

Abschlussbericht

zum Vorhaben:

Innovatives, ressourceneffizientes Förderbandkonzept für Stanzabfälle

Zuwendungsempfänger/-in:

WS Quack + Fischer GmbH

Umweltbereich

(Umweltschutz, Energie- und Ressourceneffizienz)

Laufzeit des Vorhabens

15. September 2020 – 30. Juni 2023

Autoren

Andreas Mis, Marcus Lodde

Gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Datum der Erstellung

30. Juni 2023

Berichts-Kennblatt

Aktenzeichen UBA:	Vorhaben-Nr. NKa3-003560
Titel des Vorhabens: Innovatives, ressourceneffizientes Förderbandkonzept für Stanzabfälle	
Autoren: Andreas Mis, WS Quack + Fischer GmbH Marcus Lodde, delta consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW	Vorhabensbeginn: 15. September 2020
	Vorhabenende (Abschlussdatum): 30. Juni 2023
Zuwendungsempfänger: WS Quack + Fischer GmbH Mackenstein 50 41751 Viersen	Veröffentlichungsdatum: 30. Juni 2023
	Seitenzahl: 34
Gefördert im BMUV-Umweltinnovationsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz	
Kurzfassung: Die WS Quack + Fischer GmbH hat im Rahmen des Umzugs an einen neuen Standort die Abführung der Stanzabfälle mit einer erstmals großtechnisch angewandten Fördertechnik realisiert, die über Flur verlaufend ausgelegt wird. Die durchgeführten Lärmmessungen an den Arbeitsplätzen hat ergeben, dass die neue Fördertechnik keinen Einfluss auf die Lärmemissionen hat. Die durchgeführten arbeitsplatzbezogene Staubemissionsmessungen zeigen, dass die anfallenden Staubmengen so gering sind, dass diese zum Großteil unterhalb des Erfassungsgrenzwertes der eingesetzten Messtechnik liegen. Die vorgelegte Abfallbilanz für das Jahr 2022 zeigt auf, dass mit der über Flur verlaufenden Fördertechnik eine nahezu 100 %-ige Sortentrennung der angefallenen Stanzabfallmenge von 4.344,78 (794,87 t Frischfaserkarton und 3.549,91 t Recyclingkarton) realisiert werden konnte. Die durchgeführten Energiemessungen bestätigen, dass eine hochgerechnete Stromeinsparung in Höhe von 443.238 kWh/a erreicht werden konnte und damit 238 t CO ₂ bei einem CO ₂ -Emissionsfaktor von 0,537 kg CO ₂ /kWh eingespart werden. Dies entspricht einer Einsparung von 85,4%.	
Schlagwörter: Fördertechnik, Stanzabfälle, Altpapiersortentrennung	
Anzahl der gelieferten Berichte Papierform: 1 Elektronischer Datenträger: 1	Sonstige Medien Veröffentlichung in der Loseblattsammlung der Effizienz Agentur NRW und im Internet geplant auf der Homepage: https://www.ressourceneffizienz.de

Report-Coversheet

Reference-No. Federal Environment Agency:	Project-No.: NKa3-003560
Report Title: Innovative, resource-efficient conveyor belt concept for punching waste	
Authors: Andreas Mis, WS Quack + Fischer GmbH Marcus Lodde, delta consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW	Start of project: 15. September 2020
	End of project: 30. June 2023
WS Quack + Fischer GmbH Mackenstein 50 41751 Viersen	Publication Date: 30. June 2023
	N of Pages: 34
Funded in the Environmental Innovation Programme of Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection	
Summary: As part of the move to a new location, WS Quack + Fischer GmbH has implemented the removal of the punching waste with a conveyor technology applied for the first time on a large scale, which is designed to run over corridors. The noise measurements carried out at the workplaces showed that the new conveyor technology has no influence on noise emissions. The workplace-related dust emission measurements carried out show that the quantities of dust generated are so small that they are for the most part below the detection limit of the measuring technology used. The waste balance sheet submitted for the year 2022 shows that with the conveyor system running across the floor, it was possible to achieve almost 100% sort separation of the 4,344.78 (794.87 t fresh fiber cardboard and 3,549.91 t recycled cardboard) of punching waste generated. The energy measurements carried out confirm that an extrapolated electricity saving of 443,238 kWh/a could be achieved, thus saving 238 t CO ₂ with a CO ₂ emission factor of 0.537 kg CO ₂ /kWh. This corresponds to a saving of 85.4%.	
Keywords: Conveyor technology, punching waste, separation of paper grade	

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	6
1. Einleitung	7
1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens.....	7
1.2 Ausgangssituation	8
2. Vorhabensumsetzung	10
2.1 Ziel des Vorhabens.....	10
2.2 Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten)	11
2.3 Umsetzung des Vorhabens	13
2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)	17
2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten	17
2.6 Konzeption und Durchführung der Erfolgskontrolle	17
3. Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung	18
3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung.....	18
3.2 Stoff- und Energiebilanz	20
3.3 Umweltbilanz	25
3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	26
3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren	27
4. Übertragbarkeit	28
4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung	28
4.2 Modellcharakter/Übertragbarkeit.....	28
4.3 Kommunikation der Ergebnisse	29
5. Zusammenfassung/Summary	30
5.1 Zusammenfassung	30
5.2 Summary	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standort Viersen, Lichtenberg 6	7
Abbildung 2: Flachbettstanze.	8
Abbildung 3: langer Greiferrand.....	8
Abbildung 4: Ausbrechstation mit Abfällen, die der Absauganlage zugeführt werden.	9
Abbildung 5: Greiferrandschredder.....	9
Abbildung 6: Draufsicht Förderbandverlauf	11
Abbildung 7: Ansichten	12
Abbildung 8: Seitenansicht	12
Abbildung 9: Standort Viersen, Mackenstein 50.....	13
Abbildung 10: 01.06.2021: Erste Materiallieferung	14
Abbildung 11: 07.06.2021 Grundkonstruktion der langen Abföhrbänder	14
Abbildung 12: 02.08.2022: Materiallieferung Außenbereich	15
Abbildung 13: 12.08.2021 Reversierbänder und Wanddurchbruch	15
Abbildung 14: 25.08.2021 Aufziehen der Gurte.....	16
Abbildung 15: 06.09.2021 Erstes Material wird gefördert.....	16
Abbildung 16: 23.08.2021 Anbindung der zweiten Stanzmaschine an das Förderband.....	17
Abbildung 17: Ursprüngliche Befestigung Sprinklerrohre	18
Abbildung 18: 26.11.2021 Abfälle aus Fehlwurf unterhalb der Maschine	19
Abbildung 19: 11.11.2021 Verfangener Abfall am Reversierband	20
Abbildung 20: Messpunkte Schallmessung SAFE-TEC	21
Abbildung 21: Auszug der Messergebnisse SAFE-TEC.....	21
Abbildung 22: Messbereiche Müller-BBM.....	22
Abbildung 23: Messergebnisse Müller-BBM.....	22
Abbildung 24: Messwerte Staub, Müller-BBM	23
Abbildung 25: Messergebnisse Energieverbrauchsmessung	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Umwelteffekte auf Jahresbasis	10
Tabelle 2: Projektplan	13
Tabelle 3: Auszug aus der Abfallbilanz.....	24
Tabelle 4: Erwartete und tatsächlich erreichte Materialströme, Lärmemissionen und Energieverbrauch nach Umsetzung der Maßnahme	26
Tabelle 5: Amortisationsrechnung nach Erfolgskontrolle des Projekts	27
Tabelle 6: Hochrechnung der Umwelteffekte auf die Branche.....	29
Tabelle 7: Erwartete und tatsächlich erreichte Materialströme, Lärmemissionen und Energieverbrauch nach Umsetzung der Maßnahme bei einer Kapazität von 565.000 Faltschachteln per anno.....	31
Tabelle 8: Expected and actually achieved material flows, noise emissions and energy consumption after implementation of the measure with a capacity of 565,000 folding cartons per annum	33

