

Ergebnisbericht

(Zeitraum: 01.07.2011-31.12.2013)

zu dem über die



im Rahmen des
Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)

vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

geförderten Vorhaben

**Entwicklung eines Verfahrens und der damit verbundenen logistischen
Abläufe zum ganzheitlichen RFID-Einsatz im geschlossenen Wäscherei-
Kreislauf unter Einbeziehung der Prozessabläufe bei Großkunden**

Fördermodul

Kooperationsprojekt

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

1	Zusammenfassung des Projekts.....	3
2	Projektkonsortium	3
3	Ergebnisse des Projekts	4
3.1	Transponder.....	6
3.2	RFDI-System.....	8
3.3	Containersystem	12
3.4	Referenzprozess des Wäschereikreislaufs	16
3.5	Ermittlung wichtiger Identifikationspunkte im Wäschereiprozess	19
3.6	Sicherheitssystem	20
3.7	Softwaresystem.....	26
3.8	Analysemöglichkeiten auf den gewonnen Daten.....	32

1 Zusammenfassung des Projekts

Der Einsatz von RFID-Technologie in Wäschereien zählt zu den vielversprechendsten Technologien zur Erhöhung von Effizienz und Produktivität. Der Kernnutzen des RFID-Einsatzes liegt in der Identifikation jedes Wäschestückes. Deswegen war Ziel des Projekts die Entwicklung eines Verfahrens und der damit verbundenen logistischen Abläufe zum ganzheitlichen RFID-Einsatz im geschlossenen Wäscherei-Kreislauf unter Einbeziehung der Prozessabläufe bei Großkunden. Im Projekt wurden Transponder, ein RFID-System und Containersysteme entwickelt, die den Bedingungen in der Wäscherei standhalten und eine Pulklegung von Wäschestücken in einem Container auf einer Entfernung von mind. einem Meter ermöglichen. Außerdem wurden die logistischen Abläufe so angepasst, dass der RFID-Einsatz den Materialfluss in der Wäscherei nicht stört, sondern den geforderten Nutzen erzeugt. Es wurde ein Softwaresystem entwickelt, das die gesammelten Daten speichert, verarbeitet und auswertet. Damit können einzelne Wäschestücke über den Wäschereikreislauf hin verfolgt werden und Analysen berechnet werden, die zu Prozessverbesserungen in der Wäscherei führen.

2 Projektkonsortium

- deister electronic GmbH
- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg
- Nordhäuser Palettenbau GmbH
- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Logistik und Materialflusstechnik
- Quadus GmbH
- Textilpflege Stralsund GmbH & Co. KG

3 Ergebnisse des Projekts

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines Verfahrens und der damit verbundenen logistischen Abläufe zum ganzheitlichen RFID-Einsatz im geschlossenen Wäscherei-Kreislauf unter Einbeziehung der Prozessabläufe bei Großkunden.

Dabei sollte folgender Nutzen für die Wäscherei und den Kunden erzielt werden:

- Stück- und Artikelgenaue Identifizierung aller Wäscheteile,
- Mengenbestimmung des Wareneingangs,
- Erhöhung der Kundeninformation,
- Auftragsverfolgung, Mengeninformationen und Kapazitäten zur Optimierung der Prozesse in der Wäscherei und zur Erschließung zusätzlicher Einsparpotentiale.

Zur Erreichung des Ziels und zur Erzeugung des Nutzens wurden von den Projektpartnern technische Systeme zur Identifizierung der Wäscheteile entwickelt, die den besonderen Anforderungen in der Wäscherei gerecht werden. Außerdem wurden prozessbezogene Funktionalitäten geschaffen, so dass die neuen technischen Systeme sicher in den Wäschereikreislauf implementiert werden konnten. Als Verbindung zwischen der Identifikationstechnik und der prozessbezogenen Funktionalität steht das Anwendungssystem, das die ermittelten Daten sammelt und so aufbereitet, dass eine Auftragsverfolgung und Analyse der Prozesse möglich ist. Die Ergebnisse des Kooperationsprojektes sind in Abbildung 1 grafisch aufbereitet und werden im Folgenden etwas genauer erläutert.

Als technische Systeme mussten sowohl Transponder entwickelt werden, die den besonderen Anforderungen in der Wäscherei mindestens 100 Waschzyklen standhalten, als auch ein RFID-System, das eine Pulklesung ermöglicht und hohe Leserraten aufweist. Diesbezüglich wurden auch bestehende Gittercontainer so angepasst, dass diese die Funkwellen der Identifikationstechnik nicht stören.

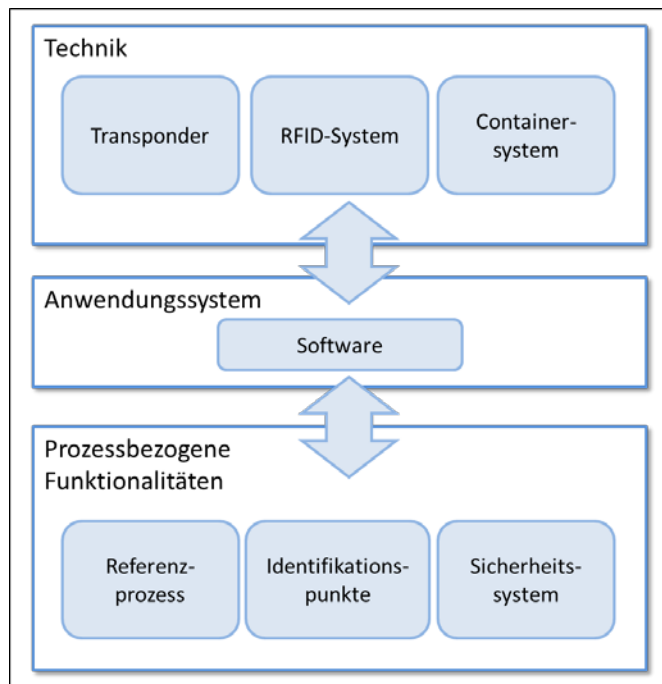


Abbildung 1: Ergebnisse des Kooperationsprojekts im Überblick

Als prozessbezogene Funktionalität wurden die wichtigsten Identifikationspunkte im Wäschereiprozess ermittelt, so dass eine lückenlose Verfolgung der Wäscheteile möglich ist und nur die Punkte gewählt werden, die neue Informationen generieren. Das Sicherheitssystem dient zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit des Material- und Informationsflusses sowie zur Abschätzung der Investitions- und Betriebskosten. Die ermittelten Kosten werden zusätzlich dem generierten Nutzen gegenübergestellt, um bewerten zu können, ob der RFID-Einsatz wirtschaftlich ist.

Das Softwaresystem bündelt die gesammelten Daten in einer Datenbank und ermöglicht somit eine ausführliche Interpretation der Daten für die Wäscherei und den Kunden. Dazu wurden Schnittstellen zwischen den Lesegeräten und der bestehenden Betriebsdatensoftware geschaffen. Außerdem wurde eine Oberfläche programmiert, die Analysen auf den Daten für die Wäscherei aufbereitet. Weitere Nutzenpotentiale der Datenanalyse für die Wäscherei und den Kunden wurden ermittelt und zusammengetragen, so dass je nach Wunsch der Wäscherei diese entsprechend implementiert werden können.

Im Folgenden werden nun die einzelnen entwickelten **technischen Systeme** beschrieben und den im Antrag angestrebten technischen Parametern gegenübergestellt.

3.1 Transponder

In der Projektlaufzeit wurde von der Firma deister electronic der Transponder „UST2080 Wäscherei-Transponder textag UHF 868MHz“ entwickelt, der die geforderten technischen Parameter erfüllt. In Abbildung 2 ist ein Foto des Transponders abgebildet. Im Folgenden werden nun die angestrebten technischen Parameter genannt und darunter erläutert wie diese für den Transponder nachgewiesen und erreicht wurden.

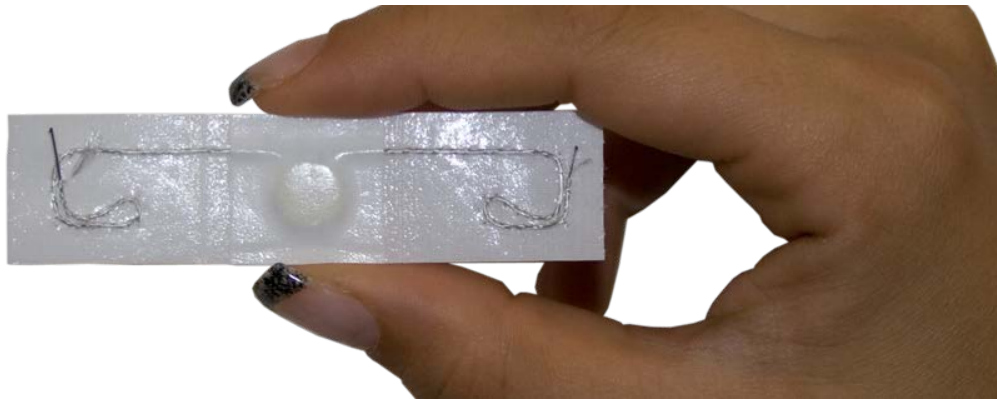


Abbildung 2: Transponder „UST2080 Wäscherei-Transponder textag UHF 868MHz“ der Firma deister electronic

Multireadfähigkeit und Lesedistanz größer als einen Meter:

Da der Transponder ein UHF (Ultra High Frequency) Transponder ist, sind die Multireadfähigkeit und eine Lesedistanz von mehr als einem Meter gegeben. Schon der erste Feldtest in der Wäscherei in Stralsund vom September 2011 bis Februar 2012 hat ergeben, dass es möglich ist mehrere Transponder gleichzeitig zu lesen (Pulklesung) und auch die Lesedistanz größer als ein Meter ist. Alle nachfolgenden Tests und auch der Testlauf mit einem Kunden der Wäscherei haben die Ergebnisse bestätigt.

Druckbeständigkeit in der Entwässerungspresse bis 56 bar, Temperatur- und Druckbeständigkeit beim Mangelprozess, Einsatz für mindestens 100 Waschperioden:

Von September 2011 bis Februar 2012 wurden erste Tests mit der 0. Generation des Transponders in der Wäscherei Stralsund durchgeführt. Dabei wurden Wäschestücke mit aufgepatchten Transpondern gewaschen und getrocknet bzw. gemangelt. Davor und danach wurde jeweils mit einem UDL 250 Leser geprüft, ob der Transponder noch funktionstüchtig ist oder nicht. Diese Tests in der Wäscherei haben ergeben, dass nach 100 Tests 10% der Transponder defekt waren. Darauf aufbauend hat die Firma deister electronic den Transponder erheblich weiterentwickelt und verbessert, so dass im Herbst 2012 eine neue Generation von Transpondern getestet werden konnte. Für diesen Beständigkeitstest hat das Fraunhofer IFF das Hohenstein Institut für Textilinnovationen gGmbH beauftragt.

