

Mobile-Verdichtermaschine für Handelsmärkte – Test Einsatz Prototyp – Abschlussbericht

Stand: 23.03.2011

Ersteller: Marcus Seybold, Zesero GmbH



Inhalt

I. Projektkennblatt	Seite 2
II. Vertraulichkeitsvermerk	Seite 3
III. Kosten- und ablaufrelevante Bewertung (Testbericht I)	Seite 4
IV. Umweltrelevante Bewertung (Testbericht II)	Seite 75
V. Offene Punkte	Seite 96

I. Projektkennblatt

der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	26707	Referat	22	Fördersumme	48.391,00 €
----	--------------	---------	-----------	-------------	--------------------

Antragstitel	Entwicklung einer Mobilen Verdichtermaschine für großflächige Handelsfilialen (MVM)
---------------------	--

Stichworte	Verfahren, Abfall, Konzept Abfall, Entsorgung, Handel, Konzept, Logistik, Verpackung, Wertstoff
-------------------	--

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
16 Monate (mit Unterbrechungen)	01.09.2009	31.01.2010	

Zwischenberichte

Bewilligungsempfänger	Zesero GmbH	Tel	07951/296097-20
	Am Gromberg 43	Fax	07951/296097-10
	74906 Bad Rappenau	Projektleitung	Marcus Seybold
		Bearbeiter	

Kooperationspartner	DRS Ingenieur-Consulting GmbH & Co. KG, Heilbronn Ulrich Zehner GmbH, Bad Rappenau Roßkopf & Seybold GbR, Crailsheim Hans Köhler Patentrecherchen, Heilbronn Eisele Blechbearbeitung GmbH, Schwaigern
----------------------------	---

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Die Zesero GmbH hat ein Verfahren entwickelt und als Schutzrecht angemeldet, das die Sortierung, den Transport und die Verwertung der in Handelsfilialen anfallenden Verpackungsmaterialien erheblich vereinfacht und die damit verbundenen Kosten deutlich reduziert. Wesentlicher Bestandteil dieses Verfahrens ist eine Mobile Verdichtermaschine mit der beispielsweise die beim Einräumen von Waren anfallende Kartonage direkt am Regal der Handelsfiliale verdichtet werden kann.

Eine Mobile Verdichtermaschine für Handelsfilialen stellt insbesondere aufgrund der Größenvorgaben und des Einsatzes unter Publikumsverkehr erhebliche Anforderungen an die Konstruktion.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Aufgrund der Komplexität des Projektes wird dieses in zwei Projektphasen aufgeteilt. Die Projektphase I beinhaltet folgende Teilbereiche:

Der Teilbereich Projektplanungsphase dient der konkreten Erfassung und Analyse der Kundenwünsche zur Spezifikation der Maschinenanforderungen. Dabei werden Methoden der Marktbeobachtung, Vertriebsüberlegungen, sowie neue Erkenntnisse aus der Fertigungstechnologie mit einbezogen. Weitere Elemente der Produktplanungsphase sind die Erstellung und Auswertung von Marktprognosen, Trendstudien und die Ermittlung von Absatzchancen unter Zugrundelegung der vorhandenen technischen und finanziellen Möglichkeiten. Als Meilenstein ergibt sich ein aus technischen und vertrieblichen Aspekten zusammengesetztes Produktkonzept.

Im Teilbereich Produktkonzeptionsphase wird basierend auf den Markterkenntnissen der Produktplanungsphase die Mobile Verdichtermaschine unter Berücksichtigung des Einsatzortes, des Einsatzzwecks, sowie der gültigen technischen und rechtlichen Anforderungen konzipiert. Als Meilenstein der Produktkonzeptionsphase ergibt sich ein Lasten-/Pflichtenheft für die weitere Umsetzung.

II. Vertraulichkeitsvermerk

Der Abschlussbericht enthält vertrauliche und rechtlich geschützte Informationen. Das betrifft insbesondere die Organisationsabläufe und Kostenstrukturen beim Projektpartner Kaufland.

Das Veröffentlichen des Abschlussberichts oder der darin enthaltenen Informationen oder das Weitergeben an Dritte ist nur nach schriftlicher Genehmigung der Zesero GmbH gestattet.

Mobile-Verdichtermaschine für Handelsmärkte – Testbericht Einsatz Prototyp

Stand: 15.04.2010

Ersteller: Marcus Seybold, Zesero GmbH



Inhalt

Kurzfassung	2
1 Zielstellung des Tests.....	3
2. Ist-Stand Entsorgung und Ablauf Test-Prototyp	4
1.1 Ist-Stand Entsorgung.....	4
1.2 Ablauf Test-Prototyp.....	15
2 Analyse Ist-Stand Entsorgung und Test-Prototyp	19
2.1 Analyse Ist-Stand	19
2.2 Analyse Test-Prototyp	37
3 Umsetzungsvorschlag Zesero-Entsorgungssystem	52
3.1 Technik Mobile-Verdichtermaschine	52
3.2 Hausinterne Entsorgung.....	54
3.3 Wertstoffvermarktung und Entsorgungsdienstleistung	56
4 Vergleich Entsorgungssysteme und Fazit.....	57
4.1 Kostenvergleich	57
4.2 Fazit.....	58
5 Anlagen.....	60

Kurzfassung

Bei herkömmlichen Entsorgungssystemen werden die Verpackungsabfälle zu stationären Pressen bewegt. Beim Zesero Entsorgungssystem werden Mobile-Verdichtermaschinen zu den Verpackungsabfällen bewegt.

Ein Prototyp der Mobilen-Verdichtermaschine wurde in den Kaufland Märkten Nürnberg und Erlangen im Rahmen eines Vorversuchs getestet. Dabei wurde festgestellt, dass die Mitarbeiter heute zwischen 4.400 und 4.800 Stunden pro Jahr und Markt für die hausinterne Entsorgung einsetzen. Das entspricht rund drei Vollzeitstellen, die ausschließlich für die hausinterne Entsorgung tätig sind.¹

Durch das Zesero-Entsorgungssystem kann der Aufwand für die hausinterne Entsorgung um 800 bis 1.900 Stunden pro Jahr reduziert werden. Es bietet sich die Möglichkeit, die Präsenz insbesondere von kostenintensiven Mitarbeitern auf der Verkaufsfläche zu erhöhen.

Heute werden die Kunden durch die Zwischenlagerung und den Transport von Abfällen beim Einkaufen gestört. Die Abfälle werden neben Lebensmitteln gelagert und sind für den Kunden sichtbar. Insbesondere erzeugen die vor den Regalen und in Gitterboxen zwischengelagerten Abfälle und die zur Rampe bewegten Gitterboxen ein unhygienisches und unordentliches Erscheinungsbild. Darüber hinaus werden die Kunden durch die zahlreichen Transporte zur Rampe beim Einkaufen behindert.

Durch das Zesero-Entsorgungssystem kann die Ordnung und Sauberkeit im Markt erhöht werden. Die Mobile-Verdichtermaschine wird so entwickelt, dass die Abfälle für den Kunden nicht sichtbar sind. Darüber hinaus werden die für die Kunden störenden Transporte zur Rampe deutlich reduziert.

Heute werden große Mengen an Kartonage- und Folien-Wertstoffe über die AzV²-Presse entsorgt. Dadurch entgehen Kaufland Erlöse für die Wertstoffe und es entstehen zusätzliche Kosten für die Entsorgung.

Beim Zesero-Entsorgungssystem werden die Abfälle bereits im Markt sortiert. Der Mitarbeiter hat dann bei Kartonage- keine und bei Folien-Wertstoffe nur noch bedingt die Möglichkeit diese falsch in den AzV einzuwerfen.

Bei Einsatz des Zesero-Entsorgungssystems entfallen die herkömmlichen Kartonage- und Folienpressen, was zu einem Platzgewinn auf und vor der Rampe führt.

Die von der Mobilen-Verdichtermaschine erzeugten Kartonage- und Folienrundballen bieten die Möglichkeit, diese auf Europaletten zu lagern und zu transportieren. Dadurch können insbesondere die bestehenden Leergut Rücktransporte zum Zentrallager für den Umschlag und die Vermarktung der Wertstoffe genutzt werden.

¹ Annahme: 1 Stelle entspricht 1.600 Std. pro Jahr

² AzV = Abfall zur Verwertung (z.B. Umreifungsbänder, Buntfolie, Bruch, Restabfälle)

1 Zielstellung des Tests

Die Zesero GmbH hat ein Entsorgungssystem entwickelt, das seit August 2008 im Kaufland Logistikzentrum in Donnersdorf eingesetzt wird. Die dortige hausinterne Entsorgung von Kartonagen und Folien wurde dadurch erheblich vereinfacht und die damit verbundenen Kosten deutlich reduziert.

Bei herkömmlichen Entsorgungssystemen werden die Verpackungsabfälle zu stationären Pressen (z.B. Presscontainer) bewegt. Beim Zesero Entsorgungssystem werden Mobile-Verdichtermaschinen zu den Verpackungsabfällen bewegt.



Die aktuelle Ausführung der Mobilen-Verdichtermaschine stellt einen Prototyp dar, der insbesondere aufgrund seiner Größe nur bedingt in den Märkten einsetzbar ist.

Die Zesero plant eine neue Mobile-Verdichtermaschine zu entwickeln, die in den Märkten unter Kundenverkehr eingesetzt werden kann. Aufgrund der großen Umweltentlastung wird dieses Vorhaben von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt unterstützt.

Der Prototyp der Mobilen-Verdichtermaschine wurde von 15. bis 20. März 2010 in den Kaufland Märkten Nürnberg und Erlangen im Rahmen eines Vorversuchs getestet. Dabei wurden die bestehenden Abläufe der Entsorgung analysiert, Vorschläge für zukünftige Abläufe entwickelt und untersucht, welche Kosteneinsparungen und Verbesserungen im Ablauf durch das Zesero-Entsorgungssystem möglich sind.

Des Weiteren wurden die technischen Anforderungen an eine Mobile-Verdichtermaschine für die Märkte ermittelt.

2. Ist-Stand Entsorgung und Ablauf Test-Prototyp

1.1 Ist-Stand Entsorgung

1.1.1 Ist-Stand Markt Nürnberg

Der Ist-Stand wurde im Vorfeld zum Test am 5. März 2010 und während des Tests von 15. Bis 17. März 2010 aufgenommen:

Hausinterne Entsorgung

- Vor Ladenöffnung (5-7 Uhr) fallen Verpackungen hauptsächlich als Kartonagen in den Bereichen Obst und Mopro an. Die Kartonagen im Bereich Obst werden auf Paletten gestapelt, die im Bereich Mopro zu Gitterboxen getragen und dort eingeworfen.



Die Gitterboxen sind auf Europaletten angebracht und werden mit Hubwagen bewegt. Die Entladung der Gitterboxen erfolgt an der Rampe.

- Nach Ladenöffnung (7 Uhr) stehen im Markt zwei Gitterboxen zur Sammlung von Verpackungen zur Verfügung (eine im Bereich Mopro, eine im Bereich Wein/Spirituosen).



Die anfallenden Verpackungen werden zu diesen zwei Gitterboxen getragen und dort eingeworfen.

In Ausnahmefällen stehen die Gitterboxen direkt neben dem Ort des Ware Einräumens. Die Verpackungen können dann direkt und ohne Laufweg eigeworfen werden.

In der Regel sind Laufwege zu den Gitterboxen zurückzulegen, da diese einige Meter entfernt z.B. an den Regalstirnseiten stehen. In diesem Fall werden mehrere Verpackungen am Ort des Ware Einräumens gesammelt, zwischengelagert und zu einem späteren Zeitpunkt zu den Gitterboxen getragen und dort eingeworfen.



Die Abfälle werden neben Lebensmitteln gelagert und sind für den Kunden sichtbar.

Des Weiteren besteht heute kein System für die hausinterne Entsorgung von Flüssigbruch. Triefende Verpackungen werden für den Kunden sichtbar in Gitterboxen gelagert, was zur Verunreinigung von Gitterbox und Verkaufsraum führen kann.



Teilweise werden Verpackungen in Einkaufswagen oder auf Paletten gesammelt.



- Ab Beginn der Auffüllschicht (18 Uhr) stehen im Markt vier weitere Gitterboxen zur Sammlung bereit. Diese stehen hauptsächlich in den Bereichen Drogerie, Nahrungsmittel und Konserven.



Auch während der Auffüllschicht sind Laufwege zu den Gitterboxen zurückzulegen.

Sobald die Gitterboxen vollständig befüllt sind, werden die Verpackungen vor den Regalen oder an den Stirnseiten gesammelt und zu einem späteren Zeitpunkt abtransportiert. Einzeln werden Gitterboxen zur Rampe bewegt und dort entleert. Dies erfolgt noch während der Ladenöffnung unter Kundenverkehr.



- Nach Ladenschluss (20 Uhr) werden die Verpackungen nicht mehr zu den Gitterboxen bewegt sondern direkt am Ort der Entstehung auf den Boden geworfen.



Nach Ende der Auffüllschicht werden diese in Gitterboxen gesammelt und zu den Pressen an der Rame transportiert.

Es wurden folgende Daten erhoben:

- Die Zeitdauer für das Laufen vom Ort des Ware Einräumens bis zur nächsten Gitterbox und zurück beträgt zwischen 5 und 60 sec. Der Laufweg ist abhängig vom Standplatz der einzuräumenden Palette, dem Regalplatz der einzuräumenden Ware und dem Standplatz der Gitterbox.
- Die Zeitdauer der Fahrten von Bereich zu Bereich beträgt zwischen 10 und 30 sec. pro einfache Fahrt.³
- Die Zeitdauer der Fahrten von den einzelnen Bereichen zu den stationären Pressen und zurück beträgt zwischen 135 und 227 sec.⁴
- Die Zeitdauer für das Entleeren einer Gitterbox an der Rampe beträgt je nach Füllstand zwischen 30 und 125 sec.⁵
- Das Füllgewicht einer Gitterbox beträgt je nach Füllstand zwischen 7,5 und 16,6 kg.⁶
- Die Zeitdauer für das Befüllen (Material in die Gitterbox einwerfen, ohne Laufwege) einer Gitterbox mit lose auf dem Boden liegenden Verpackungen beträgt je nach Materialmenge zwischen 150 und 191 sec. Die Anzahl der Handgriffe beträgt zwischen 21 und 37 pro Gitterbox.⁷

³ Siehe Anlage 1 b)

⁴ Siehe Anlage 1 a)

⁵ Siehe Anlage 1 d)

⁶ Siehe Anlage 1 c)

⁷ Siehe Anlage 1 c)

Entsorgungstechnik

- An der Rampe steht eine Presse für Kartonage (Schneckenverdichter), eine für Folie (Zweikammerballenpresse) und eine für AzV⁸ (Presscontainer).

Der Zugang zu und der Bereich vor den Kartonage- und der AzV-Pressen ist räumlich so beengt, dass nur eine Gitterbox Platz hat.



Sollte sich die Entleerung mehrerer Gitterboxen zeitlich überschneiden, entsteht ein Stau vor dem Zugang zu den Pressen. Es kommt zu Wartezeiten für die Mitarbeiter. Dies ist insbesondere am Ende der Auffüllschicht der Fall.

Der Zugang zur Folienpresse ist tagsüber des Öfferns mit Ware versperrt. Dies führt zu zusätzlichem Aufwand für die Mitarbeiter oder zum Einwurf von Folien-Wertstoffen in die AzV-Pressen



⁸ AzV = Abfall zur Verwertung (z.B. Umreifungsbänder, Buntfolie, Bruch, Restabfälle)

Sortierung Wertstoffe

- Kartonnagen, Folien, AzV-Verpackungen und Bruchware werden in der Regel gemischt in die Gitterboxen eingeworfen.



- Die Gitterbox ist an der Rampe zu sortieren. Teilweise werden die Folien an der Rampe aussortiert und in die Folienpresse eingeworfen, teilweise erfolgt die Entsorgung über die Kartonagepresse.
- Teilweise werden Kartonnagen in den AzV-Container eingeworfen. Dies erfolgt insbesondere, wenn Kartonnagen mit Bruchware verunreinigt sind oder, wenn der Trichter der Kartonagepresse voll ist.



- Der Großteil des AZVs entfällt auf Bruchware, Mülleimer von Parkplatz, Mall, Konzessionäre, etc. und auf fehlgeordnete Wertstoffe. Nur ein geringer Anteil des AZVs entfällt auf Verpackungsmaterialien wie beispielsweise Umreifungsbänder, Buntfolien, Holzsplitter etc.

Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

- Die Kartonage- und AzV-Pressen werden von einem Entsorgungsunternehmen abgeholt. Dies erfolgt nach Aussagen der Mitarbeiter des Marktes ca. einmal pro Woche für Kartonage und einmal pro Woche für AzV.
- Die Kartonage wird beim Entsorgungsunternehmen aus dem Container entnommen und zu Quaderballen umgepresst, welche zu einer Papierfabrik transportiert werden.
- Der AzV wird beim Entsorgungsunternehmen aus dem Container entnommen und teilweise in die verschiedenen Materialien sortiert und wiederverwertet. Der Großteil wird zu einer Müllverbrennungsanlage transportiert und dort verbrannt.

1.1.2 Ist-Stand Markt Erlangen

Der Ist-Stand wurde im Vorfeld zum Test am 2. März 2010 und während des Tests von 18. Bis 20. März 2010 aufgenommen:

Hausinterne Entsorgung

- Wie in Nürnberg fallen vor Ladenöffnung (5-7 Uhr) hauptsächlich Kartonagen in den Bereichen Obst und Mopro an. Die Kartonagen im Bereich Obst werden auf Paletten gestapelt, die im Bereich Mopro in Gitterboxen eingeworfen.

Abweichend zu Nürnberg werden speziell für die hausinterne Entsorgung angeschaffte Gitterboxen eingesetzt. Diese verfügen über eigene Fahrrollen und können ohne Hubwagen bewegt werden.



- Abweichend zu Nürnberg stehen im Markt ganztags sechs Gitterboxen zur Sammlung von Kartonagen und Folien zur Verfügung (Bereiche Mopro, Backshop, Kaffee, Konserven, Nahrungsmittel, Drogerie, Wein/Spirituosen).

Die in anderen Bereichen anfallenden Kartonagen und Folien werden zu diesen Gitterboxen bewegt und dort eingeworfen.

Wie in Nürnberg stehen die Gitterboxen in der Regel nicht direkt neben dem Ort des Ware Einräumens, sondern einige Meter entfernt z.B. an den Regalstirnseiten. Vor dem Einwerfen der Verpackungen in Gitterboxen sind Laufwege zurückzulegen. Aufgrund der hohen Anzahl an Gitterboxen sind diese kürzer, als die in Nürnberg.

Auch in Erlangen werden mehrere Verpackungen am Ort des Ware Einräumens gesammelt, zwischengelagert und zu einem späteren Zeitpunkt zu den Gitterboxen getragen und dort eingeworfen.

Teilweise werden Verpackungen auf Paletten gesammelt. Die Sammlung in Einkaufswägen wurde nicht beobachtet.

Es wurden folgende Daten erhoben:

- Die Zeitdauer für das Laufen vom Ort des Ware Einräumens bis zur nächsten Gitterbox und zurück beträgt zwischen 5 und 30 sec. Der Laufweg ist abhängig vom Standplatz der einzuräumenden Palette, dem Regalplatz der einzuräumenden Wage und dem Standplatz der Gitterbox.
- Die Zeitdauer der Fahrten von Bereich zu Bereich beträgt zwischen 15 und 45 sec. pro einfache Fahrt.⁹
- Die Zeitdauer der Fahrten von den einzelnen Bereichen zu den stationären Pressen und zurück beträgt zwischen 64 und 264 sec.¹⁰
- Die Zeitdauer für das Entleeren einer Gitterbox an der Rampe beträgt je nach Füllstand zwischen 35 und 110 sec. Die Wartezeit vor der Presse betrug zwischen 0 und 104 sec.¹¹
- Das Füllgewicht einer Gitterbox beträgt je nach Füllstand zwischen 7,5 und 16,6 kg.¹²

⁹ Siehe Anlage 1 f)

¹⁰ Siehe Anlage 1 e)

¹¹ Siehe Anlage 1 g)

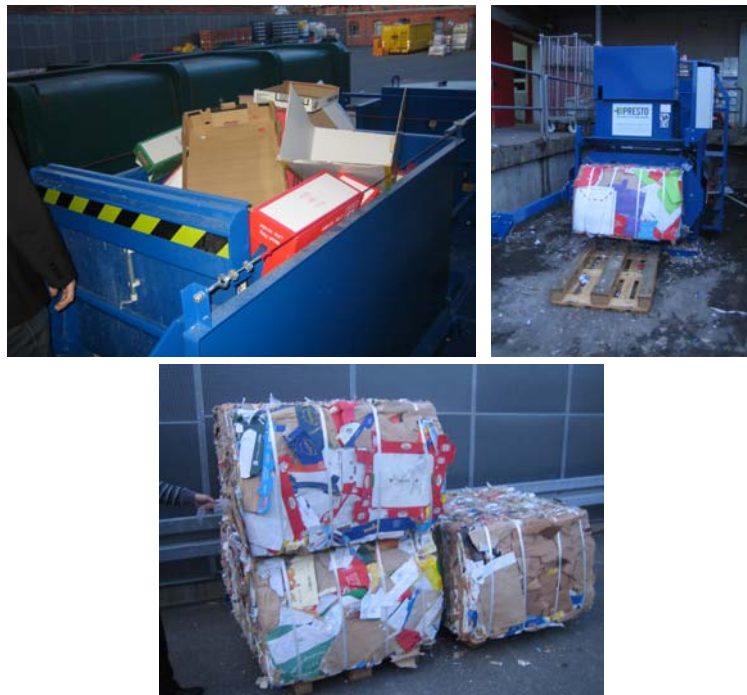
¹² Siehe Anlage 1 c)

- Die Zeitdauer für das Befüllen (Material in die Gitterbox einwerfen, ohne Laufwege) einer Gitterbox mit lose auf dem Boden liegenden Verpackungen beträgt je nach Materialmenge zwischen 150 und 191 sec. Die Anzahl der Handgriffe beträgt zwischen 21 und 37 pro Gitterbox.¹³
- Die Zeitdauer für das Abbinden und Abtransportieren eines Kartonage-Ballens mit einem Gabelstapler beträgt je nach Laufweg des eingewiesenen Mitarbeiters zwischen 120 und 300 sec.

Entsorgungstechnik

- An der Rampe steht eine Presse für Kartonage (Kanalballenpresse), eine für Folie (Zweikammerpresse) und eine für AzV (Presscontainer).

Die Kartonagepresse verfügt über eine Hub-/ Kippvorrichtung für Gitterboxen. Die Verpackungen werden so aus der Gitterbox in den Einfüllschacht der Kartonagenpresse gekippt.



Bis zur vollständigen Entleerung sind mehrere Kippvorgänge notwendig, da sich die Kartonagen meist in der Gitterbox verkeilen. Teilweise wurden nicht ausgekippte Kartonagen von Hand entnommen oder mit einem Besen aus der gekippten Gitterbox gedrückt.

In folgenden Situationen kommt es vor der Kartonagepresse zu Wartezeiten für die Mitarbeiter:

¹³ Siehe Anlage 1 c)

- Einfüllschacht der Presse ist voll
- Notaus wurde beim Einwerfen von Kartonagen ausgelöst
- Nicht betriebsbereite Presse bis fertiger Quaderballen abgebunden und entfernt wurde (Mitarbeiter zum Abbinden muss gerufen werden, ist anderweitig beschäftigt oder hat langen Laufweg)

Des Weiteren kommt es insbesondere am Ende der Auffüllschicht zu Wartezeiten, da sich die Entleerung mehrerer Gitterboxen zeitlich überschneidet.

Der Zugang zur Folienpresse ist tagsüber des Öfferns mit Ware versperrt, jedoch von mehreren Seiten zugänglich.



Sortierung Wertstoffe

- Kartonagen, Folien, AzV-Verpackungen und Bruchware werden teilweise gemischt in die Gitterboxen eingeworfen.

AzV-Verpackungen, Bruchware und teilweise Folien werden an der Rampe aussortiert und in die separaten Pressen eingeworfen. Die Sortierung ist zeitaufwendig, da dies meist durch unterbrechen des Kippvorgangs erfolgt und, weil die „neuen“ Gitterboxen nicht über Seitenöffnungen verfügen aus denen die Materialien entnommen werden können (der Boden der Gitterbox ist für die Arme der Mitarbeiter ohne Hilfsmittel nicht erreichbar).