1. Einleitung

1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens

Die WS Quack + Fischer GmbH mit Sitz in Viersen ist Hersteller von qualitativ hochwertigen Faltschachteln aus Vollkarton, die im Bogenoffsetdruck für die Lebensmittelindustrie (speziell der Eis- und Tiefkühlbranche) gefertigt werden. Das Unternehmen beschäftigt heute 130 Mitarbeiter. Aktuell werden im 3-Schichtbetrieb jährlich etwa 565.000.000 Faltschachteln bzw. 35.000 t produziert.

Das Unternehmen verantwortet hierfür die vollständige Prozesskette der Entwicklung, Produktion und Lager-/Logistikdienstleistungen. Die Arbeitsschritte beginnen in der Produktentwicklung und Konstruktion zur Umsetzung von individuellen Lösungen gemäß der Kundenanforderungen, das Daten- und Farbmanagement für die Produkte bis zur Herstellung der Druckplatten für den Produktionsprozess.

Der Karton wird anschließend mit den Motiven der Kunden im Bogenoffsetverfahren bedruckt, danach gestanzt und je nach Kundenwunsch zu Faltschachteln verklebt oder als Zuschnitte umgesetzt.

Die langjährig bestehenden Zertifizierungen nach ISO 9001 und BRC Global Standard Packaging unterstreichen die selbst auferlegten und von Kunden geschätzten Ansprüche an die Qualität und Flexibilität.

Vor Durchführung des Vorhabens war das Unternehmen in einem Wohnmischgebiet in Viersen, Lichtenberg 6 ansässig.



Abbildung 1: Standort Viersen, Lichtenberg 6

1.2 Ausgangssituation

Auf zwei Bogenoffsetmaschinen wird der Karton bedruckt, drei Flachbettstanzmaschinen (Abb. 2) vereinzeln die Verpackungszuschnitte, welche im letzten Arbeitsschritt mit drei Falt-Klebelinien kundenspezifisch fertiggestellt wurden.



Abbildung 2: Flachbettstanze.

Beim Stanzen der Bögen aus Vollkarton fallen je nach Aufbau der Faltschachtel Abfälle in verschiedenen Größen an. Der Bogen wird an einem Greiferrand (Abb. 3) durch die Flachbettstanze gezogen, die die einzelnen Faltschachtelzuschnitte aus dem bedruckten Bogen herausstanzt. Dieser Greiferrand wird am Ende der Maschine als Abfall ausgeworfen. Am so genannten Ausbrecher werden zuvor die restlichen kleineren Abfälle aus den Zwischenräumen von den Produkten getrennt und ebenfalls abgeführt (Abb. 4).



Abbildung 3: langer Greiferrand



Abbildung 4: Ausbrechstation mit Abfällen, die der Absauganlage zugeführt werden.

Am bisherigen Standort wurde hierfür eine Absauganlage für drei Stanzen verwendet, wobei nicht alle anfallenden Abfälle durch diese abgeführt wurden. Lediglich zwei der Stanzen waren komplett angeschlossen, bei der dritten war noch manuelles Abfallhandling notwendig. Die teilweise sehr großen Abfälle – der Greiferrand kann bis zu 1.450 mm breit sein – mussten zur störungsfreien pneumatischen Abfuhr vorher durch Schredder (Abb. 5) zerkleinert werden, da sonst Verstopfungen innerhalb der Absaugrohre auftraten, die den Produktionsablauf erheblich stören oder sogar zum Stillstand führen konnten.



Abbildung 5: Greiferrandschredder.

Im angestrebten Neubau der Produktionshalle sollte eine erstmals großtechnisch zur Anwendung kommende über Flur verlaufende Gurtfördereranlage die Aufgaben der Absauganlage übernehmen. Die wichtigste Anforderung des Unternehmens und der Faltschachtelindustrie an eine solche Anlage ist die Flexibilität bezüglich der Aufstellung der Maschinen. Diese ist durch sich ständig ändernde Maschinenteknik notwendig, um die Produktion auch zukünftig optimal

aufzubauen. Mit dem neuartigen Konzept der über Flur verlaufenden Fördertechnik kann dieser Anforderung gerecht werden im Gegensatz zur sonst vereinzelt eingesetzten Fördertechnik unter Flur.

2. Vorhabensumsetzung

2.1 Ziel des Vorhabens

Aktueller Stand der Technik im Bereich des Stanzabfallabtransports in der kartonverarbeitenden Industrie ist die Absaugung der Abfälle, die in den meisten Fällen eine zusätzliche Zerkleinerung der Abfälle durch Schredder notwendig macht. Ebenfalls sind hierzu häufig zusätzliche Schnitte in den Stanzwerkzeugen vorzusehen, die die Maschinenproduktivität durch verringerte Produktionsgeschwindigkeit beeinträchtigen. Diese Technik wenden wir auch an unserem bisherigen Standort an.

Im Rahmen des Umzugs unseres Unternehmens an einen neuen Standort sollte anstelle der pneumatischen Stanzabfallbeförderung über eine Absauganlage, wie Sie bisher am alten Standort betrieben wurde, die Abführung der Stanzabfälle mit einer erstmals großtechnisch angewandten Fördertechnik realisiert werden, die über Flur verlaufend ausgelegt wird.

Eine Mitnahme der bestehenden Absaugung bzw. eine neu ausgelegte Absaugung mit zugehörigen Schreddern brächten die folgenden Nachteile mit sich:

- Schredder, Ventilatoren und durch Rohrleitungen fliegender Stanzabfall emittieren, basierend auf Lärmmessungen am jetzigen Standort, erheblichen Lärm (bis 88 dB(A)), der innerhalb der Halle auf die Mitarbeiter einwirkt.
- Der Lärm außerhalb der Halle befindlicher Anlagenteile belastet zudem die Umwelt, sei es die Natur oder auch die Nachbarn.
- Keine vollständige Papiersortentrennung möglich
- Die gemessene Energieaufnahme (113 kW) der gesamten Anlage ist sehr hoch.

Mit der neuen Fördertechnik lassen sich im Vergleich zu einer Absaugung die nachfolgenden Umweltverbesserungen bei jährlich anfallenden Stanzabfällen in Höhe von 4.200 t realisieren.

	Stand der Technik	Innovativ	Verbesserung
Lärm in dB(A)	Bis 88	Im Betrieb nicht wahrnehmbar, da Stanzmaschine lauter 78 dB(A)	Deutliche Verbesserung
Papiersortentrennung in %	0	100	100
Strom in kWh/a	518.976	33.660	485.316
Tonnen CO ₂ /a	278,7	18,1	260,6

Tabelle 1: Umwelteffekte auf Jahresbasis

2.2 Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten)

Stanzabfälle fallen an jeder Stanzmaschine an zwei Stellen an: einerseits am Ausbrecher, der sich relativ mittig der Maschinen befindet, sowie am Ende der Maschinen, wo der Greiferrand ausgeworfen wird (vgl. folgende Abbildungen).