Es wurden insgesamt 880 Transponder, die auf unterschiedlicher Mangel- und Frotteewäsche aufgepatcht waren, getestet. Damit die Ergebnisse der Tests auch in die Praxis übertragbar sind, wurde für die Mangelwäsche ein Krankenhausaufbereitungsverfahren (gewerbliches Alleinwaschmittel und Desinfektionsmittel auf Peressigsäurebasis, Bearbeitungszeit 28 min, Entwässerungspresse 22 bar) mit anschließendem Mangelprozess (185°C) gewählt. Die Frotteewäsche wurde in Anlehnung an ISO 15797:2002-11 „Textilien – Gewerbliches Wasch- und Endbehandlungsverfahren für die Prüfung von Arbeitsbekleidung“ nach dem Verfahren 1 gewaschen und nach dem „Verfahren A – Trocknen im Tumblerrockner“ getrocknet. Als Ergebnisse der Tests lässt sich zusammenfassen, dass sowohl bei den Mangel- als auch bei den Trockenwäschestücken die Transponder nach 100 Zyklen zu keinen Textilschädigungen geführt haben und es nur zu geringfügigen Ablösungen gekommen ist. Die Ausfallrate der Transponder auf der Mangelwäsche lag bei 0,7% und der bei Frotteewäsche bei 0%.

Damit ist der im Projekt entwickelte Transponder Temperatur- und Druckbeständig und für die Anforderungen in der Wäscherei sehr gut geeignet.

Einstandspreis für Wäschereien und Großkunden unter 0,30 € pro Stück

Die Herstellung und Produktion der Transponder konnte leider nicht so optimiert werden, dass der Preis für Großkunden pro Stück unter 0,30 € liegt. Außerdem haben sich die Transponderkosten nicht wie zur Antragsstellung vermutet so stark gesenkt, dass der angestrebte Preis erreicht werden konnte. Zum Zeitpunkt des Abschlussberichtes liegt der Preis für einen im Projekt entwickelten Transponder für Großkunden bei 0,60 €. Andere Hersteller bieten Transponder zu Stückpreisen zwischen 0,40-0,60€ an, diese wurden aber innerhalb der Projektlaufzeit nicht getestet, weswegen keine Aussagen über deren Qualität und Beständigkeit getroffen werden können.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der hier entwickelte Transponder die angestrebten technischen Parameter voll erfüllt. Leider konnte der angestrebte Preis nicht erreicht werden. Deswegen wurde bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Nutzen den Investitions- und Betriebskosten gegenüber gestellt, um trotz des höheren Preises erkennbar zu machen, welchen Nutzen die Einführung der Technik bringt. Die Erreichung der angestrebten technischen Parameter ist in Tabelle 1 noch einmal übersichtlich dargestellt.

Tabelle 1: Erreichung der angestrebten technischen Parameter der Transponder

Zielvorgabe Transponder	Erreicht?
Multireadfähigkeit	✓
Lesedistanz größer als einen Meter	✓
Druckbeständigkeit in der Entwässerungspresse bis 56 bar	✓
Temperatur- und Druckbeständigkeit beim Mangelprozess	✓
Einsatz für mindestens 100 Waschperioden	✓
Einstandspreis für Wäschereien und Großkunden unter 0,30 € pro Stück	☹

3.2 RFDI-System

Die RFID-Lesegeräte wurden von der Firma deister electronic entwickelt und zusammen mit Textilpflege Stralsund und dem Fraunhofer IFF getestet. Während der Projektlaufzeit wurde ein neuer Reader entwickelt, der TSU 200 (siehe Abbildung 3). Der TSU 200 ist die Folgegeneration des UDL 250 und erreicht eine höhere Leserate. Es können beide Lesertypen in der Wäscherei zum Einsatz kommen. Beide Geräte genügen den angestrebten technischen Parametern und bieten je nach Umgebungsbedingungen, wie z.B. integriert in einem Gate (texgate, siehe Abbildung 4), eine Leserate von 90-99%. Im Folgenden werden die geforderten technischen Parameter genannt und erläutert, wie diese für die Lesegeräte in der Projektlaufzeit nachgewiesen wurden.



Abbildung 3: Lesegeräte UDL250 und TSU200 der Firma deister electronic



Abbildung 4: texgate der Firma deister electronic

Lesedistanz > 1 m und Multireadfähigkeit:

Die Schreib- und Lesereichweiten des UDL 250 und des TSU 200 liegen mit den textilen Transpondern bei bis zu 3 m und beide Lesegeräte sind multireadfähig. Die Lesedistanz und Multireadfähigkeit des UDL 250 wurde zum einen durch die Testreihe vom 09/2011-02/2012 in Stralsund, aber auch durch den Test beim Hohenstein-Institut im Herbst 2012 nachgewiesen. Drei UDL 250 sind seit Oktober 2012 im Langzeit-Praxistest in der Wäscherei in Stralsund an der Sackbeladung und an den Falt-Stapelmaschinen installiert und liefern an diesen Messpunkten bis heute sehr gute Ergebnisse.

Im Juni 2013 wurde der UDL 250 sowie der neue TSU 200 bei der Firma deister electronic zusammen mit dem Fraunhofer IFF in Verbindung mit dem texgate getestet, siehe Abbildung 4. Dabei wurden trockene Wäschestücke, die mit insgesamt 853 Transpondern gepatcht waren, in einem Wäschesack und dieser wiederum in einem Gitterrollcontainer, in verschiedenen Handhabungen durch das texgate geschoben. Im Gate befanden sich jeweils 2 Leser pro Gerätetyp. Bei diesen Vergleichstests hat der TSU 200 eindeutig besser abgeschnitten als der UDL 250. Außerdem hat sich ergeben, dass die Handhabung der Rollcontainer eine wichtige Rolle spielt, und ein zügiges Durchschieben des Containers nur eine Leseratte von 40-50% ergibt. Wird der Container aber eingefahren, geschüttelt, um 180° gedreht, gekippt und dann wieder ausgefahren, erhöht sich die Leseratte auf bis zu 95%. Daraus lässt sich schließen, dass sich ein Gate RFID-System im Wareneingang der Wäscherei sehr gut eignet. Im Dezember 2013 wurde im Wareneingang in der Wäscherei in Stralsund zusammen mit den Fraunhofer IFF ein Prototyp für ein Gate (siehe Abbildung 5) installiert, das sowohl den UDL 250 als

auch den TSU 200 als Leser beinhaltet. Das Gate ist an drei Seiten durch einen Maschendraht abgeschildert. Die Ergebnisse der bisher abgelaufenen Tests ergeben für den UDL 250 eine Leserate von 98,17% und für den TSU 200 von 99,68%. Probleme bei diesem Prototyp liegen in der Falschpositivlesung. Da das Gate nach oben und zur vierten Seite hin nicht abgeschildert ist, werden auch Transponder gelesen, die außerhalb des gewünschten Lesebereiches liegen. Zur Ermittlung der Kunden- und Wäschereibestände spielen diese ungewünschten Reflexionen keine große Rolle. Soll aber mit diesem Identifikationspunkt bestimmt werden, was genau im Container ist, um diesem dann einen bestimmten Stellplatz zu weisen zu können, müssen noch eine Reihe von Verbesserungen durchgeführt werden. Außerdem ist es bei bestimmten Kunden wichtig, das Gewicht des Containers zu kennen. Deswegen wäre es sinnvoll eine Waage zu integrieren. Ein weiterer Nachteil des installierten Gates in Stralsund ist die Handhabung, denn der Container muss durch einen Mitarbeiter hineingeschoben, gedreht und auch wieder heraus geschoben werden. Dies kann schnell zu Handhabungsfehlern führen und ist ein zusätzlicher Prozessschritt für den Mitarbeiter der Zeit kostet. Eine Automatisierung dieses Prozesses würde menschliche Fehler vermeiden und Zeit einsparen.



Abbildung 5: Prototyp des Gates in der Wäscherei in Stralsund

Einstandspreis unter 2.500,00 € pro Leser:

Der Einkaufspreis eines UDL 250 Lesers liegt bei 1.500 €, der eines TSU 200 bei 1.200€. Damit wurde der geforderte Einstandspreis erreicht und sogar unterboten. Das oben erwähnte RFID-Gate texgate hat einen Preis von 10.000 € pro Stück. Der hohe Preis liegt darin begründet, dass im Gate zusätzlich zu den zwei eingebauten Lesern eine Steuerungselektronik installiert ist und das Material und der Bau des Gates zusätzliche Kosten verursacht.

Identifikation während der Entnahme und Zuführung von Einzelteilen zu verschiedenartigen Behältersystemen

Die Identifikation während der Entnahme und Zuführung von Einzelteilen zu verschiedenartigen Behältersystemen ist je nach Umgebungsbedingungen ohne weiteres mit einem UDL 250 möglich. Dies hat der Langzeit-Praxistest (10/2012-heute) bei Textilpflege Stralsund gezeigt, wo ein Leser bei der Sackbeladung implementiert wurde. Die Sackbeladung erfolgt vollautomatisch, indem die Wäsche über ein Fördersystem direkt in den Sack umgeschlagen wird. Während der Beladung des Sacks werden die einzelnen Wäschestücke gelesen. Auf Grund der Ausrichtung des Lesers werden die Transponder beim Folgeprozess „Sack fährt zur Waschmaschine“ gleich noch einmal an dem Leser vorbei geführt. Dadurch werden die Wäschestücke zweimal kurz hintereinander gelesen, was die Leserate an diesem Messpunkt erhöht. Während des Langzeit-Praxistest lag die Leserate an diesem Messpunkt bei 97,85 %. In Abbildung 6 ist der UDL 250 an der Sackbeladung in der Wäscherei in Stralsund nochmal als Foto abgebildet.



Abbildung 6: Lesegerät UDL 250 in der Wäscherei Textilpflege Stralsund am Identifikationspunkt Sackbeladung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Zielvorgaben für das RFID-System vollständig erfüllt wurden. Je nach Ausrichtung und Lage der Lesegeräte, den Umgebungsbedingungen am Messpunkt sowie dem Zustand der Wäschestücke lässt sich eine Leserate zwischen 90-99% erreichen. Die Erreichung der geforderten technischen Parameter ist in Tabelle 2 noch einmal dargestellt.

