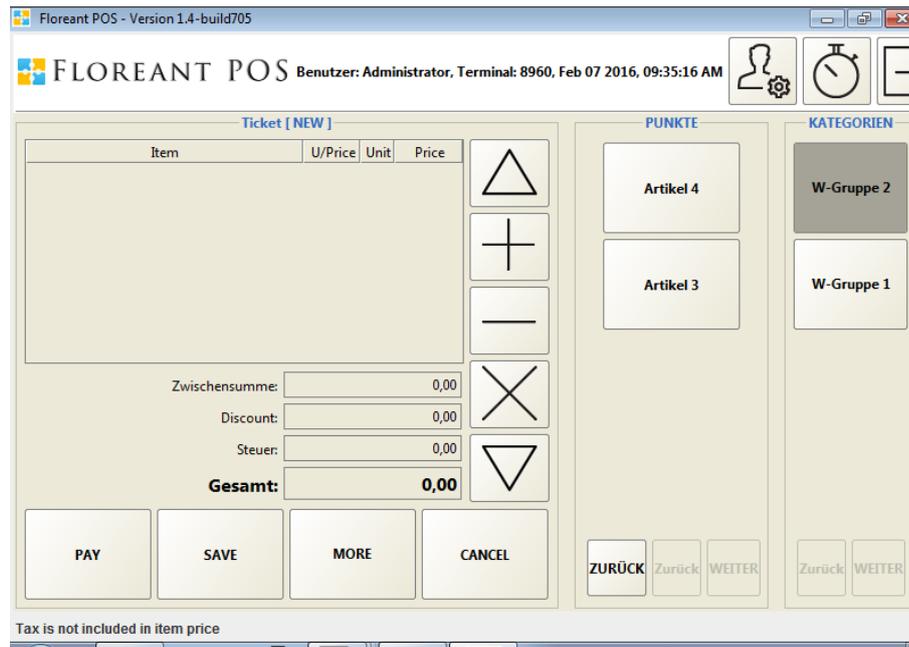


Abbildung 4.55: Floreant POS: Verkaufsbildschirm bei einer Auflösung von 800x600

[RQ/040] Plattformunabhängigkeit: Floreant POS wurde mit Java entwickelt und setzt Java in der Version 5 oder höher voraus. Somit besteht keine Plattformabhängigkeit.

[RQ/041] Datenhaltung / Persistenz: Floreant POS kann über verschiedene Datenbanken wie Derby, MySQL oder PostgreSQL betrieben werden. Somit kann durch eine Sicherungsstrategie eine Aufbewahrung der Daten über einen längeren Zeitraum gewährleistet werden.

[RQ/042] Architektur: Floreant POS bietet die Möglichkeit, Kassen über die Verwendung einer SQL-Datenbank im Client-Server Betrieb einzusetzen. Verkäufe werden über eine Terminal ID getrennt gespeichert, die für jede Kasse angegeben werden kann.

[RQ/043] Modifizierbarkeit: Da Floreant POS über eine modifizierte Mozilla Public Lizenz lizenziert wurde, ist der Quellcode frei zugänglich. Neue Funktionen lassen sich direkt über Anpassungen am Quellcode umsetzen.

[RQ/044] Multimandantenfähigkeit: Da Verkäufe im Client-Server Betrieb (s. [RQ/042]) pro physikalischem Client abgespeichert werden, können mehrere Kassenarbeitsplätze eingesetzt werden. Hier ist darauf zu achten, dass alle verwendeten Kasseninstanzen über eine eindeutige Terminal ID verfügen.

[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen: Floreant POS wird von einer großen und sehr aktiven Community unterstützt. Es werden regelmäßig neue Versionen bereitgestellt, die alle als stabil veröffentlicht werden.

ID	NAME	TRANSLATED NAME	PREIS (€)	SICHTBARE	DISCOUNT(%)	FOOD GROUP	STEUER	SORT ORDER	BUTTON COLOR
1	Artikel 1		47,6	<input checked="" type="checkbox"/>		0 W-Gruppe 1	MwSt 19%...	9.999	-1.250.856
2	Artikel 2		35,7	<input checked="" type="checkbox"/>		0 W-Gruppe 1	MwSt 19%...	9.999	-1.250.856
3	Artikel 3		41,65	<input checked="" type="checkbox"/>		0 W-Gruppe 2	MwSt 19%...	9.999	-1.250.856
4	Artikel 4		35,7	<input checked="" type="checkbox"/>		0 W-Gruppe 2	MwSt 19%...	9.999	-1.250.856

Abbildung 4.56: Floreant POS: Artikel verwalten

Folgende Anforderungen werden nur teilweise erfüllt:

[RQ/020] Artikel verwalten: Über den Button in Bereich E (Abb. 4.42) kann der Konfigurationsdialog geöffnet werden. Hier kann im Menüpunkt „Explorers“ die Artikelverwaltung („Menu Items“) geöffnet werden. Es können hier Artikel angelegt und verwaltet werden. Folgende Informationen können hinterlegt werden:

- Artikelbeschreibung (Abb. 4.56, Bereich A)
- Barcode für Direktauswahl (Abb. 4.56, Bereich B)
- Brutto Verkaufspreis (Netto VK-Preis + Steuern) (Abb. 4.56, Bereich C)
- Artikel-Warengruppe (Abb. 4.56, Bereich E)
- Steuersatz (Abb. 4.56, Bereich D)

Da der Nettopreis und der Artikelbestand nicht gepflegt werden kann, ist diese Anforderung nur teilweise erfüllt.

[RQ/021] Warengruppen verwalten: Über den Button in Bereich E (Abb. 4.42) kann der Konfigurationsdialog geöffnet werden. Hier können im Menüpunkt „Explorers“ → „Menü Kategorien“ Produktkategorien gepflegt werden (Abb. 4.58). Um Artikel in Gruppen aufzuteilen, muss zusätzlich noch eine Produktgruppe angelegt werden (Abb. 4.59). Hier kann nun der Name der Gruppe festgelegt und diese einer Kategorie, für eine Hierarchisierung zugeordnet werden. Da keine übergeordnete Kategorie oder Gruppe angegeben werden kann, ist diese Anforderung nur teilweise erfüllt.

[RQ/023] Kassenabschluss: Über den Startbildschirm kann mit dem Button im Bereich F (Abb. 4.42) ein weiteres Untermenü geöffnet werden (Abb. 4.60). Über den Button im Bereich A kann ein Zwischenbericht gedruckt und mit dem Button im Bereich B die Kasse geschlossen werden. Da dieser Bericht keine Aufschlüsselung der verschiedenen Steuersätze vornimmt, ist diese Anforderung nur teilweise erfüllt.

Abbildung 4.57: Floreant POS: Artikel hinzufügen

ID	NAME	TRANSLATED NAME	BEVERAGE	SICHTBARE	SORT ORDER	BUTTON COLOR
1	W-Gruppe 1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9.999	-1.250.856
2	W-Gruppe 2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9.999	-1.250.856

Abbildung 4.58: Floreant POS: Produktkategorien

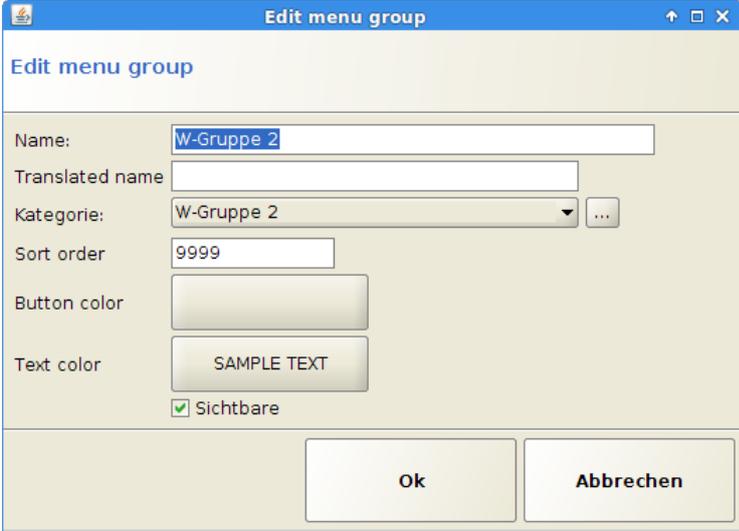


Abbildung 4.59: Floreant POS: Produkt-Gruppe hinzufügen

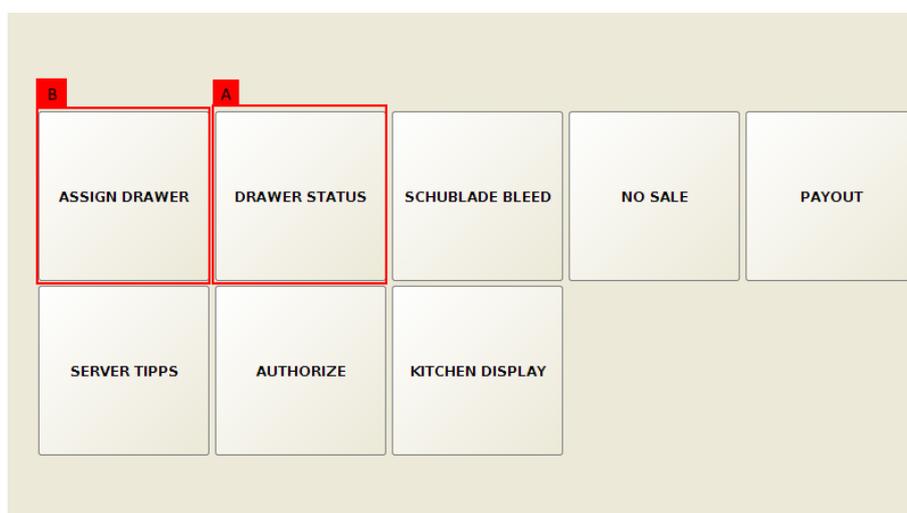


Abbildung 4.60: Floreant POS: Untermenü des Startbildschirms

[RQ/034] Datenexport: Floreant POS bietet über diverse Auswertungen (s. [RQ/025]) die Möglichkeit einige prüfrelevante Daten, wie Verkäufe und erwirtschaftete Mehrwertsteuerbeträge (nur die Summe aller Steuersätze) zu exportieren. Da keine der nativ angebotenen Auswertungen Verkäufe hinsichtlich des durch die GoBD geforderten Belegwesens aufbereitet, kann nicht von einer maschinellen Überprüfbarkeit der Daten gesprochen werden.

[RQ/035] GoBD Konformität: Die abhängige Anforderung [RQ/033] wird zwar erfüllt, dennoch kann nicht von einer GoBD konformen Kassenführung gesprochen werden, da die abhängige Anforderung [RQ/034] nicht vollständig erfüllt wird. Zudem werden inhaltliche Anforderungen an die Nachvollziehbarkeit nicht erfüllt, da keine Verfahrensdokumentation vorliegt, die die organisatorischen Prozesse sowie die Datenhaltung und Verarbeitung beschreiben.

Folgende Anforderungen werden nicht erfüllt:

[RQ/005] Rabatt auf Artikel: Es kann kein Rabatt auf einzelne Warenkorb-Positionen gewährt werden.

[RQ/008] Kassenbon-Position stornieren Es ist nicht möglich einzelne Positionen eines Bons zu stornieren. Lediglich die Eingabe eines zu erstattenden Betrags ist über die Schaltfläche in Bereich B (Abb. 4.42) möglich. Hier gibt es aber keinen Bezug auf eine Bon-Position.

[RQ/012] Zahlung auf Rechnung: Der Zahlweg über eine Rechnung ist bei Floreant POS nicht vorgesehen.

[RQ/014] Bondrucker ansteuern: Floreant POS ist nicht in der Lage einen Bondrucker über eine serielle Schnittstelle anzusteuern. Lediglich Systemdrucker können in der Konfiguration ausgewählt werden.