Da die Abfälle bauartbedingt relativ hoch abgeworfen werden und andererseits die Maschinen zusätzlich erhöht aufgestellt werden, um höher gestapelte Paletten verarbeiten zu können ist die Abführung auf Förderern, die in einer gewissen Höhe aufgehangen bzw. aufgeständert werden, sinnvoll.

Einige wenige ähnliche Unternehmen nutzen in Gruben eingelassene Fördertechnik, die jedoch aufwändige Boden und Fundamentarbeiten benötigen. Mit der über Flur verlaufenden Technik können diese Arbeiten vermieden werden. Ebenso würde man durch die notwendige Grube bei Einsatz von Fördertechnik unter Flur erheblich an Flexibilität bezüglich der Aufstellung der Maschinen einbüßen. Eine Austauschmaschine müsste so über der Grube positioniert werden, dass die Stanzabfallentsorgung gewährleistet werden kann.

Der Abfall des Ausbrechers wird zur Seite der Maschine abgeführt, wo er dann ebenso auf die Fördertechnik aufgenommen werden kann. Die seitliche Abführung der Abfälle wird durch ein verschiebbares Band realisiert, das sich zur Seite fahren lässt, falls Arbeiten innerhalb der Maschine notwendig werden. Die Abfälle werden daraufhin in die Höhe gefördert. Der Greiferrand wird auf einer noch größeren Höhe ausgeworfen, als die Abfälle aus dem Ausbrecher, was dazu führt, dass die zu überwindenden Höhendifferenzen auf der kürzeren Strecke geringer werden und somit auch die notwendigen Steigungen geringer werden. Dadurch ist die Prozesssicherheit der Abfallabfuhr gewährleistet, da durch die flachen Steigungen ein Zurückrutschen der Abfälle vermieden wird. Die Abfälle werden jeweils in elektromechanische Klappen abgeworfen, die das Material durch vorhergehende Einstellung entweder auf das Band für den Frischfaserkarton oder auf das entsprechende für den Recyclingkarton abgibt. Bezüglich der realisierbaren Steigungen werden im Projektverlauf Tests mit realen Abfällen durchgeführt.

Beide Bänder verlaufen parallel durch die Hallenaußenwand in den Recyclingbereich, wo der Abfall wieder in Klappen abgeworfen wird, die den Abfall in die jeweilige Containerpresse abwerfen.

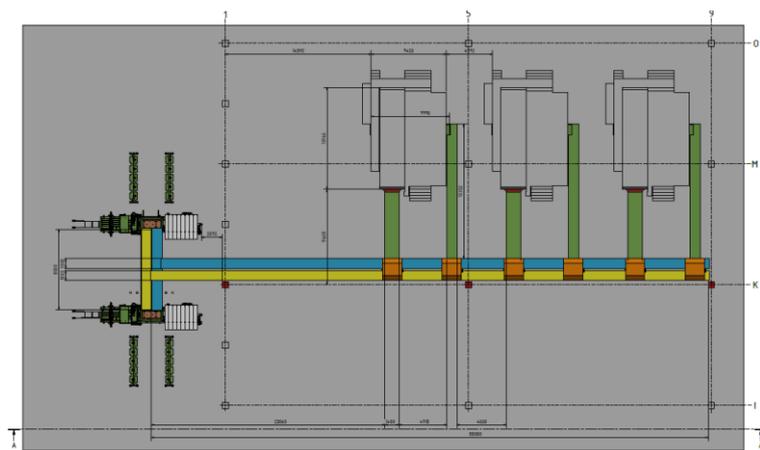


Abbildung 6: Draufsicht Förderbandverlauf

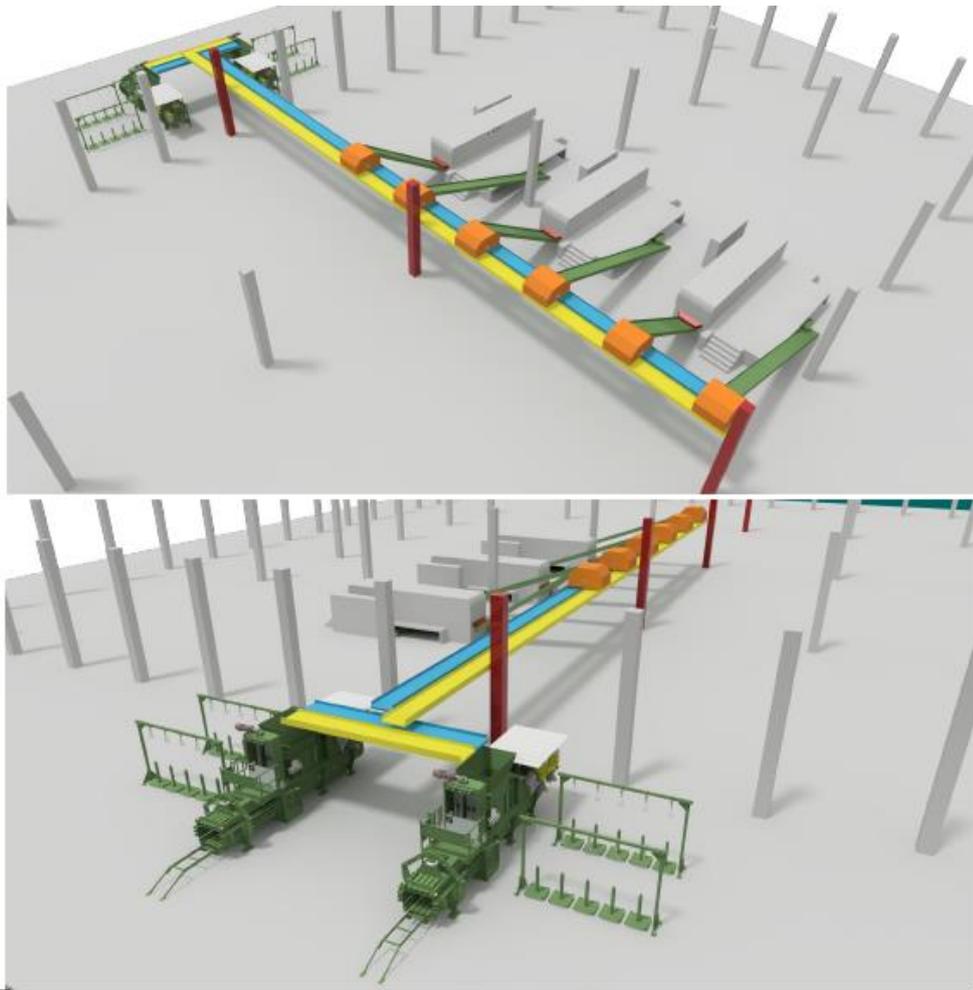


Abbildung 7: Ansichten

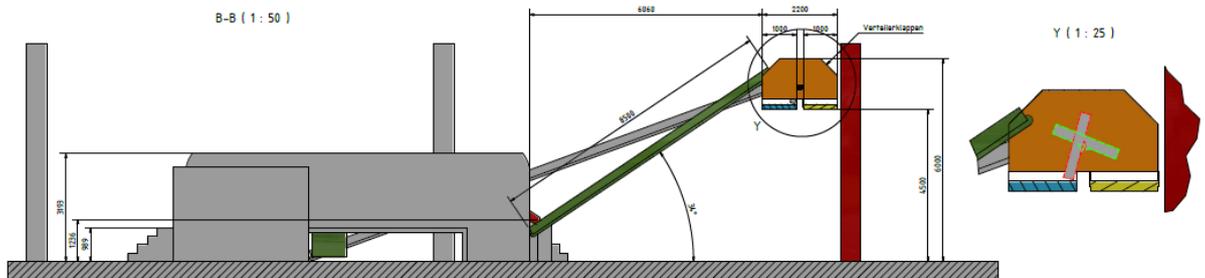


Abbildung 8: Seitenansicht

Durch eine Hochführung der Abfälle auf zentrale Bänder sind die Maschinen durch den Einsatz verschieden langer Zuführungsbänder im Rahmen der realisierbaren Steigungen dieser Bänder frei aufstellbar. Diese Flexibilität wird aufgrund fortschreitender Maschinenteknik und damit verbundenen Änderungen der Maschinenmaße immer wichtiger.