An den neuen Gitterboxen sind Halterungen für Plastiksäcke zur separaten Sammlung von Folien vorgesehen. Diese werden nicht von allen Mitarbeitern genutzt.



Teilweise wird Folie nicht aussortiert und die Entsorgung erfolgt über die Kartonagepresse.



- In folgenden Fällen wurde mehrmals beobachtet, dass Kartonage und Folie statt in die dafür vorgesehene Presse, in den AzV-Container eingeworfen wurde:
 - Entleerung mehrerer Gitterboxen hat sich zeitlich überschritten (Stau vor der Kartonagepresse).
 - Befüllung der Kartonagepresse war nicht möglich, da niemand den fertigen Quaderballen abgebunden und entfernt hat.
 - Kartonagen und Folien wurden ohne erkennbaren Grund in den AzV-Container eingeworfen.



Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

- Es werden jeweils zwei Kartonage-Ballen auf eine Europalette gestapelt und zum Zentral-lager transportiert, dort umgeschlagen und dann an eine Papierfabrik vermarktet.
- Die AzV-Pressen werden von einem Entsorgungsunternehmen abgeholt. Dies erfolgt nach Aussagen der Mitarbeiter des Marktes ca. einmal pro Woche für AzV.
- Der AzV wird beim Entsorgungsunternehmen aus dem Container entnommen und teilweise in die verschiedenen Materialien sortiert und wiederverwertet. Der Großteil wird zu einer Müllverbrennungsanlage transportiert und dort verbrannt.

1.2 Ablauf Test-Prototyp

Der bei den Tests in Nürnberg und Erlangen eingesetzte Prototyp ist insbesondere aufgrund seiner Größe nur bedingt für den Einsatz unter Kundenverkehr geeignet. Aus diesem Grund fanden die Tests meist außerhalb der Ladenöffnungszeiten statt.

Die Bedienung der Maschine erfolgte abwechselnd durch die Mitarbeiter von Kaufland-Beschaffung, Kaufland Nürnberg bzw. Erlangen und Zesero.

Im Rahmen des Tests wurden mögliche zukünftige Abläufe getestet:

- Vor Ladenöffnung (5:30-7:00 Uhr) wurden die Kartonagen in den Bereichen Obst und Mopro verpresst.



Die Presse verarbeitet problemlos auch dicke Kartonagen wie z.B. Bananenkartons.

- Nach Ladenöffnung (7- ca. 10 Uhr) wurde der Prototyp zeitweise im Lager abgestellt um dort den Inhalt von Gitterboxen zu verpressen. Dies diente zur Veranschaulichung des Funktionsprinzips und zur Ermittlung von Füllgewichten und Befüllzeiten.
- Zeitweise wurde die während der Ladenöffnung im Bereich Mopro vorhandene Gitterbox durch den Prototyp ersetzt. Die Verpackungen wurden dann von den Mitarbeitern zur Mobile-Verdichtermaschine getragen und dort eingeworfen.



Analog zum Einsatz von Gitterboxen wurde die Mobile-Verdichtermaschine nicht direkt neben dem Ort des Ware Einräumens platziert, sondern einige Meter entfernt an der Regalstirnseite. Die Mitarbeiter lagerten mehrere Verpackungen am Ort des Ware Einräumens, zwischen um diese zu einem späteren Zeitpunkt zur Mobilen-Verdichtermaschine zu tragen und dort einzuwerfen.

- Ab Beginn der Auffüllsicht während der Ladenöffnung (17-20 Uhr) wurden mit dem Prototyp versuchsweise Touren von Gitterbox zu Gitterbox gefahren um diese zu entleeren.

In weiteren Tests wurde jeweils eine Gitterbox durch den Prototyp ersetzt. Die Mitarbeiter haben dann die Verpackungen statt zur Gitterbox zur Mobilen-Verdichtermaschine getragen und dort ohne weiteren Bearbeitungsaufwand eingeworfen.

In Nürnberg wurden dadurch keine Kunden behindert. Die Durchfahrt mit Einkaufswagen war möglich.



Im Bereich Nahrungsmittel in Erlangen war die Durchfahrt mit Einkaufswagen nicht möglich.

- Nach Ladenschluss (20 Uhr) wurden die Verpackungen direkt am Ort der Entstehung auf den Boden geworfen.

Es wurden mit dem Prototyp Touren von Gitterbox zu Gitterbox gefahren um diese zu entleeren. Nach Entleerung der Gitterboxen wurden diese aus dem Verkaufsraum entfernt bzw. die Mitarbeiter angewiesen diese nicht mehr zu benutzen.

Am Ende der Auffüllschicht wurden die auf dem Boden liegenden Verpackungen mit Besen in den Hauptgang gekehrt und dort in die Mobile-Verdichtermaschine eingeworfen.



- Die Rundballen wurden testweise auf Europaletten gesetzt und verstackelt



Es wurden folgende Daten erhoben:

- Folgende Daten gelten sowohl für den Einsatz von Gitterboxen, als auch für den Einsatz des Prototyps:
 - Die Zeitdauer für das Laufen vom Ort des Ware Einräumens bis zur Mobilten-Verdichtemaschine und zurück beträgt zwischen 5 und 60 sec.
 - Die Zeitdauer der Fahrten von Bereich zu Bereich beträgt zwischen 10 und 45 sec. pro einfache Fahrt.¹⁴
 - Die Zeitdauer der Fahrten von den einzelnen Bereichen zu den stationären Pressen und zurück beträgt zwischen 135 und 227 sec.¹⁵
- Das Gewicht pro Rundballen beträgt je nach Füllstand bis zu 28 kg pro Rundballen.¹⁶
- Die Zeitdauer für die Entnahme der Rundballen an der Rampe und das Setzen auf Europaletten beträgt ca. 20 sec. pro Rundballen
- Die Zeitdauer für das Befüllen (ohne Laufwege) des Prototyps mit lose auf dem Boden liegenden, oder aus Gitterboxen entnommenen Verpackungen beträgt je nach Materialmenge zwischen 110 und 470 sec. Die Anzahl der Handgriffe beträgt zwischen 25 und 55 pro Ballen.¹⁷
- Das Abbinden, Entnehmen und Umladen der Ballen dauert zwischen 28 und 65 sec.¹⁸

¹⁴ Anlage 1 b) und f)

¹⁵ Anlage 1 a) und e)

¹⁶ Anlage 2aa)

¹⁷ Anlage 2 aa) und ab)

¹⁸ Anlage 2ab)

- In den Staufächern des Prototyps können drei bis sechs Rundballen zwischengelagert werden.

2 Analyse Ist-Stand Entsorgung und Test-Prototyp

2.1 Analyse Ist-Stand

Den Berechnungen wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- 180 Tonnen Kartonage-Verpackungen pro Jahr
- 7 Tonnen Folien-Verpackungen pro Jahr
- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge pro Jahr (davon 7 Tonnen AzV-Verpackungen und 53 Tonnen AzV sonstiges)
- 15 EUR durchschnittlicher Stundenlohn eines Mitarbeiters inklusive Lohnnebenkosten

2.1.1 Hausinterne Entsorgung

2.1.1.1 Laufwege zur Gitterbox

A. Nürnberg

Laufwege zur Gitterbox

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zur Gitterbox getragen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 34%. Davon entfallen 24% auf die Zeit in der zwei Gitterboxen und 10% auf die Zeit in der sechs Gitterboxen bereit stehen.¹⁹
- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg
- Ein Laufweg ohne Einwurf dauert bei zwei Gitterboxen durchschnittlich 40 sec. und bei sechs Gitterboxen durchschnittlich 20 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,300 \text{ kg pro Laufweg} = 3.333 \text{ Laufwege pro Tonne}$
- $3.333 \text{ Laufwege pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 34\% = 219.845 \text{ Laufwege pro Jahr in Nürnberg}$
- $3.333 \text{ Laufwege pro Tonne} \times 24\% \text{ Anteil bei zwei Gitterboxen} \times 40 \text{ sec. pro Laufweg und Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 8,88 \text{ Std. pro Tonne Laufweg bei zwei Gitterboxen}$

¹⁹ Siehe Anlage 3 a)

- 3.333 Laufwege pro Tonne x 10% Anteil bei sechs Gitterboxen x 20 sec. pro Laufweg und Einwurf / 60 sec / 60 min = 1,85 Std. pro Tonne Laufweg bei sechs Gitterboxen
- 8,88 Std. pro Tonne Laufweg bei zwei Gitterboxen + 1,85 Std. pro Tonne Laufweg bei sechs Gitterboxen = 10,73 Std. pro Tonne Laufwege gesamt
- 10,73 Std. pro Tonne Laufwege gesamt x 15 EUR Stundenlohn = 160,95 EUR pro Tonne Laufwege gesamt

B. Erlangen

Laufwege zur Gitterbox

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zur Gitterbox getragen wird, beträgt in Erlangen insgesamt 94%. Diese entfallen auf sechs Gitterboxen²⁰
- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg
- Ein Laufweg ohne Einwurf dauert bei sechs Gitterboxen durchschnittlich 20 sec.

Berechnungen:

- 1.000 kg / 0,300 kg pro Laufweg = 3.333 Laufwege pro Tonne
- 3.333 Laufwege pro Tonne x 194 Tonnen Verpackungen x 94% = 607.806 Laufwege pro Jahr in Erlangen
- 3.333 Laufwege pro Tonne x 94% Anteil bei sechs Gitterboxen x 20 sec. pro Laufweg und Einwurf / 60 sec / 60 min = 17,41 Std. pro Tonne Laufwege gesamt
- 17,41 Std. pro Tonne Laufwege gesamt x 15 EUR Stundenlohn = 261,15 EUR pro Tonne Laufwege gesamt

2.1.1.2 Verpackungen kehren und Fahrwege von Bereich zu Bereich

A. Nürnberg

Verpackungen zusammen kehren

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die auf den Boden geworfen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 60%.²¹
- Mit einem Kehrvorgang werden 2 kg Verpackungen aus den Gängen in den Hauptgang bewegt.

²⁰ Siehe Anlage 3 b)

²¹ Siehe Anlage 3 a)

- Ein Kehrvorgang dauert 15 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 2 \text{ kg je Kehrvorgang} = 500 \text{ Kehrvorgänge pro Tonne}$
- $5.000 \text{ Kehrvorgänge pro Tonne} \times 60\% \text{ Anteil an Gesamtmenge} \times 15 \text{ sec. mittlere Kehrzeit} / 60 \text{ sec.} / 60 \text{ min} = 1,25 \text{ Std. Kehren pro Tonne}$

Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die auf den Boden geworfen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 60%.²²
- Die auf dem Boden zusammengekehrte Menge an Verpackungen pro Sammelstelle beträgt 5 kg
- Die Fahrt von Sammelstelle zu Sammelstelle dauert 15 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 5 \text{ kg je Bereich} = 200 \text{ anzufahrende Sammelstellen pro Tonne}$
- $200 \text{ anzufahrende Sammelstellen pro Tonne} \times 60\% \text{ Anteil an Gesamtmenge} \times 15 \text{ sec. mittlere Fahrzeit} / 60 \text{ sec.} / 60 \text{ min} = 0,5 \text{ Std. Fahrzeit pro Tonne}$
- $1,25 \text{ Std. Kehren pro Tonne} + 0,5 \text{ Std. Fahrzeit pro Tonne} = \underline{1,75 \text{ Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne}}$
- $1,75 \text{ Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{26,25 \text{ EUR Kehren und Fahren gesamt pro Tonne}}$

B. Erlangen

Oben genannte Tätigkeiten finden in Erlangen heute nicht statt.

²² Siehe Anlage 3 a)

2.1.1.3 Gitterboxen befüllen

A. Nürnberg

Verpackungen direkt in Gitterbox einwerfen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die direkt und ohne Laufwege in Gitterboxen eingeworfen werden, beträgt in Nürnberg 6%²³
- Das Gewicht pro direktem Einwurf beträgt durchschnittlich 0,150 kg pro Einwurf
- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,150 \text{ kg pro Einwurf} = 6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 6\% = 77.604 \text{ Einwürfe pro Jahr in Nürnberg}$
- $6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 6\% \times 3 \text{ sec. pro Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 0,33 \text{ Std. direkte Einwürfe pro Tonne in Nürnberg}$

Verpackungen mit Laufweg in Gitterbox einwerfen Nürnberg

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zur Gitterbox getragen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 34%.²⁴
- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg
- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,300 \text{ kg pro Einwurf} = 3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 34\% = 219.845 \text{ Einwürfe pro Jahr in Nürnberg}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 34\% \times 3 \text{ sec. pro Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 0,94 \text{ Std. Einwürfe mit Laufwege pro Tonne in Nürnberg}$

Verpackungen vom Boden aufnehmen und in Gitterbox einwerfen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die auf den Boden geworfen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 60%.²⁵

²³ Siehe Anlage 3 a)

²⁴ Siehe Anlage 3 a)

²⁵ Siehe Anlage 3 a)

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- Die mittlere Befüllzeit einer Gitterbox ohne Laufwege beträgt 4,5 Std. pro Tonne²⁶
- Das mittlere Gewicht pro Einwurf beträgt 0,403 kg²⁷

Berechnungen

- $1.000 \text{ kg} / 0,403 \text{ kg pro Einwurf} = 2.481 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $2.481 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 60\% = 288.788 \text{ Einwürfe pro Jahr in Nürnberg}$
- $4,5 \text{ Std. pro Tonne Befüllzeit} \times 60\% = 2,7 \text{ Std. pro Tonne vom Boden in Gitterbox einwerfen in Nürnberg}$

- $0,33 \text{ Std. direkte Einwürfe pro Tonne} + 0,94 \text{ Std. Einwürfe mit Laufwege pro Tonne} + 2,7 \text{ Std. pro Tonne vom Boden in Gitterbox einwerfen} = \underline{3,97 \text{ Std. pro Tonne Gitterboxen befüllen in Nürnberg}}$
- $3,97 \text{ pro Tonne Gitterboxen befüllen} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{59,55 \text{ EUR Tonne Gitterboxen befüllen in Nürnberg}}$

B. Erlangen

Verpackungen direkt in Gitterbox einwerfen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die direkt und ohne Laufwege in Gitterboxen eingeworfen werden, beträgt in Erlangen 6%²⁸
- Das Gewicht pro direktem Einwurf beträgt durchschnittlich 0,150 kg pro Einwurf
- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,150 \text{ kg pro Einwurf} = 6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 6\% = 77.604 \text{ Einwürfe pro Jahr in Erlangen}$
- $6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 6\% \times 3 \text{ sec. pro Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 0,33 \text{ Std. direkte Einwürfe pro Tonne in Erlangen}$

Verpackungen mit Laufweg in Gitterbox einwerfen Erlangen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zur Gitterbox getragen wird, beträgt in Erlangen insgesamt 94%.²⁹

²⁶ Siehe Anlage 1 c)

²⁷ Siehe Anlage 1 c)

²⁸ Siehe Anlag 3 b)

- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg
- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,300 \text{ kg pro Einwurf} = 3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 94\% = 607.806 \text{ Einwürfe pro Jahr in Erlangen}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 94\% \times 3 \text{ sec. pro Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 2,61 \text{ Std. Einwürfe mit Laufwege pro Tonne in Erlangen}$

Verpackungen vom Boden aufnehmen und in Gitterbox einwerfen

Entfällt in Erlangen

- $0,33 \text{ Std. direkte Einwürfe pro Tonne} + 2,61 \text{ Std. Einwürfe mit Laufwege pro Tonne} = \underline{2,94 \text{ Std. pro Tonne Gitterboxen befüllen in Erlangen}}$
- $2,94 \text{ Std. pro Tonne Gitterboxen befüllen} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{44,10 \text{ EUR Tonne Gitterboxen befüllen in Nürnberg}}$

2.1.1.4 Fahrwege zur Rampe

A. Nürnberg

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 4,6 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück in Nürnberg³⁰
- Das mittlere Füllgewicht einer Gitterbox beträgt 11,4 kg³¹

Berechnungen

- $1.000 \text{ kg} / 11,4 \text{ kg pro Gitterbox} = 88 \text{ Fahrten pro Tonne}$
- $4,6 \text{ Std. pro Tonne Fahrzeit zur Rampe} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{69 \text{ EUR pro Tonne Fahrzeit zur Rampe in Nürnberg}}$

B. Erlangen

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 3,4 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück in Erlangen³²

²⁹ Siehe Anlage 3 b)

³⁰ Siehe Anlage 3a)

³¹ Siehe Anlage 1 c)

- Das mittlere Füllgewicht einer Gitterbox beträgt 11,4 kg³³

Berechnungen

- 1.000 kg / 11,4 kg pro Gitterbox = 88 Fahrten pro Tonne
- 3,4 Std. pro Tonne Fahrzeit zur Rampe x 15 EUR Stundenlohn = 51 EUR pro Tonne Fahrzeit zur Rampe in Erlangen

2.1.1.5 Entleeren an der Rampe

A. Nürnberg

Entleerung Gitterbox

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- Das mittlere Füllgewicht einer Gitterbox beträgt 11,4 kg³⁴
- Die mittlere Entleerungszeit ohne Hub-/ Kippvorrichtung (Nürnberg) beträgt 94,7 sec. pro Entleerung ohne Wartezeit³⁵
- Das mittlere Gewicht pro Einwurf in Presscontainer und Zweikammerballenpresse beträgt 0,403 kg³⁶

Annahmen:

- Die mittlere Wartezeit am Schneckenverdichter beträgt 60 sec. pro Entleerung
- Bei 10 % der Entleerungen entstehen Wartezeiten vor dem Schneckenverdichter

Berechnungen

- 1.000 kg / 11,4 kg pro Entleerung = 88 Entleerungen pro Tonne
- 88 Entleerungen pro Tonne x 194 Tonnen Verpackungen = 17.072 Entleerungen pro Jahr jeweils in Nürnberg
- 1.000 kg / 0,403 kg pro Einwurf = 2.481 Einwürfe pro Tonne
- 2.481 Einwürfe pro Tonne x 180 Tonnen Kartonage = 446.580 Einwürfe Kartonage pro Jahr in Nürnberg
- 2.481 Einwürfe pro Tonne x 7 Tonnen Folie = 17.367 Einwürfe Folie pro Jahr in Nürnberg
- 2.481 Einwürfe pro Tonne x 7 Tonnen AzV-Verpackungen = 17.367 Einwürfe AzV-Verpackungen pro Jahr in Nürnberg
- 88 Entleerungen pro Tonne x 94,7 sec. mittlere Entleerungszeit Nürnberg / 60 sec. / 60 min. = 2,31 Std. pro Tonne Entleerung in Nürnberg

³² Siehe Anlage 3b)

³³ Siehe Anlage 1 c)

³⁴ Siehe Anlage 1 c)

³⁵ Siehe Anlage 1 d)

³⁶ Siehe Anlage 1 c)

- 2,31 Std. pro Tonne Entleerung in Nürnberg x 15 EUR Stundenlohn = 34,65 EUR pro Tonne Entleerung in Nürnberg
- 88 Entleerungen pro Tonne x 10% Entleerungen x 60 sec. mittlere Wartezeit / 60 sec. / 60 min. = 0,15 Std. pro Tonne Wartezeit in Erlangen
- 2,31 Std. pro Tonne Entleerung + 0,15 Std. pro Tonne Wartezeit = 2,46 Std. pro Tonne Entleeren an der Rampe Nürnberg
- 2,46 Std. pro Tonne Entleeren x 15 EUR Stundenlohn = 36,90 EUR pro Tonne Entleeren in Nürnberg

B. Erlangen

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- Die mittlere Entleerungszeit mit Hub-/ Kippvorrichtung (Erlangen) beträgt 65,5 sec. pro Entleerung ohne Wartezeit³⁷
- Das mittlere Füllgewicht einer Gitterbox beträgt 11,4 kg³⁸
- Das mittlere Gewicht pro Einwurf in Presscontainer und Zweikammerballenpresse beträgt 0,403 kg³⁹
- Die mittlere Wartezeit an der Kanalballenpresse beträgt 66,5 sec. pro Entleerung⁴⁰

Annahmen

- Bei 10 % der Entleerungen entstehen Wartezeiten vor der Kanalballenpresse

Berechnungen:

- 1.000 kg / 11,4 kg pro Entleerung = 88 Entleerungen pro Tonne
- 88 Entleerungen pro Tonne x 194 Tonnen Verpackungen = 17.072 Entleerungen pro Jahr jeweils in Erlangen
- 1.000 kg / 0,403 kg pro Einwurf = 2.481 Einwürfe pro Tonne
- 2.481 Einwürfe pro Tonne x 7 Tonnen Folie = 17.367 Einwürfe Folie pro Jahr in Erlangen
- 2.481 Einwürfe pro Tonne x 7 Tonnen AzV-Verpackungen = 17.367 Einwürfe AzV-Verpackungen pro Jahr in Erlangen
- 88 Entleerungen pro Tonne x 65,5 sec. mittlere Entleerungszeit Erlangen / 60 sec. / 60 min. = 1,60 Std. pro Tonne Entleerung in Erlangen
- 88 Entleerungen pro Tonne x 10% Entleerungen x 66,5 sec. mittlere Wartezeit / 60 sec. / 60 min. = 0,16 Std. pro Tonne Wartezeit in Erlangen

³⁷ Siehe Anlage 1 g)

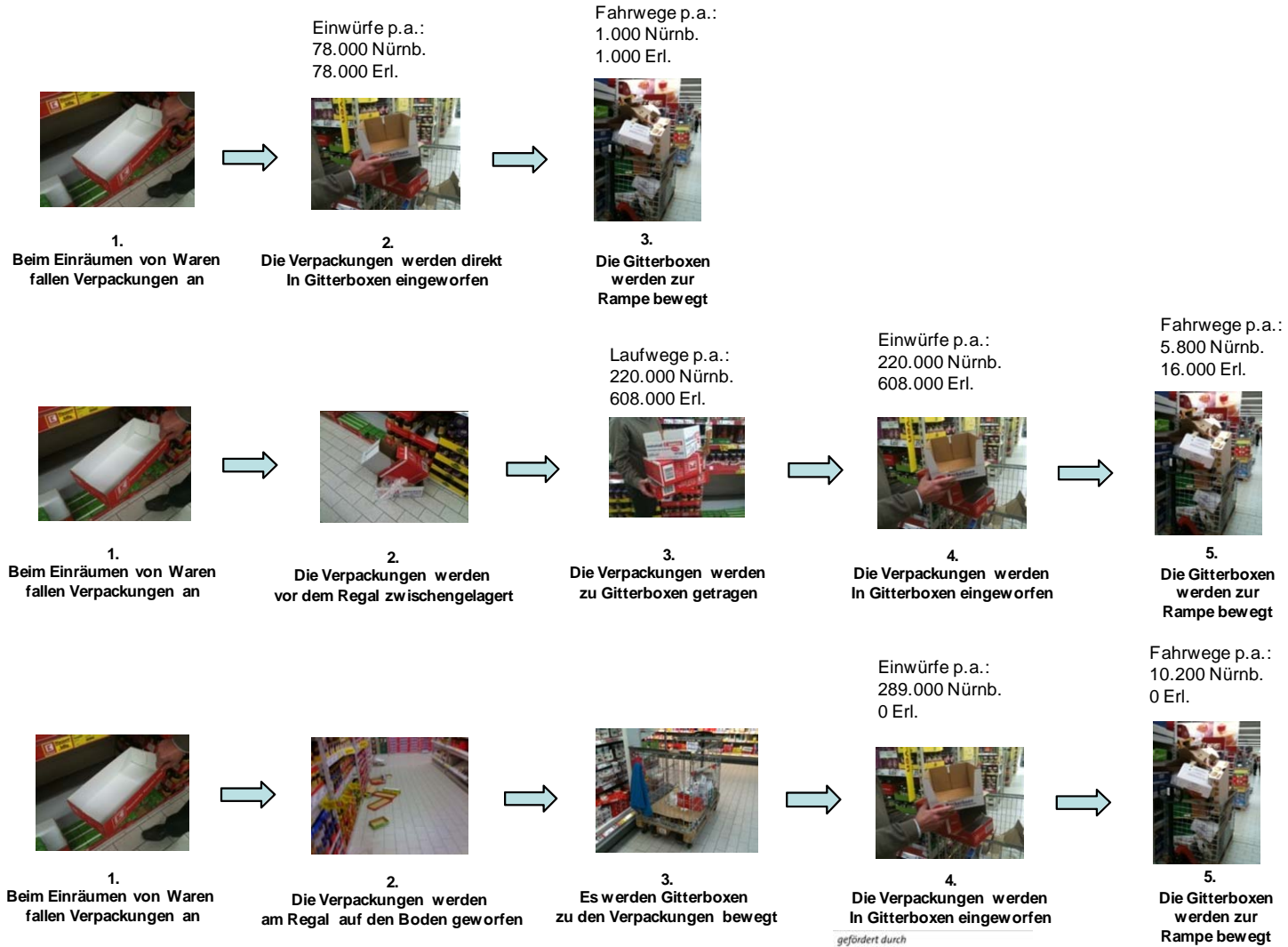
³⁸ Siehe Anlage 1 c)