[RQ/015] Kassenlade ansteuern: In der Regel werden Kassenladen über den Bondrucker ([RQ/014]) angeschlossen. Da Floreant POS nicht in der Lage ist einen Bondrucker über eine Serielle Schnittstelle anzusprechen, ist diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/016] Kundendisplay ansteuern: Die Ansteuerung eines Kundendisplays ist bei Floreant POS nicht vorgesehen.

[RQ/017] PLU-Tastaturen ansteuern: Da der Verkaufsbildschirm von Floreant POS nicht in der Lage ist, direkt auf die Eingabe eines Barcodes zu reagieren, können keine PLU-Tastaturen eingesetzt werden.

[RQ/026] Anbindung externer Zutrittskontrolle: Floreant POS ist nicht in der Lage ein externes System für die Zutrittskontrolle einzubinden. Eine Schnittstelle hierfür ist nicht vorgesehen.

[RQ/027] Auflistung der Tarife: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/028] Tarifverknüpfung: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/029] Tarif in Warenkorb legen: Da die Anforderung [RQ/026] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/030] Anbindung externer Kundenverwaltung: Floreant POS ist nicht in der Lage ein externes System für die Kundenverwaltung einzubinden. Kunden können nur sehr rudimentär innerhalb von Floreant POS angelegt und gepflegt werden.

[RQ/031] Kunden finden: Da die Anforderung [RQ/030] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/032] Kunden anlegen: Da die Anforderung [RQ/030] nicht erfüllt wurde, wird auch diese Anforderung nicht erfüllt.

[RQ/036] Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder: Floreant POS ist für den Einsatz in Restaurants ausgelegt. Es können zwar, nüchtern betrachtet, Artikel verkauft werden, die Abhandlung eines Verkaufs ist im Ablauf aber nicht für den Einsatz in Schwimmbädern und Museen geeignet.

[RQ/038] Schneller Kassierablauf: Aufgrund der Auslegung für den Einsatz in einem Restaurant, ist für den reinen Verkauf von Artikeln immer der Wechsel vom Startbildschirm auf den Verkaufsbildschirm nötig. Dies liegt daran, dass in einem Restaurant neben dem Verkauf von Artikeln noch andere Szenarien, wie das Verwalten von Tischen, berücksichtigt werden müssen. Zudem ist es nicht möglich, über eine PLU-Tastatur oder das Einlesen eines Barcodes schnell einen Artikel in den Warenkorb zu legen.

[RQ/039] Mehrsprachigkeit: Floreant POS kann in der Konfigurationsoberfläche nicht zwischen Englisch und Deutsch umgeschaltet werden. Es ist zwar möglich über die Java Runtime Environment die Lokalität zu setzen und somit die Anzeige auf Englisch zu erzwingen, dennoch ist bei der Verwendung der deutschen Lokalität die Oberfläche nicht vollständig ins Deutsche übersetzt.

4.5 Zusammenfassung

Folgende Tabelle zeigt, welche der Anforderungen aus 3.2 von den betrachteten Open-Source-POS Systemen erfüllt werden. Es gilt folgende Notation:

-  Anforderung wird vollständig erfüllt
-  Anforderung wird nur teilweise erfüllt
-  Anforderung wird nicht erfüllt

Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Konformitätsbetrachtung

Anforderung	Openbravo	uniCenta	POSper	Floreat POS
[RQ/001] Artikel verkaufen / Oberfläche				
[RQ/002] Artikel in Warenkorb legen				
[RQ/003] Artikel aus Warenkorb entfernen				
[RQ/004] Einkauf abbrechen				
[RQ/005] Rabatt auf Artikel				
[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf				
[RQ/007] Einkauf abschließen				
[RQ/008] Kassenbon-Position stornieren				
[RQ/009] Kassenbon stornieren				
[RQ/010] Bar zahlen				
[RQ/011] Unbar zahlen				
[RQ/012] Zahlung auf Rechnung				
[RQ/013] gemischte Zahlung				
[RQ/014] Bondrucker ansteuern				
[RQ/015] Kassenslade ansteuern				
[RQ/016] Kundendisplay ansteuern				
[RQ/017] PLU-Tastaturen ansteuern				
[RQ/018] Barcode Lesegerät				
[RQ/019] RFID Lesegerät				
[RQ/020] Artikel verwalten				
[RQ/021] Warengruppen verwalten				
[RQ/022] Mehrwert-Steuersätze verwalten				

Fortsetzung von Tabelle 4.1

Anforderung	Openbravo	uniCenta	POSp	Floreat POS
[RQ/023] Kassenabschluss	✓	✓	✓	⚠
[RQ/024] Benutzer und Rechteverwaltung	✓	✓	✓	✓
[RQ/025] Statistiken	✓	✓	✓	✓
[RQ/026] Anbindung externer Zutrittskontrolle	✗	✗	✗	✗
[RQ/027] Auflistung der Tarife	✗	✗	✗	✗
[RQ/028] Tarifverknüpfung	✗	✗	✗	✗
[RQ/029] Tarif in Warenkorb legen	✗	✗	✗	✗
[RQ/030] Anbindung externer Kundenverwaltung	✗	✗	✗	✗
[RQ/031] Kunden finden	✗	✗	✗	✗
[RQ/032] Kunden anlegen	✗	✗	✗	✗
[RQ/033] Unveränderbarkeit der Daten	✓	✓	✓	✓
[RQ/034] Datenexport	⚠	⚠	⚠	⚠
[RQ/035] GoBD Konformität	⚠	⚠	⚠	⚠
[RQ/036] Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder	⚠	⚠	⚠	✗
[RQ/037] Optimierte für Touchbedienung	⚠	⚠	⚠	✓
[RQ/038] Schneller Kassierablauf	✓	✓	✓	✗
[RQ/039] Mehrsprachigkeit	⚠	⚠	✗	✗
[RQ/040] Plattformunabhängigkeit	✓	✓	✓	✓
[RQ/041] Datenhaltung / Persistenz	✓	✓	✓	✓
[RQ/042] Architektur	✓	✓	✓	✓
[RQ/043] Modifizierbarkeit	✓	✓	✓	✓
[RQ/044] Multimandantenfähigkeit	✓	✓	✓	✓
[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen	✗	✓	✗	✓

5 Bewertung und Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus Kapitel 4 betrachtet. Hierzu werden die Anforderungen aus 3.2 aufgrund ihrer Priorität bewertet. Anschließend erfolgt auf Grundlage dieser Bewertung eine Betrachtung der Anforderungskonformität der betrachteten Open-Source-Lösungen für Kassensysteme aus Kapitel 4. Das Ergebnis der Bewertung in diesem Kapitel ist eine Empfehlung für die Verwendung einer der vorgestellten Lösungen.

5.1 Priorisierung der Anforderungen

Um eine objektive Bewertung der untersuchten Open-Source-Lösungen vornehmen zu können, erfolgt in diesem Abschnitt eine Priorisierung der Anforderungen aus 3.2. Hierzu wird ein Punktesystem eingeführt, welches jeder Anforderung einen numerischen Wert zwischen **1** und **10** zuordnet, der die Priorität berücksichtigt. Hierbei gilt, dass ein niedriger Wert einer niedrigen Priorität entspricht, während ein hoher Wert einer hohen Priorität entspricht. Somit wäre eine Anforderung mit der Bewertung **1** am geringsten und eine Bewertung mit **10** am höchsten priorisiert.

Tabelle 5.1: Priorisierung der Anforderungen

<i>Anforderung</i>	<i>Bewertung</i>
[RQ/001] Artikel verkaufen / Oberfläche	3
[RQ/002] Artikel in Warenkorb legen	10
[RQ/003] Artikel aus Warenkorb entfernen	10
[RQ/004] Einkauf abbuchen	3
[RQ/005] Rabatt auf Artikel	5
[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf	5
[RQ/007] Einkauf abschließen	10
[RQ/008] Kassenbon-Position stornieren	10
[RQ/009] Kassenbon stornieren	3
[RQ/010] Bar zahlen	10
[RQ/011] Unbar zahlen	10
[RQ/012] Zahlung auf Rechnung	3
[RQ/013] gemischte Zahlung	3
[RQ/014] Bondrucker ansteuern	10
[RQ/015] Kassenlade ansteuern	3
[RQ/016] Kundendisplay ansteuern	3
[RQ/017] PLU-Tastaturen ansteuern	3
[RQ/018] Barcode Lesegerät	3

Fortsetzung von Tabelle 5.1

<i>Anforderung</i>	<i>Bewertung</i>
[RQ/019] RFID Lesegerät	3
[RQ/020] Artikel verwalten	10
[RQ/021] Warengruppen verwalten	3
[RQ/022] Mehrwert-Steuersätze verwalten	10
[RQ/023] Kassenabschluss	7
[RQ/024] Benutzer und Rechteverwaltung	10
[RQ/025] Statistiken	7
[RQ/026] Anbindung externer Zutrittskontrolle	5
[RQ/027] Auflistung der Tarife	5
[RQ/028] Tarifverknüpfung	5
[RQ/029] Tarif in Warenkorb legen	5
[RQ/030] Anbindung externer Kundenverwaltung	7
[RQ/031] Kunden finden	7
[RQ/032] Kunden anlegen	7
[RQ/033] Unveränderbarkeit der Daten	10
[RQ/034] Datenexport	10
[RQ/035] GoBD Konformität	10
[RQ/036] Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder	10
[RQ/037] Optimierte für Touchbedienung	5
[RQ/038] Schneller Kassierablauf	5
[RQ/039] Mehrsprachigkeit	7
[RQ/040] Plattformunabhängigkeit	3
[RQ/041] Datenhaltung / Persistenz	10
[RQ/042] Architektur	5
[RQ/043] Modifizierbarkeit	10
[RQ/044] Multimandantenfähigkeit	5
[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen	10
Summe	298

Die Tabelle 5.1 zeigt die priorisierten Werte für jede Anforderung. Die Summe der Bewertungspunkte entspricht **298**. Dies ist die maximale Anzahl der Punkte, die durch die Erfüllung aller Anforderungen erreicht werden kann. Im folgenden werden die zugeordneten Bewertungspunkte begründet.

5.1.1 Begründung der Priorisierung

[RQ/001] Artikel verkaufen / Oberfläche

Für eine Kasse sind die geforderten Elemente zwar sinnvoll, für einen Verkaufsprozess sind sie aber nicht zwingend notwendig. Daher eine geringe Priorität.

[RQ/002] Artikel in Warenkorb legen

Ein Artikel sollte immer für den Verkauf vorgemerkt werden können. Ist dies nicht möglich würde es dem Zweck einer POS Lösung nicht entsprechen. Daher die höchste Priorität.

[RQ/003] Artikel aus Warenkorb entfernen

Einzelne Artikel sollten immer aus dem Warenkorb entfernt werden können, um Fehler zu korrigieren. Daher die höchste Priorität.

[RQ/004] Einkauf abbrechen

Das Abbrechen eines Einkaufs ist nicht zwingend notwendig, wenn im Mindesten einzelne Artikel wieder aus dem Warenkorb entfernt werden können (s. [RQ/003]). Daher eine geringe Priorität.

[RQ/005] Rabatt auf Artikel**[RQ/006] Rabatt auf gesamten Einkauf**

Rabatte auf Artikel oder auf einen gesamten Warenkorb können im geringen Maße auch über entsprechende Artikel mit angepassten Preisen erfolgen. Daher eine mittlere Priorität.

[RQ/007] Einkauf abschließen

Ein Verkauf sollte immer abgeschlossen und im System als solcher markiert werden können, da sonst einzelne Verkäufe nicht mehr nachgewiesen werden können. Daher die höchste Priorität.

[RQ/008] Kassenbon-Position stornieren

Es sollte immer möglich sein, einzelne Bon Positionen wieder aus dem System stornieren zu können. Dies ist notwendig, um den Geldfluss abbilden zu können. Daher die höchste Priorität.