Weiterhin werden die Fahrwege und Flächen nicht in dem Maße durch die Förderanlagen behindert, wie es beispielsweise bei einer Montage der Bänder direkt auf dem Boden der Fall wäre. Bei der Montage auf ausreichender Höhe – geplant ist die Unterkante bei 4,50m – sind jegliche Prozesse und Transporte unter den Bändern problemlos durchführbar. Zudem wird die

vorhandene Hallenhöhe effizient genutzt. So kann der Bodenbereich anderweitig sinnvoll genutzt werden.

2.3 Umsetzung des Vorhabens

Die Tabelle 2 beschreibt den zeitlichen Ablauf des Projektes.

WS Quack + Fischer																																																		
Projektplan: "Innovatives ressourceneffizientes Förderbandkonzept für Stanzabfälle"																																																		
	2020												2021												2022																									
Projektmonat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez												
Bezeichnung																																																		
Grobplanung																																																		
Detailplanung																																																		
Bestellungen																																																		
Lieferzeit																																																		
Aufbau																																																		
Inbetriebnahme																																																		
Probetrieb																																																		
Dauerbetrieb																																																		
Erfolgskontrolle																																																		

Tabelle 2: Projektplan

Am 11.09.2021 hat das Unternehmen den neuen Standort Viersen, Mackenstein 50 bezogen und die notwendige Maschinenteknik im Zeitraum vom 01.06.2021 bis 30.11.2021 installiert (Abb.9).



Abbildung 9: Standort Viersen, Mackenstein 50

Am 01.06.2021 wurde das erste Material für die Anlage angeliefert und anschließend mit der Montage des Gestells der langen Abföhrbänder begonnen, die an der Dachkonstruktion

abgehängt ist (Abb.10+11). Zu diesem Zeitpunkt war die frisch gegossene Bodenplatte der Halle bereits befahrbar.



Abbildung 10: 01.06.2021: Erste Materiallieferung



Abbildung 11: 07.06.2021 Grundkonstruktion der langen Abföhrbänder

Im zweiten Bauabschnitt wurde die äußere Einhausung der Abföhrbänder aufgebaut, die die Anlage vor der Witterung schützt (Abb.12). Die Materiallieferung am 02.08.2022 stellte hier den Startschuss dar.



Abbildung 12: 02.08.2022: Materiallieferung Außenbereich

Nachdem die Einhausung fertiggestellt war, wurde der Wanddurchbruch hergestellt, durch den die Abfälle nach außen gefördert werden. Anschließend wurden dort die Reversierbänder montiert (Abb.13).



Abbildung 13: 12.08.2021 Reversierbänder und Wanddurchbruch

Mitte August 2021 wurden die ersten Steigbänder, die die Abfälle in die Höhe zu den zentralen Abföhrbändern fördern, angeliefert und montiert. Daraufhin konnte die Konstruktion der langen Abföhrbänder fertig montiert und die Gurte aufgezoogen werden (Abb.14).

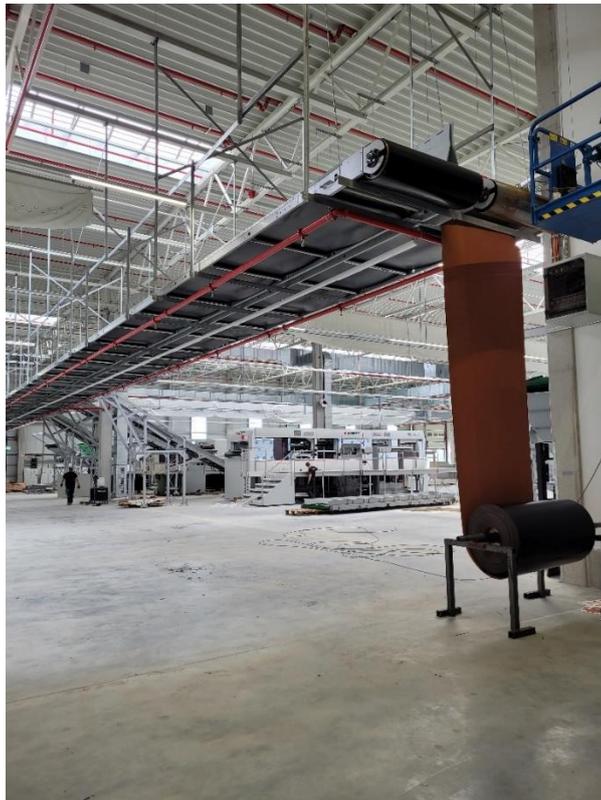


Abbildung 14: 25.08.2021 Aufziehen der Gurte

Anfang September 2021 wurde die erste Stanzmaschine mit den Steigbändern an das Abführband angeschlossen, sodass erste Tests gefahren werden konnten (Abb.15).



Abbildung 15: 06.09.2021 Erstes Material wird gefördert

Im weiteren Verlauf wurde die Fördertechnik dann fertiggestellt und die Stanzmaschinen nach ihrem Aufbau sukzessive an die Fördertechnik angeschlossen.



Abbildung 16: 23.08.2021 Anbindung der zweiten Stanzmaschine an das Förderband

Mit dem Anschluss der im November 2021 vom Standort Lichtenberg zum Standort Mackenstein umgezogenen Maschine Bobst Mastercut konnte die Förderbandanlage nun in den kompletten Testbetrieb gehen, da ab diesem Zeitpunkt die realen Mengen an Stanzabfällen anfielen und somit die Leistungsfähigkeit der Anlage überprüft werden konnte.

2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)

Zur Errichtung der Anlagen waren keine behördlichen Genehmigungen erforderlich, es bestanden auch keinerlei Auflagen. Die für den Betrieb der Anlage erforderliche Konformitätserklärung des Herstellers liegt vor.

2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten

Die Förderbandanlage wurde in das bestehende Energiemanagementsystem nach Anlage 2 Verordnung über Systeme zur Verbesserung der Energieeffizienz im Zusammenhang mit der Entlastung von der Energie- und der Stromsteuer in Sonderfällen (SpaEfV) aufgenommen. Um einen repräsentativen Zeitraum für die Hochrechnung des zu erwartenden jährlichen Energiebedarfs zu erhalten wurde über 30 Tage die Messung der verbrauchten elektrischen Energie durchgeführt und auf den Jahreswert hochgerechnet. Zukünftig soll die Anlage durch eine fest installierte Messtechnik dauerhaft überwacht und der Energiebedarf gemessen werden. Die jeweiligen erzielten Mengen an getrennten Kartonsorten sind durch die Abfallstatistik des Entsorgers erfasst.