Tabelle 2: : Erreichung der angestrebten technischen Parameter des RFID-System

Zielvorgabe RFID-System	Erreicht?
Lesedistanz > 1 m	✓
Multireadfähigkeit	✓
Einstandspreis unter 2.500,00 €	✓
Identifikation während der Entnahme und Zuführung von Einzelteilen zu verschiedenartigen Behältersystemen	✓

3.3 Containersystem

Die Firma Nordhäuser Palettenbau war für die Entwicklung eines Rollcontainers für den RFID-Einsatz in Wäschereien zuständig. Zum Zeitpunkt der Antragsstellung wurde vermutet, dass die üblichen Gitterrollcontainer auf Grund des Metalls die Funkwellen zwischen den Lesegeräten und den Transpondern stören. Deswegen wurden drei verschiedene Prototypen entwickelt, siehe Abbildung 7-9. Der erste Prototyp ist an allen Seiten mit Kunststoffplatten ausgekleidet (siehe Abbildung 7), der zweite nur an den Seitenteilen und dem Boden (siehe Abbildung 8) und der dritte gar nicht (komplett mit Draht, siehe Abbildung 9). Mit allen drei Prototypen wurden bei der Firma deister electronic zwischen Oktober 2011 und Januar 2012 verschiedene Tests mit trockener und leicht feuchter Wäsche durchgeführt. Außerdem wurde ein Prototyp im Juni 2012 an das Fraunhofer IFF übergeben, damit weitere Tests umgesetzt werden konnten (z.B. Anwendung bei den Tests im Institut Hohenstein). Es hat sich ergeben, dass die Kunststoffcontainer keine besseren Ergebnisse liefern als die aus Metall. Daher lässt sich sagen, dass die üblichen Gittercontainer aus Metall beim RFID-Einsatz in der Wäscherei eingesetzt werden können.



Abbildung 7: Gittercontainer Typ Junior 1.510: Alle Seiten, Rückwand, Boden sowie Vorderwand sind mit Kunststoffplatten ausgekleidet



Abbildung 8: Gittercontainer Typ Junior 1.510 : Seitenteile und Boden mit Kunststoffplatten ausgekleidet



Abbildung 9: Gittercontainer Typ Junior 1.510 : Komplett mit Draht am Korpus (kein Kunststoff verwendet)

Außerdem wurden zwei Prototypen eines multifunktionsfähigen Schrankcontainers entwickelt, siehe Abbildung 10-11. Der erste besteht komplett aus Aluminium (Abbildung 10) und der zweite hat an den Seiten Kunststoffplatten und als Skelett Stahlrohre (Abbildung 11). Die durchgeführten Testreihen haben ergeben, dass maximal eine Leserate von 50% bei der Pulkmessung der Schrankcontainer erreicht werden kann. Daher eignen sich diese Container nur schlecht für den RFID-Einsatz in Wäschereien. Außerdem liegt hier der Anschaffungspreis bei 800-1.200€ pro Schrankcontainer (je nach Ausführung).



Abbildung 10: Aluminium-Schrankwagen



Abbildung 11: Schrankcontainer mit Kunststoffplatten ausgekleidet, Skelett aus Stahlrohren, galvanisch verzinkt

Eine weitere Entwicklungs- und Testaufgabe der Firma Nordhäuser Palettenbau war die Containererfassung mittels RFID. Dazu wurde ein UHF-Transponder der Firma Gera-Ident verwendet. Der Transponder wurde an unterschiedlichen Stellen am Container angebracht, um die für die Containerverfolgung beste Stelle der Anbringung zu ermitteln. Für diese Testreihe wurde ein Container des Typs „Altenheim“ der Firma Nordhäuser Palettenbau verwendet. Es wurden verschiedene Tests durchgeführt, bei denen zum einen der Transponder oben angebracht wurde und zum anderen an der Seite, siehe Abbildung 12. Außerdem wurden Testreihen mit den drei Prototypen Junior 1.510 (siehe Abbildung 7-9) umgesetzt, bei denen der Transponder an der Bodenplatte verbaut wurde. Die Testreihen haben ergeben, dass der Transponder bei jedem Containertyp und jeder Anbringungsstelle ohne Probleme erfasst werden kann. Daraus lässt sich schließen, dass eine Containerverfolgung mit Transpondern am Container umsetzbar ist, jedoch die Anbringungsstelle so gewählt werden sollte, dass dieser vor Beschädigungen (Stoß, Abrieb) geschützt ist. In der Testreihe bei Gera-Ident wurde ein Transponder verwendet, der im Einkaufspreis bei 8,50€ lag. Dieser Preis ist zu hoch für den Einsatz in Wäschereien. Andere Hersteller bieten günstigere Transponder an, die jedoch in der Projektlaufzeit nicht getestet wurden. Deswegen lässt sich zu den alternativen Transpondern keine Aussage zur Qualität treffen.



Abbildung 12: Unterschiedliche Anbringung der Transponder an dem Container Typ „Altenheim“, oben: Anbringung seitlich, unten: Anbringung oben

Die oben beschriebenen technischen Systeme eignen sich somit für den Einsatz in Wäschereien um eine lückenlose Verfolgung von einzelnen Wäschestücken zu gewährleisten. Zur sicheren Implementierung dieser Technik in den Prozess müssen **prozessbedingte Funktionalitäten** gegeben sein. Dazu wurde ein Referenzprozess des Wäschereikreislaufs erstellt, eine Potentialanalyse durchgeführt, an welchen Punkten die Identifizierung der Wäschestücke einen Nutzen bringt, sowie ein Sicherheitssystem für den RFID-Einsatz entwickelt. Die einzelnen prozessbezogenen Funktionalitäten werden im Folgenden mit ihrer Zielstellung erläutert und beschrieben.

3.4 Referenzprozess des Wäschereikreislaufs

Auf Basis einer ausführlichen Literaturrecherche, Besichtigungen von Wäschereien (speziell Textilpflege Stralsund), Krankenhäusern und Hotels wurde ein Referenzprozess und ein konzeptionelles Modell des Wäschereikreislaufs von der Otto-von-Guericke-Universität entwickelt und aufbereitet, siehe Abbildung 13 und 14.