[RQ/009] Kassenbon stornieren

Können einzelne Bon Positionen storniert werden, ist die Stornierung eines gesamten Bons hierüber umsetzbar. Daher eine geringe Priorität.

[RQ/010] Bar zahlen**[RQ/011] Unbar zahlen**

Verkäufe müssen immer zwischen unbaren und baren Verkäufen unterschieden werden können. Dies ist vor allem für einen späteren Nachweis gegenüber den Finanzbehörden als auch für die Finanzbuchhaltung notwendig. Daher die höchste Priorität.

[RQ/012] Zahlung auf Rechnung**[RQ/013] gemischte Zahlung**

Im alltäglichen Verkauf, im Umfeld von Museen und Schwimmbädern, werden in der Regel keine Artikel auf Rechnung veräußert. Auch das Aufteilen einer Zahlung lässt sich über zwei separate Verkaufsvorgänge durchführen. Daher eine geringe Priorität.

[RQ/014] Bondrucker ansteuern

Für die Ausstellung eines Kundenbelegs ist die Anbindung an einen Bon-Drucker essentiell. Daher die höchste Priorität.

[RQ/015] Kassenlade ansteuern**[RQ/016] Kundendisplay ansteuern**

Eine Kassenlade muss nicht elektronisch geöffnet werden können. Häufig werden hier noch offene Kassenladen verwendet. Der Einsatz einer elektronischen Kassenlade hängt stark von dem Vertrauen ab, das der Gewerbetreibende gegenüber seinen Kassierern hat. Auch ein Kundendisplay ist nicht zwingend nötig. Eine Kontrolle des Betrags kann über den Kassen-Bon erfolgen. Daher eine geringe Priorität.

[RQ/017] PLU-Tastaturen ansteuern**[RQ/018] Barcode Lesegerät****[RQ/019] RFID Lesegerät**

Die Eingabe über eine PLU-Tastatur kann über eine durchdachte Oberfläche ersetzt werden. Ein Barcodescanner oder ein RFID-Lesegerät spart zwar Zeit, die Eingabe eines Codes kann aber auch über die Tastatur erfolgen. Vorausgesetzt der zu lesende Wert ist auch für einen Menschen lesbar. Daher eine geringe Priorität.

[RQ/020] Artikel verwalten

Da über ein Kassensystem Artikel verkauft werden, müssen diese auch angelegt, gepflegt und mit den Preisinformationen versehen werden können. Daher die höchste Priorität.

[RQ/021] Warengruppen verwalten

Warengruppen helfen zwar bei dem Verkauf und späteren Auswertungen ähnliche Artikel zu gruppieren. Sie stellen aber einen Komfort dar, der für den Verkauf nicht zwingend nötig ist. Daher eine geringe Priorität.

[RQ/022] Mehrwert-Steuersätze verwalten

Mehrwertsteuersätze gehören zu den wichtigsten Merkmalen eines Artikels und müssen zwingend behandelt werden können. Daher die höchste Priorität.

[RQ/023] Kassenabschluss

Eine Kasse organisatorisch abschließen zu können, hilft dem Kassensbetreiber einen Überblick über die Beträge zu behalten, die erwirtschaftet wurden. Daher eine hohe Priorität.

[RQ/024] Benutzer und Rechteverwaltung

Verschiedenen Benutzern des POS Systems verschiedene Rechte zuweisen zu können, hilft dem Kassensbetreiber, mögliche Fehlerquellen, die durch mangelnde Qualifikation der einzelnen Benutzer verursacht werden können, vorzubeugen. Eine unsachgemäße Verwendung einzelner Funktionen, wie das Stornieren, kann zu einer unsachgemäß geführten Kasse führen. Daher die höchste Priorität.

[RQ/025] Statistiken

Auswertungen helfen dem Kassensbetreiber einen Überblick über die Verkäufe, die erwirtschafteten Beträge und Steuern, sowie organisatorische Vorgänge, wie z.B. Kassenladenöffnungen ohne Verkäufe zu bekommen. Diese dienen dem Betreiber als Quelle für einen Vergleich der Beträge die sich in der Kasse befinden und den Beträgen die laut Kassenstatistik hätten erwirtschaftet sein sollen. Daher eine hohe Priorität.

[RQ/026] Anbindung externer Zutrittskontrolle**[RQ/027] Auflistung der Tarife [RQ/028] Tarifverknüpfung****[RQ/029] Tarif in Warenkorb legen**

Die Integration der Zutrittskontrolle in den Verkaufsprozess ist zwar wünschenswert, dennoch kann die Verwaltung der Zutrittskontrolle auch als Sekundärsystem parallel zur Kasse durchgeführt werden. Eine Integration würde den Verkaufsvorgang zwar beschleunigen, ist für den Betrieb einer Kasse aber nicht zwingend nötig. Daher eine mittlere Priorität.

[RQ/030] Anbindung externer Kundenverwaltung**[RQ/031] Kunden finden****[RQ/032] Kunden anlegen**

Eine externe Kundenverwaltung anbinden zu können, macht es einfacher Kundenstammsätze zu verwalten, die in unterschiedlichen Systemen benötigt werden. Eine redundante Datenhaltung und damit einhergehende Konsistenzprobleme können vermieden werden. Daher eine hohe Priorität.

[RQ/033] Unveränderbarkeit der Daten**[RQ/034] Datenexport****[RQ/035] GoBD Konformität**

Um eine ordnungsgemäße Kassenführung gewährleisten zu können, ist es notwendig die Buchungsdaten gegen Manipulation schützen zu können. Kann dies nicht nachgewiesen werden, könnte die gesamte Buchführung von einem Kassenprüfer als nicht ordnungsmäßig eingestuft werden. Damit ein Kassenprüfer die Kassenführung auf deren Ordnungsmäßigkeit untersuchen kann, ist es notwendig, ihm alle Daten der elektronischen Buchungen elektronisch auswertbar zur Verfügung zu stellen. Dies ist eine zentrale Forderung der GoBD. Zudem muss dem Kassenprüfer eine technische Dokumentation der Buchungsvorgänge und der Datenhaltung vorliegen. Diese ist essentiell für eine Einschätzung der Ordnungsmäßigkeit. Daher die höchste Priorität.

[RQ/036] Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder

Das zugrundeliegende Szenario für die Ausarbeitung der Anforderungen, war der Einsatz der Kassenslösung im Umfeld von Museen und Schwimmbädern. Daher die höchste Priorität.

[RQ/037] Optimierte für Touchbedienung**[RQ/038] Schneller Kassierablauf**

Eine Optimierung der Oberfläche für berührungsempfindliche Bildschirme hilft, einen möglichst schnellen Kassierablauf zu gewährleisten. Kann eine PLU-Tastatur verwendet werden, welche alle notwendigen Interaktionsmöglichkeiten für einen Kassiervorgang vorsieht, ist eine Optimierung für Touch-Monitore nicht mehr zwingend notwendig. Daher eine mittlere Priorität

[RQ/039] Mehrsprachigkeit

Da die Open-Source-Lösung im deutschsprachigen Raum eingesetzt werden soll, ist die Möglichkeit, die Sprache auf Deutsch einstellen zu können essentiell. Daher eine hohe Priorität.

[RQ/040] Plattformunabhängigkeit

Eine Plattformunabhängigkeit ist zwar wünschenswert, dennoch stehen für den Betrieb einer Kasse die funktionalen Anforderungen im Vordergrund. Daher eine geringe Priorität.

[RQ/041] Datenhaltung / Persistenz

Um gegenüber einem Kassenprüfer jederzeit die Ordnungsmäßigkeit der Kassenführung nachweisen zu können, ist es notwendig alle steuerrelevanten Buchungsdaten über einen Zeitraum von 10 Jahren zur Verfüllung stellen zu können. Hierzu müssen die Daten der Kassenführung über eine geeignete Backup-Strategie aufbewahrt werden können. Daher die höchste Priorität.

[RQ/042] Architektur**[RQ/044] Multimandantenfähigkeit**

Die Verwendung einer Client-Server Architektur ist für einen Einsatz mehrerer Kassen notwendig. Die Sicherstellung der Datenkonsistenz und einer ordnungsgemäßen Kassenführung kann auch in einer Client-basierten Lösung durch organisatorische Maßnahmen erreicht werden. Der Aufwand hierfür ist aber ungleich höher und somit nicht vorzuziehen. Daher eine mittlere Priorität

[RQ/043] Modifizierbarkeit

Anforderungen einzelner Kassenbetreiber sind in der Regel nicht identisch. Der Verkaufsprozess im Umfeld von Museen und Schwimmbädern unterscheidet sich in der Regel nicht zwischen verschiedenen Einsatzorten, dennoch kommen häufig kleine organisatorische Unterschiede zum tragen. Solche Unterschiede liegen häufig in der Behandlung von Stornierungen oder in der Gestaltung des Layouts eines Kundenbelegs. Zudem sollten auch größere Anpassungen an der Kassenlösung vorgenommen werden können. Solche Anpassungen können zum Beispiel die Integration eines Systems zur Zutrittskontrolle oder die Anbindung eines Kundenverwaltungsprogramms sein. Hier sollte der Quelltext der Kassenlösung zur Verfügung stehen. Können keine Änderungen vorgenommen werden oder ist der Quelltext nicht im vollen Umfang zugänglich, kann nicht von einer Modifizierbarkeit gesprochen werden. Daher die höchste Priorität.

[RQ/045] Releases und Weiterentwicklungen

Gesetzliche Anforderungen an ein Kassensystem sind im ständigen Wandel. Hier versucht der Gesetzgeber mit Anforderungen und Vorschriften den technischen Fortschritt zu berücksichtigen. Damit ein Open-Source-Kassensystem, das den aktuellen Anforderungen genügen kann, ist eine aktive Community notwendig, welche die Entwicklung ständig vorantreibt und auf dem neusten Stand hält. Werden keine Updates und Fehlerverbesserungen mehr umgesetzt, läuft ein Kassenbetreiber Gefahr keine ordnungsgemäße Kassenführung mehr umsetzen und nachweisen zu können. Daher die höchste Priorität.

5.2 Bewertung der Open-Source-Lösungen

In diesem Abschnitt erfolgt eine Bewertung der Open-Source-Lösungen anhand der Priorisierung aus Abschnitt 5.1. Hierzu werden die numerischen Werte der Priorisierung mit den Ergebnissen der Konformitätsbetrachtung aus Abschnitt 4.5 verrechnet. Hierbei gilt folgende Verrechnungsvorschrift:

	->	Wird die Anforderung erfüllt, wird der Wert der Priorisierung verrechnet
	->	Wird die Anforderung nur teilweise erfüllt, wird die Hälfte des Werts der Priorisierung verrechnet
	->	Wird die Anforderung nicht erfüllt, wird der negative Wert der Priorisierung verrechnet

Tabelle 5.2 zeigt eine Beispielrechnung für die Berechnungsvorschrift. Hier werden exemplarisch die Werte 10, 7, 5 und 3 verrechnet.