³⁹ Siehe Anlage 1 c)

⁴⁰ Siehe Anlage 1 g)

- 1,60 Std. pro Tonne Entleerung + 0,16 Std. pro Tonne Wartezeit = 1,76 Std. pro Tonne Entleeren an der Rampe Erlangen
- 1,76 Std. pro Tonne Entleeren x 15 EUR Stundenlohn = 26,40 EUR pro Tonne Entleeren in Erlangen

Die Abläufe von der Entstehung des Abfalls bis zum Einwurf in Gitterboxen stellen sich wie folgt dar:

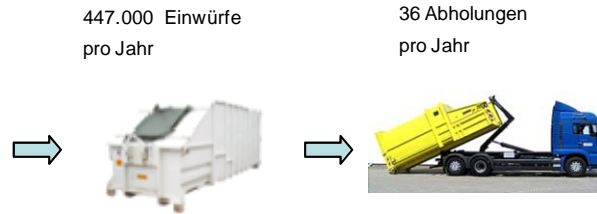


Die Abläufe an der Rampe stellen sich in Nürnberg wie folgt dar:

Fahrwege p.a.:
17.000



1.
Die Gitterboxen werden zur Rampe bewegt



447.000 Einwüfe pro Jahr

36 Abholungen pro Jahr

2.
Die Gitterboxen werden entleert und die Kartonagen in Schneckenverdichter eingeworfen

3.
Der Schneckenverdichter wird abgeholt



17.000 Einwüfe pro Jahr

88 Ballen pro Jahr

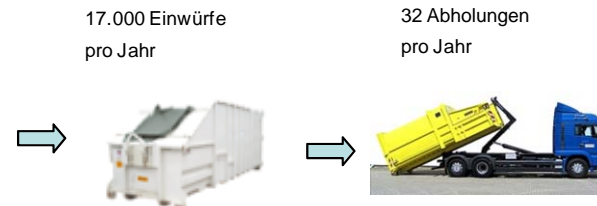
44 Paletten pro Jahr

4.
Die Gitterboxen werden entleert und die Folien in Zweikammerballenpressen eingeworfen

5.
Die Ballen werden entnommen und abtransportiert

6.
Die Ballen werden auf Paletten gelagert

7.
Die Ballen werden verladen und abtransportiert



17.000 Einwüfe pro Jahr

32 Abholungen pro Jahr

1.
Die Gitterboxen werden entleert und AzV in Presscontainer eingeworfen

2.
Die Presscontainer werden abgeholt

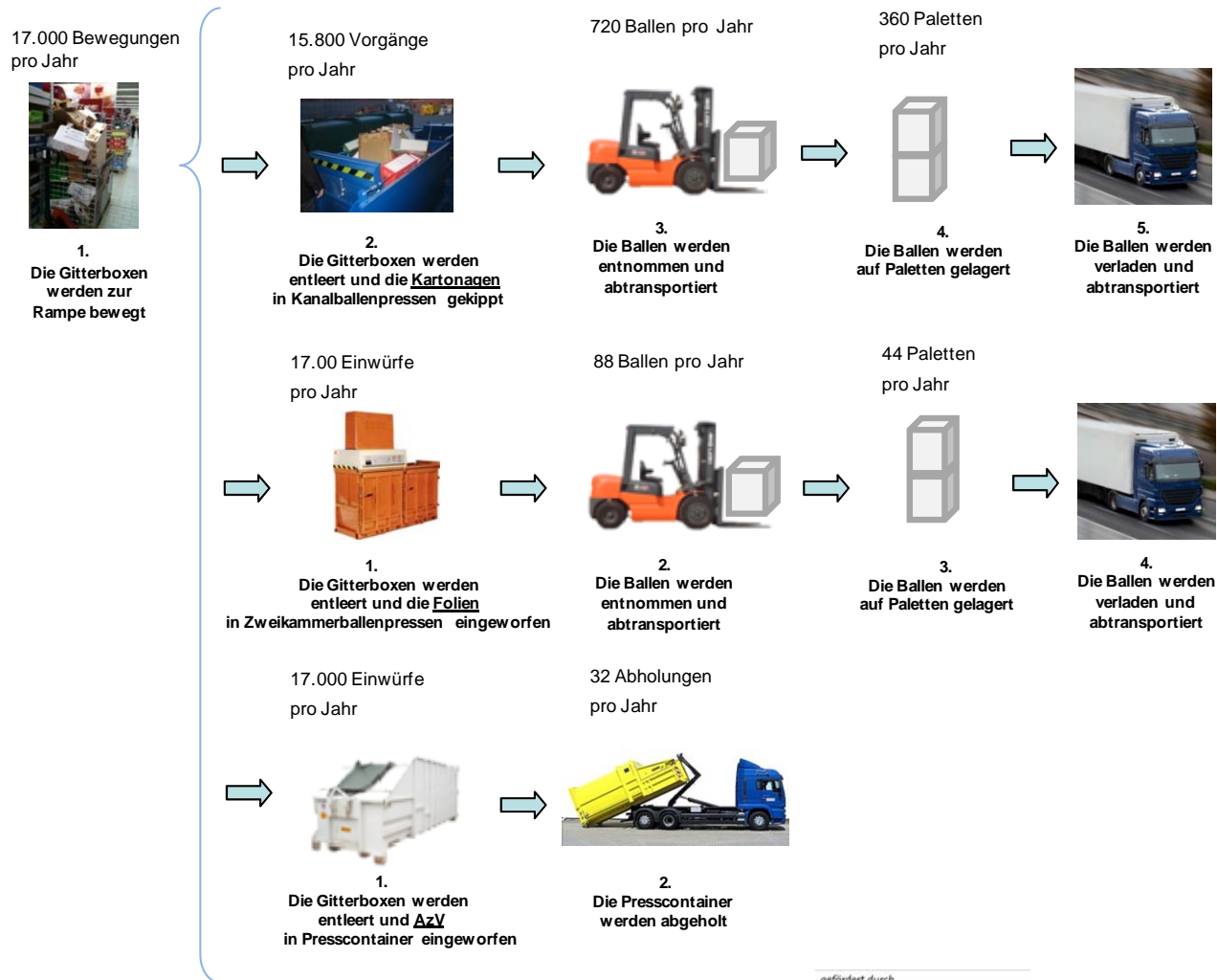
gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Die Abläufe an der Rampe stellen sich in Erlangen wie folgt dar:



gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

2.1.2 Entsorgungstechnik

Kosten Schneckenverdichter (Nürnberg)

Annahmen:

- 2.400 EUR Miete, Wartung und Reparaturen im Jahr (Nürnberg)

Berechnungen

- 2.400 EUR Miete, Wartung und Reparaturen pro Jahr / 180 Tonnen Kartonage = 13,33 EUR pro Tonne Kosten Schneckenverdichter

Kosten Zweikammerballenpresse (Nürnberg und Erlangen)

Annahmen:

- 1.300 EUR Miete, Wartung, Reparaturen und Betriebsmittel im Jahr jeweils für Nürnberg und Erlangen

Berechnungen

- 1.300 EUR Miete, Wartung, Reparaturen und Betriebsmittel pro Jahr / 7 Tonnen Folie = 185,71 EUR pro Tonne Kosten Zweikammerballenpresse

Kosten Kanalballenpresse (Nürnberg)

Annahmen:

- 4.500 EUR Miete, Wartung, Reparaturen und Betriebsmittel im Jahr (Erlangen)

Berechnungen

- 4.500 EUR Miete, Wartung und Reparaturen pro Jahr / 180 Tonnen Kartonage = 25 EUR pro Tonne Kosten Kanalballenpresse

2.1.3 Sortierung Wertstoffe

A. Nürnberg

Sortiertiefe Kartonage

Annahmen:

- 70 EUR pro Tonne Vergütung Kartonage (Oberer EUWID + 20 EUR pro Tonne)
- 100 EUR pro Tonne Verwertungskosten AzV
- 20% der AzV-Gesamtmenge in Nürnberg und sind falsch eingeworfene Kartonagen

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 20% falsch eingeworfene Kartonage x (70 EUR pro Tonne entgangene Vergütung + 100 EUR pro Tonne zusätzliche Verwertungskosten) = 2.040 EUR Schaden pro Jahr bei Kartonagen in Nürnberg

Sortiertiefe Folie

Annahmen:

- 280 EUR pro Tonne Vergütung Folie (Oberer EUWID + 20 EUR pro Tonne)
- 100 EUR pro Tonne Verwertungskosten AzV
- 10% der AzV-Gesamtmenge in Nürnberg sind falsch eingeworfene Folien

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 10% falsch eingeworfene Folie x (280 EUR pro Tonne entgangene Vergütung + 100 EUR pro Tonne zusätzliche Verwertungskosten) = 2.280 EUR Schaden pro Jahr bei Folien in Nürnberg

B. Erlangen

Sortiertiefe Kartonage

Annahmen:

- 70 EUR pro Tonne Vergütung Kartonage (Oberer EUWID + 20 EUR pro Tonne)
- 100 EUR pro Tonne Verwertungskosten AzV
- 50% der AzV-Gesamtmenge in Erlangen und sind falsch eingeworfene Kartonagen

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 50% falsch eingeworfene Kartonage x (70 EUR pro Tonne entgangene Vergütung + 100 EUR pro Tonne zusätzliche Verwertungskosten) = 5.100 EUR Schaden pro Jahr bei Kartonagen in Erlangen

Sortiertiefe Folie

Annahmen:

- 280 EUR pro Tonne Vergütung Folie (Oberer EUWID + 20 EUR pro Tonne)
- 100 EUR pro Tonne Verwertungskosten AzV
- 10% der AzV-Gesamtmenge in Erlangen sind falsch eingeworfene Folien

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 10% falsch eingeworfene Folie x (280 EUR pro Tonne entgangene Vergütung + 100 EUR pro Tonne zusätzliche Verwertungskosten) = 2.280 EUR Schaden pro Jahr bei Folien in Erlangen

2.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

Abholung Schneckenverdichter (Nürnberg)

Annahmen:

- 5,0 Tonnen mittlere Befüllung pro Abholung Kartonage im Schneckenverdichter
- 50 EUR pro Abholung Transportkosten
- 20 EUR pro Tonne Kartonage Handlingskosten beim Entsorger
- 70 EUR pro Tonne Kartonage Vermarktungserlöse (oberer EUWID + 20 EUR/To.)

Berechnungen

- 180 Tonnen Kartonage / 5 Tonnen pro Abholung = 36 Abholungen Kartonage pro Jahr
- 50 EUR pro Transport / 5 Tonnen pro Abholung = 10 EUR pro Tonne Transportkosten

Abholung Folie-Ballen (Nürnberg und Erlangen)

Annahmen:

- 0,080 Tonnen mittleres Gewicht pro Folien-Ballen aus Zweikammerballenpresse
- 2 Folie-Ballen pro Europalette
- 120 sec. Abbinden und verstapeln pro Ballen
- 2 Kartonage-Ballen pro Europalette
- 120 sec. pro Palette auf LKW aufladen
- 10 EUR pro Palette Transport zum Zentrallager
- 4 EUR pro Palette Handling im Zentrallager
- 280 EUR pro Tonne Folie Vermarktungserlöse (oberer EUWID + 20 EUR/To.)
- 0 EUR für Transport vom Zentrallager zur Verwertungsanlage

Berechnungen

- 7 Tonnen Folie / 0,080 Tonnen pro Folie-Ballen = 88 Folienballen pro Jahr
- 88 Folienballen pro Jahr / 2 Folie-Ballen pro Europalette = 44 Paletten pro Jahr jeweils in Nürnberg und Erlangen
- 1.000 kg / 80 kg pro Folie-Ballen x 120 sec. pro Ballen / 60 sec. / 60 min. = 0,41 Std. pro Tonne abbinden und verstapeln
- 1.000 kg / 80 kg pro Folie-Ballen / 2 Ballen pro Palette x 120 sec. pro Ballen / 60 sec. / 60 min. = 0,21 Std. pro Tonne auf LKW verladen
- 10 EUR Transportkosten / 0,080 Tonnen pro Folie-Ballen / 2 Folie-Ballen pro Europalette = 62,50 EUR pro Tonne Transport Folie zum Zentrallager
- 4 EUR Handlingskosten / 0,080 Tonnen pro Folie-Ballen / 2 Folie-Ballen pro Europalette = 25 EUR pro Tonne Handling Folie im Zentrallager

Kartonage-Ballen Abbinden, Abtransportieren, Verladen (Erlangen)

Annahmen:

- 0,250 Tonnen mittleres Gewicht pro Kartonage-Ballen aus Kanalballenpresse (Erlangen)
- 70 EUR pro Tonne Kartonage Vermarktungserlöse (oberer EUWID + 20 EUR/To.)
- 0 EUR für Transport vom Zentrallager zur Verwertungsanlage
- 120 sec. pro Palette auf LKW aufladen
- 10 EUR pro Palette Transport zum Zentrallager
- 4 EUR pro Palette Handling im Zentrallager

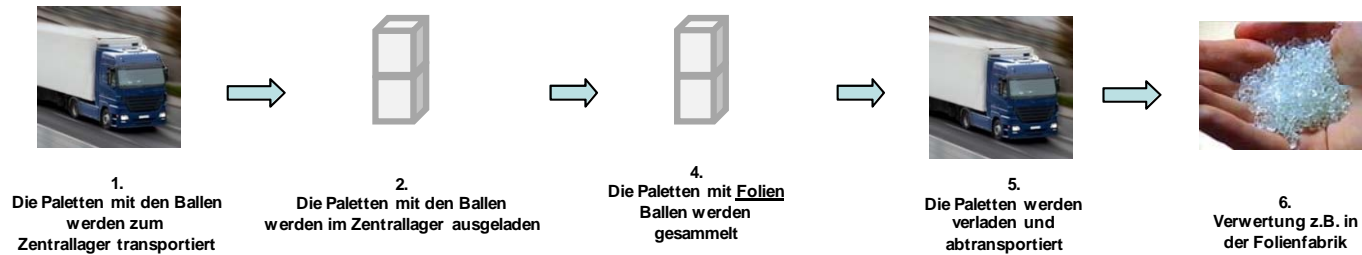
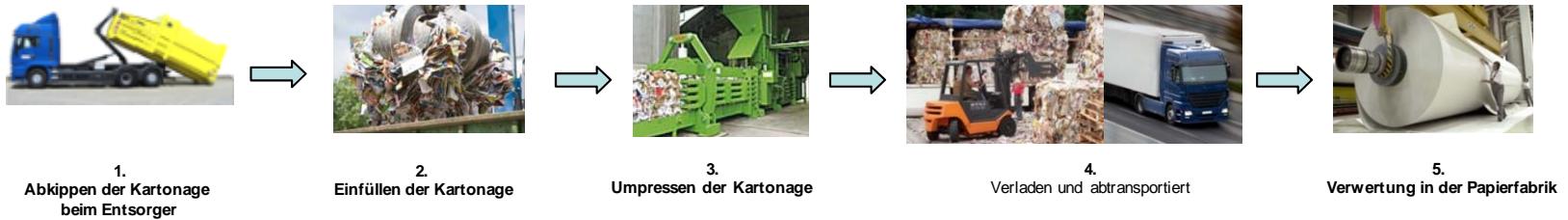
Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 120 sec. Abbinden und verstapeln pro Ballen
- 2 Kartonage-Ballen pro Europalette

Berechnungen

- $180 \text{ Tonnen Kartonage} / 0,250 \text{ Tonnen pro Kartonage-Ballen} = 720 \text{ Kartonage-Ballen pro Jahr}$
- $720 \text{ Kartonage-Ballen pro Jahr} / 2 \text{ Kartonage-Ballen pro Europalette} = 360 \text{ Paletten pro Jahr in Nürnberg}$
- $1.000 \text{ kg} / 250 \text{ kg pro Kartonage-Ballen} \times 120 \text{ sec. pro Ballen} / 60 \text{ sec.} / 60 \text{ min.} = \underline{0,13 \text{ Std. pro Tonne Kartonage-Ballen abbinden und verstapeln}}$
- $0,13 \text{ Std. pro Tonne Kartonage-Ballen abbinden und verstapeln} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{1,95 \text{ EUR pro Tonne abbinden und verstapeln}}$
- $1.000 \text{ kg} / 250 \text{ kg pro Kartonage-Ballen} / 2 \text{ Ballen pro Palette} \times 120 \text{ sec. pro Ballen} / 60 \text{ sec.} / 60 \text{ min.} = \underline{0,07 \text{ Std. pro Tonne Kartonage-Ballen auf LKW verladen}}$
- $0,07 \text{ Std. pro Tonne} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{1,05 \text{ EUR pro Tonne Kartonage-Ballen auf LKW verladen}}$
- $10 \text{ EUR Transportkosten} / 0,200 \text{ Tonnen pro Folie-Ballen} / 2 \text{ Folie-Ballen pro Europalette} = \underline{25 \text{ EUR pro Tonne Transport Kartonage zum Zentrallager}}$
- $4 \text{ EUR Handlingskosten} / 0,200 \text{ Tonnen pro Folie-Ballen} / 2 \text{ Folie-Ballen pro Europalette} = \underline{10 \text{ EUR pro Tonne Handling Kartonage im Zentrallager}}$

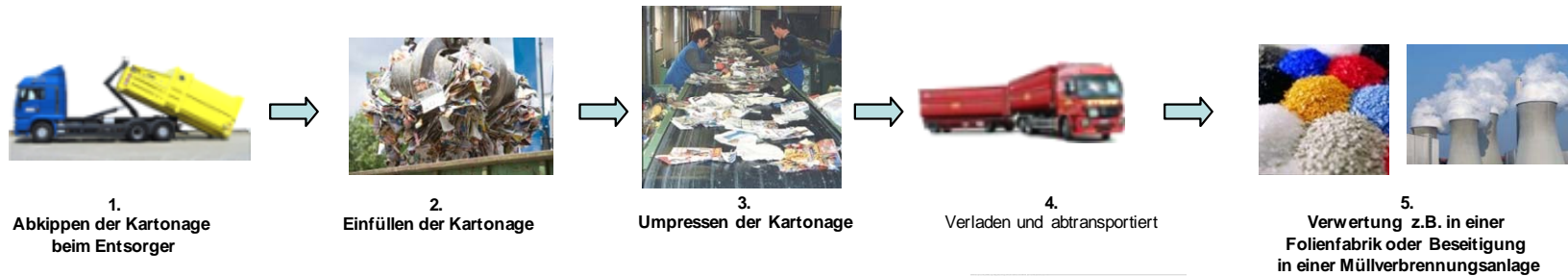
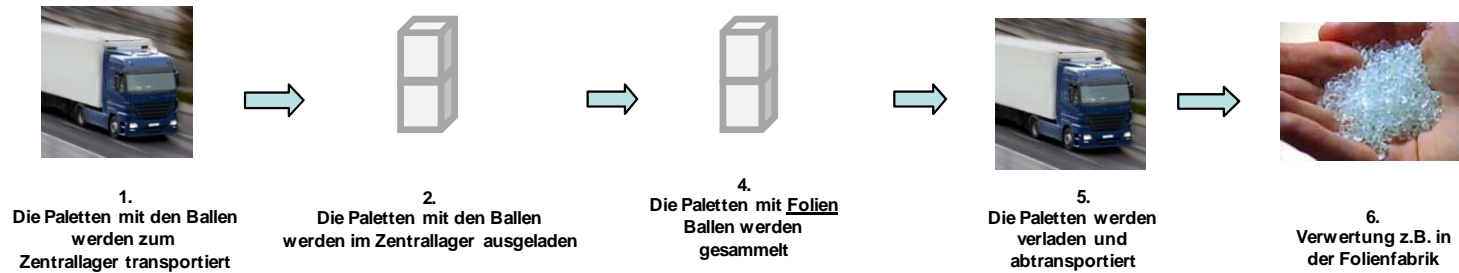
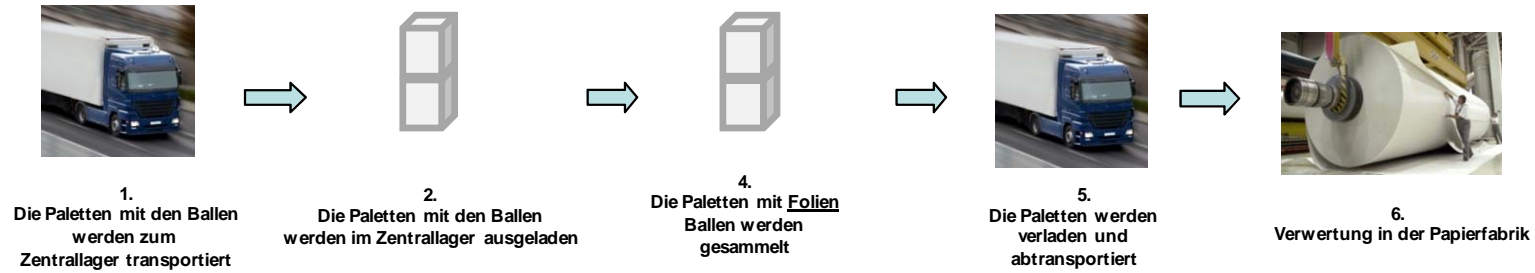
Die Abläufe ab Abholung an der Rampe stellen sich in Nürnberg wie folgt dar:



gefördert durch



Die Abläufe ab Abholung an der Rampe stellen sich in Erlangen wie folgt dar:



gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

2.2 Analyse Test-Prototyp

2.2.1 Hausinterne Entsorgung

2.2.1.1 Laufwege zur Gitterbox und zur Mobilen-Verdichtermaschine

A. Nürnberg

Annahmen:

- Eine Mobile-Verdichtermaschine ersetzt eine Gitterbox.
- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zu Einwurfstellen (Gitterbox und eine Mobile-Verdichtermaschine) getragen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 34%. Davon entfallen 24% auf die Zeit, in der eine zwei Einwurfstellen und 10% auf die Zeit, in der sechs Einwurfstellen (fünf Gitterboxen und eine Mobile-Verdichtermaschine) bereit stehen.⁴¹
- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg
- Ein Laufweg ohne Einwurf dauert bei zwei Einwurfstellen durchschnittlich 40 sec. und bei sechs Einwurfstellen durchschnittlich 20 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,300 \text{ kg pro Laufweg} = 3.333 \text{ Laufwege pro Tonne}$
- $3.333 \text{ Laufwege pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 34\% = 219.845 \text{ Laufwege pro Jahr in Nürnberg}$
- $3.333 \text{ Laufwege pro Tonne} \times 24\% \text{ Anteil bei zwei Einwurfstellen} \times 40 \text{ sec. pro Laufweg und Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 8,88 \text{ Std. pro Tonne Laufweg bei zwei Einwurfstellen}$
- $3.333 \text{ Laufwege pro Tonne} \times 10\% \text{ Anteil bei sechs Einwurfstellen} \times 20 \text{ sec. pro Laufweg und Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 1,85 \text{ Std. pro Tonne Laufweg bei sechs Einwurfstellen}$
- $8,88 \text{ Std. pro Tonne Laufweg bei zwei Einwurfstellen} + 1,85 \text{ Std. pro Tonne Laufweg bei sechs Einwurfstellen} = \underline{10,73 \text{ Std. pro Tonne Laufwege gesamt}}$
- $10,73 \text{ Std. pro Tonne Laufwege gesamt} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{160,95 \text{ EUR pro Tonne Laufwege gesamt}}$

⁴¹ Siehe Anlage 4 a)

B. Erlangen

Annahmen:

- Eine Mobile-Verdichtermaschine ersetzt eine Gitterbox.
- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zu Einwurfstellen (fünf Gitterboxen und eine Mobile-Verdichtermaschine) getragen wird, beträgt in Erlangen insgesamt 34%.⁴²
- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg
- Ein Laufweg ohne Einwurf dauert bei sechs Gitterboxen durchschnittlich 20 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,300 \text{ kg pro Laufweg} = 3.333 \text{ Laufwege pro Tonne}$
- $3.333 \text{ Laufwege pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 34\% = 219.845 \text{ Laufwege pro Jahr in Erlangen}$
- $3.333 \text{ Laufwege pro Tonne} \times 34\% \text{ Anteil bei sechs Gitterboxen} \times 20 \text{ sec. pro Laufweg und Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = \underline{6,30 \text{ Std. pro Tonne Laufwege gesamt}}$
- $6,30 \text{ Std. pro Tonne Laufwege gesamt} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{94,50 \text{ EUR pro Tonne Laufwege gesamt}}$