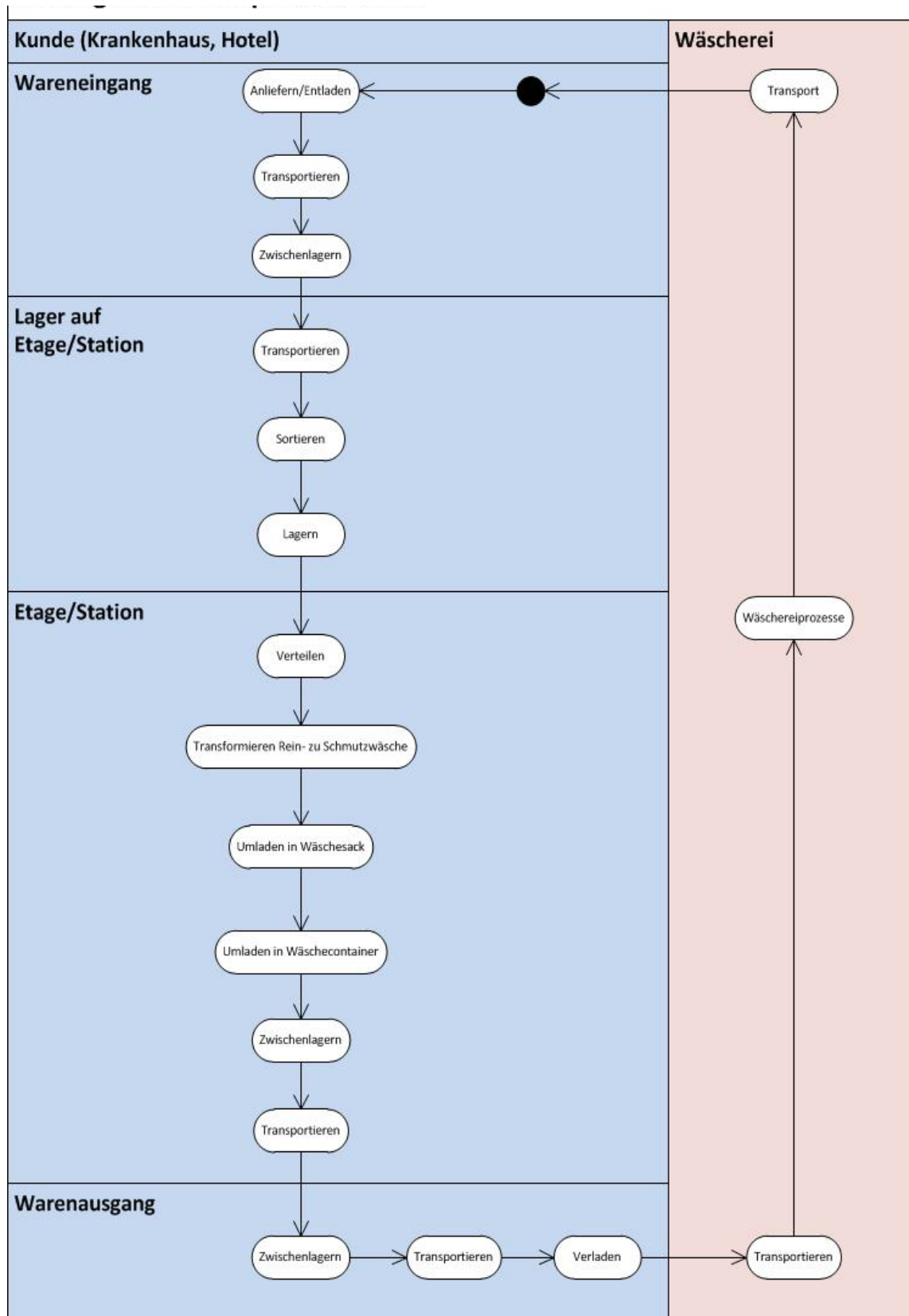


Abbildung 13: Referenzprozess des Wäschereikunden

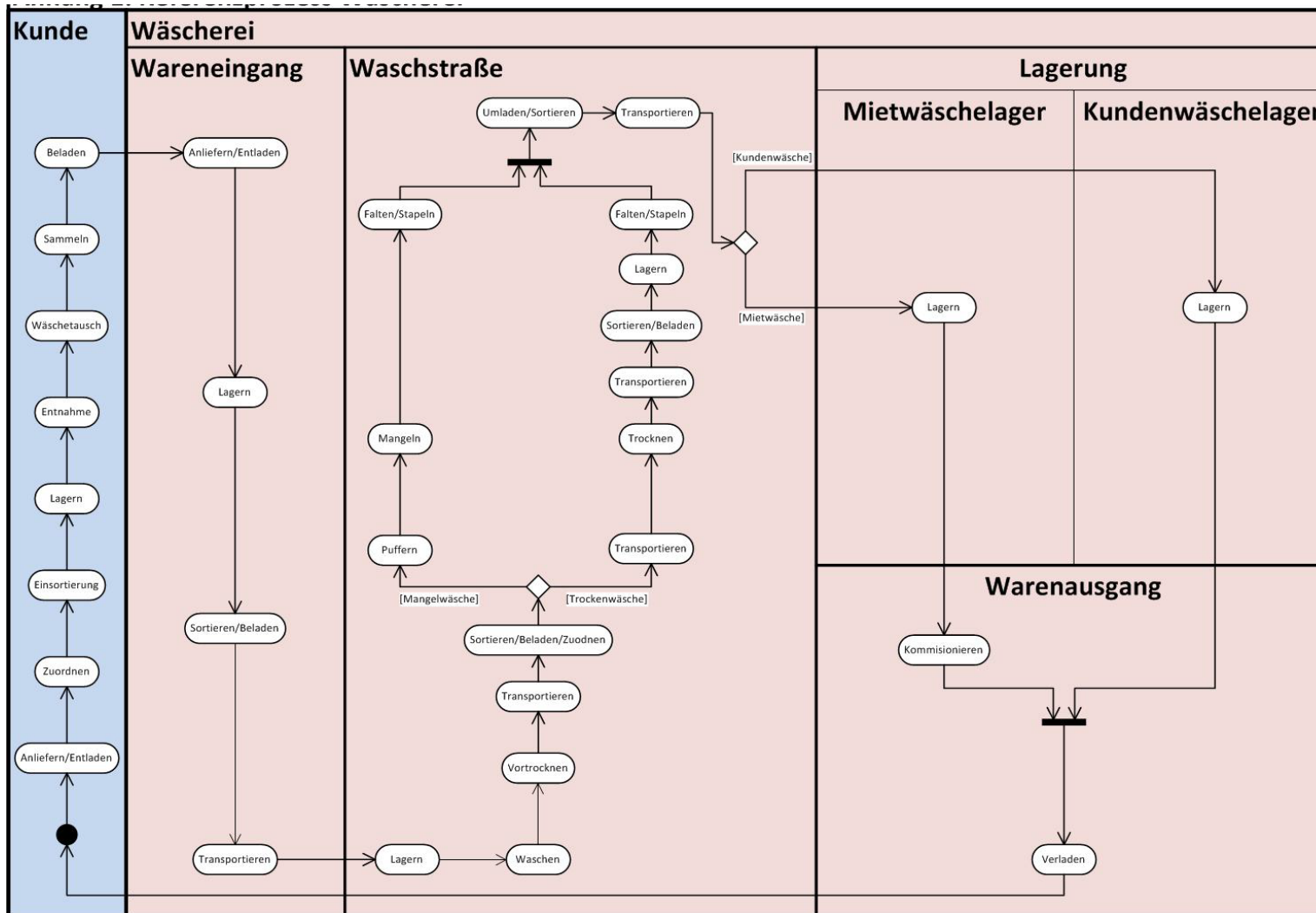


Abbildung 14: Referenzprozess der Wäscherei

3.5 Ermittlung wichtiger Identifikationspunkte im Wäschereiprozess

Zur Ermittlung der wichtigsten Identifikationspunkte im Wäschereikreislauf wurden zuerst die primären und sekundären Forderungen der Wäschereien an den RFID-Einsatz ermittelt, siehe Abbildung 15. Darauf aufbauend wurde an allen potentiellen Messpunkten des Wäschereikreislaufprozesses theoretisch geprüft, in wie weit eine Datenaufnahme einen Beitrag zur Erfüllung dieser Forderungen leistet. Dabei wurde zu jedem potentiellen Messpunkt der Nutzen ermittelt, den eine dortige Datenaufnahme in Bezug auf das Monitoring, die Steuerung und die Planung leisten würde. Nach dieser Nutzenanalyse wurden die Messpunkte ausgewählt, die den meisten Nutzen zur Erfüllung der Forderungen bieten und in verschiedenen Szenarien abgebildet. Die Szenarien unterscheiden sich bezüglich der Anzahl der Messpunkte, dem Automatisierungsgrad und dem Grad der Erfüllung der Anforderungen. Für die entwickelten Szenarien wurden die technischen Spezifikationen erstellt und aufbereitet. Dabei wurde ermittelt wie viele Lesegeräte für jedes Szenario minimal nötig sind und welche ungefähre Lesegenauigkeit an den einzelnen Messpunkten mit der entsprechenden Leserausstattung möglich ist. Nach einer Absprache mit den Projektpartnern wurde ein Einstiegsszenario ausgewählt, das dann stufenweise von Oktober 2012 bis heute in der Wäscherei in Stralsund getestet wird, siehe Abbildung 16.

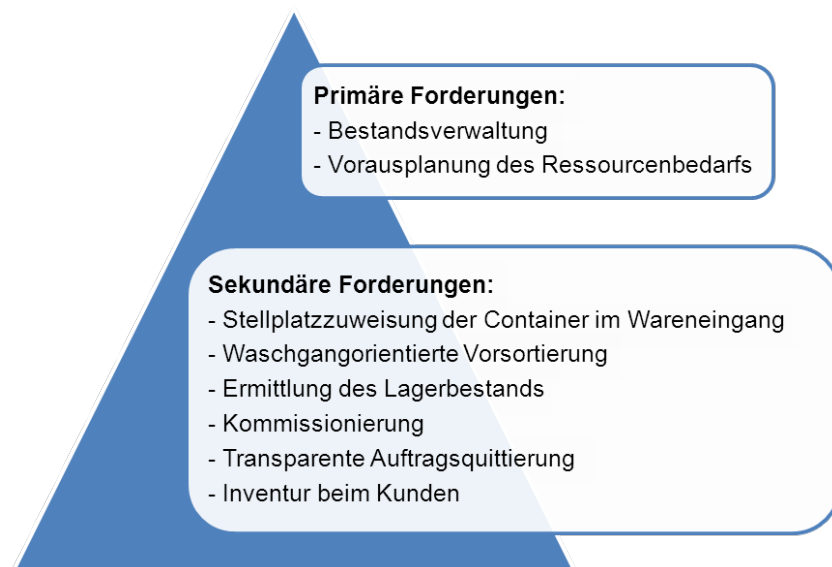


Abbildung 15: Forderungen an den RFID-Einsatz im Wäschereikreislauf

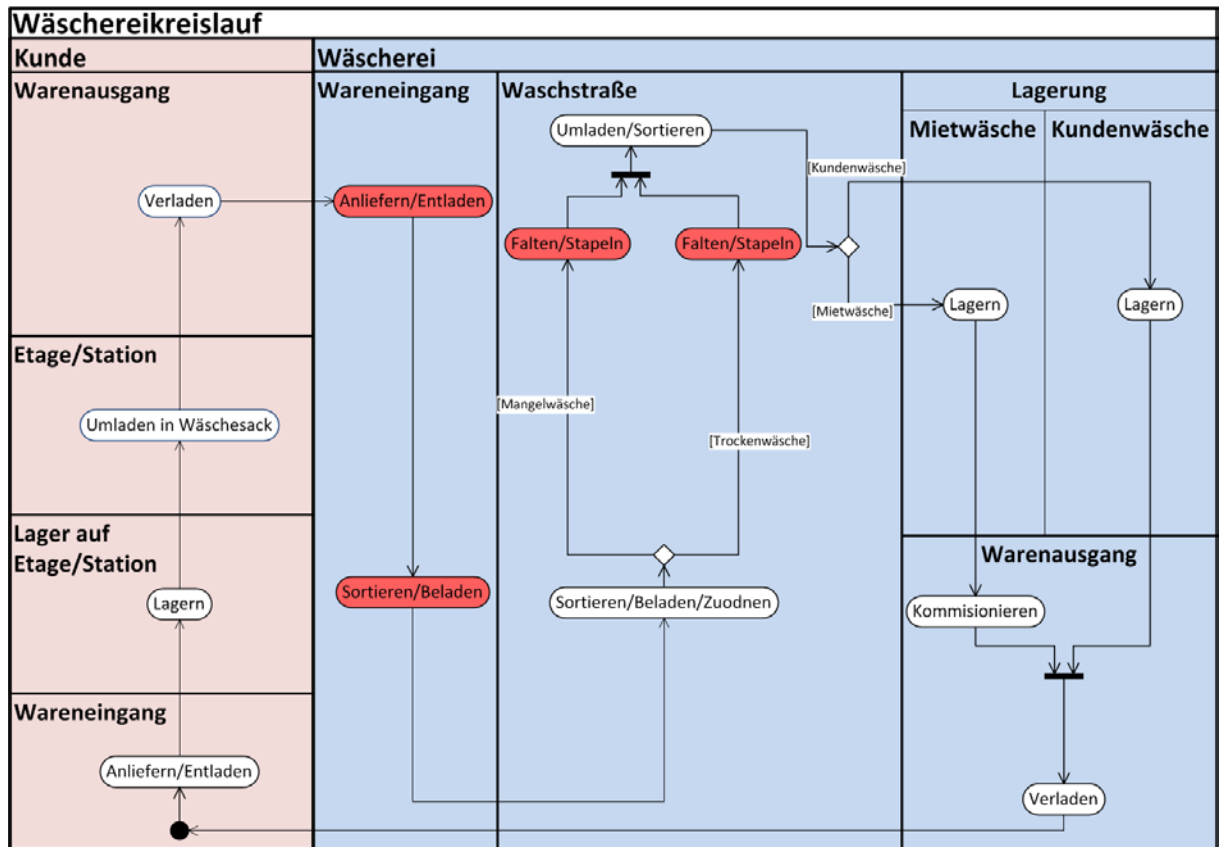


Abbildung 16: Messpunkte des Einstiegsszenarios

3.6 Sicherheitssystem

Der Einsatz von RFID in Großwäschereien birgt unterschiedliche Risiken. Deswegen muss ein Sicherheitssystem alle potentiellen Risiken identifizieren und Maßnahmen generieren, die dabei unterstützen das Eintreffen eines Risikos zu vermeiden oder auch den negativen Einfluss zu verringern.