Tabelle 5.2: Beispielrechnung für die Bewertung

<i>Priorität</i>			
10	10	5	-10
7	7	3,5	-7
5	5	2,5	-5
3	3	1,5	-3

Tabelle 5.3: Bewertung der Open-Source-Lösungen

<i>Anforderung</i>	<i>Priorität</i>	<i>Openbravo POS</i>	<i>uniCenta oPOS</i>	<i>POSp</i>	<i>Floreat POS</i>
[RQ/001]	3	3	3	3	3
[RQ/002]	10	10	10	10	10
[RQ/003]	10	10	10	10	10
[RQ/004]	3	3	3	3	3
[RQ/005]	5	5	5	2,5	-5
[RQ/006]	5	5	5	-5	5
[RQ/007]	10	10	10	10	10
[RQ/008]	10	10	10	10	-10

Fortsetzung von Tabelle 5.3

<i>Anforderung</i>	<i>Priorität</i>	<i>Openbravo POS</i>	<i>uniCenta oPOS</i>	<i>POSper</i>	<i>Floreat POS</i>
[RQ/009]	3	3	3	3	3
[RQ/010]	10	10	10	10	10
[RQ/011]	10	10	10	10	10
[RQ/012]	3	3	3	3	-3
[RQ/013]	3	3	3	3	3
[RQ/014]	10	10	10	10	-10
[RQ/015]	3	3	3	3	-3
[RQ/016]	3	3	3	3	-3
[RQ/017]	3	3	3	3	-3
[RQ/018]	3	3	3	3	3
[RQ/019]	3	3	3	3	3
[RQ/020]	10	10	10	10	5
[RQ/021]	3	3	3	3	1,5
[RQ/022]	10	10	10	10	10
[RQ/023]	7	7	7	7	3,5
[RQ/024]	10	10	10	10	10
[RQ/025]	7	7	7	7	7
[RQ/026]	5	-5	-5	-5	-5
[RQ/027]	5	-5	-5	-5	-5
[RQ/028]	5	-5	-5	-5	-5
[RQ/029]	5	-5	-5	-5	-5
[RQ/030]	7	-7	-7	-7	-7
[RQ/031]	7	-7	-7	-7	-7
[RQ/032]	7	-7	-7	-7	-7
[RQ/033]	10	10	10	10	10
[RQ/034]	10	5	5	5	5
[RQ/035]	10	5	5	5	5
[RQ/036]	10	5	5	5	-10
[RQ/037]	5	2,5	2,5	2,5	5
[RQ/038]	5	5	5	5	-5
[RQ/039]	7	3,5	3,5	-7	-7
[RQ/040]	3	3	3	3	3
[RQ/041]	10	10	10	10	10
[RQ/042]	5	5	5	5	5
[RQ/043]	10	10	10	10	10
[RQ/044]	5	5	5	5	5
[RQ/045]	10	-10	10	-10	10
Summe	<u>298</u>	175	195	152	78

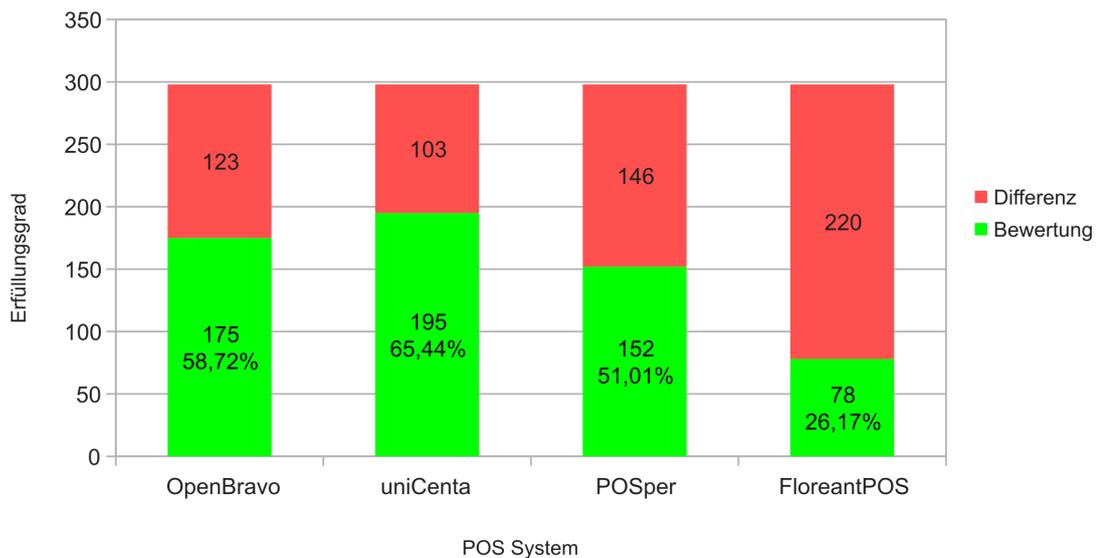


Abbildung 5.1: Erfüllungsgrad der POS Systeme

5.3 Ergebnis

Die Summe der priorisierten Anforderungen beläuft sich auf **298**. Dieser Wert entspricht der maximalen Bewertung, die erreicht werden kann, wenn alle Anforderungen vollständig erfüllt werden. Wie aus Tabelle 5.3 hervorgeht erfüllt, keine der untersuchten POS-Systeme alle Anforderungen. Der höchste Erfüllungsgrad gegenüber den priorisierten Anforderungen wird von uniCenta oPOS erreicht. Dieser liegt bei **65,44%** bei einer Bewertung von **195** Punkten. Am schlechtesten hat bei dieser Betrachtung Floreat POS abgeschnitten. Floreat POS erreicht lediglich **78** Punkte, welche einem Erfüllungsgrad von **26,17%** entsprechen. Tabelle 5.4 zeigt den Erfüllungsgrad der Open-Source-POS Systeme und deren Differenz zu dem maximal erreichbaren Punktwert. Abbildung 5.1 veranschaulicht dies noch einmal grafisch.

Tabelle 5.4: Erfüllungsgrad der POS Systeme

<i>POS System</i>	<i>Bewertung</i>	<i>Differenz</i>	<i>Erfüllungsgrad</i>
OpenBravo	175	123	58,72%
uniCenta	195	103	65,44%
POSper	152	146	51,01%
Floreat POS	78	220	26,17%

5.3.1 Diskussion des Ergebnisses

Sämtliche evaluierten Open-Source-Lösungen sind für den Einsatz im Point-Of-Sale oder Point-of-Service (POS)-Umfeld konzipiert worden. Im direkten Vergleich mit den Anforderungen (s. 4.5 auf Seite 93) ist zu erkennen, dass die grundlegenden Anforderungen ([RQ/001] - [RQ/025]) an eine Kassenslösung von Openbravo POS, uniCenta oPOS und POSper erfüllt werden. POSper weist hier lediglich Schwächen bei der Behandlung von Rabatten auf ([RQ/005] und [RQ/006]). Lediglich Floreant POS zeigt bei diesen grundlegenden Anforderungen starke Einschränkungen. Der Grund hierfür ist, dass Floreant POS für den Einsatz im Gastronomiebereich konzipiert wurde. Obwohl auch hier im Grunde der Verkauf von Artikeln (oder genauer Waren) im Mittelpunkt steht, unterscheiden sich die Anforderungen an eine POS-Lösung im Umfeld von Gastronomiebetrieben stark von denen in Schwimmbädern und Museen. Während in Schwimmbädern und Museen die zu erwerbenden Waren direkt nach Abschluss des Verkaufsvorgangs bezahlt werden, erfolgt in Gastronomiebetrieben die Zahlung häufig erst einige Zeit später. Gerade dieser Unterschied führt dazu, dass der Verkaufsprozess in der Oberfläche anders abgebildet wird.

Konformität zur GoBD

Die Anforderungen [RQ/033], [RQ/034], [RQ/035] beschreiben, welche Forderungen der GoBD an die untersuchten POS-Systeme gestellt werden. Aus der Tabelle 4.1 ist zu entnehmen, dass lediglich die Anforderung [RQ/033] von allen Kassensystem erfüllt wurde. Die Anforderungen [RQ/034] und [RQ/035] werden lediglich teilweise erfüllt. Der Grund hierfür ist, dass keine der POS-Lösungen einen Datenexport der elektronischen Buchungsbelege bereitstellt, die der Schnittstellenbeschreibung des IDEA Import Tools SmartX entspricht (s. 2.1.4 auf Seite 11). Zudem ist für keine der Kassensysteme eine Verfahrensdokumentation verfügbar. Da diese aber im Falle einer Kassenprüfung vom Kassensbetreiber vorgelegt werden muss, ist die nicht vollständige Erfüllung dieser Anforderung als sehr kritisch zu betrachten.

Externe Zutrittskontrolle

Keine der evaluierten Lösungen bietet eine Möglichkeit an, Fremdsysteme für die Zutrittskontrolle und die Verwaltung von Kunden zu integrieren (siehe [RQ/026] - [RQ/032] in 4.5 auf Seite 93). Jede der untersuchten Open-Source-POS-Systeme verfügt über eine Kundenverwaltung, welche einen festen Bestandteil der Kassenslösungen darstellt. Alle Lösungen wurden als Komplettlösung für den Einsatz im Einzelhandel konzipiert. Da hier keine Zutrittskontrolle oder eine externe Kundenverwaltung üblich ist, wurde eine Integration dieser externen Systeme nicht vorgesehen. Um dennoch diese Systeme in die Open-Source-POS-Systeme einbinden zu können, ist es notwendig, Anpassungen am Quelltext vorzunehmen. Hierzu müssen folgende Änderungen in den Open-Source-Lösungen vorgenommen werden:

- Einem Artikel muss ein Tarif aus dem Zutrittskontrollsystem zugeordnet werden können. Dieser wird dann zu einem Tarif-Artikel. Die Liste der verfügbaren Tarife stellt das Zutrittskontrollsystem zur Verfügung (s. „Schnittstellen“ unter 3.1.1 auf Seite 29).

- Wird ein Tarif-Artikel verkauft, muss die UID des verwendeten Zutrittsmediums erfasst werden. Die Information über den verkauften Tarif zusammen mit der verwendeten UID muss nach Abschluss des Verkaufsvorgangs an das Zutrittskontrollsystem übergeben werden (s. „Schnittstellen“ unter 3.1.1 auf Seite 29).
- Ist für den zu verkaufenden Tarif eine Zuordnung zu einem Kunden notwendig, so muss über die Schnittstelle des Zutrittskontrollsystems ein bestehender Kunde aufgefunden oder neu angelegt werden können. Dieser wird dann gemeinsam mit den Informationen über den verkauften Tarif und die zugeordnete UID des Zutrittsmediums mit an das Zutrittskontrollsystem übergeben.

Die Schnittstelle der Zutrittskontrolle des zugrundeliegenden Szenarios bietet keine Möglichkeit, einen verkauften Tarif wieder aus der Zutrittskontrolle zu entfernen. Daher muss im Falle einer Stornierung eines Tarif-Artikels aus dem Verkauf das Löschen der Tarifzuordnung separat über die Verwaltung des Zutrittskontrollsystems erfolgen.

5.4 Empfehlung

Aufgrund der Ergebnisse aus der Bewertung der einzelnen Open-Source-POS Systeme und unter Berücksichtigung des Erfüllungsgrads gegenüber den maximal erreichbaren Punkten der gewichteten Anforderungsbewertung kann keine Empfehlung ausgesprochen werden, welches der untersuchten Open-Source-POS Systeme im zugrundeliegenden Szenario eingesetzt werden sollte. Zum einen ist keines der Kassensysteme in der Lage, externe Systeme für die Zutrittskontrolle und die Verwaltung von Kundenstammsätzen anzubinden. Zum anderen werden die Anforderungen bezüglich der GoBD von keiner der Lösungen vollständig erfüllt. Da ab dem 01. Januar 2017 alle Kassensysteme, die in Deutschland eingesetzt werden, den Grundsätzen der GoBD entsprechen müssen, kann keine der Open-Source-Lösungen ohne Anpassungen verwendet werden. Da der Quelltext aufgrund der Lizenzierung aller POS Systeme frei zugänglich ist, können diese fehlenden Anforderungen durch Anpassungen am Quelltext nachgezogen werden. Hierfür sind entsprechende Kenntnisse und Erfahrung in der Entwicklung mit der verwendeten Programmiersprache Java notwendig. Abschnitt 5.5 zeigt auf, welche Änderungen vorzunehmen sind und wie diese umgesetzt werden können.

5.5 Diskussion der zu erfüllenden Anforderungen

In diesem Abschnitt soll skizziert werden, welche Anpassungen an einem der untersuchten Open-Source Kassensysteme vorzunehmen sind, um dieses konform zur GoBD zu gestalten. Dies wird beispielhaft am uniCenta oPOS Kassensystem gezeigt, da dieses den höchsten Erfüllungsgrad der Anforderungen besitzt.