2.2.1.2 Verpackungen kehren und Fahrwege von Bereich zu Bereich

Verpackungen zusammen kehren

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die auf den Boden geworfen wird, beträgt in Nürnberg und Erlangen jeweils 60%.⁴³
- Mit einem Kehrvorgang werden 2 kg Verpackungen aus den Gängen in den Hauptgang bewegt.
- Ein Kehrvorgang dauert 15 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 2 \text{ kg je Kehrvorgang} = 500 \text{ Kehrvorgänge pro Tonne}$
- $500 \text{ Kehrvorgänge pro Tonne} \times 60\% \text{ Anteil an Gesamtmenge} \times 15 \text{ sec. mittlere Kehrzeit} / 60 \text{ sec.} / 60 \text{ min} = 1,25 \text{ Std. Kehren pro Tonne}$

⁴² Siehe Anlage 4 b)

⁴³ Siehe Anlage 4 a) und 4 b)

Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle (gekehrtes Material auf dem Boden)

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die auf den Boden geworfen wird, beträgt in Nürnberg und in Erlangen jeweils 60%.⁴⁴
- Die auf dem Boden zusammengekehrte Menge an Verpackungen pro Sammelstelle beträgt 5 kg
- Die Fahrt von Sammelstelle zu Sammelstelle dauert 15 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 5 \text{ kg je Bereich} = 200$ anzufahrende Sammelstellen pro Tonne
- 200 anzufahrende Sammelstellen pro Tonne \times 60% Anteil an Gesamtmenge \times 15 sec. mittlere Fahrzeit / 60 sec. / 60 min = 0,5 Std. Fahrzeit pro Tonne

Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle (Gitterboxen) in Nürnberg

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die in Gitterboxen eingeworfen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 28%.⁴⁵
- Das mittlere Füllgewicht einer Gitterbox beträgt 11,4 kg⁴⁶
- Die Fahrt von Sammelstelle zu Sammelstelle dauert 30 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 11,4 \text{ kg je Bereich} = 88$ anzufahrende Sammelstellen pro Tonne
- 88 anzufahrende Sammelstellen pro Tonne \times 28% Anteil an Gesamtmenge \times 30 sec. mittlere Fahrzeit / 60 sec. / 60 min = 0,21 Std. Fahrzeit Gitterboxen pro Tonne in Nürnberg

Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle (Gitterboxen) in Erlangen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die in Gitterboxen eingeworfen wird, beträgt in Erlangen insgesamt 39,3%.⁴⁷
- Das mittlere Füllgewicht einer Gitterbox beträgt 11,4 kg⁴⁸
- Die Fahrt von Sammelstelle zu Sammelstelle dauert 30 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 11,4 \text{ kg je Bereich} = 88$ anzufahrende Sammelstellen pro Tonne
- 88 anzufahrende Sammelstellen pro Tonne \times 39,3% Anteil an Gesamtmenge \times 30 sec. mittlere Fahrzeit / 60 sec. / 60 min = 0,29 Std. Fahrzeit Gitterboxen pro Tonne in Erlangen

⁴⁴ Siehe Anlage 4 a) und 4 b)

⁴⁵ Siehe Anlage 4 a)

⁴⁶ Siehe Anlage 1 c)

⁴⁷ Siehe Anlage 4 b)

⁴⁸ Siehe Anlage 1 c)

Zusammenfassung Nürnberg:

- 1,25 Std. Kehren pro Tonne + 0,5 Std. Fahrzeit Boden pro Tonne + 0,21 Std. Fahrzeit Gitterboxen pro Tonne = 1,96 Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne in Nürnberg
- 1,96 Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne x 15 EUR Stundenlohn = 29,40 Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne in Nürnberg

Zusammenfassung Erlangen:

- 1,25 Std. Kehren pro Tonne + 0,5 Std. Fahrzeit Boden pro Tonne + 0,29 Std. Fahrzeit Gitterboxen pro Tonne = 2,04 Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne in Erlangen
- 2,04 Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne x 15 EUR Stundenlohn = 30,60 Std. Kehren und Fahren gesamt pro Tonne in Erlangen

2.2.1.3 Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen

A. Nürnberg

Verpackungen direkt einwerfen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die direkt und ohne Laufwege in Gitterboxen oder in die Mobile-Verdichtermaschine eingeworfen werden, beträgt in Nürnberg 6%⁴⁹
- Das Gewicht pro direktem Einwurf beträgt durchschnittlich 0,150 kg pro Einwurf
- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,150 \text{ kg pro Einwurf} = 6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 6\% = 77.604 \text{ Einwürfe pro Jahr in Nürnberg}$
- $6.667 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 6\% \times 3 \text{ sec. pro Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 0,33 \text{ Std. direkte Einwürfe pro Tonne in Nürnberg}$

Verpackungen mit Laufweg einwerfen Nürnberg

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zur Gitterbox oder zur Mobile-Verdichtermaschine getragen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 34%.⁵⁰
- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg

⁴⁹ Siehe Anlag 4 a)
⁵⁰ Siehe Anlage 4 a)

- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,300 \text{ kg pro Einwurf} = 3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 34\% = 219.845 \text{ Einwürfe pro Jahr in Nürnberg}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 34\% \times 3 \text{ sec. pro Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 0,94 \text{ Std. Einwürfe mit Laufwege pro Tonne in Nürnberg}$

Verpackungen vom Boden aufnehmen und einwerfen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die auf den Boden geworfen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 60%.⁵¹

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- Die mittlere Befüllzeit einer Gitterbox ohne Laufwege beträgt 4,5 Std. pro Tonne⁵².
- Die mittlere Befüllzeit der Mobilten-Verdichtermaschine ohne Laufwege beträgt 4,4 Std. pro Tonne⁵³. Aus Vereinfachungsgründen wird mit 4,5 Std. pro Tonne weiter gerechnet.
- Das mittlere Gewicht pro Einwurf beträgt 0,403 kg⁵⁴

Berechnungen

- $1.000 \text{ kg} / 0,403 \text{ kg pro Einwurf} = 2.481 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $2.481 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 60\% = 288.788 \text{ Einwürfe pro Jahr in Nürnberg}$
- $4,5 \text{ Std. pro Tonne Befüllzeit} \times 60\% = 2,7 \text{ Std. pro Tonne vom Boden in Gitterbox einwerfen in Nürnberg}$

Verpackungen aus Gitterbox in Mobile-Verdichtermaschine einwerfen

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- Die mittlere Befüllzeit der Mobilten-Verdichtermaschine ohne Laufwege beträgt 4,4 Std. pro Tonne⁵⁵.
- Das mittlere Gewicht pro Einwurf beträgt 0,403 kg⁵⁶

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die in Gitterboxen eingeworfen wird, beträgt in Nürnberg insgesamt 28%.⁵⁷

⁵¹ Siehe Anlage 4 a)

⁵² Siehe Anlage 1 c)

⁵³ Siehe Anlage 2 ab)

⁵⁴ Siehe Anlage 1 c)

⁵⁵ Siehe Anlage 2 ab)

⁵⁶ Siehe Anlage 1 c)

Berechnungen

- 1.000 kg / 0,403 kg pro Einwurf = 2.481 Einwürfe pro Tonne
- 2.481 Einwürfe pro Tonne x 194 Tonnen Verpackungen x 28% = 134.768 Einwürfe pro Jahr in Nürnberg
- 4,4 Std. pro Tonne Befüllzeit x 28% = 1,23 Std. pro Tonne aus Gitterbox in Mobile-Verdichtermaschine einwerfen in Nürnberg

- 0,33 Std. direkte Einwürfe pro Tonne + 0,94 Std. Einwürfe mit Laufwege pro Tonne + 2,7 Std. pro Tonne vom Boden einwerfen + 1,23 Std. pro Tonne aus Gitterbox = 5,2 Std. pro Tonne Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen in Nürnberg
- 5,2 pro Tonne befüllen x 15 EUR Stundenlohn = 78 EUR Tonne Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen in Nürnberg

B. Erlangen

Verpackungen direkt in Gitterbox einwerfen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die direkt und ohne Laufwege in Gitterboxen eingeworfen werden, beträgt in Erlangen 6%⁵⁷
- Das Gewicht pro direktem Einwurf beträgt durchschnittlich 0,150 kg pro Einwurf
- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

Berechnungen:

- 1.000 kg / 0,150 kg pro Einwurf = 6.667 Einwürfe pro Tonne
- 6.667 Einwürfe pro Tonne x 194 Tonnen Verpackungen x 6% = 77.604 Einwürfe pro Jahr in Erlangen
- 6.667 Einwürfe pro Tonne x 6% x 3 sec. pro Einwurf / 60 sec / 60 min = 0,33 Std. direkte Einwürfe pro Tonne in Erlangen

Verpackungen mit Laufweg in Gitterbox einwerfen Erlangen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die am Regal gesammelt und später zur Gitterbox getragen wird, beträgt in Erlangen insgesamt 34%.⁵⁸
- Das Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg
- Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.

⁵⁷ Siehe Anlage 4 a)

⁵⁸ Siehe Anlage 4 b)

⁵⁹ Siehe Anlage 4 b)

Berechnungen:

- $1.000 \text{ kg} / 0,300 \text{ kg pro Einwurf} = 3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 34\% = 219.845 \text{ Einwürfe pro Jahr in Nürnberg}$
- $3.333 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 34\% \times 3 \text{ sec. pro Einwurf} / 60 \text{ sec} / 60 \text{ min} = 0,94 \text{ Std. Einwürfe mit Laufwege pro Tonne in Erlangen}$

Verpackungen vom Boden aufnehmen und in Gitterbox einwerfen

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die auf den Boden geworfen wird, beträgt in Erlangen insgesamt 60%.⁶⁰

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- Die mittlere Befüllzeit einer Gitterbox ohne Laufwege beträgt 4,5 Std. pro Tonne⁶¹
- Das mittlere Gewicht pro Einwurf beträgt 0,403 kg⁶²

Berechnungen

- $1.000 \text{ kg} / 0,403 \text{ kg pro Einwurf} = 2.481 \text{ Einwürfe pro Tonne}$
- $2.481 \text{ Einwürfe pro Tonne} \times 194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 60\% = 288.788 \text{ Einwürfe pro Jahr in Erlangen}$
- $4,5 \text{ Std. pro Tonne Befüllzeit} \times 60\% = 2,7 \text{ Std. pro Tonne vom Boden in Gitterbox einwerfen in Erlangen}$

Verpackungen aus Gitterbox in Mobile-Verdichtermaschine einwerfen

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- Die mittlere Befüllzeit der Mobilen-Verdichtermaschine ohne Laufwege beträgt 4,4 Std. pro Tonne⁶³.
- Das mittlere Gewicht pro Einwurf beträgt 0,403 kg⁶⁴

Annahmen:

- Der Anteil der gesamten Menge an Verpackungen, die in Gitterboxen eingeworfen wird, beträgt in Erlangen insgesamt 39,3%.⁶⁵

Berechnungen

- $1.000 \text{ kg} / 0,403 \text{ kg pro Einwurf} = 2.481 \text{ Einwürfe pro Tonne}$

⁶⁰ Siehe Anlage 4 a)

⁶¹ Siehe Anlage 1 c)

⁶² Siehe Anlage 1 c)

⁶³ Siehe Anlage 2 ab)

⁶⁴ Siehe Anlage 1 c)

⁶⁵ Siehe Anlage 4 b)

- 2.481 Einwüfe pro Tonne x 194 Tonnen Verpackungen x 39,3% = 189.156 Einwüfe pro Jahr in Erlangen
- 4,4 Std. pro Tonne Befüllzeit x 39,3% = 1,73 Std. pro Tonne aus Gitterbox in Mobile-Verdichtermaschine einwerfen in Erlangen
- 0,33 Std. direkte Einwüfe pro Tonne + 0,94 Std. Einwüfe mit Laufwege pro Tonne + 2,7 Std. pro Tonne vom Boden einwerfen + 1,73 Std. pro Tonne aus Gitterbox = 5,7 Std. pro Tonne Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen in Erlangen
- 5,7 pro Tonne Gitterboxen befüllen x 15 EUR Stundenlohn = 85,5 EUR Tonne Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen in Erlangen

2.2.1.4 Ballen im Markt abbinden und verladen

Annahmen:

- Das Gewicht eines Ballens beträgt durchschnittlich 25 kg

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 41,3 sec. Dauer Handling (Abbinden, Entnehmen und Umladen) pro Ballen⁶⁶

Berechnungen

- 1.000 kg / 25 kg pro Ballen x 41,3 sec. pro Ballen / 60 sec. / 60 min. = 0,46 Std. pro Tonne Ballenhandling im Markt

2.2.1.5 Fahrwege zur Rampe

A. Nürnberg

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 0,5 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück in Nürnberg⁶⁷

Annahmen:

- Das mittlere Füllgewicht der Mobilen-Verdichtermaschine beträgt 100 kg (4 Ballen x 25 kg)

Berechnungen

- 1.000 kg / 100 kg pro Fahrt = 10 Fahrten pro Tonne
- 0,5 Std. pro Tonne Fahrzeit zur Rampe x 15 EUR Stundenlohn = 7,50 EUR pro Tonne Fahrzeit zur Rampe in Nürnberg

⁶⁶ Anlage 3 ab)

⁶⁷ Siehe Anlage 3a)

B. Erlangen

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 0,4 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück in Erlangen⁶⁸
- Das mittlere Füllgewicht der Mobilten-Verdichtermaschine beträgt 100 kg (4 Ballen x 25 kg)

Berechnungen

- $1.000 \text{ kg} / 100 \text{ kg pro Fahrt} = 10 \text{ Fahrten pro Tonne}$
- $0,4 \text{ Std. pro Tonne Fahrzeit zur Rampe} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{6 \text{ EUR pro Tonne Fahrzeit zur Rampe in Erlangen}}$

2.2.1.6 Entleeren an der Rampe

Annahmen:

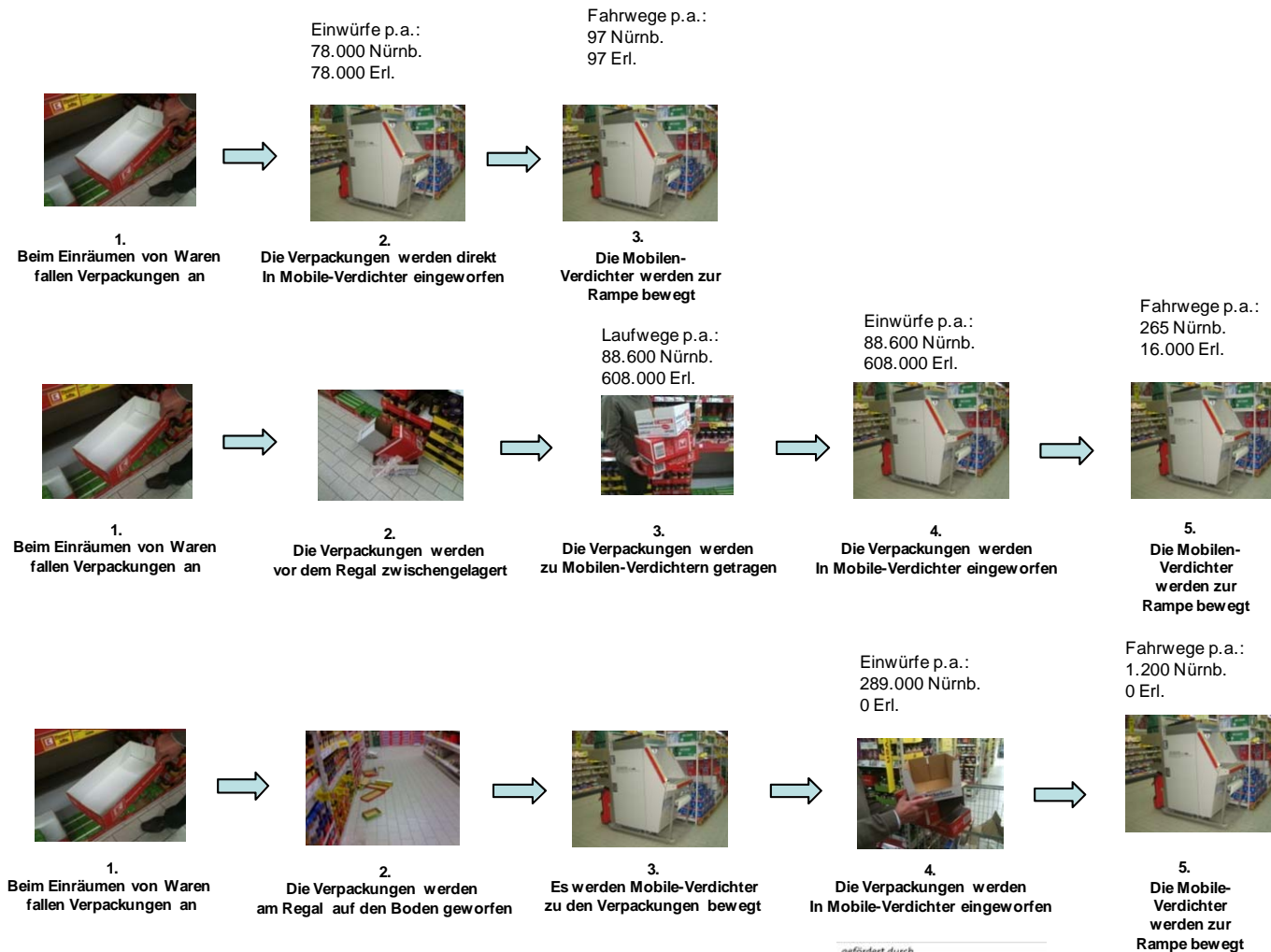
- In der Mobilten-Verdichtermaschine können 4 Ballen gelagert werden
- Das Gewicht eines Ballens beträgt durchschnittlich 25 kg
- Das Entladen eines Rundballens inklusive Setzen auf eine Europalette und Verstapeln dauert 20 sec. pro Rundballen

Berechnungen

- $194 \text{ Tonnen Verpackungen} \times 1.000 \text{ kg} / 25 \text{ kg pro Ballen} = 7.760 \text{ Ballen pro Jahr}$
- $7.760 \text{ Ballen pro Jahr} / 4 \text{ Ballen pro Ladung} = 1.940 \text{ Fahrten zur Rampe pro Jahr}$
- $1.000 \text{ kg} / 25 \text{ kg pro Ballen} \times 20 \text{ sec. pro Ballen} / 60 \text{ sec.} / 60 \text{ min.} = \underline{0,22 \text{ Std. pro Tonne für Entladen, Setzen und Verstapeln}}$
- $0,22 \text{ Std. pro Tonne für Entladen, Setzen und Verstapeln} \times 15 \text{ EUR Stundenlohn} = \underline{3,30 \text{ EUR pro Tonne für Entladen, Setzen und Verstapeln}}$

⁶⁸ Siehe Anlage 3b)

Die Abläufe von der Entstehung des Abfalls bis zum Einwurf in die Mobile-Verdichtermaschine stellen sich wie folgt dar:

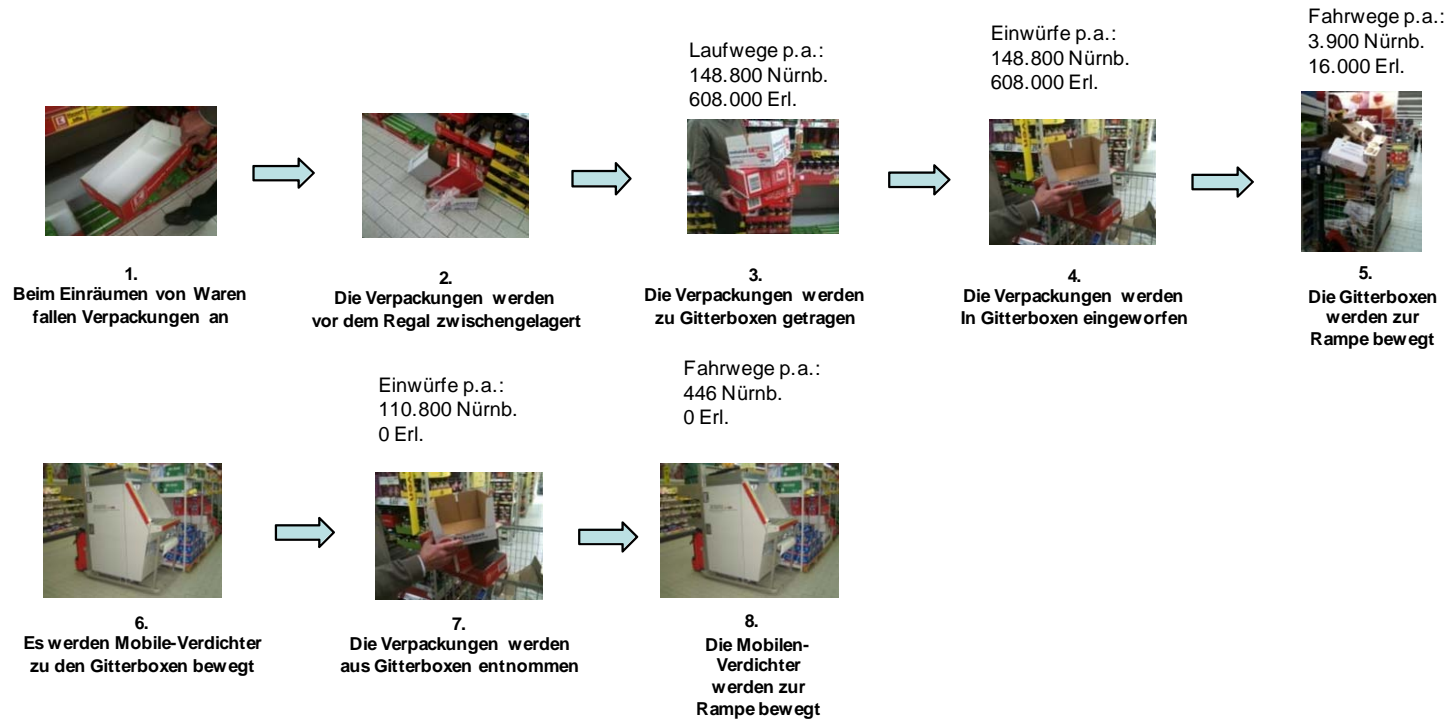


gefördert durch

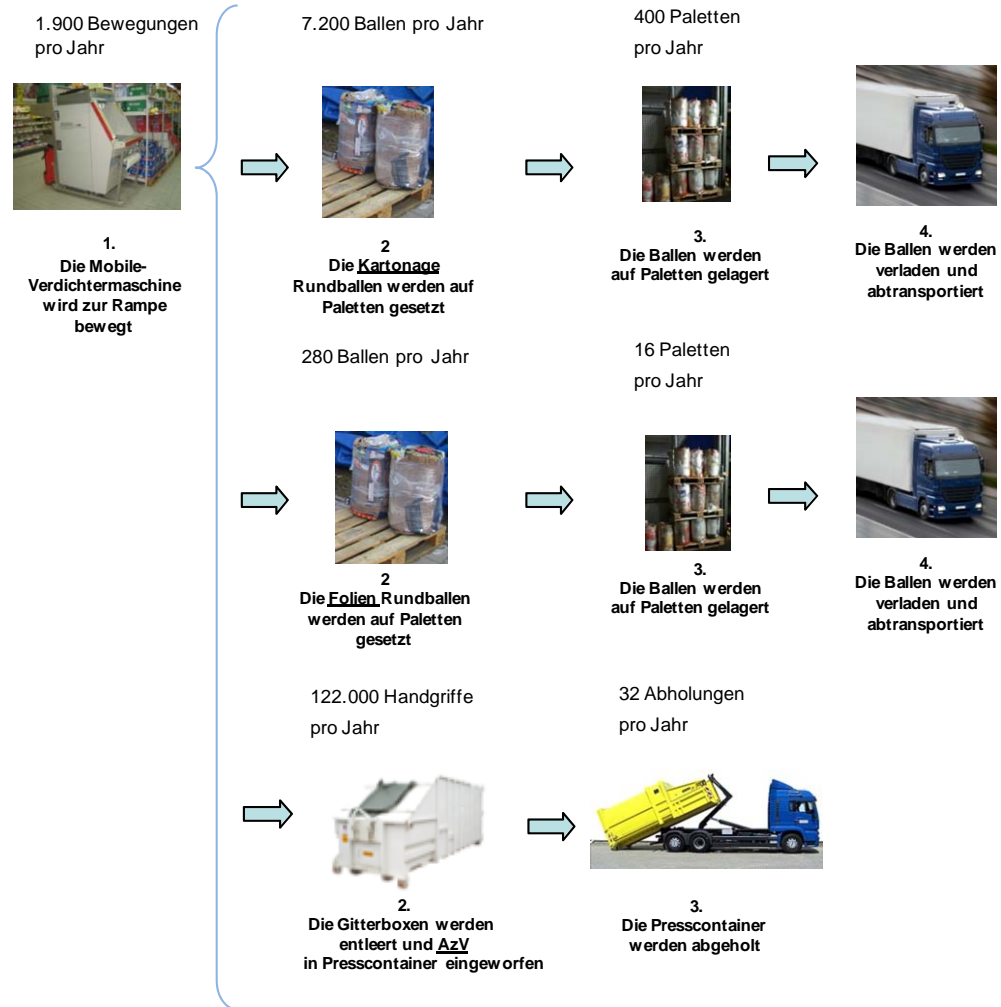


Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de



Die Abläufe an der Rampe stellen sich wie folgt dar:



gefördert durch

2.2.2 Technik

Kosten Mobile-Verdichtermaschine

Annahmen:

- 4.000 EUR Miete, Wartung, Reparaturen und Betriebsmittel pro Maschine im Jahr
- Eine Maschine pro Markt

Berechnungen

- 4.000 EUR Miete, Wartung, Reparaturen und Betriebsmittel pro Jahr / 194 Tonnen Verpackungen = 20,62 EUR pro Tonne Kosten Mobile-Verdichtermaschine

2.2.3 Sortierung Wertstoffe

Sortiertiefe Kartonage und Folie

Annahmen:

- 70 EUR pro Tonne Vergütung Kartonage (oberer EUWID + 20 EUR pro Tonne)
- 280 EUR pro Tonne Vergütung Folie (oberer EUWID + 20 EUR pro Tonne)
- 100 EUR pro Tonne Verwertungskosten AzV
- Reduzierung der falsch eingeworfenen Kartonagen und Folien auf jeweils 5% der AzV-Gesamtmenge durch Trennung an der Anfallstelle

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 5% falsch eingeworfene Kartonage x (70 EUR pro Tonne entgangene Vergütung + 100 EUR pro Tonne zusätzliche Verwertungskosten) = 510 EUR Schaden pro Jahr bei Kartonagen
- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 5% falsch eingeworfene Folie x (280 EUR pro Tonne entgangene Vergütung + 100 EUR pro Tonne zusätzliche Verwertungskosten) = 1.140 EUR Schaden pro Jahr bei Folien
- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 50% falsch eingeworfene Kartonage x (70 EUR pro Tonne entgangene Vergütung + 100 EUR pro Tonne zusätzliche Verwertungskosten) = 5.100 EUR Schaden pro Jahr bei Kartonagen in Erlangen

2.2.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

Lagerung und Transport auf Europaletten

Nachgewiesene Vorgänge:

- Die Ballen werden zu einer Europalette gerollt, eine Stirnseite des Rundballens wird angehoben, der Rundballen auf die Europalette gekippt und auf die Stirnseite gestellt. Durch diese Vorgehensweise entfällt das Anheben des kompletten Rundballens.
- Auf eine Europalette passen 6 Rundballen.