2.6 Konzeption und Durchführung der Erfolgskontrolle

Im Rahmen der Erfolgskontrolle, die am 1. Januar 2022 begann, wurden die nachfolgenden Messungen durchgeführt:

- Messung Schallemissionen der neuen Anlage innerhalb und außerhalb der Gebäude und Vorher-/Nachher-Vergleich
- Ermittlung der Nachweise für die arbeitsplatzbezogenen Vorgaben für Staub und Lärm durch ein zertifiziertes Messinstitut
- Die Förderbandanlage wurde in das bestehende Energiemanagementsystem nach Anlage 2 SpaEfV aufgenommen. Um einen repräsentativen Wert für den Energieverbrauch zu erhalten wurde über 30 Tage die Messung der verbrauchten elektrischen Energie durchgeführt und auf den Jahreswert hochgerechnet. Zukünftig soll die Anlage durch eine fest installierte Messtechnik dauerhaft überwacht und der Energiebedarf gemessen werden. Diese Daten können nun mit den Werten der ersetzten Absauganlage verglichen werden
- Die Mengen der Stanzabfälle werden beim Entsorger über die gewogene Massendifferenz der vollen und geleerten Container erfasst und WS Quack + Fischer zur Verfügung gestellt. Hierbei werden die getrennten Sorten erfasst.

3. Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung

3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung

Bei dem Aufbau des Förderbandsystem stellt sich heraus, dass die Montageweise der notwendigen Sprinklerrohre unterhalb der langen Abföhrbänder war. Diese wurde mit Klemmen an der Querverstrebung der Konstruktion der langen Förderbänder angebracht, bei denen die Schrauben nach oben hin in Richtung des Gurtes abstanden. Dies würde im Betrieb zu Reibungen und somit Defekten an den Gurten führen (Abb.17).



Abbildung 17: Ursprüngliche Befestigung Sprinklerrohre

Die Halterungen der Sprinklerrohre wurden daraufhin kurzfristig durch den Sprinkleranlagenbauer umgebaut, sodass es zu keinerlei Reibungen zwischen Schrauben und Gurt kommen kann. Hier wurden seitliche Bohrungen an den L-Profilen angefertigt, an denen die Rohre dann befestigt wurden.

Während der Arbeit mit der Fördertechnik ist dann aufgefallen, dass das geplante Verfahren der Bänder in Längsrichtung zur Auswahl des jeweiligen Abführbandes zu großer Instabilität der Konstruktion führt. Um der Instabilität der Konstruktion entgegenzuwirken, wird diese durch weitere Stahlbauarbeiten verstärkt. Zusätzlich wird hierdurch die Zugänglichkeit zum hinteren Teil der Stanzmaschine verbessert.

Unterhalb der Maschinen sind beim Abwurf der Stanzabfälle im Bereich Ausbrecher viele Abfallstücke neben die Fördertechnik gefallen und führten somit zu großem Reinigungsaufwand. Teilweise haben sich hierdurch auch Abfälle an der Fördertechnik verfangen (Abb.18).



Abbildung 18: 26.11.2021 Abfälle aus Fehlabbwurf unterhalb der Maschine

Dem fehlerbehafteten Abwurf der Stanzabfälle im Bereich des Ausbrechers wurde mit der Montage von weichen Kunststoffvorhängen Einhalt geboten, die nun die Abfälle auf das Förderband leiten. Hier besteht jedoch weiterhin Optimierungspotenzial.

Im äußeren Bereich kam es wiederholt zu Überlastungen des Motors der Reversierbänder, da sich dort zumeist die langen Greiferränder verfangen hatten und somit zu einem zu hohen Widerstand führten, der wiederum den Motorschutzschalter auslöste. Dies führte dann zum kompletten Stillstand der Anlage, bis die Ansammlung an Material an den Bändern entfernt wurde.

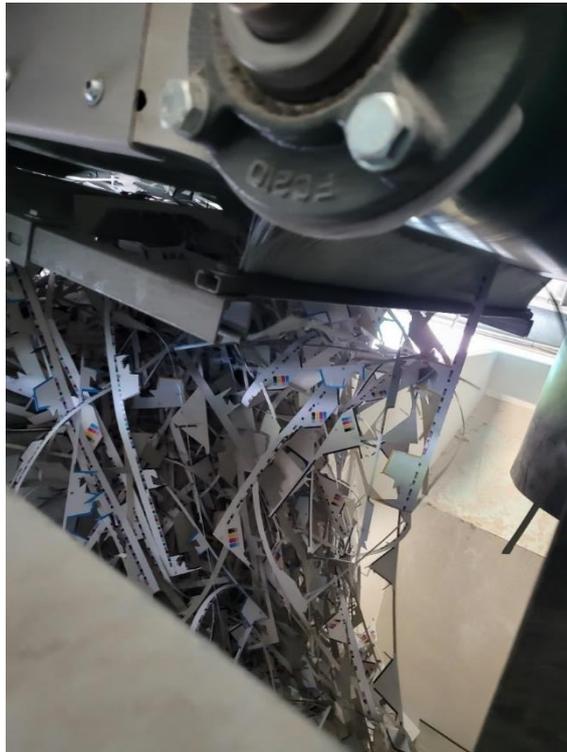


Abbildung 19: 11.11.2021 Verfangener Abfall am Reversierband

Das Verfangen der Abfälle an den Reversierbändern wurde beseitigt, indem weitere mechanische Leitvorrichtungen erstellt wurden. Zudem erfolgte eine Anpassung der Geschwindigkeit der Bänder.

3.2 Stoff- und Energiebilanz

Am 11.08.2022 wurde durch die SAFE-TEC CONSULTING GmbH eine generelle Geräuschemissionsmessung am Standort durchgeführt. An der installierten Förderbandanlage wurden die Messpunkte 30, 31 und 32 definiert. Hier ist aufgefallen, dass die hauptsächliche Lärmquelle die Stanzmaschinen sind und deswegen die Fördertechnik wie vermutet kaum merkbarer Einfluss auf den Lärm hat. In diesem Bereich befindet sich die durchschnittliche Lautstärke bei 78,4-79,0 dB(A) (vgl. Abbildung 21 mit Messwerten). Im Vergleich zu den gemessenen Pegeln der alten Absauganlage von 88 dB(A) ist hier eine deutliche Verbesserung erkennbar.