Wie in der detaillierten Betrachtung (s. Abschnitt 4.2 und 4.5) zu entnehmen ist, sind folgende Punkte durch uniCenta nicht erfüllt:

- Datenexporte
- Verfahrensdokumentation

Diese Punkte sind essentiell für die Konformität zur GoBD. Bei einer Steuerprüfung müssen diverse Datenexporte aus dem Kassensystem möglich sein, um dem Prüfer einen detaillierten und vollständigen Einblick in die Verkäufe geben zu können. Zudem kann er über die Verfahrensdokumentation einschätzen, wie die Verarbeitungsprozesse des Kassensystems aufgebaut sind und wie bestimmte Anforderungen umgesetzt werden. Da diese Punkte von uniCenta nicht erfüllt werden, ist ein Einsatz dieser Kassenlösung in Deutschland ab dem 01.01.2017 nicht ratsam. Im Falle einer Steuerprüfung würde bei dem Einsatz von uniCenta oPOS mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit die Ordnungsmäßigkeit der Buchführung aberkannt werden. Die folgende Betrachtung zeigt, auf welche Anpassungen vorzunehmen sind, um diese Lücken zu schließen.

5.5.1 Datenexporte

Damit der Kassenprüfer die Ordnungsmäßigkeit der Buchführung einschätzen kann, muss ihm die Möglichkeit geboten werden, alle notwendigen Informationen aus dem Kassensystem extrahieren zu können. Diese Daten müssen ihm in einer elektronisch auswertbaren Form zur Verfügung gestellt werden (s. 2.1.4 auf Seite 11). Von Seiten der deutschen Finanzbehörden wird keine vollständige Liste an bereitzustellenden Daten vorgegeben. Grundsätzlich ist bei der Bereitstellung der Daten auf die Vollständigkeit der Daten zu achten. Dies bedeutet, dass alle relevanten Geschäftsvorfälle auch erfasst und wiedergegeben werden können. Die GoBD macht hierzu Angaben zu dem Belegwesen (s. 2.1.4) sowie der Journalisierung (s. 2.1.4), also Historisierung der Geschäftsvorfälle.

In der Praxis werden in der Regel X- und Z-Berichte erstellt, die als Zwischenberichte bzw. Tagesabschluss dienen und die Geschäftsvorfälle für einzelne Kassenbediener (X-Bericht) sowie der gesamten Kasse (Z-Bericht) auflisten. Zudem erfolgt der Nachweis der einzelnen Verkäufe in einem Kassenjournal. Das Kassenbuch fasst nochmals alle Kassenbewegungen zusammen. Im folgenden werden diese zentralen Datenexporte genauer betrachtet.

X- und Z-Berichte

Die X- und Z-Berichte werden nicht explizit von der GoBD gefordert. Dennoch haben sich diese Nachweise als nützliche Ergänzung im Zuge einer Kassenprüfung erwiesen. Im ersten Schritt helfen diese Informationen dem Kassenbetreiber den Zustand seiner Kassenführung einzuschätzen. So kann er mit Hilfe dieser Auswertungen einschätzen, ob es bei der Bedienung der Kasse zu Fehlern gekommen ist und somit die Vollständigkeit und Ordnungsmäßigkeit der Buchführung gefährdet sein könnte. Er hat zudem die Möglichkeit, die Bar-Einnahmen der Kasse mit den Angaben der X- und Z-Berichte zu vergleichen. Sollte es hier schon zu Unstimmigkeiten gekommen sein, hat der Kassenbetreiber die Möglichkeit regulierend einzugreifen. In diesem Zusammenhang dienen die X-Berichte als eine Art Zwischenbericht, der am Ende einer Schicht die Umsätze und Kassenbewegungen eines Kassenbedieners auflistet. Durch die Erstellung eines Z-Berichtes

kann der Kassensbetreiber am Ende eines Tages eine Zusammenstellung aller Zwischenberichte und somit eine Gesamtauflistung aller Kassenbewegungen des Tages erzeugen. In der Regel erfolgt mit der Erstellung eines Z-Berichtes auch ein Abschluss einer Kasse. Dieser Kassenabschluss dient dazu, den Kassenbestand wieder auszugleichen, um z.B. die Tageseinnahmen auf ein anderes Verrechnungskonto zu verbuchen. Damit kann der Kassenbestand auf das Wechselgeld zurückgesetzt werden, sodass am nächsten Verkaufstag wieder mit einem ausgeglichenen Kassenbestand gearbeitet werden kann, ohne das Bargeld des Vortages in der Kasse mitführen zu müssen.

Folgende Inhalte werden in der Regel bei diesen Berichten angegeben:

Beleg-Kopf

- Name und Anschrift des Kassensbetreibers
- Zeitraum des Exports (von Datum / bis Datum)
- eindeutige Identifizierung der Kasse: (z.B. Kassenummer)
- Kassenanfangsbestand: (Gesamtsumme des Kassenanfangsbestandes Bar + Unbar)
- BAR: (Summe der Bargeldes aus der vorstehenden Gesamtsumme Kassenanfangsbestand)
- UNBAR: (Summe der Unbar-Umsätze (Kredit- oder Girokarte) aus der vorstehenden Gesamtsumme Kassenanfangsbestand)

Verkäufe

- Artikel: (Bezeichnung des Artikel)
- Anzahl: (verkaufte Menge insgesamt)
- Rabatt: (gewährter Rabatt-Satz)
- Netto: (Verkaufserlös Netto insgesamt)
- Gesamt: (Verkaufserlös Brutto insgesamt)
- Endsumme Gesamt: (Summe Artikel, Summe Netto, Summe Gesamt Brutto)

Steuersätze

- Steuersatz: (Text Steuersatz, z.B. Mwst-A 19%, Mwst-B 7%, Mwst-C 0%)
- Netto: (Nettosumme auf die der betreffende Steuersatz berechnet wird)
- Steuer: (Steuerbetrag des betreffenden Steuersatzes)
- Endsumme Gesamt: (Summe aller Steuersätze, Netto , Steuer, Brutto/Gesamt)

Kassenjournal

Das Kassenjournal enthält alle Verkäufe, die an der Kasse durchgeführt wurden. Es gibt Auskunft über die Art der Kassenbewegungen im Verkaufsprozess. Arten solcher Bewegungen können unter anderen positive Kassenbewegungen durch Verkäufe, aber auch negative Kassenbewegungen durch die Rückgabe von Bargeld bei einer Erstattung sein.

Folgende allgemeine Informationen sollten für jedes Kassenjournal zur Verfügung gestellt werden:

- Name und Anschrift des Kassenbetreibers
- Zeitraum des Exports (von Datum / bis Datum)
- eindeutige Identifizierung der Kasse: (z.B. Kassenummer)

Im Detail sollte das Journal folgende Informationen pro Datensatz zur Verfügung stellen:

- Datum/Uhrzeit: (des Verkaufsvorganges)
- Mitarbeiter: (der den Verkauf durchgeführt hat)
- Bon-Nr.: (Kassenbeleg-Nr. des Verkaufsvorgangs)
- Position: (Zeilen-Nr. der Artikelposition auf dem Kassenbeleg)
- Menge: (Verkaufsmenge des Artikels)
- Artikelbezeichnung (Name des Artikels)
- VK-Preis: (Verkaufspreis des Artikels)
- Rabatt-EUR: (gewährter Rabatt für diese Artikelposition)
- Rabatt-%: (Rabattsatz in % für diese Artikelposition)
- Steuer-%: (Mwst-Steuersatz in % für diese Artikelposition)
- Steuer-EUR (Mehrwertsteuerbetrag für diese Artikelposition)

Kassenbuch

Das Kassenbuch dient der Aufstellung aller Kassenvorfälle und ihren Verrechnungskonten aus Sicht der Finanzbuchhaltung. Es werden hier alle Buchungsvorgänge einer Kasse angegeben. Diese sind z.B. die einzelnen Verkäufe auf der Ebene der Kassenbons sowie Kasseneinlagen (z.B. Wechselgeld), Kassentnahmen (z.B. Bargeldentnahme bei Tagesabschluss) oder Stornierungen von Buchungsvorgängen. Das Kassenbuch sollte folgende Informationen berücksichtigen:

- Name und Anschrift des Kassenbetreibers

- Zeitraum des Exports (von Datum / bis Datum)
- eindeutige Identifizierung der Kasse: (z.B. Kassenummer)
- Kassenanfangsbestand aktuell: (Gesamtsumme des Kassenanfangsbestandes (Brutto))
 - davon Bar: (Summe des Bar-Geldes)
 - davon Unbar: (Summe der unbaren Umsätze)

Für jede Kassenbewegung sollten folgende Informationen bereitgestellt werden:

- Buchungsdatum
- Buchungstext der Buchung
- Beleg-Nr. (BelegNr der Buchung oder Kassen-Beleg-Nr. (BonNr.) des Verkaufsvorganges)
- Soll-Konto (KontoNr. der Buchhaltung für Kassenausgaben/Kassenentnahmen)
- Haben-Konto (KontoNr. der Buchhaltung für Kasseneinlagen/Kasseneinnahmen)
- Einnahmen (Buchungsbetrag Kasseneinlagen/Kasseneinnahmen)
- Ausgaben (Buchungsbetrag Kassenentnahmen/Kassenausgaben)
- Saldo (Kassenbestand nach dem Buchungsvorgang)

Folgende Informationen sollten zusammenfassend aufgeführt werden:

- Summe der Einnahmen
- Summe der Ausgaben
- Gesamtsumme des Kassenendbestandes
 - davon Bar: (Summe der baren Umsätze)
 - davon Unbar: (Summe der unbaren Umsätze)

Realisierung über JasperReports

Die obengenannten Datenexporte müssen dem Kassenprüfer in elektronisch auswertbarer Form zur Verfügung gestellt werden. Es ist somit notwendig, dass die erforderlichen Informationen in der notwendigen aufbereiteten Form aus dem Datenbestand der elektronisch abgelegten Buchungen extrahiert werden können.

Im Falle von uniCenta werden alle Verkäufe und Kassenbewegungen in einer Datenbank abgelegt. Aus dieser müssen die erforderlichen Informationen nun aufbereitet extrahiert werden. uniCenta bietet bereits diverse Standardauswertungen (s. [RQ/025] in Kapitel 4.2). Diese Auswertungen werden mit Hilfe des JasperReports-Framework[48] erstellt.

Durch die Verwendung dieses Frameworks können Auswertungen über Daten erstellt werden, ohne Kenntnisse über die Programmierung von Oberflächen, das Erzeugen von Grafiken aus dem Programm heraus oder die Anbindung der Datenbank haben zu müssen. Der Anwender kann sich voll und ganz auf die Gestaltung seiner Auswertung konzentrieren. Hierbei setzt JasperReports auf den XML-Beschreibungsstandart. Verwendet der Anwender von JasperReports für die Gestaltung der Auswertungen das Jaspersoft Studio, so kann er auch ohne XML Kenntnisse seine Auswertungen erstellen. Die erstellten Auswertungen können nun grafisch wiedergegeben werden, aber auch als Datensätze (z.B. als *.csv) exportiert werden. Ein Kassenprüfer ist nun in der Lage, diese Exporte elektronisch auszuwerten.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass ein neuer Report (`Beispiel.jrxml`) erstellt wurde und in uniCenta angezeigt werden soll. Auf die Erstellung des Reports wird an dieser Stelle nicht eingegangen, da es hierfür bereits ausführliche Tutorials [49–51] gibt. Es ist allerdings auf Besonderheiten zu achten ist, wenn ein neuer Report in uniCenta eingebunden werden soll. Der Report soll beispielhaft die bisherigen Einnahmen gruppiert nach deren Zahlart (`Bar="cash"; Unbar="magcard"`) anzeigen.