- Es können 3 Europaletten mit jeweils einer Lage Rundballen stabil und transportfähig aufeinander gestapelt werden.
- Nach Aussagen der Marktmitarbeiter wird 2 bis 3 mal pro Woche Leergut zum Zentrallager transportiert.

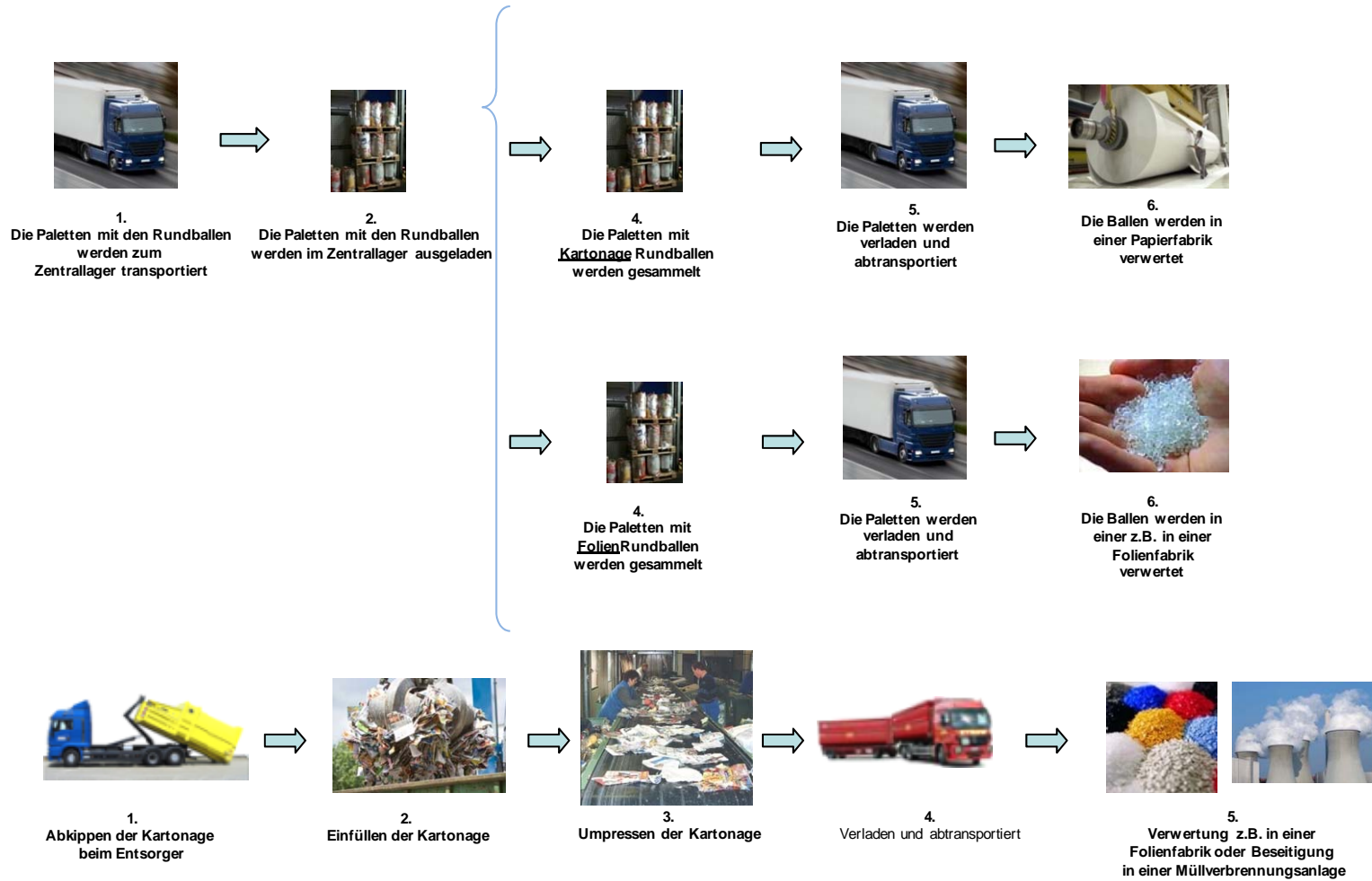
Annahme:

- Das Gewicht der Rundballen wird auf 25 kg eingestellt
- Der Rücktransport der Rundballen und der Umschlag im Zentrallager ist möglich.
- 120 sec. pro Palette auf LKW aufladen
- 10 EUR pro Palettenplatz Transport zum Zentrallager
- 4 EUR pro Palettenplatz Handling im Zentrallager
- 0,250 Tonnen mittleres Gewicht pro Kartonage-Ballen aus Kanalballenpresse (Erlangen)
- 65 EUR pro Tonne Kartonage Vermarktungserlöse (oberer EUWID + 15 EUR/To.) → entsprechendes Vermarktungskonzept ist in Erstellung
- 0 EUR für Transport vom Zentrallager zur Verwertungsanlage

Berechnungen:

- 6 Ballen pro Europalette x 25 kg pro Ballen x 3 Europaletten pro Palettenplatz = 450 kg Transportgewicht pro Palettenplatz
- 1.000 kg / 450 kg pro Palettenplatz x 120 sec. pro Palette / 60 sec. / 60 min. = 0,07 Std. pro Tonne auf LKW verladen
- 10 EUR Transportkosten / 450 kg pro Palettenplatz x 1.000 kg = 22,22 EUR pro Tonne Transport zum Zentrallager
- 4 EUR Handlingskosten / 450 kg pro Palettenplatz x 1.000 kg = 8,89 EUR pro Tonne Handling im Zentrallager

Die Abläufe ab Abholung an der Rampe stellen sich wie folgt dar:



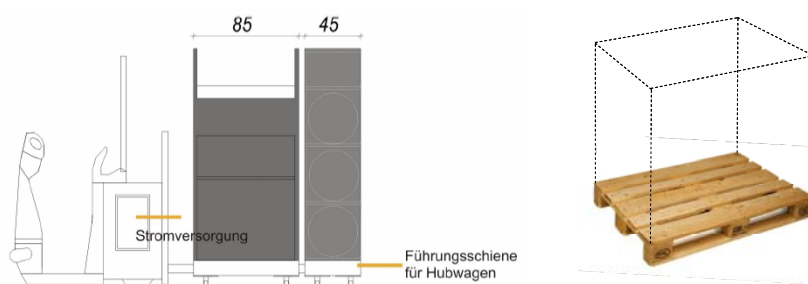
3 Umsetzungsvorschlag Zesero-Entsorgungssystem

3.1 Technik Mobile-Verdichtermaschine

Es bestehen folgende technischen Anforderungen:

Größe

- Die Grundfläche der geplanten Mobilen Verdichtermaschine soll die Maße der Europalette nicht wesentlich übersteigen
 - ⇒ Gängige Größe im Markt
 - ⇒ keine Behinderung von Kunden!



Fassungsvermögen

- Stauraum für die Einlagerung von bis zu fünf Rundballen
- Zwei bis drei Tauschbare Boxen mit 30 bis 50 Liter Fassungsvermögen für die Zwischenlagerung von Folien oder AzV

Optik

- Verkleidung aus Edelstahl.
 - ⇒ sauberes und ein in das Ladenbaukonzept integrierbares Erscheinungsbild



- Geschlossene Optik
 - ⇒ Mobile-Verdichtermaschine ist für den Kunden nicht als Sammelstation für Verpackungsmaterialien und Restabfälle erkennbar

Einfach in der Bedienung

- Einfülltrichter als Pufferraum in den das Material eingeworfen wird.
 - ⇒ Der Mitarbeiter muss nicht warten bis Material eingezogen wurde
- Automatischer Einzug des Materials aus dem Einfülltrichter mit
 - ⇒ Der Mitarbeiter muss das Material nicht zum Einzug drücken
- Automatischer Start, der die Verdichtungseinheit in Abhängigkeit der Materialmenge ein- und ausschaltet (z.B. Lichtschrankensteuerung).
 - ⇒ Der Mitarbeiter muss die Maschine weder ein- noch ausschalten
- Automatische Abbindung sowie Ein- und Auslagerung von bis zu fünf Rundballen
 - ⇒ Der Mitarbeiter muss die Rundballen nicht Heben
 - ⇒ Der Zeitaufwand an der Maschine für die Entnahme sowie und die Einlagerung der Ballen entfällt
- Der Mitarbeiter kann das gewünschte Gewicht der Rundballen einstellen (10 kg, 15 kg, 20 kg, 25 kg, 30 kg). Die Abbindung des Ballens wird automatisch eingeleitet.
 - ⇒ Sollte es notwendig sein die Ballen z.B. beim Ausladen zu heben, kann das Ballengewicht reduziert werden (Ergonomie).
 - ⇒ Muss der Ballen nicht angehoben werden, kann das Ballengewicht erhöht werden (Transportauslastung)
- Anzeige des Füllstands des noch nicht eingelagerten Rundballens und Anzeige der Anzahl der eingelagerten Rundballen
 - ⇒ Der Mitarbeiter kann erkennen wenn er zum Entladen an die Rampe fahren muss

Mobilität

- Variante 1: Die Mobile-Verdichtermaschine wird mit den gängigen Flurfördergeräten aufgenommen und bewegt. Die Verdichtungseinheit wird mit dem Akku des Flurfördergeräts betrieben.
- Variante 2: Die Mobile-Verdichtermaschine wird mit einem eigenen Fahrtrieb ausgestattet. Die Verdichtungseinheit wird mit dem Akku der Fahreinheit betrieben.

Betriebsdauer

- Die Stromversorgung bzw. die Motoren der Mobilten-Verdichtemaschine werden so ausgestattet, dass der Einsatz der Maschine im Zeitraum 5 bis 23 Uhr gewährleistet ist.

Emissionen:

- Reduzierung der Lärmemissionen durch Ersatz Kettenantrieb und Dämmung
- Beseitigung der Staubemissionen durch Beseitigung der Öffnung an der Unterseite und Einbau einer Krümelschublade

Sicherheits- und Ergonomie

- Keine Gefährdung von Marktbesuchern und dem Bedienpersonal.

3.2 Hausinterne Entsorgung

Für die Hausinterne Entsorgung bestehen folgende unter 2.2.1 Ist-Analyse detailliert dargestellten Varianten:

3.2.1 Mittleres bis hohes Aufkommen an Verpackungsmaterial während der Ladenöffnung

3.2.1.1 Variante Nürnberg: Anzahl Gitterboxen während Ladenöffnung auf zwei begrenzt

Für den Fall, dass die Anzahl der Gitterboxen während der Ladenöffnung auf zwei begrenzt ist, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Vor Ladenöffnung eine Maschine, keine Gitterboxen
- Nach Ladenöffnung bis 17 Uhr eine Maschine, eine Gitterbox
- Auffüllschicht bis Ladenschluss eine Maschine, fünf Gitterboxen
- Auffüllschicht nach Ladenschluss, Material auf Boden, eine Maschine, keine Gitterboxen

3.2.1.2 Variante Erlangen: Anzahl Gitterboxen während Ladenöffnung auf sechs begrenzt

Für den Fall, dass die Anzahl der Gitterboxen während der Ladenöffnung nicht bzw. auf sechs begrenzt ist, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Vor Ladenöffnung eine Maschine, keine Gitterboxen

- Nach Ladenöffnung bis Ladenschluss Uhr eine Maschine, fünf Gitterboxen
- Auffüllschicht nach Ladenschluss, Material auf Boden, eine Maschine, keine Gitterboxen

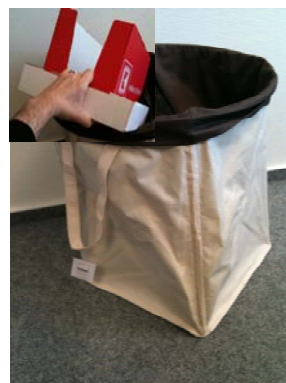
Alternativ zu den unter 2.2.1 Ist-Analyse dargestellten Varianten, besteht folgende Möglichkeit:

3.2.2 Geringes Aufkommen an Verpackungsmaterial während der Ladenöffnung

Für den Fall, dass hauptsächlich vor und nach Ladenöffnung Verpackungsmaterialien anfallen, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Vor Ladenöffnung eine Maschine, keine Gitterboxen
- Nach Ladenöffnung bis Ladenschluss eine Maschine, keine Gitterboxen
- Auffüllschicht nach Ladenschluss, Material auf Boden, eine Maschine, keine Gitterboxen

Als Alternative zu den Gitterboxen könnten speziell für die Zwischenlagerung von Verpackungsmaterialien entwickelte Säcke eingesetzt werden. Diese sollten über 70 Liter bzw. 1 kg Fassungsvermögen verfügen, im gefalteten Zustand platzsparend zu lagern sein, im aufgerichteten Zustand von selbst stehen, ein sauberes Erscheinungsbild haben und aus waschbarem sowie strapazierfähigem Material sein.



Die von den Mitarbeitern heute für die Kunden störend vor dem Regal zwischengelagerten Verpackungen sind dann nicht mehr sofort für die Kunden sichtbar. Des Weiteren können mit einem Laufweg deutlich mehr Verpackungen transportiert werden, als dies heute der Fall ist. Somit reduzieren sich die Laufwege der Mitarbeiter und der Aufwand für die hausinterne Entsorgung.

3.3 Wertstoffvermarktung und Entsorgungsdienstleistung

Für die Wertstoffvermarktung und Entsorgungsdienstleistung bestehen folgende unter 2.2.4 Ist-Analyse detailliert dargestellten Varianten.

Nutzung der bestehenden Transporte zum Zentrallager zum Transport der Kartonage- und Folien-Ballen auf Europaletten. Nach Umschlag im Zentrallager erfolgt Vermarktung.

4 Vergleich Entsorgungssysteme und Fazit

4.1 Kosten- und Stundenvergleich

Der Vergleich der Entsorgungssysteme stellt sich wie folgt dar:

Zusammenfassung Kosten

	Nürnberg			Erlangen		
	Press-container an Rampe	Variante Zesero	Differenz	Kanal-Ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz
Wertstoff Erlöse in EUR	-14.560	-13.660	900	-14.560	-13.660	900
Entsorgungsdienstleistung gesamt in EUR	9.713	9.673	-39	11.453	9.673	-1.779
Hausinterne-Entsorgung gesamt in EUR	65.968	53.688	-12.280	71.767	42.608	-29.159
Schaden durch Entsorgung Fehlwürfe Wertstoffe in AzV in EUR	4.320	1.650	-2.670	7.380	1.650	-5.730
Gesamtkosten in EUR im Jahr	65.440	51.351	-14.089	76.039	40.271	-35.768
			-22%			-47%

Zusammenfassung Stunden

	Nürnberg			Erlangen		
	Press-container an Rampe	Variante Zesero	Differenz	Kanal-Ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz
Hausinterne-Entsorgung gesamt in Std. pro Jahr	4.398	3.579	-819	4.784	2.841	-1.944
			-19%			-41%

Die detaillierte Berechnung ist als Anlage 5 beigefügt.

4.2 Fazit

Die Mitarbeiter der Märkte Nürnberg und Erlangen setzten zwischen 4.400 und 4.800 Stunden pro Jahr für die hausinterne Entsorgung ein. Das entspricht rund drei Vollzeitstellen, die ausschließlich für die hausinterne Entsorgung tätig sind.⁶⁹

In dieser Zeit kümmern sich die Mitarbeiter nicht um ihre Kernaufgaben wie Ware einräumen, Warenpräsentation und Ansprechpartner für die Kunden.

Durch das Zesero-Entsorgungssystem kann der Aufwand für die hausinterne Entsorgung um 800 bis 1.900 Stunden pro Jahr reduziert werden.

Heute führen sowohl kostenintensive Mitarbeiter des Marktes, als auch Aushilfen die hausinterne Entsorgung durch. Durch das Zesero-Entsorgungssystem können weniger kostenintensive Mitarbeiter in Teilbereichen der hausinternen Entsorgung den kostenintensiven Mitarbeitern zuarbeiten. Beispielsweise könnte das Verpressen und Entleeren der Mobilien-Verdichtermaschine mit dem Reinigungsprozess gekoppelt werden.

Das Zesero-Entsorgungssystem bietet somit die Möglichkeit, die Präsenz der Mitarbeiter auf der Verkaufsfläche zu erhöhen. Das betrifft insbesondere die, der kostenintensiven Mitarbeiter.

Heute werden die Kunden durch die Zwischenlagerung und den Transport von Abfällen beim Einkaufen gestört. Die Abfälle werden neben Lebensmitteln gelagert und sind für den Kunden sichtbar. Insbesondere erzeugen die vor den Regalen und in Gitterboxen zwischengelagerten Abfälle und die zur Rampe bewegten Gitterboxen ein unhygienisches und unordentliches Erscheinungsbild.

Des Weiteren besteht heute kein System für die hausinterne Entsorgung von Flüssigbruch. Tiefende Verpackungen werden für den Kunden sichtbar in Gitterboxen gelagert, was zur Verunreinigung von Gitterbox und Verkaufsraum führen kann.

Darüber hinaus werden die Kunden durch die zahlreichen Transporte zur Rampe beim Einkaufen behindert.

Durch das Zesero-Entsorgungssystem kann die Ordnung und Sauberkeit im Markt erhöht werden. Die Mobile-Verdichtermaschine stellt eine geschlossene Einheit dar, wodurch die Abfälle für den Kunden nicht sichtbar sind. Ebenso sind die in den speziell für die Zwischenlagerung von Verpackungen entwickelten Säcken befindenden Abfälle nicht sofort für die Kunden sichtbar.

⁶⁹ Annahme: 1 Stelle entspricht 1.600 Std. pro Jahr

Darüber hinaus werden die für die Kunden störenden Transporte zur Rampe deutlich reduziert.

Heute werden große Mengen an Kartonage- und Folien-Wertstoffe über die AzV-Pressen entsorgt. Dadurch entgehen Kaufland Erlöse für die Wertstoffe und es entstehen zusätzliche Kosten für die Entsorgung.

Die Ursache für diese Fehlwürfe liegt insbesondere darin, dass die Abfälle in die Gitterbox gemischt eingeworfen werden und die Sortierung an der Rampe erfolgt. Dem Mitarbeiter wird an der Rampe die Möglichkeit geboten die Wertstoffe falsch einzuwerfen.

Beim Zesero-Entsorgungssystem werden die Abfälle bereits im Markt sortiert. Der Mitarbeiter hat dann bei Kartonage- keine und bei Folien-Wertstoffe nur noch bedingt die Möglichkeit diese falsch in den AzV einzuwerfen.

Bei Einsatz des Zesero-Entsorgungssystems entfallen die herkömmlichen Kartonage- und Folienpressen, was zu einem Platzgewinn auf und vor der Rampe führt.

Die von der Mobil-Verdichtermaschine erzeugten Kartonage- und Folienrundballen bieten die Möglichkeit, diese auf Europaletten zu lagern und zu transportieren. Dadurch können insbesondere die bestehenden Leergut Rücktransporte zum Zentrallager für den Umschlag und die Vermarktung der Wertstoffe genutzt werden.

5 Anlagen

Anlage 1

a.) Fahrzeiten Bereich-Rampe-Bereich in Nürnberg gestoppt wurde ohne Kundenverkehr

	Fahrweg	Gitterbox anheben in sec.	Hinweg in sec.	Rückweg in sec.	gesamt in sec.
1.	Mopro - Rampe - Mopro	5	94	94	193
2.	Wein/Spirit. - Rampe - Wein/Spirit.	5	96	96	197
	Süßwaren/ Getränke - Rampe - Süßwaren/ Getränke	5	87	87	179
3.	Obst - Rampe Obst	5	111	111	227
4.	Textil - Rampe Textil	5	78	78	161
5.	Nähmittel - Rampe - Nähmittel	5	106	106	217
6.	Konserven (Essig) - Rampe - Konserven (Essig)	5	114	114	233
7.	Drogerie - Rampe Drogerie	5	65	65	135
	SB-Wurst - Rampe - SB-Wurst	0	92	92	184
	Tiko - Rampe - Tiko	5	75	75	155
8.	Backshop - Rampe - Backshop	5	108	108	221
9.	Tiko (Kasse) - Rampe Tiko (Kasse)	5	85	85	175
Mittelwert					190

b) Fahrzeiten Bereich-Bereich in Nürnberg gestoppt wurde ohne Kundenverkehr

	Fahrweg	Weg in sec.	Weg in sec. kum.
1.	Obst	0	0
2.	Konserven (Essig)	30	30
3.	Nähmittel 1	10	40
4.	Nähmittel 2	10	50
5.	Backshop	30	80
6.	Mopro	30	110
7.	Süßwaren/ Getränke	30	140
8.	Drogerie	25	165
9.	Wein/Spirit.	30	195
10.	Tiko (Kasse)	18	213
Mittelwert		21	

c) Füllgewicht, Befüllzeit und Anzahl Handgriffe Befüllung Gitterboxen

	Datum	Bereich	Füllgewicht in kg (*)	Befüllzeit ohne Laufwege in sec. (**)	Anzahl Handgriffe	Befüllzeit in Std. pro Tonne	Gewicht pro Einwurf in kg	Dauer pro Einwurf in sec.
1.	15.03.10	Mopro	7,5	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-	-
2.	15.03.10	Spirit	16,6	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-	-
3.	19.03.10/ 17:10 Uhr	Mopro	14,9	nicht gemessen	55	-	-	-
4.	19.03.10/ 18:30 Uhr	Backwaren	13,5	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-	-
5.	19.03.10/ 18:45 Uhr	Backshop	6,8	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-	-
6.	19.03.10	Backshop	8,5	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-	-
7.	19.03.10 20:15 Uhr	Drogerie	13,0	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-	-
8.	19.03.10	Mopro	13,9	191,0	33	3,8	0,421	5,8
9.	19.03.10	SB-Wurst	8,1	150,0	21	5,1	0,386	7,1
Mittelwert			11,4	170,5	36	4,5	0,403	6,5

(*) Das Füllgewicht der Gitterboxen wurde ermittelt indem der Inhalt zu Rundballen verpresst und verwogen wurde.