Das Sicherheitssystem besteht aus den 4 Phasen: Risikoidentifikation, Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikobewältigung. Dabei ist wichtig zu beachten, dass diese 4 Phasen einen Kreislauf darstellen und kontinuierlich durchgeführt werden müssen.

1. Risikoidentifikation:

Eine Analyse der Einflussfaktoren auf Großwäschereien beim Einsatz von RFID haben unterschiedliche Risikofelder ergeben:

- Zuverlässigkeit:
 - Materialfluss: Risiken beim Ablauf der Materialflussprozesse (Funktionale Sicherheit)
 - Informationsfluss: Risiken beim Ablauf der Informationsflussprozesse (Funktionale Sicherheit)

- *Finanzen:*
 - Investition in die Technik: Risiko des Umfangs der Investitions- und Betriebskosten
- Markt & Kunden
 - Akzeptanz: Risiken bei der Akzeptanz der RFID-Technik in der Wäsche
- Umwelt:
 - Recycling: Entsorgung und Wiederverwertung der Wäsche mit Transpondern
- Mensch:
 - Qualifikation: Risiko beim Einsatz der Technik in Bezug auf die Qualifikation des Personals und deren Umgang mit der Technik.
 - Arbeitssicherheit: Risiko beim Einsatz der Technik in Bezug auf die Sicherheit der Mitarbeiter

2. Risikoanalyse:

Bei der Risikoanalyse haben die Otto-von-Guericke-Universität und das Fraunhofer IFF die Risikofelder Zuverlässigkeit und Finanzen bearbeitet. Die weiteren Risikofelder werden in anderen RFID Projekten beleuchtet (z.B. Umwelt, Markt & Kunden).

Risikoanalyse der Zuverlässigkeit

Für das Risikofeld der Zuverlässigkeit wurde eine Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse durchgeführt. Dazu wurde an jedem Prozessschritt des Material- und Informationsflusses ermittelt welche möglichen Fehler auftreten können und welche Ursachen und Folgen diese haben. Ein Beispiel solch einer Analyse ist in Tabelle 3 abgebildet.

Risikoanalyse der Finanzen

Im Arbeitspaket der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wurden Investitions- und Betriebskosten als Risiko im Feld der Finanzen ermittelt. Die RFID-Technik bringt Investitionskosten mit, die für Wäschereien als sehr hoch eingeschätzt werden und deren Break Even Point nur schwer abschätzbar ist.

Tabelle 3: Beispielhafte Analyse des Subsystem Sortierung mit seinen Prozessen zur Identifizierung möglicher Fehler mit Ursachen und Folgen

Subsystem: Wareneingang		
Subsystem: Sortierung		
Prozesse	Funktion des Subsystems	
Sortieren	Sortierung der Hotelwäsche nach Waschgang in Sackcontainer	
Umschlagen	Umschlagen der Krankenhaus Wäschesäcke in Sackcontainer	
Lesegerät pas- sieren	Korrekte Datenaufnahme, wie viele und welche Wäschestücke im Sackcontainer sind	
Datenaufnahme		
Funktion:	Sortierung der Hotelwäsche nach Waschgang in Sackcontainer	
Fehler	Fehlerursachen	Fehlerfolgen
Fehlerhafte Sor- tierung	<ul style="list-style-type: none"> - Manuelle Fehlsortierung 	<ul style="list-style-type: none"> - Einsteuerung in falschen Waschprozess - Zu späte Bereitstellung der Waschstücke - Nacharbeit an Wäschestücken notwendig
Funktion:	Umschlagen der Krankenhaus Wäschesäcke in Sackcontainer	
Fehler	Fehlerursachen	Fehlerfolgen
Fehlerhafte Um- schlag	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlerhafter manueller Umschlag 	<ul style="list-style-type: none"> - Einsteuerung in falschen Waschprozess - Zu späte Bereitstellung der Waschstücke - Nacharbeit an Wäschestücken notwendig
Funktion:	Korrekte Datenaufnahme, wie viele und welche Wäschestücke im Sackcontainer sind	
Fehler	Fehlerursachen	Fehlerfolgen
Anzahl Wäsche- stück nicht kor- rekt	<ul style="list-style-type: none"> - Lesegerät defekt - Transponder liegen ungünstig - Transponder defekt - Nicht getagte Wäschestücke in den Wäschesäcken - Wäschestücke mit unbekanntem Transponder in den Wäschesäcken - Zu viele Wäschestücke - Falsch-Positive-Auslesung nebenstehender Container 	<ul style="list-style-type: none"> - Planung des Waschprozesses mit fehlerhaften Daten - Bestand beim Kunden nicht korrekt

3. Risikobewertung:

In der Phase der Risikobewertung müssen die ermittelten Risiken bewertet werden, so dass eine Priorisierung der einzelnen Teilrisiken möglich ist. Denn nicht alle Risiken sollten gleich behandelt werden.

Risikobewertung der Zuverlässigkeit

Die zuvor ermittelten Fehler wurden nach deren Entdeckungswahrscheinlichkeiten, die Ursachen nach deren Auftretswahrscheinlichkeiten und die Folgen nach deren Bedeutung bewertet. Aus diesen drei Faktoren konnte dann jeweils eine Risikoprioritätszahl ermittelt werden, die das Produkt der drei Faktoren darstellt. Die einzelnen Risikoprioritätszahlen wurden dann nach der Höhe sortiert und in einer dreidimensionalen Grafik abgebildet, siehe Abbildung 17. Als Fehler mit der höchsten Risikoprioritätszahl wurde „Anzahl der gemessenen Transponder nicht korrekt“ ermittelt, denn dieser hat zur Folge, dass der Bestand im Informationssystem fehlerhaft ist und somit die Datenbank Fehler aufweist, die sich über die Zeit immer weiter ausbreiten. Als Ursachen wurden Falsch-Positive-Lesungen, Ungünstige Lage der Transponder, Transponder ohne oder mit defekten Transpondern oder auch defekte Leser identifiziert. Diese Ursachen wurden dann gemeinsam mit den Projektpartnern diskutiert, um vorab Lösungen zu finden, so dass diese erst gar nicht auftreten.

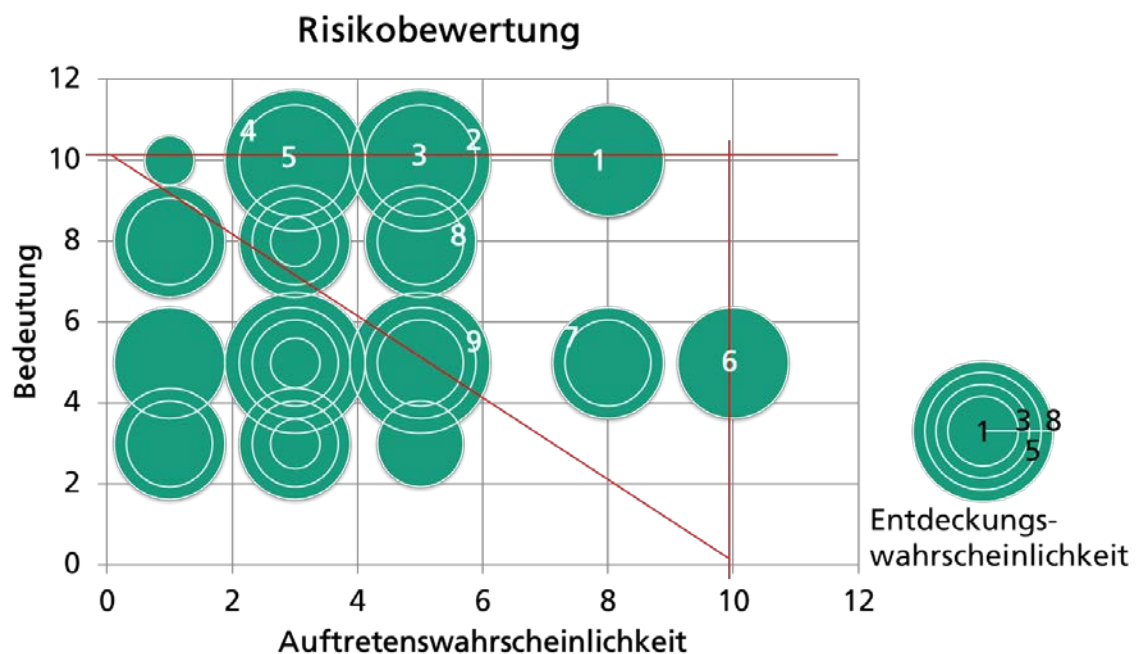


Abbildung 17: Risikobewertung möglicher Fehler mit Ursachen und Folgen im Material- und Informationsfluss

Risikobewertung der Finanzen

Um das Risiko der Investitions- und Betriebskosten abschätzen zu können wurde zuerst eine Analyse durchgeführt, welche Kosten bei der Einführung von RFID für eine Wäscherei auftreten. Anschließend wurden die einzelnen Kostensätze bei den Projektpartnern abgefragt. Zur Bewertung müssen die Kosten einem quantitativen und oder qualitativen Nutzen gegenüber gestellt werden. Da die Einsparungsmöglichkeiten durch den RFID-Einsatz schwer ermittelbar sind, wurde der Nutzen quantitativ bewertet und den einzelnen Kosten an den entsprechenden Messpunkten gegenübergestellt. Dazu ist ein Kosten-Nutzen-Tool (VBA-basiertes Excel-Tool) von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg entwickelt worden, mit dem je nach Auswahl an Technik und Einstiegsszenarium abgeschätzt wird, wie hoch die Investitions- und Betriebskosten sein werden. Dabei kann sowohl ausgewählt werden wie viele Wäschestücke mit Transpondern gekauft werden sollen, als auch an welchen Messpunkten wieviel Technik eingesetzt werden soll. Die Abfrage der Technik an den einzelnen Messpunkten kann je nach Einstiegsszenarium gewählt werden. Dadurch lassen sich verschiedene Investitionsmöglichkeiten vergleichen. Um den Nutzen den ermittelten Kosten gegenüberstellen zu können, wird dieser durch die eingesetzte Technik an den einzelnen Messpunkten bestimmt. Abschließend werden die Kosten und der Nutzen grafisch aufbereitet, diese Aufbereitung ist Abbildung 18 beispielhaft dargestellt.