Um neu erstellte Auswertungen in uniCenta einbinden zu können, muss die JasperReports Datei (*.jrxml) in das Verzeichnis der anderen uniCenta Reports gelegt werden. Dieses befindet sich im Verzeichnis `/src/main/resources/com/openbravo/reports` des Sourcecodes.

Um nun den erstellten Report in uniCenta öffnen zu können, sind folgende Schritte durchzuführen:

1. **Anlegen einer BeanShell Datei** uniCenta setzt für die Integration der JasperReport Dateien BeanShell Scripte ein. BeanShell ist ein leichtgewichtiger Java Interpreter, mit dessen Hilfe Java-Code Fragmente zur Laufzeit interpretiert und ausgeführt werden können. Für dieses Beispiel wird eine neue BeanShell Datei (`Beispiel.bs`) erstellt:

```
1  report = new com.openbravo.pos.reports.PanelReportBean();
2
3  report.setReport("/com/openbravo/reports/Beispiel");
4  report.setResourceBundle(
5  "com/openbravo/reports/Beispiel_messages");
6
7  report.setSentence(
8  "SELECT PAYMENTS.PAYMENT, " +
9  "      SUM( PAYMENTS.TOTAL ) AS PAYMENT_TOTAL " +
10 "FROM PAYMENTS, RECEIPTS " +
11 "WHERE PAYMENTS.RECEIPT = RECEIPTS.ID " +
12 "GROUP BY PAYMENTS.PAYMENT");
13
```

```
14 report.addField(  
15 "PAYMENT",  
16 com.openbravo.data.loader.Datas.STRING);  
17 report.addField(  
18 "PAYMENT_TOTAL",  
19 com.openbravo.data.loader.Datas.DOUBLE);  
20  
21 return report;
```

Erklärungen zu den wichtigen Zeilen:

3: Angabe der Report-Datei ohne Dateierweiterung *.jrxml

4: Angabe der Übersetzungsdatei (in diesem Beispiel ist diese Datei leer)

7 - 12: Angabe des SQL Statements zur Datenabfrage

14 + 17: Anlegen der Spalten aus dem SQL Statement als Feld mit uniCenta spezifischen Datentypen

2. Anlegen der Übersetzungsdatei

Im selben Verzeichnis der beiden Dateien `Beispiel.jrxml` und `Beispiel.bs` muss eine leere Datei (`Beispiel_messages.properties`) für die Angabe der Übersetzungen angelegt werden. In unserem Beispiel ist diese leer. Auf diese Datei wird in dem BeanShell Script in der Zeile 4 verwiesen.

3. Verknüpfen der BeanShell Datei in die Report Auswahl

Damit der neue Report in der Liste der Auswertungen in uniCenta ausgewählt werden kann, ist es notwendig, die `Menu.Root.txt` anzupassen. Diese Anpassung muss im Menü unter *Administration* → *Einstellungen* → *Quellcode* vorgenommen werden:

```
...  
  
// bestehender Eintrag:  
submenu.addTitle("Menu.SalesManagement.Reports");  
  
// neuer Eintrag:  
submenu.addPanel("/com/openbravo/images/reports.png",  
"Beispiel", "/com/openbravo/reports/Beispiel.bs");  
  
...
```

- 4. Zuweisen von Berechtigungen zum Öffnen des Reports** Damit bestimmte Benutzergruppen (in unserem Beispiel die Administratoren) den Eintrag in ihrem Menü angezeigt bekommen, muss eine Berechtigung für den neuen Eintrag vergeben werden. Dies erfolgt unter *Administration* → *Einstellungen* → *Rollen*. Hier muss in den Rollen für die Gruppe `Administratorrole` folgendes ergänzt werden:

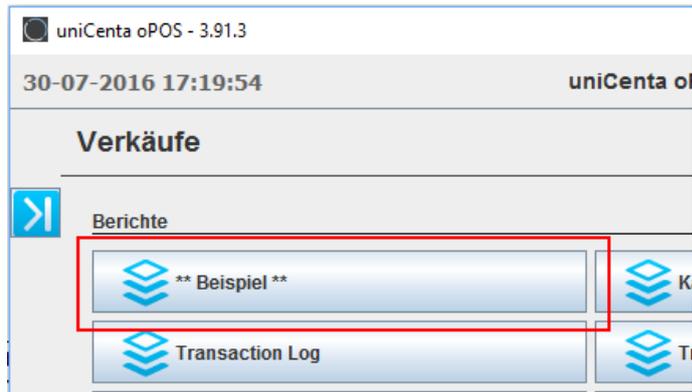


Abbildung 5.2: Neuer Menüeintrag für Beispiel-Report

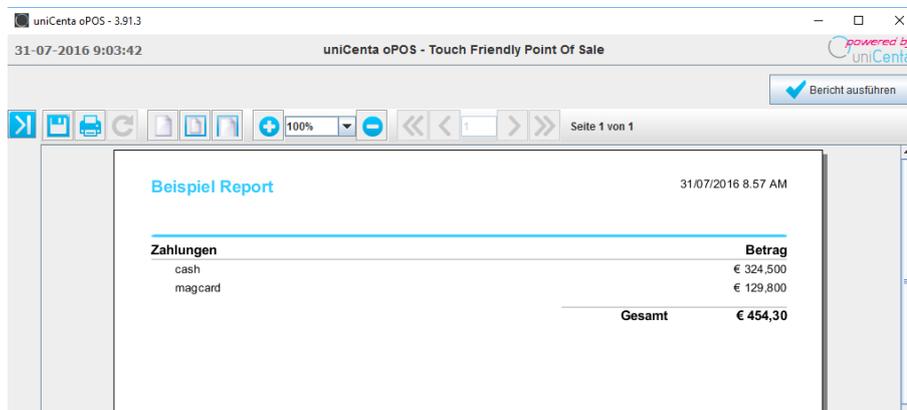


Abbildung 5.3: Daten des Beispiel-Report

```

...
<class name="/com/openbravo/reports/Beispiel.bs"/>
...

```

Nun wird im Menü unter *Administration* → *Verkäufe* der neue Eintrag angezeigt. Dies zeigt die Abbildung 5.2. Anschließend können die Daten für den Report abgerufen und der Report angezeigt werden. Das Ergebnis wird in Abbildung 5.3 gezeigt. Nun können die Daten des Exports über den Button in Abschnitt A in Abbildung 5.4 als `Beispiel.csv` exportiert werden.

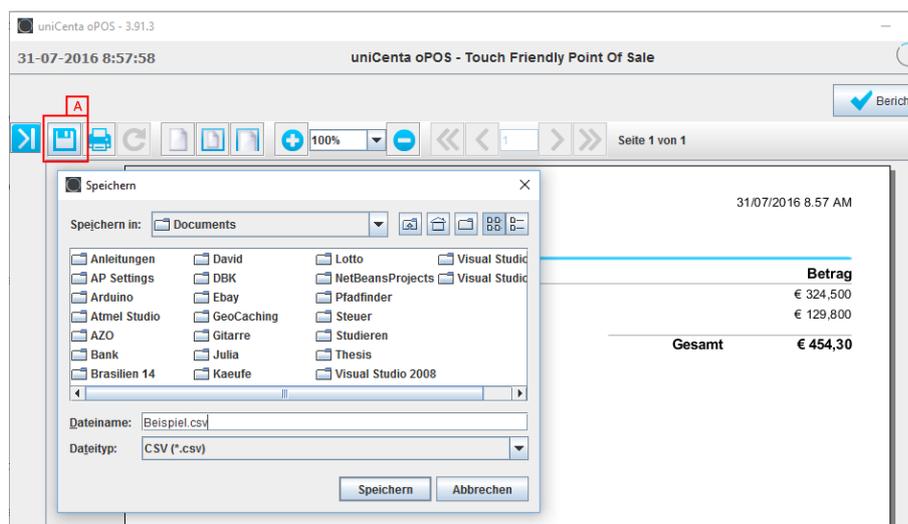


Abbildung 5.4: Speichern des Exports als *.csv

5.5.2 Verfahrensdokumentation

Werden Buchungen und deren Belege in elektronischer Form abgelegt, wie es bei elektronischen Registrierkassen der Fall ist, so erfolgt dies in der Regel durch die Verwendung (häufig) aufwendiger Ablagestrukturen. Diese kann z.B. eine einfache Sammlung von Dateien sein. Aber auch, wie im Falle von uniCenta, durch die Verwendung einer Datenbank. In Datenbanken ist es üblich, Daten in verschiedenen Tabellen abzulegen und durch die Angabe von Beziehungen (Relationen) miteinander zu verknüpfen. Eine solche Abbildungen in Tabellen und Relationen kann je nach Zielrichtung der Kozeptionierung (z.B. Geschwindigkeit oder Vermeidung von Redundanz) sehr komplex ausfallen. Dies macht das Verständnis einer solchen Speicherstruktur für einen Laien schnell undurchsichtig. Zudem kommt hinzu, dass bei der Verarbeitung, Speicherung und Anzeige der Daten Verarbeitungsregeln umgesetzt werden müssen, die sich häufig in komplexen internen Verarbeitungsvorgängen äußern. Auch diese sind für einen Außenstehenden in der Regel nicht sofort ersichtlich.

Die Verfahrensdokumentation soll dem Steuerprüfer helfen, im Falle einer Buchprüfung das elektronische Buchführungssystem zu verstehen. Es soll ihm klar verständlich darlegen, wie die verwendeten Speicherstrukturen aussehen und wie die notwendigen Verarbeitungsregeln umgesetzt werden. Er soll sich mit Hilfe der Verfahrensdokumentation einen vollständigen Überblick über alle notwendigen Aspekte des zugrundeliegenden Buchführungssystems verschaffen können. Zudem muss die Verfahrensdokumentation aufzeigen, wie z.B. die Anforderungen an die Nachweis und Aufbewahrungspflicht (2.1.4 auf Seite 11) im zugrundeliegenden System umgesetzt worden ist. Zusätzlich soll der Steuerprüfer die Information erhalten, wie er die prüfrelevanten Daten aus dem System extrahieren kann.

Eine solche Verfahrensdokumentation muss bei dem Einsatz einer elektronischen Buchführung dem Steuerprüfer zur Verfügung gestellt werden. Wird das elektronische Buchführungssystem von einem kommerziellen Anbieter erworben, so wird dem Kunden in der Regel eine solche Verfahrensdokumentation mitgeliefert. Werden nun Open-Source Systeme eingesetzt, existieren solche Verfahrensdokumentationen für das eingesetzte Produkt in der Regel nicht. Auch uniCenta bietet keine solche Verfahrensdokumentation, da diese eine spezielle Forderung im deutschen Finanzraum ist. Dies bedeutet, dass der Anwender eines Open-Source Kassensystems wie uniCenta eine solche Dokumentation selbst erstellen muss.

Der deutsche Steuerberaterverband hat eine Muster-Verfahrensdokumentation [52] bereitgestellt. Sie soll im allgemeinen Steuerpflichtigen eine Richtlinie vorgeben, welche Inhalte eine Verfahrensdokumentation vorweisen sollte, um das Risiko der Aberkennung der Ordnungsmäßigkeit der Buchführung zu minimieren. Im Folgenden werden die wichtigsten Inhalte dieser Muster-Verfahrensdokumentation beschrieben.

- **Zielsetzung und Überblick**

In diesem Abschnitt soll eine Beschreibung des Unternehmens erfolgen, welches das elektronische Buchführungssystem einsetzt. Wichtige Informationen sind hier:

- Name
- Sitz
- Rechtsform
- Branche
- Geschäftszweck
- Gewinnermittlungsart

Zudem soll eine Beschreibung erfolgen, welche Besonderheiten im Bezug auf die Aufbewahrung und Archivierung gelten.

- **Organisation und Sicherheit**

- Eingesetzte Hard- und Software
- Zuständigkeiten
- Organisation und Internes Kontrollsystem
- Datenschutz

- **Verfahren und Maßnahmen**

Hier sollte beschrieben werden, welche Buchungsvorgänge und Belegarten vorkommen können.