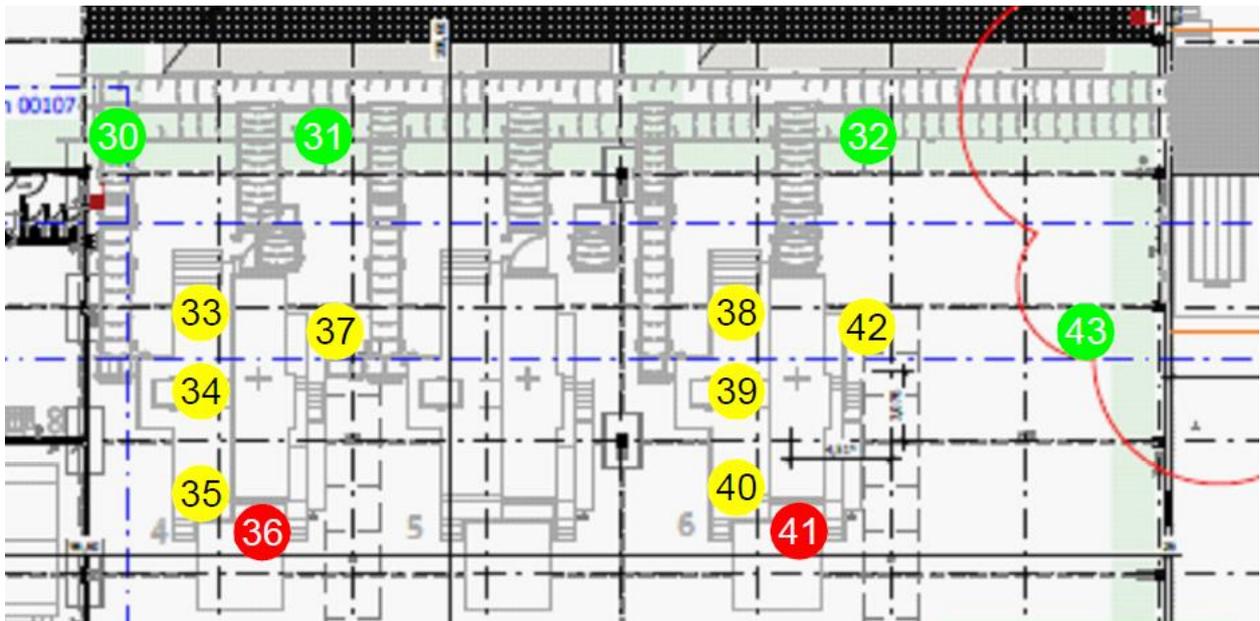


Abbildung 20: Messpunkte Schallmessung SAFE-TEC

Halle Stanzen												
MP	Messort (ggf. mit Lärmquellenbezeichnung / Arbeitsgang)	Messung	S/F/I	L _{MAX} in dB(A)	Belastung in (h)	L _{Aeq} in dB(A)	K ₁ in dB(A)	L _{EX,8h} in dB(A)	TIME [s]	LB	PSA	
30	Weg nördlich der Stanzen	11.08.2022	F	98,5	8	78,4	0,0	78,4	60	n	nein	
31	Weg nördlich der Stanzen	11.08.2022	F	96,6	8	78,8	0,0	78,8	60	n	nein	
32	Weg nördlich der Stanzen	11.08.2022	F	96,8	8	79,0	0,0	79,0	60	n	nein	

Abbildung 21: Auszug der Messergebnisse SAFE-TEC

An den Arbeitsplätzen sind die Hauptlärmmittenten nun die Stanzmaschinen, sodass im Vergleich zur alten Absauganlage die neue Fördertechnik keinen Einfluss hat.

Dies bestätigt auch eine weitere Lärmmessung der Fördertechnik, bei der die Stanzmaschinen nicht in Betrieb waren. Hierdurch konnte die Lärmemission der Fördertechnik allein erfasst werden. Diese Messung wurde arbeitsplatzbezogen am 17.11.2022 von Müller-BBM Industry Solutions GmbH durchgeführt. Am Podest der Stanzmaschinen (vgl. Abb. 22/23, Pos A), an denen sich die Mitarbeiter in der Regel aufhalten, wurde unter Einberechnung der Unsicherheit von 3dB ein maximaler Tages-Lärmexpositionspegel von 70 dB(A) ermittelt. Selbiges trifft auch auf die weiteren Bereiche an der Fördertechnik zu und ebenfalls den Außenbereich (Abb. 22/23, Pos. F).

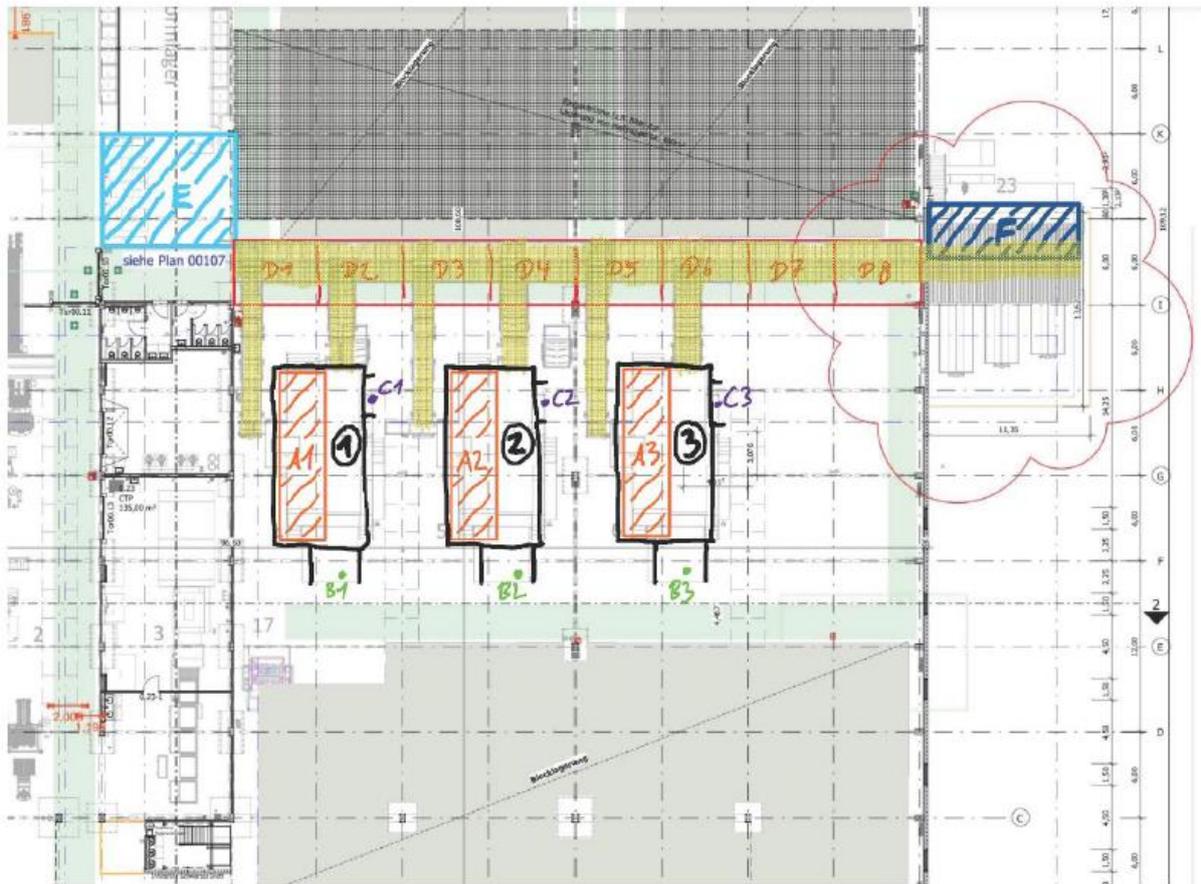


Abbildung 22: Messbereiche Müller-BBM

Bereich	Lärmexpositionspegel L_{pAeq} in dB(A)
A1	66
A2	67
A3	66
B1	65
B2	63
B3	63
C1	67
C2	66
C3	65
D1	65
D2	66
D3	67
D4	67
D5	66
D6	66
D7	65
D8	64
E	63
F	67

Abbildung 23: Messergebnisse Müller-BBM

Somit wird die Anlage Ihren gestellten Anforderungen an die Schallemissionen gerecht.