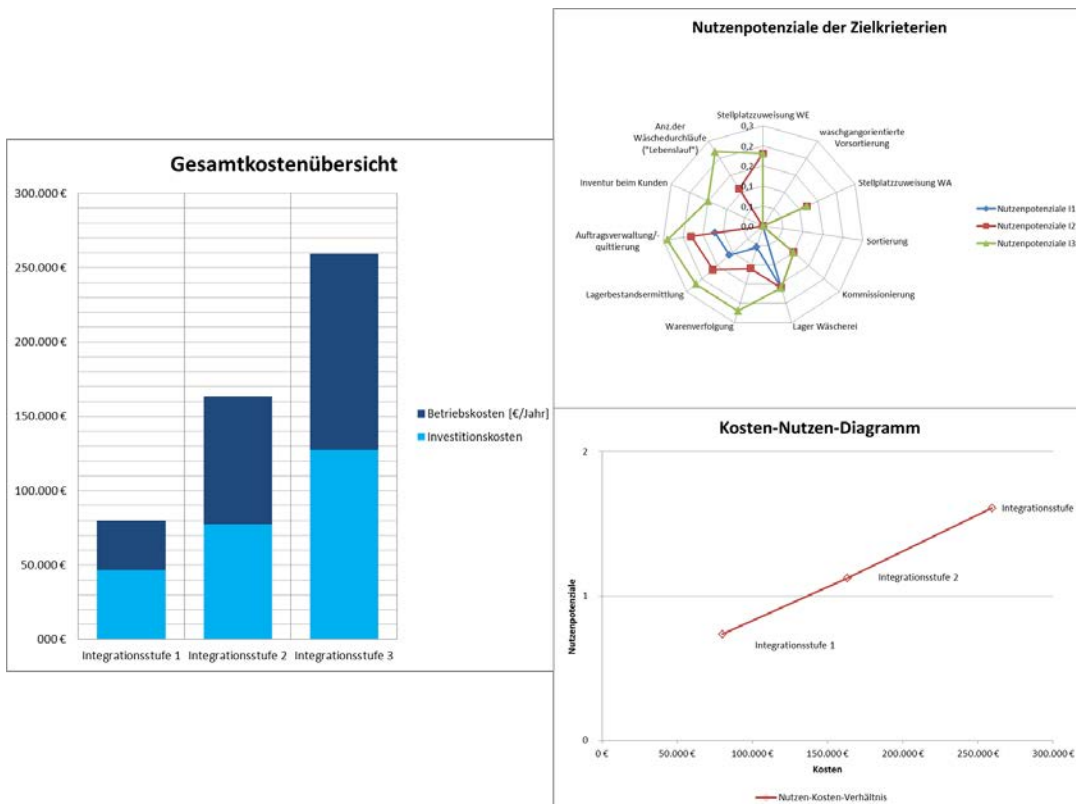


Abbildung 18: Beispiel für eine Aufbereitung der Wirtschaftlichkeit in eine Kosten-Nutzen-Betrachtung

4. Risikobewältigung:

Zur Risikobewältigung müssen Maßnahmen zur Vermeidung des Risikos, zur Verminderung des Ausmaßes oder zur Umwälzung des Schadens auf externe Partner ermittelt werden.

Risikobewältigung der Zuverlässigkeit

Für die Risiken der Zuverlässigkeit des Material- und Informationsflusses wurden Maßnahmen zur Vermeidung des Risikos und zur Verminderung des Ausmaßes bestimmt. Diese wurden in Hinblick auf deren Nutzen priorisiert, um zu ermitteln, welche Maßnahmen zuerst eingeleitet werden sollten. Für die Ursachen: Falsch-Positive-Lesungen, ungünstige Lage der Transponder, Wäschestücke ohne oder mit defekten Transpondern und defekte Lesegeräte, wurden Maßnahmen bestimmt. Bei der Falsch-Positive-Lesung wurde zum Beispiel beim Wareneingang eine Intelligenz hinterlegt, so dass zuvor bestimmt wird, welcher Kunde ausgelesen wird und nur die Transponder beachtet werden, die zu dem Kunden gehören. Die ungünstige Lage der Transponder wurde zum Beispiel im Wareneingang der Wäscherei durch den Einsatz mehrerer Messpunkte (Gate nach Anlieferung, Lesegerät bei der Sackbeladung) ausgeglichen, denn durch das Lesen der Wäschestücke im Rollcontainer und später beim Umladen in den Sackcontainer verändert sich die Lage der einzelnen Wäschestücke und so werden bei dem zweiten Leser noch Wäschestücke gelesen, die zuvor nicht erkannt wurden. Die defekten Transponder oder auch die Wäschestücke ohne Transponder werden in der Falt-/Stapelmaschine aussortiert. Denn hier sind die Wäschestücke in 5er Stapeln und der Leser zeigt an ob fünf Wäschestücke gelesen wurden oder nicht. Wenn nicht, muss die Mitarbeiterin entsprechend den Stapel aussondern und einer Prüfung unterziehen. Defekte Lesegeräte können sehr schnell erkannt werden, da von diesen gar keine Daten an die Datenbank gegeben werden, was sofort gemeldet wird.

Risikobewältigung der Finanzen

Das Kosten-Nutzen-Tool unterstützt bei der Entscheidungsfindung des Managements der Wäscherei ob in die RFID-Technik investiert werden soll oder nicht. Damit wird die Wirtschaftlichkeit der Technik abschätzbar.

Damit wurden auch die Ergebnisse der prozessbezogenen Funktionalitäten erläutert und beschrieben. Im Folgenden wird das entwickelte **Anwendungssystem** beschrieben und speziell auf das Softwaresystem eingegangen.

3.7 Softwaresystem

Die im Rahmen des Projektes entwickelte Software umfasst zum einen Module, die die Verarbeitung der durch die Leser gelieferten RFID-Tags übernehmen, zum anderen weiterführende Informationen zu den entsprechenden Wäscheteilen bereitstellen, sowie durch eine Containerverfolgung eine bessere Prozessgestaltung erzeugen sollen.

Für die Verarbeitung der Transponder wurde ein Programm entwickelt (Abbildung 19), das anhand der empfangenen Seriennummern die entsprechenden Artikel und Kunden ermittelt. Sind diese Parameter ermittelt, findet eine Postenbildung anhand der bei den kundenspezifischen Artikeln (vertraglich definiert) hinterlegten Bearbeitungsstrecken statt. Durch variable Parameter kann bestimmt werden, nach welcher Zeitspanne für einen Kunden ein neuer Waschauftrag erstellt werden soll, oder ob die empfangene Seriennummer noch zu einem bestehenden Auftrag hinzugefügt werden soll (Abbildung 20). Da die Transponder außer der Seriennummer keine weiteren Informationen enthalten, müssen die zugehörigen Kunden und Artikel aus der Applikations-Datenbank gelesen werden. Um hier ein zeitkritisches Verhalten zu umgehen, wurde ein Tool entwickelt, das als erstes Lesefehler und Doppellesungen herausfiltert, und durch einzustellende Zeitparameter (Abbildung 20) eine lose Kopplung an die Datenbankprozesse ermöglicht. Im ersten Schritt konnte dieses Tool nur Daten aus einer Quelle verarbeiten (entweder ein Lesegerät oder mehrere Lesegeräte über eine DCU). Um jedoch die Kosten für eine Wäscherei bei Verwendung eines RFID-Gates niedrig zu halten, wurde das Tool geändert, um auch Daten von mehreren Leser gleichzeitig verarbeiten zu können (Abbildung 21 und Abbildung 22).