Da bei einem Einsatz einer elektronischen Registrierkasse (z.B. bei uniCenta) das elektronische Ablagesystem für Belege in das Kassensystem integriert ist, empfiehlt es sich, zusätzlich folgende Inhalte mit aufzunehmen. Es wird hier aufgrund der Komplexität der geforderten Inhalte nicht detailliert darauf eingegangen, welche Informationen für uniCenta notwendig sind. Dies würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Es wird im Folgenden lediglich auf die wichtigsten Themen eingegangen, die in die Verfahrensdokumentation aufgenommen werden sollten.

- **Fachliche Beschreibung des Systems**

- Beschreibung der Stammdaten (Benutzer, Mehrwertsteuersätze, Artikel/Preise)
- Verarbeitungs- und Buchungsregeln (Anlegen, Ändern, Löschen)
- Datenschutz

- **Prozessbeschreibungen**

Hier sollten die Prozesse, die bei der Verwendung der Kassensoftware vorkommen, beschrieben werden. Diese sind zum Beispiel:

- Verkaufs- und Bezahlvorgang (s. 4.2.1)
- Warenrückgaben und Stornierung von Buchungen (s. 4.2.1)
- Umgang mit Berichten (X- und Z-Bericht)

- **Technische Beschreibung des Systems**

- Datenbankmodell (Tabellen und Inhalte, sowie deren Beziehungen)
- Vorgehensweise bei der Datensicherung und Archivierung
- Umgang mit der Datenlöschung (s. 4.2.1)
- Benutzerverwaltung und Berechtigungskonzept (s. 4.2.1)
- Datenzugriff/Export für Steuerprüfung (s. 5.5.1)

- **Organisatorisches und Arbeitsanweisungen**

- Verhalten bei einem Systemausfall
- Umgang mit Fehlbuchen

6 Zusammenfassung und Ausblick

6.1 Ergebnis der Arbeit

In dieser Arbeit wurden die vier Open Source-Kassensysteme Openbravo POS, uniCenta oPOS, POSper und Floreant POS auf ihre Anwendbarkeit im Umfeld von Museen und Schwimmbädern untersucht. Betrachtet wurde, ob diese POS-Systeme die Anforderungen erfüllen, die durch den Einsatz in diesem Umfeld entstehen. So wird in Museen und Schwimmbädern eine Zutrittskontrolle eingesetzt, welche in den Verkaufsprozess von Eintrittskarten möglichst integriert werden sollte. So soll es zum Beispiel möglich sein, mit einer an der Kasse verkauften Eintrittskarte den durch die Zutrittskontrolle regulierten Bereich betreten zu können. Das hier zugrundeliegende Szenario wurde in Kapitel 3 beschrieben. Zudem treten ab dem 01. Januar 2017 gesetzliche Anforderungen in Kraft, die klare Vorgaben machen, worauf bei der Verarbeitung und Speicherung von steuerrelevanten Buchungsbelegen zu achten ist. Hier ist der Schutz vor Manipulationen, die Möglichkeit, alle steuerrelevanten Informationen im Falle einer Kassenprüfung bereit stellen zu können und eine Dokumentation der Verarbeitungsprozesse des Kassensystems (Verfahrensdokumentation) zentraler Bestandteil der gesetzlichen Vorgaben. Zu diesen gesetzlichen Voraussetzungen kommen für den Einsatz eines POS-Systems noch andere funktionale Anforderungen, die für die Verwendung eines Kassensystems notwendig sind. Zu diesen Anforderungen zählen:

- Eine Benutzeroberfläche, die für einen schnellen Kassivorgang optimiert wurde
- Artikel und Mehrwertsteuersätze für den Verkauf verwalten
- Rabatte zu gewähren und Stornierungen durchführen zu können
- Verschiedene Zahlarten, wie Barzahlung, Kartenzahlung (EC-/Kreditkarte) und Bezahlung auf Rechnung unterscheiden
- Peripherie, wie z.B. einem Kundendisplay oder einen Belegdrucker anbinden können
- Verschiedene Auswertungen, wie den Gesamtumsatz oder Statistiken über verkaufte Artikel anfertigen zu können
- Eine deutschsprachige Benutzeroberfläche
- Verfügbarkeit von Updates

Aufgrund des in Kapitel 3 definierten Einsatzszenarios ergaben sich folgende Anforderungen:

Tabelle 6.1: Liste der Anforderungen mit deren Referenz

<i>Referenz</i>	<i>Anforderung</i>	<i>Referenz</i>	<i>Anforderung</i>
[RQ/001]	Artikel verkaufen / Oberfläche	[RQ/024]	Benutzer und Rechteverwaltung
[RQ/002]	Artikel in Warenkorb legen	[RQ/025]	Statistiken
[RQ/003]	Artikel aus Warenkorb entfernen	[RQ/026]	Anbindung externer Zutrittskontrolle
[RQ/004]	Einkauf abbrechen	[RQ/027]	Auflistung der Tarife
[RQ/005]	Rabatt auf Artikel	[RQ/028]	Tarifverknüpfung
[RQ/006]	Rabatt auf gesamten Einkauf	[RQ/029]	Tarif in Warenkorb legen
[RQ/007]	Einkauf abschließen	[RQ/030]	Anbindung externer Kundenverwaltung
[RQ/008]	Kassenbon-Position stornieren	[RQ/031]	Kunden finden
[RQ/009]	Kassenbon stornieren	[RQ/032]	Kunden anlegen
[RQ/010]	Bar zahlen	[RQ/033]	Unveränderbarkeit der Daten
[RQ/011]	Unbar zahlen	[RQ/034]	Datenexport
[RQ/012]	Zahlung auf Rechnung	[RQ/035]	GoBD Konformität
[RQ/013]	gemischte Zahlung	[RQ/036]	Ausgelegt für Museen oder Schwimmbäder
[RQ/014]	Bondrucker ansteuern	[RQ/037]	Optimiert für Touchbedienung
[RQ/015]	Kassenlade ansteuern	[RQ/038]	Schneller Kassierablauf
[RQ/016]	Kundendisplay ansteuern	[RQ/039]	Mehrsprachigkeit
[RQ/017]	PLU-Tastaturen ansteuern	[RQ/040]	Plattformunabhängigkeit
[RQ/018]	Barcode Lesegerät	[RQ/041]	Datenhaltung / Persistenz
[RQ/019]	RFID Lesegerät	[RQ/042]	Architektur
[RQ/020]	Artikel verwalten	[RQ/043]	Modifizierbarkeit
[RQ/021]	Warengruppen verwalten	[RQ/044]	Multimandantenfähigkeit
[RQ/022]	Mehrwert-Steuersätze verwalten	[RQ/045]	Releases und Weiterentwicklungen
[RQ/023]	Kassenabschluss		

Die Evaluierung der Open-Source-POS Systeme ergab, dass OpenBravo sowie uniCenta die grundlegenden Anforderungen für den Verkauf von Artikeln ([RQ/001] - [RQ/025]) erfüllten. POSper wies hier lediglich bei der Gewährung von Rabatten Schwächen auf. Floreant POS zeigte bei diesen Anforderungen auch Schwächen bei der Gewährung von Rabatten sowie bei der Anbindung von Peripherie-Geräten, wie eines Belegdruckers, einer Kassenlade und Kundendisplays auf.

Keines der POS-Systeme war zudem in der Lage, externe Systeme für die Zutrittskontrolle sowie die Verwaltung von Kundenstammdaten einzubinden. Hier wurden die Anforderungen [RQ/026] bis [RQ/032] von keinem der untersuchten Kassensysteme erfüllt.

Entscheidende Schwächen wiesen zudem alle untersuchten POS-Systeme bei der Erfüllung der Anforderungen durch die GoBD auf. Keine der Lösungen wäre in der Lage, im Falle einer Kas- senprüfung alle steuerrelevanten Informationen in einer durch den Kassenprüfer elektrisch auswertbaren Form bereit zu stellen. Zudem steht für keines der Open-Source-POS Systeme eine Beschreibung der Verarbeitungsprozesse (Verfahrensdokumentation, s. 2.1.4 auf Seite 11) zur Ver-

fügung, da aber die Anforderung an einen elektronisch auswertbaren Datenexport sowie einer Verfahrensdokumentation zentrale Forderungen für eine ordnungsgemäße Kassenführung gemäß GoBD darstellen. Somit sind alle untersuchten Kassenlösungen ohne Anpassungen nicht für den Einsatz in Deutschland ab dem 01. Januar 2017 geeignet. In Abschnitt 5.5 wurde aber am Beispiel von uniCenta aufgezeigt, welche Anpassungen vorzunehmen sind, um diese POS-Lösung dennoch einsetzen zu können.

Um die Ergebnisse der Evaluierungen quantifizieren zu können, wurden in Kapitel 5 die Anforderungen priorisiert und einem numerischen Wert zwischen 1 und 10 zugeordnet. Hier entspricht ein niedriger Wert einer geringen Priorität, während ein hoher Wert einer hohen Priorität zuzuordnen ist. Es ergab sich ein maximaler Punktwert von 298. Dieser konnte erreicht werden, wenn alle Anforderungen vollständig erfüllt wurden. Bei der Bewertung der Open-Source-Lösungen wurde folgender Berechnungsvorschrift angewendet.

	->	Wird die Anforderung erfüllt, wird der Wert der Priorisierung verrechnet
<hr/>		
	->	Wird die Anforderung nur teilweise erfüllt, wird die Hälfte des Werts der Priorisierung verrechnet
<hr/>		
	->	Wird die Anforderung nicht erfüllt, wird der negative Wert der Priorisierung verrechnet

Bei der Verrechnung der priorisierten Werte mit den erfüllten, nicht erfüllten oder nur teilweise erfüllten Anforderungen, ergaben sich folgende Ergebnisse:

<i>POS-System</i>	<i>Bewertung</i>	<i>Differenz</i>	<i>Erfüllungsgrad</i>
OpenBravo	175	123	58,72%
uniCenta	195	103	65,44%
POSp	152	146	51,01%
Floreant POS	78	220	26,17%

Bei dieser nüchternen Betrachtung der Erfüllungsgrade gegenüber den Anforderungen, schneidet hier uniCenta oPOS mit einem Erfüllungsgrad von 65,44% am besten ab, gefolgt von Openbravo POS (58,72%) und POSper (51,01%). Floreant POS erreicht lediglich einen Erfüllungsgrad von 26,17%. Diese Werte unterstreichen die Erkenntnis, dass im Hinblick auf die verpflichtende Umsetzung der GoBD, die evaluierten Open-Source-Lösungen nicht für den Einsatz als Kassensystem im Umfeld von Museen und Schwimmbädern eingesetzt werden sollten.

6.2 Ausblick

Um dennoch Openbravo POS, uniCenta oPOS, POSper oder Floreant POS einsetzen zu können, sind bei allen Lösungen Anpassungen vorzunehmen. Da alle Kassensysteme über eine entsprechende Lizenz verfügen, kann deren Quellcode für eigene Anpassungen und Weiterentwicklungen verwendet werden. Damit alle der untersuchten POS-Systeme die Anforderungen erfüllen, müssten folgende Anpassungen und Erweiterungen erfolgen:

- Es müssen Schnittstellen geschaffen werden, um externe Systeme für die Zutrittskontrolle und Kundenverwaltung anzubinden.
- Alle steuerrelevanten Informationen müssen für den Kassenprüfer in einer elektronisch auswertbaren Form exportiert werden können.
- Eine Verfahrensdokumentation über die Verarbeitungs- und Speicherprozesse muss angefertigt werden.