Am 21.11.2022 wurden ebenfalls durch Fa. Müller-BBM arbeitsplatzbezogene Staubemissionsmessungen durchgeführt um beurteilen zu können, ob durch den Stanzprozess anfallender Staub in ungesunder Menge auf die Mitarbeiter einwirkt. Die Messungen zeigen, dass die anfallenden Staubmengen so gering sind, dass diese zum Großteil unterhalb des Erfassungsgrenzwertes der eingesetzten Messtechnik liegen. Durch den Ersatz einer Absauganlage mit den eingesetzten Gurtförderern ist also kein negativer Einfluss feststellbar.

Probenahmeort/ Tätigkeit/ Probenbezeichnung	Probe- nahmezeit 21.11.2022	Gefahrstoff	Ein- heit	Grenz- wert *)	Mess- wert	Stoff- index
Stanze 1 (MP1)						
ortsfest Bedienpult						
NC37-317	10:34-12:53	A-Staub	mg/m ³	1,25	< 0,11	< 0,08
GF37-171		E-Staub	mg/m ³	10	< 0,11	< 0,01
Stanze 3 (MP2)						
ortsfest Bedienpult						
NC37-318	10:36-13:01	A-Staub	mg/m ³	1,25	< 0,10	< 0,08
GF37-169		E-Staub	mg/m ³	10	< 0,10	< 0,01
Produktionsmitarbeiter Stanze 1						
personenbezogen						
NC37-312	10:29-12:37	A-Staub	mg/m ³	1,25	< 0,12	< 0,09
GF37-173		E-Staub	mg/m ³	10	0,38	0,04
Produktionsmitarbeiter Stanze 2 (Umbau)						
personenbezogen						
NC37-315	10:32-12:37	A-Staub	mg/m ³	1,25	< 0,12	< 0,10
GF37-168		E-Staub	mg/m ³	10	< 0,12	< 0,01
Montageplatz (MP3)						
ortsfest						
NC70-240	10:33-13:12	A-Staub	mg/m ³	1,25	< 0,03	< 0,02
GF150-115		E-Staub	mg/m ³	10	0,04	< 0,01

Abbildung 24: Messwerte Staub, Müller-BBM

Die Sortentrennung kann nicht zu 100% gewährleistet werden, da im Falle von einem vollen Container die anfallenden Abfälle bis zum Tausch des Containers in einen Mischcontainer gefördert werden müssen, um einen Stillstand der jeweiligen Stanzmaschine zu verhindern. Ebenfalls wird einberechnet, dass etwa ein Auftrag von 100 durch Fehler eines Mitarbeiters nicht in den Frischfasercontainer, sondern in den Recyclingcontainer gefördert wird. Somit wird die realisierbare Sortentrennung auf etwa 98% geschätzt.

Durch die Sortentrennung konnten nun von der im Jahre 2022 angefallenen Stanzabfallmenge von 4.344,78 t insgesamt 794,87 t Frischfasermaterial (CEK) getrennt werden, wie die nachfolgende Tabelle 3 verdeutlicht. CEK steht für Chromoersatzkarton und wird beim Entsorger als Kategorie für das Frischfasermaterial verwendet.

Anteil CEK (Chromoersatzkarton = Frischfaserkarton) an sort. gemischtem Altpapier										
sort. gemischtes Altpapier										
Rechnungsadresse: 45002/0002,Quack + Fischer GmbH,Mackenstein 50										
Monat/Jahr	Artikelnummer	Bezeichnung	AVV	Einheit	Menge	Kunde	Name	Strasse	Plz/Ort	Frischfaser
Januar 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	355,09	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	81,67
Februar 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	341,22	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	64,83
März 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	445,47	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	80,18
April 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	388,86	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	38,89
Mai 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	392,67	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	47,12
Juni 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	389,10	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	70,04
Juli 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	393,86	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	59,08
August 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	390,66	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	93,76
September 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	411,54	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	28,81
Oktober 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	198,10	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	65,37
November 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	305,61	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	88,63
Dezember 2022	VG-PPK,4-0047	Sort. gemischtes Altpapier	150101	Tonne	332,60	45002/0002	Quack + Fischer GmbH	Mackenstein 50	Viersen	76,50
Summe					4344,78					794,87

Tabelle 3: Auszug aus der Abfallbilanz

Im Zeitraum vom 09.09.2022 bis zum 07.10.2022 wurden die Energieverbrauchsmengen der Fördertechnik mit einem Messgerät Typ Fluke 1730 gemessen. In diesem Zeitraum von vier Wochen wurden 5.826 kWh elektrische Energie durch die Anlage verbraucht (vgl. Abb. 24). Da hier die Produktion repräsentativ verlief lässt sich dieser Wert auf ein gesamtes Jahr hochrechnen.

$$5.826 \text{ kWh} \div 4 \text{ Wochen} \times 52 \frac{\text{Wochen}}{\text{a}} = 75.738 \text{ kWh/a}$$

Somit ist der tatsächliche Energiebedarf mehr als doppelt so hoch, als zu Beginn des Projektes geplant. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Verlauf der Planungen die Notwendigkeit bestand, stärkere Motoren an der Fördertechnik einzusetzen, die dementsprechend einen erhöhten Energiebedarf haben. Somit mussten die geplanten Verbesserungen von 485.316 kWh/a auf 443.238 kWh/a nach unten korrigiert werden. Trotzdem sind die somit erreichten Verbesserungen erheblich, sowohl in der Energieeffizienz als auch monetär, vor allem im Hinblick auf Energiepreisentwicklung. Dementsprechend können CO₂ Einsparungen von etwa 238 t/a realisiert werden (gerechnet mit einem CO₂-Emissionsfaktor von 0,537 kg CO₂/kWh¹).