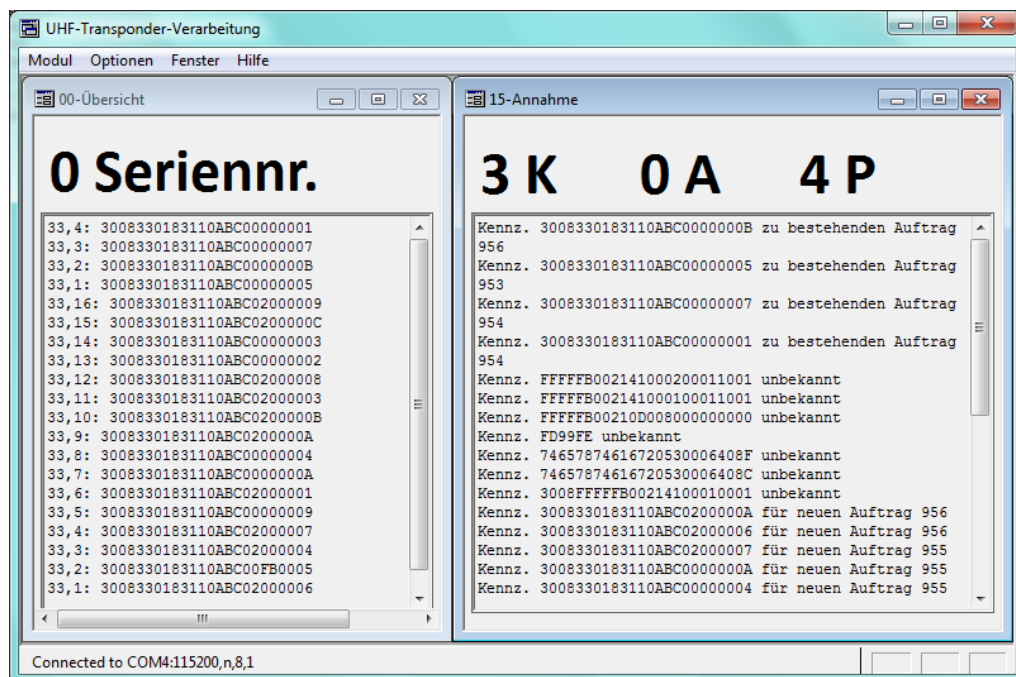


Abbildung 19: Auftragsanlage

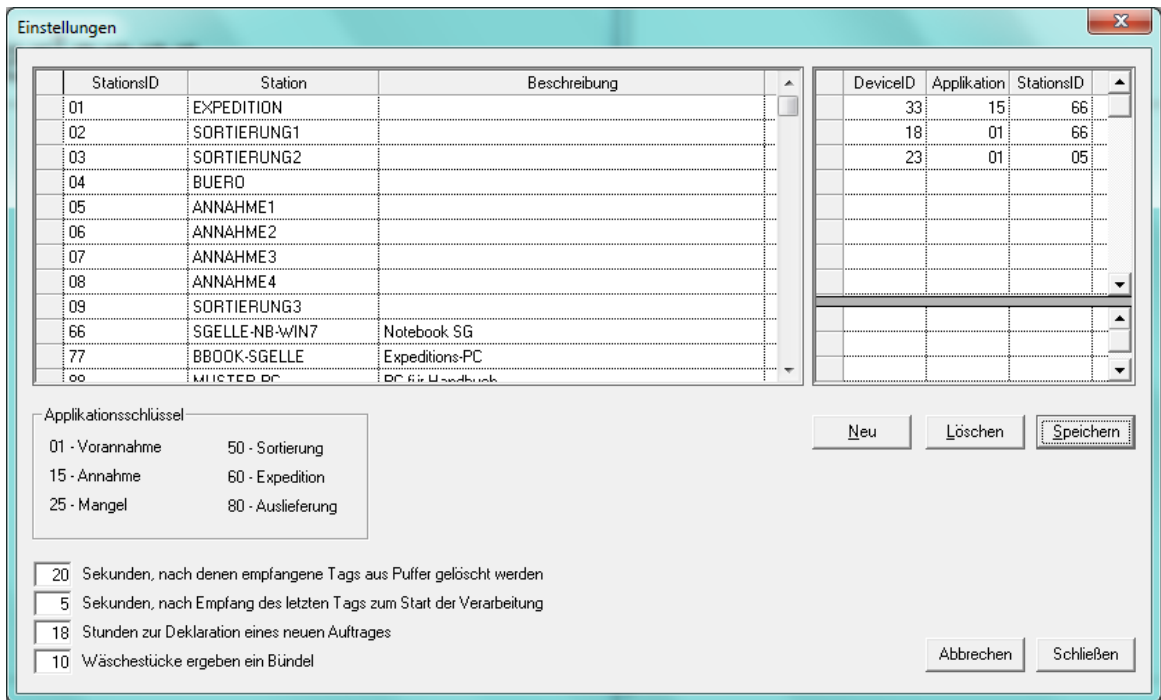


Abbildung 20: Einstellungen Auftragsgenerierung

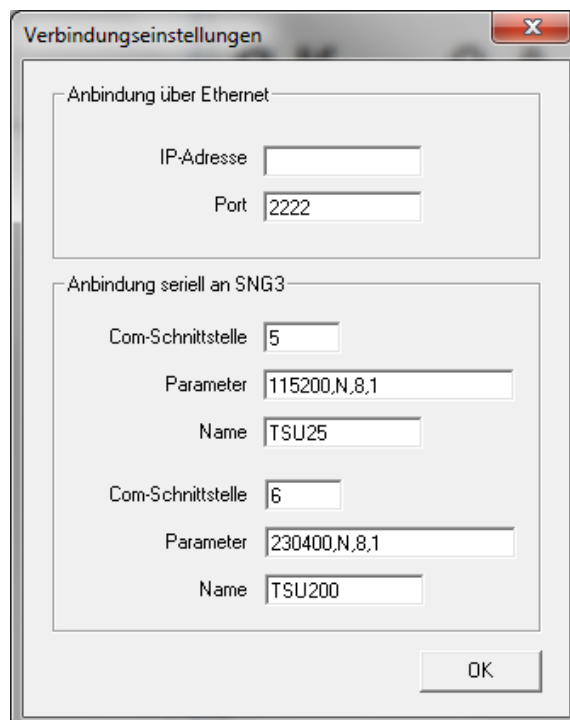


Abbildung 21: Verbindungseinstellung

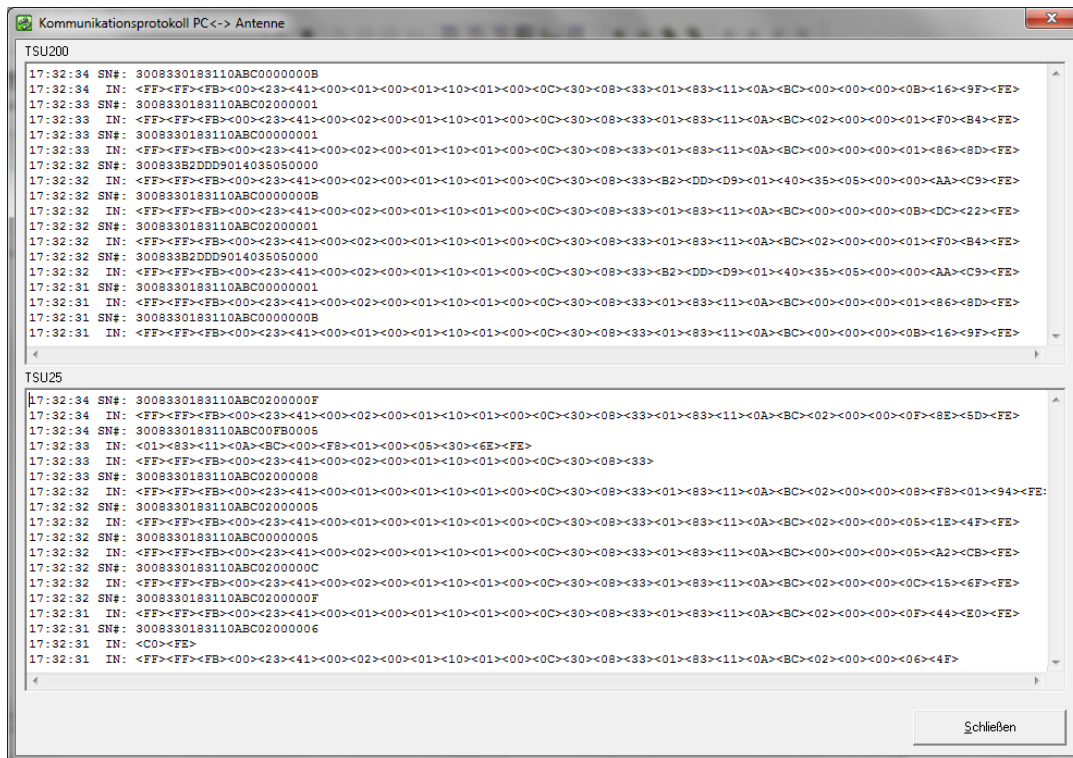


Abbildung 22: Kommunikationsprotokoll

Weiterhin wurde für die RFID-Erfassung ein Auswertungstool entwickelt, das einen Vergleich zwischen der Lesegeräteerfassung und einer gezählten Sollmenge vornimmt. Dieses Tool prüft, ob für einen Kunden ein Waschauftrag (echte Zählung) angelegt wurde, und vergleicht dann diese Mengen mit der Anzahl der über die Leser erfassten Seriennummern (Abbildung 23). Das Ergebnis wird im Anschluss per FTP übertragen, und steht somit allen Projektpartnern zur Verfügung.

Für die mobile Containereingangserfassung stellte sich das Problem, dass die unterschiedlichsten Smart-Devices bei den Wäschereien anzutreffen sind. Um hier eine flexible Lösung bezüglich Hersteller (z.B. Samsung, Apple, Nokia), Betriebssystem (z.B. Android, iOS, Microsoft) und Abmessung (Smartphone oder Tablet) zu erreichen, wurde auf die Festlegung auf nur einen Typ verzichtet und die HTML-Technologie gewählt, da diese auf allen Geräten verfügbar ist. Somit ist es möglich, dass der Fahrer die Containernummern bereits beim Kunden erfassen kann (Abbildung 24) und bereits eine grobe Sortimentsauswahl durch Angabe von Artikel und geschätzter Menge (Abbildung 25) treffen kann. Durch die Angabe der Containernummer erfolgt eine Entlastung des Kundenkontos. Eine erneute Belastung des Kunden erfolgt bei der Auslieferung (Zuordnung des Containers zu einem Lieferschein). Durch die Auswahl der Kunden-Artikel-Kombination werden die Bearbeitungsstrecke und der nächste Liefertermin ermittelt, die wiederum für die Berechnung der Auslastung des Wäschereiprozesses benutzt werden können.

Auswertung der Lesegenauigkeit vom 08.01.2014 - Mozilla Firefox

File Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

Auswertung der Lesegenauigkeit vom 08... +

Auswertung der Lesegenauigkeit vom 08.01.2014

Echtauftrag

Artikelnummer	Artikel	Anzahl
2605057220	Bettbezug blauer Verlaufstreifen M	50

Insgesamt von Antennen erfasst

Artikelnummer	Artikel	Anzahl	Prozent
2605057220	Bettbezug blauer Verlaufstreifen M.	50	100,00

Daten pro Antenne

AntennenID	Modus	Artikelnummer	Artikel	Anzahl	Prozent
51	Annahme	2605057220	Bettbezug blauer Verlaufstreifen M.	49	98,00
52	Annahme	2605057220	Bettbezug blauer Verlaufstreifen M.	50	100,00
60	Annahme	2605057220	Bettbezug blauer Verlaufstreifen M.	48	96,00
63	Annahme	2605057220	Bettbezug blauer Verlaufstreifen M.	47	94,00

Abbildung 23: Auswertung Lesegenauigkeit

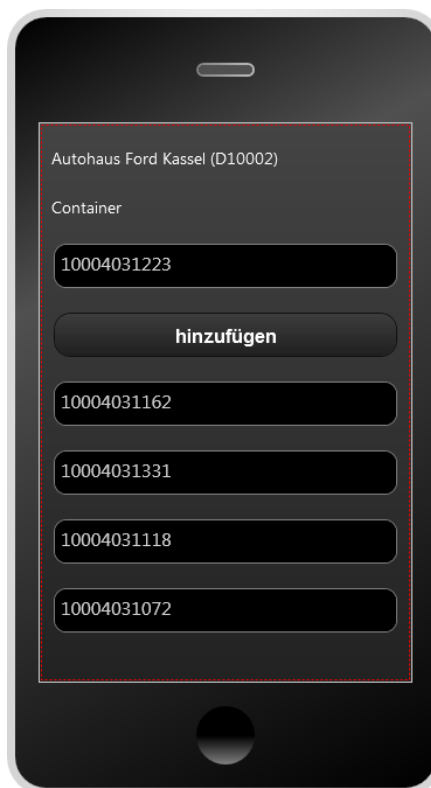


Abbildung 24: Containereingangserfassung



Abbildung 25: Artikelauswahl

Durch den Einsatz von RFID im Flachwäschebereich ist es nun möglich, detaillierte Informationen für jedes einzelne Wäscheteil zu erlangen. Die Einzelteilverfolgung, die in der Berufskleidung und in der Bewohnerwäsche wegen des höheren erzielbaren Bearbeitungspreises bereits standardmäßig verfügbar ist, kann jetzt auch im Flachwäschebereich durchgeführt werden. Es kann dem Kunden nun ein Nachweis erbracht werden, wann welches Teil die Wäscherei verlassen hat und wann es wieder erfasst wurde. Dadurch können pro Teil z.B. die Waschzyklen (Abbildung 26) berechnet werden und somit eine Restwertberechnung durchgeführt werden (Abbildung 27).