(**) loses Material vom Boden aufnehmen

d) Entleerzeiten Gitterbox - ohne Hub-/ Kippvorrichtung

	Datum	Bereich	Füllgewicht in kg	Entleerzeit in sec. (*)	Wartezeit in sec.
1.	02.03.10	Nährmittel	nicht gemessen	121,0	nicht gemessen
2.	02.03.10	Wein/ Spirit.	nicht gemessen	119,0	nicht gemessen
3.	02.03.10	Mopro	nicht gemessen	94,0	nicht gemessen
4.	02.03.10	Drogerie	nicht gemessen	125,0	nicht gemessen
5.	02.03.10	Süßwaren	nicht gemessen	42,0	nicht gemessen
6.	05.03.10	Mopro	nicht gemessen	105,0	nicht gemessen
7.	05.03.10	Nährmittel	nicht gemessen	101,0	nicht gemessen
	15.03.10	SB-Wurst	nicht gemessen	115,0	nicht gemessen
8.	16.03.10	Mopro	nicht gemessen	30,0	nicht gemessen
Mittelwert				94,7	

(*) Inklusive Sortierung Kartonage, Folie, AzV und Verpressen.

e) Fahrzeiten Bereich-Rampe-Bereich in Erlangen

gestoppt wurde ohne Kundenverkehr

	Fahrtweg	Gitterbox anheben in sec.	Hinweg in sec.	Rückweg in sec.	gesamt in sec.
1.	Mopro - Rampe - Mopro	0	50	50	100
2.	Wein/Spirit. - Rampe - Wein/Spirit.	0	74	74	148
3.	Obst 1 - Rampe - Obst 1	0	106	106	212
4.	Obst 2 - Rampe - Obst 2	0	122	122	244
5.	Konserven - Rampe - Konserven	0	60	60	120
6.	Nährmittel - Rampe - Nährmittel	0	76	76	152
7.	Drogerie - Rampe - Drogerie	0	58	58	116
8.	Backshop - Rampe - Backshop	0	50	50	100
9.	Tiko - Rampe - Tiko	0	37	37	74
10.	SB-Wurst - Rampe - SB-Wurst	0	47	47	94
11.	Nonfood - Rampe - Nonfood	0	80	80	160
12.	Backwaren - Rampe - Backwaren	0	70	70	140
13.	Süßwaren/ Getränke - Rampe - Süßwaren/ Getränke	0	137	137	274
14.	Tiernahrung - Rampe - Tiernahrung	0	47	47	94

Mittelwert 145

f) Fahrzeiten Bereich-Bereich in Erlangen

gestoppt wurde ohne Kundenverkehr

	Fahrtweg	Weg in sec.	Weg in sec. kum.
1.	Obst 1	0	0
2.	Obst 2	20	20
3.	Nonfood	30	50
4.	SB-Wurst	30	80
5.	Lagertor	25	105
6.	Mopro	18	123
7.	Backshop	20	143
8.	Nährmittel 1	25	168
9.	Nährmittel 2	18	186
10.	Nährmittel 3	18	204
11.	Kaffee	15	219
12.	Süßwaren/ Getränke	20	239
13.	Drogerie	45	284
14.	Spirituosen	30	314

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

g) Entleerzeiten Gitterbox - mit Hub-/ Kippvorrichtung

	Datum	Bereich	Füllgewicht in kg	Entleerzeit in sec. (*)	Wartezeit in sec.
1.	18.03.10	nicht notiert	nicht gemessen	49,0	-
2.	18.03.10	nicht notiert	nicht gemessen	61,0	104,0
3.	18.03.10	nicht notiert	nicht gemessen	40,0	40,0
4.	19.03.10	nicht notiert	nicht gemessen	35,0	58,0
5.	19.03.10	nicht notiert	nicht gemessen	110,0	64,0
6.	19.03.10	nicht notiert	nicht gemessen	98,0	-
Mittelwert				65,5	66,5

(*) Inklusive Sortierung Kartonage, Folie, AzV und Verpressen.

Anlage 2

a) Ballengewicht, Befüllzeit und Anzahl Handgriffe Befüllung Prototyp

aa) Material eines Ballens aus mehreren Gitterboxen entnommen und/ oder lose vom Boden aufgesammelt

	Datum	Bereich	Material aus G-box (G) od. lose vom Boden (B)	Ballengewicht in kg	Anzahl Handgriffe	Befüllzeit ohne Laufwege in sec.	Ballen Abbinden, Entnehmen, umladen in sec.	Befüllzeit in Std. pro Tonne	Gewicht pro Einwurf in kg
1.	15.03.10	nicht notiert	G	28,0	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-
2.	15.03.10	nicht notiert	G	19,0	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-
3.	15.03.10	nicht notiert	G	24,5	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-
4.	16.03.10	nicht notiert	B	22,0	nicht gemessen	350,0	nicht gemessen	4,4	-
5.	16.03.10	nicht notiert	B	19,0	nicht gemessen	470,0	nicht gemessen	6,9	-
6.	16.03.10	nicht notiert	B	20,0	nicht gemessen	350,0	nicht gemessen	4,9	-
7.	19.03.10	nicht notiert	nicht notiert	19,4	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-
8.	19.03.10	nicht notiert	nicht notiert	19,2	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-
9.	19.03.10	nicht notiert	nicht notiert	13,4	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-
10.	19.03.10	nicht notiert	nicht notiert	20,5	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	-	-
Mittelwert				20,5		390,0		5,4	

ab) Material eines Ballens aus einzelnen Gitterboxen entnommen um Füllgewicht zu ermitteln

	Datum	Bereich	Material aus G-box (G) od. lose vom Boden (B)	Ballengewicht (= Gitterboxengewicht) in kg	Anzahl Handgriffe Befüllen	Befüllzeit ohne Laufwege in sec.	Ballen Abbinden, Entnehmen, umladen in sec.	Befüllzeit in Std. pro Tonne	Gewicht pro Einwurf in kg
1.	15.03.10	Mopro	G	7,5	25	110,0	65,0	4,1	0,300
2.	15.03.10	Spirit	G	16,6	nicht gemessen	256,0	nicht gemessen	4,3	-
6.	19.03.10/ 17:10 Uhr	Mopro	G	14,9	55	235,0	28,0	4,4	0,271
7.	19.03.10/ 18:30 Uhr	Backwaren	G	13,5	nicht gemessen	121,0	39,0	2,5	-
8.	19.03.10/ 18:45 Uhr	Backshop	G	6,8	nicht gemessen	128,0	31,0	5,2	-
9.	19.03.10/	Backshop	G	8,5	nicht gemessen	180,0	35,0	5,9	-
10.	19.03.10/ 20:15 Uhr	Drogerie	G	13,0	nicht gemessen	195,0	40,0	4,2	-
11.	19.03.10	Mopro	G	13,9	33	191,0	40,0	3,8	0,421
12.	19.03.10	Wurst	G	8,1	nicht gemessen	156,0	52,0	5,3	-
Mittelwert				11,4	38	174,7	41,3	4,4	0,331
Mittelwert aus a) und b)						174,7	41,3	4,4	0,341

Anlage 3

a) Geschätzte Aufteilung der Verpackungsmaterialien Nürnberg Ist-Stand

	Aufteilung der Verpackungsmaterialien nach Bereich												
	davon direkter Einwurf				Einwurf nach Laufweg				davon Einwurf von Boden				
	2 GB (5-7 Uhr)	2 GB (7-17 Uhr)	6 GB (17-20 Uhr)	6 GB (20-22 Uhr)	2 GB (5-7 Uhr)	2 GB (7-17 Uhr)	6 GB (17-20 Uhr)	6 GB (20-22 Uhr)	2 GB (5-7 Uhr)	2 GB (7-17 Uhr)	6 GB (17-20 Uhr)	6 GB (20-22 Uhr)	
Obst/ Gemüse	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%
Mopro	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%
SB-Wurst	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%
Tiko	3%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	1,3%
Konserven	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Backshop/ Backwaren	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Nähmittel	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Drogerie	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Süßwaren/ Getränke	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Wein/ Spirituosen	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Nonfood	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%
sonstiges	9%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,5%	0,9%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	4,5%
Anteil gesamt	100%	2,0%	0,0%	2,0%	2,0%	7,0%	17,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%	0,0%	50,0%
Anteil nach Anzahl GB		2,0%		4,0%		24,0%		10,0%		10,0%		50,0%	
Anteil nach Einwurf		6,0%				34,0%				60,0%			
Anteil gesamt		100,0%											

außerhalb Ladenöffnung 71,0%
während Ladenöffnung 28,5%

GB = Gitterbox MV = Mobiler-Verdichter

Fahr- wege zur Rampe und zurück in sec.	Mittleres Gewicht pro Fahrweg Gitterb. in kg (siehe Anlage 1c)	Fahr- wege zur Rampe in Std. pro Tonne
227,0	11,4	5,5
193,0	11,4	4,7
184,0	11,4	4,5
155,0	11,4	3,8
223,0	11,4	5,4
221,0	11,4	5,4
217,0	11,4	5,3
135,0	11,4	3,3
179,0	11,4	4,4
197,0	11,4	4,8
161,0	11,4	3,9
190,0	11,4	4,6

Mittelwert 4,6

Mittleres Gewicht pro Fahrweg Mob. Verd. in kg	Fahr- wege zur Rampe in Std. pro Tonne
100,0	0,6
100,0	0,5
100,0	0,5
100,0	0,4
100,0	0,6
100,0	0,6
100,0	0,6
100,0	0,6
100,0	0,4
100,0	0,5
100,0	0,4
100,0	0,5

Mittelwert 0,5

b) Geschätzte Aufteilung der Verpackungsmaterialien Erlangen Ist-Stand

	Aufteilung der Verpackungsmaterialien nach Bereich												
	davon direkter Einwurf				Einwurf nach Laufweg				davon Einwurf von Boden				
	6 GB (5-7 Uhr)	6 GB (7-17 Uhr)	6 GB (17-20 Uhr)	6 GB (20-22 Uhr)	6 GB (5-7 Uhr)	6 GB (7-17 Uhr)	6 GB (17-20 Uhr)	6 GB (20-22 Uhr)	6 GB (5-7 Uhr)	6 GB (7-17 Uhr)	6 GB (17-20 Uhr)	6 GB (20-22 Uhr)	
Obst/ Gemüse	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%
Mopro	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%
SB-Wurst	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%
Tiko	3%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	1,3%
Konserven	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Backshop/ Backwaren	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Nährmittel	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Drogerie	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Süßwaren/ Getränke	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Wein/ Spirituosen	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%
Nonfood	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%
sonstiges	9%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,5%	0,9%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	4,5%
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Anteil gesamt	100%	2,0%	0,0%	2,0%	2,0%	7,0%	17,0%	10,0%	60,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Anteil nach Anzahl GB		6,0%				94,0%				0,0%			
Anteil nach Anteil gesamt		6,0%				94,0%				0,0%			
		100,0%											

außerhalb Ladenöffnung 71,0%
während Ladenöffnung 28,5%

GB = Gitterbox

MV = Mobiler-Verdichter

Fahr- wege zur Rampe und zurück in sec.	Mittleres Gewicht pro Fahrweg Gitterb. in kg (siehe	Fahr- wege zur Rampe in Std. pro Tonne	Mittleres Gewicht pro Fahrweg Mob. Verd. in kg	Fahr- wege zur Rampe in Std. pro Tonne
212,0	11,4	5,2	100,0	0,6
100,0	11,4	2,4	100,0	0,3
94,0	11,4	2,3	100,0	0,3
74,0	11,4	1,8	100,0	0,2
120,0	11,4	2,9	100,0	0,3
100,0	11,4	2,4	100,0	0,3
152,0	11,4	3,7	100,0	0,4
116,0	11,4	2,8	100,0	0,3
274,0	11,4	6,7	100,0	0,8
148,0	11,4	3,6	100,0	0,4
160,0	11,4	3,9	100,0	0,4
145,0	11,4	3,5	100,0	0,4
Mittelwert	3,4		Mittelwert	0,4

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Anlage 4

a) Geschätzte Aufteilung der Verpackungsmaterialien Nürnberg - Einsatz MV

	Aufteilung der Verpackungsmaterialien nach Bereich																								
	davon direkter Einwurf								Einwurf nach Laufweg								davon Einwurf von Boden								
	1 GB (5-7 Uhr)	1 MV (5-7 Uhr)	1 GB (7-17 Uhr)	1 MV (7-17 Uhr)	5 GB (17-20 Uhr)	1 MV (17-20 Uhr)	5 GB (20-22 Uhr)	1 MV (20-22 Uhr)	1 GB (5-7 Uhr)	1 MV (5-7 Uhr)	1 GB (7-17 Uhr)	1 MV (7-17 Uhr)	5 GB (17-20 Uhr)	1 MV (17-20 Uhr)	5 GB (20-22 Uhr)	1 MV (20-22 Uhr)	1 GB (5-7 Uhr)	1 MV (5-7 Uhr)	1 GB (7-17 Uhr)	1 MV (7-17 Uhr)	5 GB (17-20 Uhr)	1 MV (17-20 Uhr)	5 GB (20-22 Uhr)	1 MV (20-22 Uhr)	
Obst/ Gemüse	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%
Mopro	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%
SB-Wurst	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
Tiko	3%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,0%	0,3%	0,4%	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
Konserven	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Backshop/ Backwaren	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Nährmittel	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Drogerie	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Süßwaren/ Getränke	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Wein/ Spirituosen	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Nonfood	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
sonstiges	9%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,5%	0,9%	0,2%	0,6%	1,5%	0,9%	0,0%	0,9%	1,5%	0,9%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Anteil gesamt	100%	1,0%	1,0%	0,0%	0,0%	1,7%	0,3%	0,0%	2,0%	3,5%	3,5%	8,5%	8,5%	8,3%	1,7%	0,0%	0,0%	5,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	
Anteil nach Anzahl GB		2,0%		0,0%		2,0%		2,0%		24,0%				10,0%				10,0%				50,0%			
Anteil nach Einwurf		6,0%								34,0%								60,0%							
Anteil gesamt		100,0%																							

außerhalb Ladenöffnung 71,0%
während Ladenöffnung 28,5%

GB = Gitterbox

MV = Mobiler-Verdichter

gefördert durch



b) Geschätzte Aufteilung der Verpackungsmaterialien Erlangen - Einsatz MV

	Aufteilung der Verpackungsmaterialien nach Bereich																								
	davon direkter Einwurf								Einwurf nach Laufweg								davon Einwurf von Boden								
	5 GB (5-7 Uhr)	1 MV (5-7 Uhr)	5 GB (7-17 Uhr)	1 MV (7-17 Uhr)	5 GB (17-20 Uhr)	1 MV (17-20 Uhr)	5 GB (20-22 Uhr)	1 MV (20-22 Uhr)	5 GB (5-7 Uhr)	1 MV (5-7 Uhr)	5 GB (7-17 Uhr)	1 MV (7-17 Uhr)	5 GB (17-20 Uhr)	1 MV (17-20 Uhr)	5 GB (20-22 Uhr)	1 MV (20-22 Uhr)	5 GB (5-7 Uhr)	1 MV (5-7 Uhr)	5 GB (7-17 Uhr)	1 MV (7-17 Uhr)	5 GB (17-20 Uhr)	1 MV (17-20 Uhr)	5 GB (20-22 Uhr)	1 MV (20-22 Uhr)	
Obst/ Gemüse	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%
Mopro	15%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,3%	1,1%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	2,6%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	7,5%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%
SB-Wurst	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
Tiko	3%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,0%	0,3%	0,4%	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
Konserven	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Backshop/ Backwaren	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Nährmittel	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Drogerie	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Süßwaren/ Getränke	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Wein/ Spirituosen	8%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,2%	0,6%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	1,4%	0,8%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%
Nonfood	5%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,1%	0,4%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,9%	0,5%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
sonstiges	9%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%	1,5%	0,9%	0,2%	0,6%	1,5%	0,9%	0,0%	0,9%	1,5%	0,9%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%
Anteil gesamt	100%	1,0%	1,0%	0,0%	0,0%	1,7%	0,3%	0,0%	2,0%	5,8%	1,2%	14,2%	2,8%	8,3%	1,7%	0,0%	0,0%	8,3%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
Anteil nach Anzahl GB		2,0%		0,0%		2,0%		2,0%		24,0%				10,0%				10,0%				50,0%			
Anteil nach Einwurf		6,0%								34,0%								60,0%							
Anteil gesamt		100,0%																							

außerhalb Ladenöffnung 71,0%
während Ladenöffnung 28,5%

GB = Gitterbox

MV = Mobiler-Verdichter

gefördert durch



Anlage 5

a) Papier/Pappe/Kartonage

	Nürnberg			Erlangen		
	Press-container an Rampe	Variante Zesero	Differenz	Kanal-Ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz
Wertstoff Erlöse in EUR pro Tonne	-70,00	-65,00	5,00	-70,00	-65,00	5,00
Kosten Presse (Miete/ AfA, Wartung, Reparatur, Betriebsmittel) in EUR pro Tonne	13,33	20,62	7,29	25,00	20,62	-4,38
Transportkosten zum Entsorger bzw. zum Zentrallager in EUR pro Tonne	10,00	22,22	12,22	20,00	22,22	2,22
Handlingskosten beim Entsorger bzw. im Zentrallager in EUR pro Tonne	20,00	8,89	-11,11	8,00	8,89	0,89
Transportkosten vom Entsorger bzw. vom Zentrallager zur Verwertungsanlage in EUR pro Tonne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Entsorgungsdienstleistung gesamt in EUR pro Tonne	43,33	51,73	8,40	53,00	51,73	-1,27
Summe Wertstoff Erlöse und Entsorgungsdienstleistung gesamt in EUR pro Tonne	-26,67	-13,27	13,40	-17,00	-13,27	3,73
Laufwege zur Gitterbox bzw. Mobilen-Verdichtermaschine in EUR pro Tonne	160,95	160,95	0,00	261,15	94,50	-166,65
Verpack. kehren und Fahrzeiten von Sammelstelle zu Sammelstelle in EUR pro Tonne	26,25	29,40	3,15	0,00	30,60	30,60
Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen in EUR pro Tonne	59,55	78,00	18,45	44,10	85,50	41,40
Ballen im Markt abbinden/ verladen in EUR pro Tonne	0,00	6,90	6,90	0,00	6,90	6,90
Fahrwege zur Rampe in EUR pro Tonne	69,00	7,50	-61,50	51,00	6,00	-45,00
Entleeren an der Rampe in EUR pro Tonne	36,90	3,30	-33,60	26,40	3,30	-23,10
Ballen verstopfen und auf LKW laden in EUR pro Tonne	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	0,00
Hausinterne Entsorgung gesamt in EUR pro Tonne	352,65	287,10	-65,55	383,70	227,85	-155,85
Summe Wertstoff Erlöse, Entsorgungsdienstleistung gesamt und Hausinterne Entsorgung gesamt in EUR pro Tonne	325,98	273,83	-52,15	366,70	214,58	-152,12
Gesamtkosten PPK bei 180 Tonnen Jahresmenge in EUR	58.677	49.289	-9.388	66.006	38.624	-27.382
Schaden durch Entsorgung Fehlwürfe PPK in AzV im Jahr in EUR	2.040	510	-1.530	5.100	510	-4.590
Gesamtkosten PPK inkl. Schaden Fehlwürfe in EUR	60.717	49.799	-10.918	71.106	39.134	-31.972

b) Folie

	Nürnberg			Erlangen		
	Zweik.-ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz	Zweik.-ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz
Wertstoff Erlöse in EUR pro Tonne	-280,00	-280,00	0,00	-280,00	-280,00	0,00
Kosten Presse (Miete/ AfA, Wartung, Reparatur, Betriebsmittel) in EUR pro Tonne	185,71	20,62	-165,10	185,71	20,62	-165,10
Transportkosten zum Entsorger bzw. zum Zentrallager in EUR pro Tonne	62,50	22,22	-40,28	62,50	22,22	-40,28
Handlingskosten beim Entsorger bzw. im Zentrallager in EUR pro Tonne	25,00	8,89	-16,11	25,00	8,89	-16,11
Transportkosten vom Entsorger bzw. vom Zentrallager zur Verwertungsanlage in EUR pro Tonne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Entsorgungsdienstleistung gesamt in EUR pro Tonne	273,21	51,73	-221,48	273,21	51,73	-221,48
Summe Wertstoff Erlöse und Entsorgungsdienstleistung gesamt in EUR pro Tonne	-6,79	-228,27	-221,48	-6,79	-228,27	-221,48
Laufwege zur Gitterbox bzw. Mobil-Verdichtermaschine in EUR pro Tonne	160,95	160,95	0,00	261,15	94,50	-166,65
Verpack. kehren und Fahrzeiten von Sammelstelle zu Sammelstelle in EUR pro Tonne	26,25	29,40	3,15	0,00	30,60	30,60
Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen in EUR pro Tonne	59,55	78,00	18,45	44,10	85,50	41,40
Ballen im Markt abbinden und verladen in EUR pro Tonne	0,00	6,90	6,90	0,00	6,90	6,90
Fahrwege zur Rampe in EUR pro Tonne	69,00	7,50	-61,50	51,00	6,00	-45,00
Entleeren an der Rampe in EUR pro Tonne	36,90	3,30	-33,60	26,40	3,30	-23,10
Ballen verstapeln und auf LKW laden in EUR pro Tonne	3,15	1,05	-2,10	3,15	1,05	-2,10
Hausinterne Entsorgung gesamt in EUR pro Tonne	355,80	287,10	-68,70	385,80	227,85	-157,95
Summe Wertstoff Erlöse, Entsorgungsdienstleistung gesamt und Hausinterne Entsorgung gesamt in EUR pro Tonne	349,01	58,83	-290,18	379,01	-0,42	-379,43
Gesamtkosten Folie bei 7 Tonnen Jahresmenge in EUR	2.443	412	-2.031	2.653	-3	-2.656
Schaden durch Fehlwürfe Folie in AzV im Jahr in EUR	2.280	1.140	-1.140	2.280	1.140	-1.140
Gesamtkosten PPK inkl. Schaden Fehlwürfe in EUR	4.723	1.552	-3.171	4.933	1.137	-3.796
Gesamtkosten PPK und Folie inkl. Schaden Fehlwürfe in EUR	65.440	51.351	-14.089	76.039	40.271	-35.768

Mobile-Verdichtermaschine für Handelsmärkte – Testbericht Einsatz Prototyp – Teil II umweltrelevante Bewertung

Stand: 22.06.2010

Ersteller: Marcus Seybold, Zesero GmbH



Inhalt

Kurzfassung	2
1 Analyse Ist-Stand Entsorgung und Test-Prototyp	3
1.1 Analyse Ist-Stand	4
1.2 Analyse Test-Prototyp	10
2 Vergleich Entsorgungssysteme und Fazit	16
2.1 Vergleich CO2-Emissionen	16
2.2 Fazit	17
3 Anlagen	19

Kurzfassung

Die Zesero GmbH plant eine neue Mobile-Verdichtermaschine zu entwickeln, die in Filialen des Einzelhandels, insbesondere des Lebensmitteleinzelhandels, unter Kundenverkehr eingesetzt werden kann. Aufgrund der großen Umweltentlastung wird dieses Vorhaben von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) unterstützt.

Ein Prototyp der Mobilen-Verdichtermaschine wurde in den Märkten Nürnberg und Erlangen der Unternehmensgruppe Kaufland im Rahmen eines Vorversuchs getestet.

Im Testbericht I vom 15.04.2010 wurden die kosten- und ablaufrelevanten Ergebnisse des Tests sowie die im DBU-Projektantrag geforderte Anforderungsliste dargestellt. Im vorliegenden Testbericht II werden die umweltrelevanten Vorteile dargestellt.