Zudem verfügen gängige Kassensysteme über zusätzliche Funktionen, die helfen, die Bedienung der Kasse zu vereinfachen und mögliche Fehlerquellen zu minimieren. Solche nützlichen Erweiterungen sind unter anderem:

- Erstellen einer Zählliste der sich bei einem Kassenabschluss in der Kassenlade befindlichen Münzen und Scheine. Eine solche Liste hilft dem Kassenmanager festzustellen, ob sich Fehlbeträge gebildet haben, die sich zum Beispiel durch die Ausgabe eines falschen Wechselgeldbetrags ergeben haben können.
- Überwachung der Stornierungen. Möchte ein Kunde einen erworbenen Artikel zurückgeben, muss der Verkauf in der Kasse storniert werden können. Um Missbrauch zu vermeiden, sollte eine Stornierung für einen Einkauf nur einmalig erfolgen dürfen. Zudem ist es ratsam, Stornierung nur einem engen Kreis an Personen (meist der Kassenmanager) zu erlauben.
- Um zeitlich begrenzte Rabattaktionen anbieten zu können, sollte für bestimmte Artikel oder Warengruppen ein Rabatt angegeben werden können, deren Gültigkeit individuell festgelegt werden kann.
- Der Betreiber einer Kasse hat großes Interesse daran, sich regelmäßig einen Überblick über die erwirtschaftenden Beträge, die am häufigsten verkauften Artikel oder die umsatzstärkste Tageszeit zu verschaffen. Hierzu sollten die Auswertungen der Kassensysteme um diese Inhalte erweitert werden.

Literatur

Literatur

- [1] Bundesministerium der Finanzen. *Grundsätze zur ordnungsmässigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff (GoBD)*. Techn. Ber. 14.11.2014. URL: http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/BMF_Schreiben/Weitere_Steuerthemen/Abgabenordnung/Datenzugriff_GDPdU/2014-11-14-GoBD.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- [6] Jens Reckendorf, Norbert Zisky. *Whitepaper: Fiskalsysteme - Anforderungen und Lösungen*. Techn. Ber. 2014. URL: <http://www.insika.de/de/letzte-neuigkeiten/37-insika-whitepaper-fiskalsysteme>.
- [7] Gerd Achilles. *Kassenführung in bargeldintensiven Unternehmen*. 1. Aufl. BoD - Books on Demand, 2014. URL: <http://www.kassenschreiber.de>.
- [10] Bundesministerium der Finanzen. *Grundsätze zum Datenzugriff und zur Prüfbarkeit digitaler Unterlagen (GDPdU)*. Techn. Ber. 16.7.2001. URL: <http://elektronische-steuerpruefung.de/gdpdu.pdf>.
- [11] Ralph Krüger, Bernd Schult, Rainer Vedder. *Digitale Betriebsprüfung: GDPdU in der Praxis - Grundsätze zum Datenzugriff und zur Prüfbarkeit digitaler Unterlagen*. Gabler Verlag, 2010. ISBN: 383490676X.
- [12] Elmar Goldstein. *Betriebsprüfung für Unternehmen - inkl. Arbeitshilfen online: Digitale Steuerprüfung nach GDPdU: Vorbereitung, Ablauf, Schlussbesprechung*. Haufe-Lexware, 2013. ISBN: 3648035266.
- [13] Bundesministerium der Finanzen. *Grundsätze ordnungsmässiger DV-gestützter Buchführungssysteme (GoBS)*. Techn. Ber. 7.11.1995. URL: http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/BMF_Schreiben/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/015.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- [14] Henning Burlein, Roger Odenthal. *Die neuen GoBD zur IT-gestützten Buchführung und zum Datenzugriff*. NWB Verlag, 2015. ISBN: 3482658919.
- [15] Gerd Achilles. *Kassenführung - Bargeschäfte sicher dokumentieren*. DATEV eG, 2016. ISBN: 3944505328.
- [16] Joachim Kuhni. *Prüfungssichere Kassenführung in bargeldintensiven Unternehmen*. Haufe-Lexware, 2016. ISBN: 3648080547.
- [17] Pierre Mathieu Brosende. *Kassenführung. Anforderungen des BMF sowie in der Außenprüfung*. Grin Verlag GmbH, 2013. ISBN: 3656480354.

- [18] Tobias Teutemacher. *Handbuch zur Kassenführung: Praxishandbuch für die rechtssichere Umsetzung*. NWB Verlag, 2015. ISBN: 3482653119.
- [19] Michael Goldshteyn, Stefan Thelen. *Praxishandbuch digitale Betriebsprüfung: Anforderungen der neuen GoBD an Buchführung, Datenspeicherung und Datenzugriff*. Schäffer-Poeschel, 2016. ISBN: 3791034464.
- [20] Karin Nickenig. *Buchführung: Schneller Einstieg in die Grundlagen Einführung in die gesetzlichen Vorschriften und in die Buchführungstechnik*. Wiesbaden Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2016. ISBN: 3658109297.
- [21] AWV Arbeitsgemeinschaft für wirtschaftliche Verwaltung e. V. *Aufbewahrungspflichten und -fristen nach Handels- und Steuerrecht: Aufbewahrungsformen, -formate und -orte - Dokumente, Dateien und Daten - Dokumentation - GoBD*. Erich Schmidt Verlag GmbH und Co, 2016. ISBN: 3503166203.
- [22] Ivo Geis Thorsten Brand, Stefan Gross. *Steuersicher archivieren: Elektronische Aufbewahrung im Umfeld steuerlicher Anforderungen*. Springer Gabler, 2012. ISBN: 3834941816.
- [23] Norbert Zisky. "Konzept zum Aufbau und Betrieb revisions-sicherer Kassensysteme und Messeinrichtungen". In: (2013). URL: http://public.ptb.de/oa/doi/210_20130206b.pdf.
- [24] Norbert Zisky, Jörg Wolff. *Revisionssicheres System zur Aufzeichnung von Kassenvorgängen und Messinformationen: INSIKA - Konzept, Umsetzung und Erprobung*. Wirtschaftsverlag NW, 2013. ISBN: 3956060016.
- [25] Mathias Neuhaus, Jörg Wolff, Norbert Zisky. *Proposal for an IT Security Standard for Preventing Tax Fraud in Cash Registers*. Springer, 2010. ISBN: 978-3-8348-0958-2.
- [26] Andreas Rohr, Karsten Nohl, Henryk Plötz. "Establishing Security Best Practices in Access Control". In: (2010). URL: https://srlabs.de/blog/wp-content/uploads/2010/09/Access_Control_Best_Practices_Study_v1.0.pdf.
- [27] Georg Walz. *Handbuch der Sicherheitstechnik: Freigeländesicherung, Zutrittskontrolle, Einbruch- und Überfallmeldetechnik*. Springer, 1992. ISBN: 3540554068.
- [28] Fritz J. Schmidhäusler. *Zutrittskontrolle richtig planen. Techniken, Verfahren, Organisation*. Hüthig, 1995. ISBN: 3778524151.
- [29] Gerard Honey. *Electronic Access Control*. GRIN Verlag, 2000.
- [30] Karen Little. *Security, ID Systems and Locks: The Book on Electronic Access Control*. Butterworth-Heinemann Ltd, 1997.
- [31] Shixue Yin Huilin Zhang Wei Li Qiuli Tong. *Research on Offline Access Control Management Mode of Temporary Houses in Universities*. Techn. Ber. 9.12.2014. URL: <http://www.scientific.net/AMM.631-632.1402>.
- [32] Allegion April Dalton-Noblitt. "Offline vs. networked access control: what schools need to know". In: (2012). URL: <http://us.allegion.com/IRSTDocs/Article/109058.pdf>.
- [33] Christian Senk. *Biometrische Authentifizierung im Kontext hochflexibler Geschäftsprozesse*. Erlangen-Nürnberg, 2009. URL: <http://www.forflex.de/uploads/AB/forflex-2009-004.pdf>.

- [34] Claude Barral, Assia Tria. "Fake Fingers in Fingerprint Recognition: Glycerin Supersedes Gelatin". In: (2009). URL: http://rd.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-02002-5_4.
- [35] Shankar Bhausahab Nikam, Suneeta Agarwal. "Fingerprint Liveness Detection Using Curvet Energy and Co-occurrence Signatures". In: (2008). URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4627010>.
- [36] Behrens Michael. *Biometrische Identifikation: Grundlagen, Verfahren, Perspektiven*. Springer, 2013. ISBN: 3322908445.
- [37] Michael Nauen. *Biometrische Identifikations- und Sicherungssysteme*. GRIN Verlag, 2013. ISBN: 3638643417.

Online Referenzen

- [2] *Die Geschichte der Registrierkasse*. URL: <http://www.kassen-wahlen.de/geschichte.html> (besucht am 05. 05. 2016).
- [3] *Registrierkassen - die Geschichte*. URL: <http://www.netkasse.de/> (besucht am 05. 05. 2016).
- [4] Axel Winkelmann. *Kassensystem*. 23.10.2012. URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Handel--Anwendungssysteme-im/Kassensystem> (besucht am 07. 06. 2015).
- [9] David Skupien. *Ordnungsgemäße Kassenführung - so gehts!* 3.02.2014. URL: <http://www.iww.de/mbp/schwerpunktthema/aufzeichnungspflichten-ordnungsgemaesse-kassenfuehrung-so-gehts-f73265> (besucht am 07. 02. 2015).
- [38] Silva Consultants. *Anti-Passback Feature in Access Control Systems*. URL: <http://www.silvaconsultants.com/anti-passback-feature-in-access-control-systems.html>.
- [39] *Opebravo auf sourceforce.net*. URL: <https://sourceforge.net/projects/openbravopos/?source=directory> (besucht am 02. 06. 2016).
- [40] *Offizielle Webseite von Opebravo Java POS*. URL: <http://www.openbravo.com/openbravo-java-pos/> (besucht am 02. 06. 2016).
- [41] *Übersetzungen für Openbravo Java POS*. URL: <http://wiki.openbravo.com/wiki/Projects:POS/Localization> (besucht am 03. 05. 2016).
- [42] *uniCenta oPOS auf sourceforce.net*. URL: <https://sourceforge.net/projects/unicentaopos/?source=directory> (besucht am 02. 06. 2016).
- [43] *Offizielle Webseite von uniCenta oPOS*. URL: <https://unicenta.com/> (besucht am 02. 06. 2016).
- [44] *POSper auf sourceforce.net*. URL: <https://sourceforge.net/projects/posper/?source=directory> (besucht am 02. 06. 2016).
- [45] *Offizielle Webseite von POSper*. URL: <http://posper.net/> (besucht am 02. 06. 2016).
- [46] *Florent POS auf sourceforce.net*. URL: <https://sourceforge.net/projects/florentpos/> (besucht am 02. 08. 2016).
- [47] *Offizielle Webseite von Florent POS*. URL: <http://florent.org/> (besucht am 02. 08. 2016).

- [48] *JasperReports*. URL: <http://community.jaspersoft.com/project/jasperreports-library>.
- [49] *Tutorial 1 JasperReports*. URL: http://www.tutorialspoint.com/jasper_reports/.
- [50] *Tutorial 2 JasperReports*. URL: <http://community.jaspersoft.com/wiki/jasperreports-library-tutorial>.
- [51] *Tutorial Jaspersoft Studio*. URL: <http://community.jaspersoft.com/wiki/designing-report-jaspersoft-studio>.
- [52] *Muster-Verfahrensdokumentation*. URL: https://www.haufe.de/stuern/kanzlei-co/muster-verfahrensdokumentation-zur-belegablage_170_325034.html.

Andere Quellen

- [5] *An Introduction to Choosing POS and Retail Management Software – And 9 Things You Need To Know Before Selecting A POS System*. URL: <http://www.possoftwareguide.com/dl/posreport.pdf>.
- [8] *Information für Angehörige der steuerberatenden Berufe (AdStB) Ordnungsmässigkeit der Kassenbuchführung*. 2.2012. URL: http://www.mittelstandsverbund.de/_obj/1D147553-0BCF-44F2-8A41-F3B5436D1B8D/outline/OFD-NDS-Ordnungsmassigkeit-der-Kassenbuchfuehrung.pdf (besucht am 07.02.2015).