Auswertung Lebens-u.Einsatzalter von Wäschestücken

* Sortierung absteigend - MietAnfang - *

Quadus GmbH, Ribnitz-Damgarten

Kunde:	100002	-	100002
Artikel/Nr.	AMatchcode/Kennz./KundenNr.	Ausprägung/KMatchcode/Träger	angescha#Am ausgemusterAm MietAnfang MietEnde Tage
1325A122	Latzhose		
58489783	Anzahl Wäschen	35	03.09.2012
100002	Autohaus Ford, Kassel		
	Lange, Lutz		
			01.01.2005 14.09.2012 b
			Summe Tage / Kunde: 0
			Summe Tage / KZ: 0
			Summe Tage / Artikel: 0
23132158	Bistroschürze mit Band		
000000000000009	Anzahl Wäschen	9	03.09.2012
100002	Autohaus Ford, Kassel		
	Hase, Hans		
			17.03.2006 14.09.2012 b
			Summe Tage / Kunde: 0
			Summe Tage / KZ: 0
00000000000000A	Anzahl Wäschen	14	
100002	Autohaus Ford, Kassel		
	Hase, Hans		
	Hase, Hans		
			14.09.2012 b
			17.03.2006 14.09.2012 b
			Summe Tage / Kunde: 0
100024	Metalbau GmbH, Köln		
	Hase, Hans		
			14.09.2012 14.09.2012 b
			Summe Tage / Kunde: 0
			Summe Tage / KZ: 0
00000000000000B	Anzahl Wäschen	14	
100002	Autohaus Ford, Kassel		
	Hase, Hans		
	Hase, Hans		
			14.09.2012 b
			17.03.2006 14.09.2012 b
			Summe Tage / Kunde: 0
100024	Metalbau GmbH, Köln		
	Hase, Hans		
			14.09.2012 14.09.2012 b
			Summe Tage / Kunde: 0
			Summe Tage / KZ: 0
00000000000000C	Anzahl Wäschen	14	
100002	Autohaus Ford, Kassel		
	Hase, Hans		
	Hase, Hans		
			14.09.2012 b
			17.03.2006 14.09.2012 b
			Summe Tage / Kunde: 0

Abbildung 26: Waschzyklen

A	Name	Vorname	Anzahlnummer	Matchcode	/ Kennzeichen	angeschafft	max W	#W	Restwertformel	Restwert	Datum	Info
<input checked="" type="checkbox"/>	Iglitritt	Ingrid	4564654	Bundjacke	000000000000020C	23.01.2013	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	1325A122	Latzhose	0000000000000301	08.08.2007	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input type="checkbox"/>	Gulglück	Gerd	4564654	Bundjacke	0000000000000331	20.10.2008	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	kein
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	4564654	Bundjacke	0000000000000332	27.10.2011	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	4564654	Bundjacke	000000000000100D	12.12.2011	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	4564654	Bundjacke	000000000000100E	12.12.2011	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	4564654	Bundjacke	000000000000100F	12.12.2011	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	4564654	Bundjacke	0000000000001010	12.12.2011	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	4564654	Bundjacke	0000000000001011	10.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	123156422	Herenkittel blau	0000000000001020	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	22,63	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	123156422	Herenkittel blau	0000000000001021	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	22,63	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	123156422	Herenkittel blau	0000000000001022	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	22,63	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	123156422	Herenkittel blau	0000000000001023	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	22,63	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	123156422	Herenkittel blau	0000000000001024	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	22,63	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	657657-Q2	Damenkittel weiß Baumwolle kurz	0000000000001026	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	30,82	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	657657-Q2	Damenkittel weiß Baumwolle kurz	0000000000001027	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	30,82	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	657657-Q2	Damenkittel weiß Baumwolle kurz	0000000000001028	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	30,82	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	1325A122	Latzhose	0000000000001029	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	kein
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	5643521	Jeanshose Größe 32/36	000000000000102A	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	34,72	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	4564654	Bundjacke	000000000000102C	19.01.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Gulglück	Gerd	4564654	Bundjacke	0000000000001127	03.09.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	kein
<input type="checkbox"/>	Gulglück	Gerd	4564654	Bundjacke	0000000000001128	03.09.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	kein
<input type="checkbox"/>	Gulglück	Gerd	4564654	Bundjacke	0000000000001129	03.09.2012	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	kein
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	4564654	Bundjacke	00000004176	15.12.2010	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	4564654	Bundjacke	000123456	27.10.2011	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	1325A122	Latzhose	09870985	08.08.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	1325A122	Latzhose	09870986	08.08.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	1325A122	Latzhose	09870987	08.08.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	123156422	Herenkittel blau	12121212	30.04.2007	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	1325A122	Latzhose	12341234	08.08.2007	50	1	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	1325A122	Latzhose	12341236	08.08.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	5643521	Jeanshose Größe 32/36	13121212	01.01.2009	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	1325A122	Latzhose	134256789	08.08.2007	50	1	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	1325A122	Latzhose	150F0403	08.08.2007	50	7	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	123156422	Herenkittel blau	23452345	08.08.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	123156422	Herenkittel blau	23452346	08.08.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lange	Lutz	1325A122	Latzhose	23452347	08.08.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	123156422	Herenkittel blau	235689753	08.08.2007	50	1	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	1325A122	Latzhose	2E909537	08.08.2007	50	6	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	4564654	Bundjacke	2F1EA08C	08.08.2007	50	7	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Plewka	Ingo Aktiv	4564654	Bundjacke	2F1F356F	08.08.2007	50	7	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	5643521	Jeanshose Größe 32/36	31313131	30.04.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Treptow	Teodor	5643521	Jeanshose Größe 32/36	34433444	30.04.2007	0	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hase	Hans	4564654	Bundjacke	34534354	30.04.2007	50	0	Restwert vom VK - Prozentual bis Mindestwert	5	30.09.2013	

Abbildung 27: Restwertberechnung

3.8 Analysemöglichkeiten auf den gewonnenen Daten

Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg hat zusammen mit dem Fraunhofer IFF und der Firma Quadus ermittelt, welche Analysemöglichkeiten die neu gewonnenen Daten für die Wäscherei und deren Kunden bieten. Für das operative Management einer Wäscherei bieten die Daten, wenn diese in Echtzeit abrufbar sind, Potentiale zur Fehlererkennung im Prozess sowie zur Aussortierung von defekten oder auch falschen Transpondern. Außerdem können aktuelle Bestände im Wareneingang, im Lager, beim Kunden oder auch im Warenausgang abgerufen werden. Es lassen sich Tagesleistungen der Mitarbeiter berechnen, was als Motivationsinstrument für die Mitarbeiter dienen kann. Auch kann damit der Inhalt der ausgelieferten Container an den Kunden genau nachgewiesen werden, was die Wäscherei-Kunden-Beziehung verbessern wird. Für das taktische oder auch strategische Management bieten die Datenauswertungen Möglichkeiten zur Verbesserung der Wäschereiprozesse. Denn mit diesen Daten können endlich Durchlaufzeiten in der Wäscherei und beim Kunden ermittelt werden, so dass Liegezeiten erkennbar werden. Mit den Daten lässt sich Wäscheschwund aufdecken sowie genau darstellen, welchen Lebenslauf ein Wäschestück hat. Dem Kunden kann die Wäscherei Analysen über deren Verbräuche erstellen, um somit die Bestände minimieren. Auch die Liefertreue der Wäscherei kann quantifiziert werden, was Potentiale zur Verbesserung bietet und die Wäscherei-Kunden-Beziehung stärkt.

Mit den neu gewonnenen Daten werden die Prozesse der Wäscherei messbar, was ein wichtiger Faktor ist um deren Qualität, Effektivität und Effizienz bewerten zu können. Damit wird endlich ein Instrument geschaffen, um Probleme im Wäschereikreislauf aufdecken und Maßnahmen zur Verbesserung ableiten zu können.

Die erreichten Ergebnisse wurden im Langzeit-Praxistest von Oktober 2012 an in der Wäscherei in Stralsund implementiert. Die Wäscherei konnte ein Hotel als Testkunden gewinnen, der Wäschestücke mit eingenähten und auch aufgepatchten Transpondern verwenden wollte und Interesse an der Mitwirkung des Projektes hat. Im Wareneingang ist das oben beschriebene Gate (siehe Abbildung 5) installiert sowie an der Sackbeladung ein UDL 250 (siehe Abbildung 6). An der Falt-/Stapelmaschine sowohl für die Mangelwäsche als auch für die Frotteewäsche wurde jeweils ein UDL 250 verbaut und getestet, siehe Abbildung 28. Außerdem wurde die Software der Firma Quadus installiert, so dass die Leserdaten gespeichert und verarbeitet werden können.



Abbildung 28: Installation der Leser an den Falt-/Stapelmaschinen, links: außerhalb der Maschine, rechts: innerhalb der Maschine

Der Langzeit-Praxistest hat ergeben, dass die RFID-Technologie in den Wäschereikreislauf eingesetzt werden kann und technisch umsetzbar ist. Die neu gewonnenen Daten können für Bestandsanalysen, Auftragsverfolgung und Prozessanalysen verwendet werden. Im Wareneingang lässt sich der Inhalt der Container ermitteln (mit geringen Abweichungen) und somit zusätzlichen Nutzen generieren. Zum Ende des Projektes wurde ein weiterer Kunde mit RFID-Wäsche ausgestattet, was den Durchsatz an RFID-Wäsche in der Wäscherei erhöht. Zukünftig soll die Technik bei allen Kunden der Wäscherei verwendet werden und zum Standard im Wäschereikreislauf werden. Damit wurden die Ziele des Projektes erreicht und die Anwendung der RFID-Technik in Stralsund wird gemeinsam mit den Projektpartnern fortgeführt. Durch das Projekt wurden die Voraussetzungen für eine ganzheitliche Automatisierung der Wäscherei geschaffen, denn jetzt kann Robotertechnik intelligent in die Wäschereiprozesse integriert werden.