Im Projektantrag wurde davon ausgegangen, dass die Umweltentlastung 22.000 Tonnen an CO₂-Äquivalenten pro Jahr für Kaufland und Lidl beträgt. Hiervon entfallen 12.550 Tonnen auf Kaufland (25.101 kg je Markt x 500 Märkte). Diese Annahme galt es in einem Praxistest zu verifizieren.

Diese Prognose konnte im Test für die Filiale in Nürnberg bestätigt werden. In Nürnberg beträgt die Umweltentlastung 26.483 kg CO₂ pro Jahr. In Erlangen liegt diese sogar deutlich über der Annahme. Hier konnte eine CO₂-Einsparung von 48.692 kg pro Jahr ermittelt werden.

Einer der Hauptgründe für diese Umweltentlastung liegt in der Tatsache, dass heute große Mengen an Kartonage- und Folien-Wertstoffe über die AzV¹-Presse entsorgt werden. Die Materialien werden thermisch verwertet anstatt recycelt.

Die Ursache für dieses Verhalten liegt insbesondere darin, dass die Abfälle in der Filiale in Behältnisse, z. B. Gitterboxen, unsortiert (gemischt) eingeworfen werden und die Sortierung zu einem späteren Zeitpunkt an der Rampe erfolgt. Dem Mitarbeiter wird an der Rampe die Möglichkeit geboten, die Wertstoffe falsch einzuwerfen. Teilweise ist es auch fast unmöglich, die gemischt gesammelten Abfälle sortenrein zu sortieren.

Dadurch, dass die Materialien nicht wiederverwertet werden, entsteht eine erhebliche Umweltbelastung.

Beim Zesero-Entsorgungssystem werden die Abfälle bereits in der Filiale an der Anfallstelle sortiert. Die Anzahl an Fehlwürfen reduziert sich deutlich.

Die herkömmlichen Kartonage- und Folienpressen sind bei der Verwendung des Zesero-Entsorgungssystems nicht mehr notwendig, was zu einer weiteren Umweltentlastung durch einen geringeren Stromverbrauch führt.

Die von der Mobilen-Verdichtermaschine erzeugten Kartonage- und Folienrundballen bieten die Möglichkeit, diese auf Europaletten zu lagern und zu transportieren. Dadurch können insbesondere

¹ AzV = Abfall zur Verwertung (z.B. Umreifungsbänder, Buntfolie, Bruch, Restabfälle)

re die bestehenden Leergut Rücktransporte zum Zentrallager für den Umschlag und die Vermarktung der Wertstoffe genutzt werden.

Des Weiteren können die hergestellten Rundballen direkt zu Verwertungsanlagen transportiert und dort weiterverarbeitet werden. Beim Einsatz von Presscontainern (derzeit am Häufigsten verwendete Technik) werden diese von einem Entsorgungsbetrieb abgeholt, auf dem Betriebsgelände des Entsorgers wird das Material abgekippt und in Großballen umgepresst. Anschließend werden die Ballen zu einer Verwertungsanlage transportiert und der Verwertung zugeführt. Dieser arbeits- und energieintensive Schritt fällt beim Zesero-Entsorgungssystem weg.

1 Analyse Ist-Stand Entsorgung und Test-Prototyp

1.1 Analyse Ist-Stand

Den Berechnungen wurden folgende Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010 zugrunde gelegt:

- 180 Tonnen Kartonage-Verpackungen pro Jahr und Filiale
- 7 Tonnen Folien-Verpackungen pro Jahr und Filiale
- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge pro Jahr und Filiale (davon 7 Tonnen AzV-Verpackungen und 53 Tonnen AzV sonstiges)

1.1.1 Hausinterne Entsorgung

1.1.1.1 Laufwege zur Gitterbox

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.1.1.2 Verpackungen kehren und Fahrwege von Bereich zu Bereich

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.1.1.3 Gitterboxen befüllen

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.1.1.4 Fahrwege zur Rampe

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.1.1.5 Entleeren an der Rampe

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.1.2 Entsorgungstechnik

Stromverbrauch Schneckenverdichter (Nürnberg)

Berechnungsgrundlagen aus dem genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008²:

- 5,5 KW Motorenleistung
- 2,5 Betriebsstunden pro Tag
- 300 Öffnungstage
- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Berechnungen

- 5,5 KW Motorenleistung x 2,5 Betriebsstunden x 300 Öffnungstage x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch / 180 Tonnen Kartonage = 13,338 kg CO₂-Emission pro Tonne Kartonage

Stromverbrauch Zweikammerballenpresse (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008³:

- 2,2 KW Motorenleistung
- 1 Betriebsstunde pro Tag
- 300 Öffnungstage
- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Berechnungen

- 2,2 KW Motorenleistung x 1 Betriebsstunde x 300 Öffnungstage x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch / 7 Tonnen Folie = 54,874 kg CO₂-Emission pro Tonne Folie

Stromverbrauch Kanalballenpresse (Nürnberg)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008⁴:

- 300 Öffnungstage
- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Beim Test erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 4,4 KW Motorenleistung
- 2 Betriebsstunden pro Tag

² DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

³ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 73 Punkt 2.2 Strom Ballenpresse

⁴ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

Berechnungen

- 4,4 KW Motorenleistung x 2 Betriebsstunden x 300 Öffnungstage x 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch / 180 Tonnen Kartonage = 8,536 kg CO₂-Emission pro Tonne Kartonage

1.1.3 Sortierung WertstoffeRecycling Kartonage (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008⁵:

- 0,682 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Kartonage

Berechnungen

- 0,682 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Kartonage x 1.000 kg = 682 kg CO₂-Emission pro Tonne Kartonage

Recycling Folie (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008⁶:

- 0,830 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Folie

Berechnungen

- 0,830 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Folie x 1.000 kg = 830 kg CO₂-Emission pro Tonne Folie

Fehlwürfe Kartonage (Nürnberg)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010⁷:

- 20% der AzV-Gesamtmenge in Nürnberg und sind falsch eingeworfene Kartonagen

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008⁸:

- 2,124 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Kartonage

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 1.000 kg x 20% falsch eingeworfene Kartonage x (2,124 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Kartonage - 0,682 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Kartonage) = 17.304 kg CO₂-Emission pro Jahr Schaden

⁵ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.2 Verwertungsquote Kartonage

⁶ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.1 Verwertungsquote Folie

⁷ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 31 Punkt 2.1.3 Sortierung Wertstoffe

⁸ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.2 Verwertungsquote Kartonage

Fehlwürfe Kartonage (Erlangen)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010⁹:

- 50% der AzV-Gesamtmenge in Erlangen und sind falsch eingeworfene Kartonagen

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008¹⁰:

- 2,124 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Kartonage

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 1.000 kg x 50% falsch eingeworfene Kartonage x (2,124 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Kartonage - 0,682 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Kartonage) = 43.260 kg CO₂-Emission pro Jahr Schaden

Fehlwürfe Folie (Nürnberg und Erlangen)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010¹¹:

- 10% der AzV-Gesamtmenge in Nürnberg und Erlangen sind falsch eingeworfene Folien

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008¹²:

- 3,836 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Folie

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 1.000 kg x 10% falsch eingeworfene Folie x (3,836 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Folie - 0,830 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Folie) = 18.036 kg CO₂-Emission pro Jahr Schaden

1.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

Abholung Schneckenverdichter (Nürnberg)

Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010¹³:

- 36 Abholungen Kartonage pro Jahr

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008¹⁴:

- 75 km pro Abholung Kartonage (Anfallstelle-Entsorger)
- 23 Tonnen Transportgewicht an Kartonage pro Weitertransport
- 250 km pro Weitertransport Kartonage
- 0,98365 kg CO₂-Emission pro gefahrenen km

⁹ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 31 Punkt 2.1.3 Sortierung Wertstoffe

¹⁰ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.2 Verwertungsquote Kartonage

¹¹ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 31 Punkt 2.1.3 Sortierung Wertstoffe

¹² DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.1 Verwertungsquote Folie

¹³ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 33 Punkt 2.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

¹⁴ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 74 Punkt 3.1 Treibstoffverbrauch Transport

Berechnungen

- 36 Abholungen Kartonage pro Jahr x 75 km pro Abholung Kartonage x 0,98365 kg CO₂-Emission pro gefahrenen km / 180 Tonnen = 14,755 kg CO₂-Emission pro Tonne Kartonage
- 250 km pro Weitertransport Kartonage x 0,98365 kg CO₂-Emission pro gefahrenen km / 23 Tonnen Transportgewicht pro Weitertransport = 10,692 kg CO₂-Emission für Weitertransport pro Tonne Kartonage

Folie-Ballen verstackeln und auf LKW laden (Nürnberg und Erlangen)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010¹⁵:

- 120 sec. Abbinden und verstackeln pro Ballen (davon entfallen 60 sec. auf verstackeln)
- 120 sec. pro Palette auf LKW aufladen
- 0,080 Tonnen mittleres Gewicht pro Folien-Ballen aus Zweikammerballenpresse
- 2 Folie-Ballen pro Europalette

Berechnungen:

- 1 Tonne / 0,080 Tonnen pro Folien-Ballen x 60 sec. verstackeln pro Ballen / 60 sec. / 60 min x 1,2 KW x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,146 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Folie für verstackeln
- 1 Tonne / 0,080 Tonnen pro Folien-Ballen / 2 Folien-Ballen pro Europalette x 120 sec. aufladen pro Europalette / 60 sec. / 60 min x 1,2 KW x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,146 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Folie für aufladen
- 0,146 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Folie für verstackeln + 0,146 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Folie für aufladen = 0,292 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Folie für verstackeln und aufladen

Abholung Folie-Ballen (Nürnberg und Erlangen)

Der Transport der Folien-Ballen verursacht keine zusätzlichen CO₂-Emissionen, da die bestehenden Leergut Rücktransporte zum Zentrallager für den Umschlag und die Vermarktung der Wertstoffe genutzt werden.

Kartonage-Ballen verstackeln und auf LKW laden (Erlangen)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010¹⁶:

- 120 sec. Abbinden und verstackeln pro Ballen (davon entfallen 60 sec. auf verstackeln)
- 120 sec. pro Palette auf LKW aufladen

¹⁵ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 33 Punkt 2.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

¹⁶ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 34 Punkt 2.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

- 0,250 Tonnen mittleres Gewicht pro Kartonage-Ballen aus Kanalballenpresse (Erlangen)
- Kartonage-Ballen pro Europalette

Berechnungen:

- 1 Tonne / 0,250 Tonnen pro Ballen x 60 sec. verstapeln pro Ballen / 60 sec. / 60 min x 1,2 KW x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,047 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage für verstapeln
- 1 Tonne / 0,250 Tonnen pro Ballen / 2 Ballen pro Europalette x 120 sec. aufladen pro Europalette / 60 sec. / 60 min x 1,2 KW x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,047 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage für aufladen
- 0,047 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage für verstapeln + 0,047 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage für aufladen = 0,094 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage für verstapeln und aufladen

Abholung Kartonage-Ballen (Nürnberg und Erlangen)

Der Transport der Kartonage-Ballen verursacht keine zusätzlichen CO₂-Emissionen, da die bestehenden Leergut Rücktransporte zum Zentrallager für den Umschlag und die Vermarktung der Wertstoffe genutzt werden.

Stromverbrauch beim Entsorger für Kartonage (Nürnberg)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008¹⁷:

- 325 kg CO₂-Emission pro Jahr für Umpressen beim Entsorger

Berechnungen

- 325 CO₂-Emission pro Jahr / 180 Tonnen Kartonage = 1,806 kg CO₂-Emission pro Tonne Kartonage

Stromverbrauch im Zentrallager für Folie (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008¹⁸:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Annahmen und Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010¹⁹:

- 25 EUR pro Tonne Handling Folie im Zentrallager
- 15 EUR Personalkosten pro Stunde

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Fahrleistung Flurfördergerät

¹⁷ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 73. 2.4 Strom Umpressen Kartonage und Folie

¹⁸ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

¹⁹ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 33 Punkt 2.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

- 25 EUR pro Tonne Handling Folie im Zentrallager / 15 EUR Personalkosten pro Stunde x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 1,164 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Folie für Fahren im Zentrallager

Stromverbrauch im Zentrallager für Kartonage (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008²⁰:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Annahmen und Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010²¹:

- 10 EUR pro Tonne Handling Kartonage im Zentrallager
- 15 EUR Personalkosten pro Stunde

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Fahrleistung Flurfördergerät

Berechnungen:

- 10 EUR pro Tonne Handling Folie im Zentrallager / 15 EUR Personalkosten pro Stunde x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,466 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Folie für Fahren im Zentrallager

1.2 Analyse Test-Prototyp

1.2.1 Hausinterne Entsorgung

1.2.1.1 Laufwege zur Gitterbox und zur Mobilten-Verdichtermaschine

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.2.1.2 Verpackungen kehren und Fahrwege von Bereich zu Bereich

Verpackungen zusammen kehren

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

Strom Fahren von Sammelstelle zu Sammelstelle (gekehrtes Material auf dem Boden)

Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010²²:

²⁰ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

²¹ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 34 Punkt 2.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

- 0,5 Std. Fahrzeit pro Tonne

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Motorenleistung Fahrtrieb

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008²³:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch

Berechnungen:

- 0,5 Std. Fahrzeit pro Tonne x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch = 0,349 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle (Gitterboxen) in Nürnberg

Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010²⁴:

- 0,21 Std. Fahrzeit Gitterboxen pro Tonne in Nürnberg

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Motorenleistung Fahrtrieb

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008²⁵:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch

Berechnungen:

- 0,21 Std. Fahrzeit pro Tonne x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch = 0,147 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle (Gitterboxen) in Erlangen

Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010²⁶:

- 0,29 Std. Fahrzeit Gitterboxen pro Tonne in Nürnberg

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Motorenleistung Fahrtrieb

²² Testbericht vom 15.04.2010, Seite 39 Punkt 2.2.1.2 Verpackungen kehren und Fahrwege von Bereich zu Bereich

²³ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

²⁴ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 39 Punkt 2.2.1.2 Verpackungen kehren und Fahrwege von Bereich zu Bereich

²⁵ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

²⁶ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 39 Punkt 2.2.1.2 Verpackungen kehren und Fahrwege von Bereich zu Bereich

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008²⁷:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch

Berechnungen:

- 0,29 Std. Fahrzeit pro Tonne x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch = 0,203 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

Zusammenfassung Fahrzeit Nürnberg:

- 0,349 kg CO₂ pro Tonne für Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle + 0,147 kg CO₂ pro Tonne für Fahrzeit von Gitterbox zu Gitterbox = 0,496 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

Zusammenfassung Fahrzeit Erlangen:

- 0,349 kg CO₂ pro Tonne für Fahrzeit von Sammelstelle zu Sammelstelle + 0,203 kg CO₂ pro Tonne für Fahrzeit von Gitterbox zu Gitterbox = 0,552 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

1.2.1.3 Gitterboxen und Mobile-Verdichtermaschine befüllen

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.2.1.4 Ballen im Markt abbinden und verladen

Stromverbrauch für Ballen-Abbinden ist unter Stromverbrauch Mobile-Verdichtermaschine (Punkt 1.2.2) mit berücksichtigt.

1.2.1.5 Fahrwege zur Rampe

A. Nürnberg

Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010²⁸:

- 0,5 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Motorenleistung Fahrtrieb

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008²⁹:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro kWh Stromverbrauch

²⁷ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

²⁸ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 44 Punkt 2.2.1.5 Fahrwege zur Rampe

²⁹ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

Berechnungen:

- 0,5 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück in Nürnberg x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,349 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

B. Erlangen

Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010³⁰:

- 0,4 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Motorenleistung Fahrtrieb

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008³¹:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Berechnungen:

- 0,4 Std. pro Tonne mittlere Fahrzeit zur Rampe und zurück in Nürnberg x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,279 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

1.2.1.6 Entleeren an der Rampe

Keine direkte umweltrelevante Bedeutung. Keine elektrisch betriebenen Geräte im Einsatz.

1.2.2 Technik

Stromverbrauch Mobile-Verdichtermaschine

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008³²:

- 1,7 KW Motorenleistung
- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Berechnungen:

- 4,5 Std. pro Tonne Befüllzeit x 1,7 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 4,452 kg CO₂ pro Tonne Kartonage oder Folie

³⁰ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 44 Punkt 2.2.1.5 Fahrwege zur Rampe

³¹ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

³² DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 73. Punkt 2.3 Strom Mobile Verdichtermaschine

1.2.3 Sortierung Wertstoffe

Recycling Kartonage (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008³³:

- 0,682 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Kartonage

Berechnungen

- 0,682 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Kartonage x 1.000 kg = 682 kg CO₂-Emission pro Tonne Kartonage

Fehlwürfe Kartonage (Nürnberg und Erlangen)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010³⁴:

- Reduzierung der falsch eingeworfenen Kartonagen und Folien auf jeweils 5% der AzV-Gesamtmenge durch Trennung an der Anfallstelle

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008³⁵:

- 2,124 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Kartonage

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 1.000 kg x 5% falsch eingeworfene Kartonage x (2,124 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Kartonage - 0,682 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Kartonage) = 4.512 kg CO₂-Emission pro Jahr

Recycling Folie (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008³⁶:

- 0,830 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Folie

Berechnungen

- 0,830 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Folie x 1.000 kg = 830 kg CO₂-Emission pro Tonne Folie

Fehlwürfe Folie (Nürnberg und Erlangen)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010³⁷:

- Reduzierung der falsch eingeworfenen Kartonagen und Folien auf jeweils 5% der AzV-Gesamtmenge durch Trennung an der Anfallstelle

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008³⁸:

³³ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.2 Verwertungsquote Kartonage

³⁴ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 31 Punkt 2.1.3 Sortierung Wertstoffe

³⁵ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.2 Verwertungsquote Kartonage

³⁶ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.1 Verwertungsquote Folie

³⁷ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 31 Punkt 2.1.3 Sortierung Wertstoffe

- 3,836 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Folie

Berechnungen

- 60 Tonnen AzV-Gesamtmenge x 1.000 kg x 5% falsch eingeworfene Folie x (3,836 kg CO₂-Emission pro kg nicht recycelter Folie - 0,830 kg CO₂-Emission pro kg recycelter Folie) = 9.018 kg CO₂-Emission pro Jahr

1.2.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

Kartonage- und Folie-Ballen verstackeln und auf LKW laden (Nürnberg und Erlangen)

Annahmen aus dem Testbericht vom 15.04.2010³⁹:

- 120 sec. Abbinden und verstackeln pro Ballen (davon entfallen 60 sec. auf verstackeln)
- 120 sec. pro Palette auf LKW aufladen
- 6 Ballen pro Europalette
- 25 kg pro Ballen
- Europaletten pro Palettenplatz

Berechnungen:

- 1.000 kg / 6 Ballen / 25 kg pro Ballen x 60 sec. verstackeln pro Europalette / 60 sec. / 60 min x 1,2 KW x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,078 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage oder Folie für verstackeln
- 1.000 kg / 6 Ballen / 25 kg pro Ballen / 3 Europaletten pro Palettenplatz x 120 sec. aufladen pro Palettenplatz / 60 sec. / 60 min x 1,2 KW x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,052 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage und Folie für aufladen
- 0,078 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage und Folie für verstackeln + 0,052 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage und Folie für aufladen = 0,130 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage und Folie für verstackeln und aufladen

Abholung Kartonage- und Folie-Ballen (Nürnberg und Erlangen)

Der Transport der Ballen verursacht keine zusätzlichen CO₂-Emissionen, da die bestehenden Leergut Rücktransporte zum Zentrallager für den Umschlag und die Vermarktung der Wertstoffe genutzt werden.

Stromverbrauch im Zentrallager für Kartonage und Folie (Nürnberg und Erlangen)

Berechnungsgrundlagen aus genehmigtem DBU-Projektantrag vom 11.08.2008⁴⁰:

- 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch

Annahmen und Berechnungen aus dem Testbericht vom 15.04.2010⁴¹:

³⁸ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 Punkt 1.1 Verwertungsquote Folie

³⁹ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 50 Punkt 2.2.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

⁴⁰ DBU-Projektantrag vom 18.11.2008, Seite 72 f. Punkt 2.1 Strom Presscontainer

⁴¹ Testbericht vom 15.04.2010, Seite 33 Punkt 2.1.4 Vermarktung Wertstoffe und Entsorgungsdienstleistung

- 8,89 EUR pro Tonne Handling im Zentrallager
- 15 EUR Personalkosten pro Stunde

Erhobene Berechnungsgrundlagen:

- 1,2 KW Fahrleistung Flurfördergerät
- 8,89 EUR pro Tonne Handling im Zentrallager / 15 EUR Personalkosten pro Stunde x 1,2 KW Motorenleistung x 0,582 kg CO₂-Emission pro KWh Stromverbrauch = 0,414 kg CO₂-Emissionen pro Tonne Kartonage und Folie für Handling im Zentrallager

2 Vergleich Entsorgungssysteme und Fazit

2.1 Vergleich CO₂-Emissionen

Der Vergleich der Entsorgungssysteme stellt sich wie folgt dar:

	Nürnberg			Erlangen		
	Press-container an Rampe	Variante Zesero	Differenz	Kanal-Ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz
Recycling in kg CO ₂	128.570	128.570	0	128.570	128.570	0
Entsorgungsdienstleistung in kg CO ₂	7.773	2.909	-4.864	4.012	2.909	-1.103
Hausinterne Entsorgung gesamt in kg CO ₂	2	194	192	19	195	176
Schaden durch Entsorgung Fehlwürfe in AzV im Jahr in kg CO ₂	35.340	13.530	-21.810	61.296	13.530	-47.766
Gesamtemissionen in kg CO₂	171.686	145.203	-26.483	193.897	145.205	-48.692

-15%

-25%

Die detaillierte Berechnung ist als Anlage 1 beigefügt.

2.2 Fazit

Die Entsorgung von Abfall- / Wertstoffen (Verpackungsabfällen) ist in den Filialen des Deutschen Einzelhandels aus dem Betrachtungswinkel des Umweltschutzes nur unbefriedigend gelöst. Heute werden große Mengen an Kartonage- und Folien-Wertstoffe als Abfall zur Verwertung (AzV) entsorgt. Der Abfall wird in den meisten Fällen in Presscontainern gesammelt. Dadurch werden Wertstoffe der Verbrennung zugeführt, die recycelt werden können. Hierdurch entstehen unnötige und vermeidbare CO₂-Emissionen.

Die Ursache für dieses Verhalten liegt insbesondere darin, dass die Abfälle in der Filiale in Behälter, z. B. Gitterboxen, unsortiert (gemischt) eingeworfen werden und die Sortierung zu einem späteren Zeitpunkt an der Rampe erfolgt. Dem Mitarbeiter wird an der Rampe die Möglichkeit geboten, die Wertstoffe falsch einzuwerfen. Teilweise ist es auch fast unmöglich, die gemischt gesammelten Abfälle sortenrein zu sortieren.

Beim Zesero-Entsorgungssystem werden die Abfälle bereits an der Anfallstelle sortiert. Der Mitarbeiter hat bei Kartonage- keine und bei Folie nur noch bedingt die Möglichkeit, diese falsch in den AzV einzuwerfen. Die Anzahl an Fehlwürfen reduziert sich erheblich.

Bei der Verwendung des Zesero-Entsorgungssystems entfallen die herkömmlichen Kartonage- und Folienpressen, was zu einer Reduzierung des Stromverbrauchs führt.

Die von der Mobilten-Verdichtermaschine erzeugten Kartonage- und Folienrundballen bieten die Möglichkeit, diese auf Europaletten zu lagern und zu transportieren. Dadurch können insbesondere die bestehenden Leergut Rücktransporte zum Zentrallager für den Umschlag und die Vermarktung der Wertstoffe genutzt werden. Der Transport von Kartonage und Folie zum Zentrallager verursacht keine zusätzlichen CO₂-Emissionen.

Die hergestellten Rundballen können direkt zu Verwertungsanlagen transportiert und dort weiterverarbeitet werden. Beim Einsatz von Presscontainern (am Häufigsten verwendete Technik) werden diese von einem Entsorgungsbetrieb abgeholt. Auf dem Betriebsgelände des Entsorgers wird das Material abgekippt und in Großballen umgepresst. Anschließend werden die Ballen zu einer Verwertungsanlage transportiert und der Verwertung zugeführt. Dieser arbeits- und energieintensive Schritt fällt beim Zesero-Entsorgungssystem weg.

Im Projektantrag vom 18.11.2008 wurde davon ausgegangen, dass die Umweltentlastung 22.000 Tonnen an CO₂-Äquivalenten pro Jahr für die Unternehmen Kaufland und Lidl beträgt. Hiervon entfallen 12.550 Tonnen auf Kaufland (25.101 kg je Markt x 500 Märkte). Diese Annahme galt es in einem Praxistest zu verifizieren.

Dieser wurde im März 2010 in den Filialen Nürnberg und Erlangen der Unternehmensgruppe Kaufland durchgeführt.

Die Annahmen konnten in den Tests für Nürnberg bestätigt und für Erlangen sogar deutlich übertroffen werden. Für die Filiale in Nürnberg beträgt die Umweltentlastung 26.483 kg pro Jahr. In Erlangen liegt diese sogar bei 48.692 kg pro Jahr.

Das Zesero-Entsorgungssystem bietet die Möglichkeit, die Sammlung und Verwertung von Abfall- / Wertstoffen in Filialbetrieben des Einzelhandels effizienter zu gestalten. Eine erhebliche Umweltentlastung kann somit erreicht und ein Beitrag zu einer nachhaltigen Verpackungsentsorgung geleistet werden.

3 Anlagen

Anlage 1

a) Papier/Pappe/Kartonage (PPK)

	Nürnberg			Erlangen		
	Press-container an Rampe	Variante Zesero	Differenz	Kanal-Ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz
Recycling pro Tonne PPK in kg CO2	682,00	682,00	0,00	682,00	682,00	0,00
Strom vor Ort pro Tonne PPK in kg CO2	13,34	4,45	-8,89	8,54	4,45	-4,08
Transport zum Entsorger bzw. zum Zentrallager pro Tonne PPK in kg CO2	14,76	0,00	-14,76	0,00	0,00	0,00
Strom beim Entsorger bzw. im Zentrallager pro Tonne PPK in kg CO2	1,81	0,41	-1,39	0,47	0,41	-0,05
Transport vom Entsorger bzw. vom Zentrallager zur Verwertungsanlage pro Tonne PPK in kg CO2	10,69	10,69	0,00	10,69	10,69	0,00
Entsorgungsdienstleistung gesamt pro Tonne PPK in kg CO2	40,59	15,56	-25,03	19,69	15,56	-4,14
Summe Recycling und Entsorgungsdienstleistung gesamt pro Tonne PPK in kg CO2	722,59	697,56	-25,03	701,69	697,56	-4,14
Strom Fahren von Sammelstelle zu Sammelstelle pro Tonne PPK in kg CO2	0,00	0,56	0,56	0,00	0,64	0,64
Strom Fahrwege zur Rampe pro Tonne PPK in kg CO2	0,00	0,35	0,35	0,00	0,28	0,28
Strom Ballen verstackeln und auf LKW laden pro Tonne PPK in kg CO2	0,00	0,13	0,13	0,09	0,13	0,04
Hausinterne Entsorgung gesamt pro Tonne PPK in kg CO2	0,00	1,04	1,04	0,09	1,05	0,95
Summe Recycling, Entsorgungsdienstleistung gesamt und Hausinterne Entsorgung gesamt pro Tonne PPK in kg CO2	722,59	698,60	-24,00	701,79	698,61	-3,18
Gesamtemissionen pro Tonne PPK in kg CO2	130.066	125.747	-4.319	126.322	125.749	-573
Schaden durch Entsorgung Fehlwürfe PPK in AzV im Jahr in kg CO2	17.304	4.512	-12.792	43.260	4.512	-38.748
Gesamtemissionen PPK inkl. Schaden Fehlwürfe in kg CO2	147.370	130.259	-17.111	169.582	130.261	-39.321

b) Folie

	Nürnberg			Erlangen		
	Zweik.-ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz	Zweik.-ballenpr. an Rampe	Variante Zesero	Differenz
Recycling pro Tonne Folie in kg CO2	830,00	830,00	0,00	830,00	830,00	0,00
Strom vor Ort pro Tonne Folie in kg CO2	54,87	4,45	-50,42	54,87	4,45	-50,42
Transport zum Entsorger bzw. zum Zentrallager pro Tonne Folie in kg CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strom beim Entsorger bzw. im Zentrallager pro Tonne Folie in kg CO2	1,16	0,41	-0,75	1,16	0,41	-0,75
Transport vom Entsorger bzw. vom Zentrallager zur Verwertungsanlage pro Tonne Folie in kg CO2	10,69	10,69	0,00	10,69	10,69	0,00
Entsorgungsdienstleistung gesamt pro Tonne Folie in kg CO2	66,73	15,56	-51,17	66,73	15,56	-51,17
Summe Recycling und Entsorgungsdienstleistung gesamt pro Tonne Folie in kg CO2	896,73	845,56	-51,17	896,73	845,56	-51,17
Strom Fahren von Sammelstelle zu Sammelstelle pro Tonne Folie in kg CO2	0,00	0,50	0,50	0,00	0,55	0,55
Strom Fahrwege zur Rampe pro Tonne Folie in kg CO2	0,00	0,35	0,35	0,00	0,28	0,28
Strom Ballen verstapeln und auf LKW laden pro Tonne Folie in kg CO2	0,29	0,13	-0,16	0,29	0,13	-0,16
Hausinterne Entsorgung gesamt pro Tonne Folie in kg CO2	0,29	0,98	0,68	0,29	0,96	0,67
Summe Recycling, Entsorgungsdienstleistung gesamt und Hausinterne Entsorgung gesamt pro Tonne Folie in kg CO2	897,02	846,53	-50,49	897,02	846,52	-50,50
Gesamtemissionen pro Tonne Folie in kg CO2	6.279	5.926	-353	6.279	5.926	-354
Schaden durch Entsorgung Fehlwürfe Folie in AzV im Jahr in kg CO2	18.036	9.018	-9.018	18.036	9.018	-9.018
Gesamtemissionen Folie inkl. Schaden Fehlwürfe in kg CO2	24.315	14.944	-9.371	24.315	14.944	-9.372
Gesamtemissionen PPK und Folie inkl. Schaden Fehlwürfe in kg CO2	171.686	145.203	-26.483	193.897	145.205	-48.692

V. Offene Punkte

Im Nachgang zu den Tests in Nürnberg und Erlangen hat Zesero weitere Anforderungen von Kaufland entgegen genommen und zu den aufgeworfenen Fragen und Kritikpunkten Antworten bzw. Lösungsvorschläge entwickelt. Bisher konnten keine Termine stattfinden bei denen die von Zesero erarbeiteten Antworten und Lösungsvorschläge mit Kaufland abgestimmt werden. Es stehen weitere Termine für Tests aus bei denen die von Zesero erarbeiteten Antworten und Lösungsvorschläge zu überprüfen und nachzuweisen sind.

1 Lösungsvorschläge für Anforderungen Kaufland

1.1 Qualitative Anforderungen

<u>Anforderungen Kaufland Beschaffung</u>	<u>Bewertung Zesero</u>
<p>1.) Kundenbehinderung</p> <p>Beim Einsatz des Prototyps ist es auf Grund der Abmessungen zu Behinderungen von Kunden gekommen</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Durchgänge waren so verengt, dass Durchfahrt mit Einkaufswägen erschwert wurde. ⇒ Kurzfristig wurden Produkte zugestellt, wodurch sie für die Kunden nur schwer oder gar nicht erreichbar waren. <p><u>Begründung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Die Länge der Mobilten-Verdichtermaschine von 130 cm überschreitet die Europalettenlänge von 120 cm (10 cm Überschreitung bzw. 8%). ⇒ Vorgegebene Gangbreite laut HAHO ist die Breite von zwei Einkaufswägen 	<p>Die Abmessungen der neu zu entwickelnden Maschine werden Länge und Breite einer Europalette nicht wesentlich übersteigen</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Durchgänge werden nicht weiter verengt, als beim Einsatz von Gitterboxen. ⇒ Produkte werden nicht häufiger zugestellt, als beim Einsatz von Gitterboxen. <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an die Abmessungen im Anforderungskatalog (z.B. Vorgabe maximale Abmessungen in cm).

<u>Anforderungen Kaufland Beschaffung</u>	<u>Bewertung Zesero</u>
<p>2.) Geräuschpegel</p> <p>Das Arbeitsgeräusch des Prototyps während dem Verarbeiten der Kartonage sowie dem Abbinden der Ballen liegt auf einem Geräuschpegel, der während des Kundenverkehrs nicht akzeptabel ist.</p>	<p>Der Geräuschpegel der neu zu entwickelnden Maschine wird nicht höher sein, als die Geräusche der momentan im Markt eingesetzten Technik (z.B. Kühlregalen, Reinigungsmaschine, Backofen, Flurfördergeräte, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ersatz Kettenantrieb durch geräuschärmere Technik. ⇒ Dämmung der Maschine. <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an den Geräuschpegel im Anforderungskatalog (z.B. Vorgabe maximale Lautstärke in Dezibel).
<p>3.) Papierstaub und Brösel</p> <p>Aus dem Prototyp treten feiner Papierstaub und Kartonage Brösel (1 bis 5 cm) aus, welche das ordentliche Erscheinungsbild der Filiale erheblich beeinträchtigen.</p>	<p>Aus der neu zu entwickelnden Maschine wird keine Papierstaub und Kartonage Brösel austreten</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Maschine wird an der Unterseite geschlossen. ⇒ Einbau einer Krümelschublade. <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an den Papierstaub und die Brösel im Anforderungskatalog (z.B. Vorgabe, dass im Markt keine Brösel austreten dürfen).
<p>4.) Akkulaufzeit</p> <p>Die Akkulaufzeit des Flurfördergeräts hat beim Prototyp lediglich eine Arbeitszeit von maximal vier Stunden zugelassen.</p>	<p>Mit einer Akkulaufzeit von 4 Stunden kann in Nürnberg oder Erlangen ein kompletter Arbeitstag abgedeckt werden.</p> <p><u>Begründung:</u></p>

<u>Anforderungen Kaufland Beschaffung</u>	<u>Bewertung Zesero</u>
	<p>⇒ Die erreichbare Verarbeitungsmenge an Verpackungsabfällen pro Maschinenbetriebsstunde beträgt beim Prototyp rund 220 kg.</p> <p>⇒ 194.000 kg Verpackungsabfälle pro Jahr in Nürnberg oder Erlangen : 300 Öffnungstage : 4 Maschinenbetriebsstunden pro Maschine pro Arbeitstag = 162 kg benötigte Verarbeitungsmenge an Verpackungsabfällen pro Maschinenbetriebsstunde</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an die Akkulaufzeit im Anforderungskatalog (z.B. Vorgabe, dass der Einsatz im Zeitraum 5 bis 23 Uhr gewährleistet sein muss).</p>
<p>5.) Erscheinungsbild</p> <p>Das optische Erscheinungsbild des Prototyps führte dazu, dass die Marktleiter lediglich Tests bei geringem Kundenverkehr zuließen.</p>	<p>Die neu zu entwickelnde Maschine wird mit einem sauberen in das Ladenbaukonzept integrierbares Erscheinungsbild versehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verkleidung aus Edelstahl. ⇒ Geschlossene Optik. ⇒ Maschine wird für den Kunden nicht als Sammelstation für Verpackungsmaterialien und Restabfälle erkennbar sein. <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an das Erscheinungsbild im Anforderungskatalog (z.B. Vorgabe, dass geschlossene Einheit mit Edelstahlverkleidung).</p>
<p>6.) Gefahr von Fehlwürfen</p> <p>Beim Prototyp ist nicht erkennbar, ob gerade ein Kartonage- oder Folien-Ballen in der Anlage ist.</p>	<p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an die</p>

<u>Anforderungen Kaufland Beschaffung</u>	<u>Bewertung Zesero</u>
	<p>Bedienung im Anforderungskatalog (z.B. Vorgabe, dass erkennbar sein muss, ob gerade ein Kartonage- oder Folienballen in der Anlage ist).</p>
<p>7.) Kosten für Entwicklung und Umsetzung</p> <p>Verkaufspreis einer Mobilen-Verdichtermaschine, die den Anforderungen von Kaufland entspricht, wäre zu hoch.</p>	<p>In den bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung angesetzten Maschinenkosten sind die Kosten für Entwicklung und Umsetzung aller im Anforderungskatalog genannten Punkte enthalten.</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an die Kosten für Entwicklung und Umsetzung im Anforderungskatalog (z.B. Verkaufspreis der Mobilen-Verdichtermaschine darf maximal 15.000 EUR betragen)</p>

1.2 Zu prüfende Berechnungsgrundlagen

1.2.1 Berechnungsgrundlagen bestehende Systeme

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
<p>1.) Gewicht Quaderballen Kartonage (nur Erlangen)</p> <p>400 kg erreichbares Durchschnittsgewicht je Kartonage Quaderballen beim bestehendem Kanalballenpressen-System in Erlangen</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ 400 kg Ballengewicht lt. Angaben des Herstellers</p>	<p>250 kg erreichbares Durchschnittsgewicht je Kartonage Quaderballen beim bestehendem Kanalballenpressen-System in Erlangen</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>250 kg Ballengewicht lt. Angaben des Herstellers</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Gemeinsame Testwiegung von 10 Quaderballen im Markt Erlangen (Stellung der Waage durch Zesero).</p>
<p>2.) Stundenlohn Kaufland Mitarbeiter</p> <p>12,50 EUR durchschnittlicher Stundenlohn eines Mitarbeiters inklusive Lohnnebenkosten</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ Die hausinterne Entsorgung wird fast ausschließlich von Aushilfen durchgeführt</p>	<p>14,15 EUR durchschnittlicher Stundenlohn eines Mitarbeiters inklusive Lohnnebenkosten</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ Insbesondere bei Obst/Gemüse, Mopro, Backshop und Fleisch/Wurst, Wareneingang erfolgt die hausinterne Entsorgung durch Festangestellte</p> <p>⇒ 12,50 EUR Stundenlohn Aushilfen x 70% Anteil Aushilfen + 18,00 EUR Stundenlohn Festangestellte</p>

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
	EUR Stundenlohn Festangestellte x 30% Anteil
<p>3.1) Laufwege zur Gitterbox Nürnberg</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 54% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen (7-20 Uhr: 34% Verp.menge, 18-20 Uhr: 20% Verp.menge) ⇒ Zwischen 7 und 20 Uhr stehen dafür im Markt zwei Gitterboxen bereit. ⇒ Der durchschnittliche Laufweg zu den zwei Gitterboxen beträgt 30 sec., zu den sechs Gitterboxen 10 sec. (hin und zurück). ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg 	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 34% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen (7-18 Uhr: 24% Verp.menge, 18-20 Uhr: 10% Verp.menge) ⇒ Zwischen 7 und 18 Uhr stehen dafür im Markt zwei, ab 18 Uhr sechs Gitterboxen bereit. ⇒ Der durchschnittliche Laufweg zu den zwei Gitterboxen beträgt 40 sec., zu den sechs Gitterboxen 20 sec. (hin und zurück). ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse von Laufwegen und Mengenverteilung im Markt Nürnberg.
<p>3.2) Laufwege zur Gitterbox Erlangen</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 70% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen. ⇒ Zu jeder Zeit stehen dafür im Markt sechs Gitterboxen bereit. ⇒ Der durchschnittliche Laufweg zu den sechs Gitterboxen beträgt 10 	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 94% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen. ⇒ Zu jeder Zeit stehen dafür im Markt sechs Gitterboxen bereit. ⇒ Der durchschnittliche Laufweg zu den sechs Gitterboxen beträgt

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
<p>sec. (hin und zurück).</p> <p>⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg</p>	<p>20 sec. (hin und zurück).</p> <p>⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse von Laufwegen und Mengenverteilung im Markt Erlangen.</p>
<p>3.3) Laufwege mit Gitterbox Nürnberg</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ 30% der Verpackungsmenge wird nach Ladenschluss am Regal auf den Boden geworfen.</p> <p>⇒ Am Ende der Auffüllschicht werden sechs Gitterboxen durch die Gänge geschoben und die Verpackungen eingeworfen.</p> <p>⇒ Der durchschnittliche Laufweg pro Gitterbox beträgt 10 sec..</p> <p>⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg beträgt durchschnittlich 0,300 kg</p>	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ 60% der Verpackungsmenge wird nach Ladenschluss am Regal auf den Boden geworfen.</p> <p>⇒ Am Ende der Auffüllschicht werden sechs Gitterboxen durch die Gänge geschoben und die Verpackungen eingeworfen.</p> <p>⇒ Der durchschnittliche Laufweg pro Gitterbox beträgt 10 sec..</p> <p>⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg beträgt durchschnittlich 0,300 kg</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse von Laufwegen und Mengenverteilung im Markt Nürnberg</p>

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
<p>4.1) Direkteinwurf Nürnberg</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 16% der Verpackungsmenge wird ohne Laufwege direkt in eine Gitterbox eingeworfen, welche unmittelbar am Regal steht. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg 	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 6% der Verpackungsmenge wird ohne Laufwege direkt in eine Gitterbox eingeworfen, welche unmittelbar am Regal steht. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec. inklusive Nachdrücken. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Einwurf beträgt durchschnittlich 0,150 kg <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse von Direkteinwürfen und Mengenverteilung im Markt Nürnberg.
<p>4.2) Direkteinwurf Erlangen</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 30% der Verpackungsmenge wird ohne Laufwege direkt in eine Gitterbox eingeworfen, welche unmittelbar am Regal steht. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 1 sec.. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg 	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 6% der Verpackungsmenge wird ohne Laufwege direkt in eine Gitterbox eingeworfen, welche unmittelbar am Regal steht. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec. inklusive Nachdrücken. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Einwurf beträgt durchschnittlich 0,150 kg <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse der Direkteinwürfe im Markt Erlangen.

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
<p>4.3) Einwurf nach Laufweg zur Gitterbox Nürnberg</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 54% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 1 sec.. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg 	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 34% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec. inklusive Nachdrücken. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse der Einwürfe mit Laufwegen im Markt Nürnberg.
<p>4.4) Einwurf nach Laufweg zur Gitterbox Erlangen</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 70% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec.. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg 	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 60% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 3 sec. inklusive Nachdrücken. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg und Einwurf beträgt durchschnittlich 0,300 kg <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse der Einwürfe mit Laufwegen im Markt Erlangen.

gefördert durch

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
<p>4.5) Einwurf nach Laufweg mit Gitterbox Nürnberg</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 30% der Verpackungsmenge wird am Regal gesammelt und später zu einer Gitterbox getragen. ⇒ Am Ende der Auffüllschicht werden sechs Gitterboxen durch die Gänge geschoben und die Verpackungen eingeworfen. <p>Die mittlere Befüllzeit einer Gitterbox ohne Laufwege beträgt 3,0 Std. pro Tonne.</p>	<p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 60% der Verpackungsmenge wird nach Ladenschluss am Regal auf den Boden geworfen. ⇒ Am Ende der Auffüllschicht werden sechs Gitterboxen durch die Gänge geschoben und die Verpackungen eingeworfen. ⇒ Ein Einwurf dauert durchschnittlich 5 sec. inklusive Aufsammeln und Nachdrücken. ⇒ Das gesammelte Gewicht pro Laufweg beträgt durchschnittlich 0,300 kg <p>1.000 kg / 0,300 kg pro Einwurf x 5 sec. pro Einwurf / 60 sec. / 60 min = 4,63 Std. pro Tonne Befüllzeit mit Laufweg</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gemeinsame Aufnahme und Analyse der Einwürfe mit Laufwegen im Markt Nürnberg.

1.1.2 Berechnungsgrundlagen Zesero-Entsorgungssystem

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
<p>1.) Wertstoff Erlöse Kartonage</p> <p>Vergütung Kartonage bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem: 65 EUR pro Tonne</p>	<p>Vergütung Kartonage bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem: 75 EUR pro Tonne</p> <p><u>Begründung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Da die Papierfabriken heute fast ausschließlich Quaderballen verarbeiten, fällt ein Abschlag auf die bestehenden Kaufland-Konditionen für Mehraufwand bzw. Umpressen an. Dieser wurde mit 5 EUR pro Tonne bewertet. ⇒ 80 EUR pro Tonne Konditionen Kaufland – 5 EUR pro Tonne Abschlag für Rundballen <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an die Vermarktung im Anforderungskatalog.
<p>2.) Gewicht je Rundballen Kartonage und Folie</p> <p>18 kg maximales Gewicht je Rundballen bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem</p> <p><u>Begründung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Handling der Ballen war beim Test mit Gewichten bis zu 28 kg je Ballen erschwert. ⇒ Höheres Gewicht als 18 kg kann den Mitarbeitern nicht zugemutet 	<p>Berechnungen wurden auf 18 kg maximales Gewicht je Rundballen bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem angepasst</p>

gefördert durch

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
<p>werden(entspricht dem Gewicht einer Bananenkiste). ⇒ Höheres Gewicht verstößt teilweise gegen die Vorgaben der BG</p>	
<p>2.1) Transportvolumen bei Rundballen</p> <p>330 kg Transportvolumen pro Euro-Palettenplatz bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ 6 Rundballen je Europalette x 18 kg Ballengewicht x 3 Europaletten je Europalettenplatz</p>	<p>594 kg Transportvolumen pro Palettenplatz bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem</p> <p><u>Gemessene und belegbare Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ Bei einem Gewicht von 18 kg je Rundballen reduziert sich der Balldurchmesser auf rund 30 cm. Somit können 11 statt 6 Rundballen auf einer Europalette gelagert werden.</p> <p>⇒ 11 Rundballen je Europalette x 18 kg Ballengewicht x 3 Europaletten je Europalettenplatz</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an das Transportvolumen im Anforderungskatalog.</p>
<p>2.2) Transportvolumen Mobilen-Verdichtermaschine</p> <p>72 kg Transportvolumen Mobile-Verdichtermaschine</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ 4 Rundballen je Transport zur Rampe x 18 kg Ballengewicht</p>	<p>108 kg Transportvolumen Mobile-Verdichtermaschine</p> <p><u>Angenommene Berechnungsgrundlagen:</u></p> <p>⇒ 6 Rundballen je Transport zur Rampe x 18 kg Ballengewicht</p> <p>⇒ Bei einem Gewicht von 18 kg je Rundballen reduziert sich der Balldurchmesser auf rund 30 cm. Somit können 6 statt 4 Rundballen in der Mobilen-Verdichtermaschine gelagert werden.</p>

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
	<p><u>Lösungsvorschlag:</u> Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an das Transportvolumen im Anforderungskatalog.</p>
<p>3.) Transportkosten zum Verwerter bei Rundballen</p> <p>30,31 EUR pro Tonne Transportkosten vom Zentrallager zum Verwerter bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem</p>	<p>0,00 EUR pro Tonne Transportkosten vom Zentrallager zum Verwerter bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem</p> <p><u>Begründung:</u></p> <p>⇒ Da die bestehenden Kaufland-Konditionen keine Transportkosten vom Zentrallager zum Verwerter vorsehen, entfallen diese auch beim Einsatz des Zesero-Entsorgungssystems.</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u> Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an die Transportkosten im Anforderungskatalog.</p>
<p>4.) Ballen im Markt abbinden und verladen</p> <p>0,83 Std. pro Tonne für das Ballen abbinden und verladen im Markt beim Prototyp.</p>	<p>Bei der neu zu entwickelnden Maschine entfällt der Zeitaufwand für das manuelle Abbinden, Entnehmen und Einlagern der Ballen</p> <p>⇒ Automatische Ein- und Auslagerung der Rundballen so, dass der Mitarbeiter die Ballen nicht heben muss.</p> <p>⇒ wird über eine automatische Ballenabbinde- und Verladevorrichtung verfügen werden Länge und Breite einer Europalette nicht wesentlich übersteigen</p>

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

<u>Berechnungsgrundlage Kaufland Beschaffung</u>	<u>Berechnungsgrundlage Zesero</u>
	<p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an das Abbinden, Entnehmen und Einlagern im Anforderungskatalog.</p>
<p>5.) Wertstoff Erlöse Folie</p> <p>Vergütung Folie bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem: 280 EUR pro Tonne</p>	<p>Vergütung Folie bei Einsatz Zesero-Entsorgungssystem: 298 EUR pro Tonne</p> <p><u>Begründung:</u></p> <p>⇒ Da die Folienverwerter heute fast ausschließlich Quaderballen verarbeiten, fällt ein Abschlag auf die bestehenden Kaufland-Konditionen für Mehraufwand bzw. Umpressen an. Dieser wurde mit 5 EUR pro Tonne bewertet.</p> <p>⇒ 303 EUR pro Tonne Konditionen Kaufland – 5 EUR pro Tonne Abschlag für Rundballen</p> <p><u>Lösungsvorschlag:</u></p> <p>⇒ Detaillierte Beschreibung der Anforderungen von Kaufland an die Vermarktung im Anforderungskatalog.</p>