¹ Lt. Strommix Stadtwerke Düsseldorf

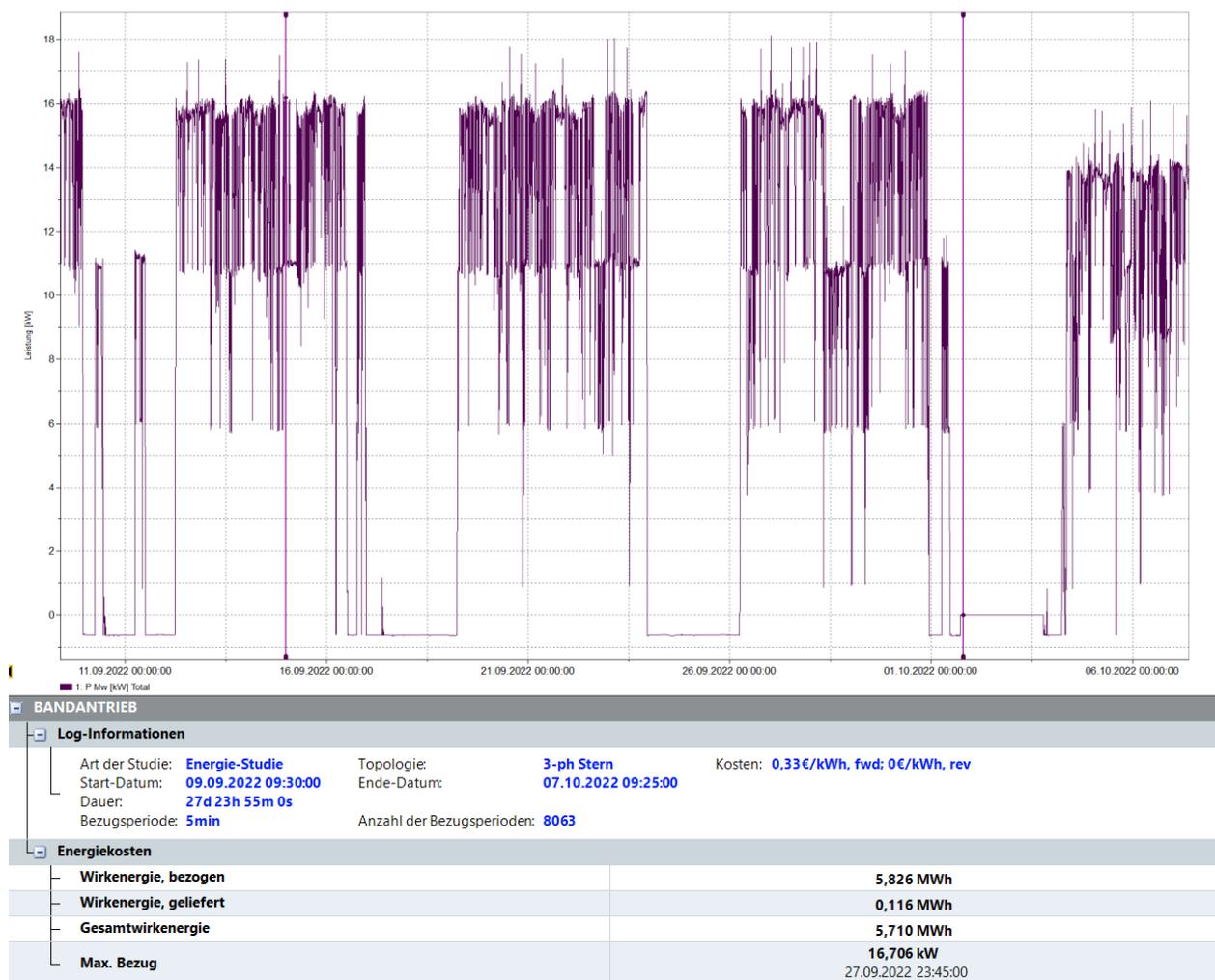


Abbildung 25: Messergebnisse Energieverbrauchsmessung

3.3 Umweltbilanz

Die durchgeführten Lärmmessungen an den Arbeitsplätzen hat ergeben, dass die Hauptlärmemittenten nun die Stanzmaschinen sind. Im Vergleich zur alten Absauganlage hat die neue Fördertechnik keinen Einfluss auf die Lärmemissionen, was unsere Vermutung zum Zeitpunkt der Antragstellung bestätigt.

Die durchgeführten arbeitsplatzbezogene Staubemissionsmessungen zeigen, dass die anfallenden Staubmengen so gering sind, dass diese zum Großteil unterhalb des Erfassungsgrenzwertes der eingesetzten Messtechnik liegen. Durch den Ersatz einer Absauganlage mit den hier eingesetzten neuartigen Gurtförderern ist also kein negativer Einfluss feststellbar.

Die vorgelegte Abfallbilanz für das Jahr 2022 zeigt auf, dass mit der über Flur verlaufenden Fördertechnik eine nahezu 100 %-ige Sortentrennung der eingesetzten Materialien (Frischfaserkarton und Recyclingkarton) realisiert werden konnte.

Die durchgeführten Energiemessungen bestätigen, dass eine hochgerechnete Stromersparung in Höhe von 443.238 kWh/a erreicht werden konnte und damit 238 t CO₂ bei einem CO₂-Emissionsfaktor von 0,537 kg CO₂/kWh eingespart werden. Dies entspricht einer Einsparung von

85,4%. Bezogen auf die jährlichen produzierten 565.000.000 Schachteln errechnet sich eine Einsparung von ca. 421g CO₂ pro 1.000 Schachteln.

	Absauganlage	Fördertechnik geplant (soll)	Fördertechnik gemessen (ist)	Verbesserung
Lärm in dB(A)	Bis 88	Im Betrieb nicht wahrnehmbar	Im Betrieb nicht wahrnehmbar, Stanzmaschine ist die dominierende Lärmquelle, aber mit 78 dB(A) deutlich leiser	deutlich
Papiersortentrennung in %	0	100	98	98
Energiebedarf in kWh/a	518.976	33.600	75.738	443.238
Tonnen CO ₂ /a	278,7	18,1	40,7	238
CO ₂ pro 1.000 Schachteln in g	493,3	23	72	421,2

Tabelle 4: Erwartete und tatsächlich erreichte Materialströme, Lärmemissionen und Energieverbrauch nach Umsetzung der Maßnahme

3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Dieses vorgestellte Vorhaben ist Bestandteil des Neuaufbaus der Produktion am Standort in Viersen-Mackenstein. Bei dieser Investition handelt es sich nicht um einen wertschöpfenden Prozess, aber er ist zwingend notwendig, um den Gesamtbetrieb der Anlage zu ermöglichen.

Eine individuelle Rentabilität dieser Maßnahme wird von uns daher grundsätzlich nicht berechnet. Mit der nachstehenden statischen Amortisationsbetrachtung auf Basis der o.a. laufenden Einsparungen durch den verringerten Energiebedarf sowie die erhöhten Erlöse des Altpapiers durch die Sortentrennung möchten wir dennoch einen Hinweis geben.

Die Preise für Strom und für die Altpapier Erlöse zum Zeitpunkt der Antragstellung und nach Realisierung der Investition wurden konstant gesetzt, um eine Vergleichbarkeit der Amortisationsrechnung zu gewährleisten.

Die nachfolgende Tabelle 5 stellt die statischen Amortisationszeiten zum Zeitpunkt der Planung und nach Durchführung der Maßnahme gegenüber. Tatsächlich wurde für diese Einzelmaßnahme eine statische Amortisationszeit von 4 Jahren realisiert.

Amortisationsrechnung (Kapitalrückfluss-, Pay back Methode)

	geplant	tatsächlich	Bemerkung
Anschaffungskosten [€]:	538.600	382.200	Preis nach Preisverhandlungen
Restwert [€]:	0	0	kein Restwert angesetzt
Nutzungsdauer [a]:	10	10	betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer
Kalkulatorischer Zins [%]:	5	5	Zins aus der Eingangsplanung
Kalkulatorische Abschreibung [€]:	53.860	38.220	Anschaffungskosten zu Nutzungsdauer
Energieeinsparung [€]:	87.000	79.447	Energieeinsparung
Saldo Instandhaltung [€]:	-8.400	-8.400	Einsparung gegenüber Absaugung
Saldo Personal [€]:	0	0	Die Investition ist personalkostenneutral.
Saldo Material [€]:	0	-16.692	Mehrerlös aus Altpapiertrennung
Kapitalkosten [€]:	67.325	47.775	Durchschnittl. AK x kalk. Zins
Saldo Sonstiges [€]:	0	0	
Jährliche Kosteneinsparung:	28.075	56.764	
Amortisationszeit [a]:	6,6	4,0	

Definitionen:

Kalk. Abschreibung =
 $(\text{Anschaffungskosten} - \text{Restwert}) / \text{Nutzungsdauer}$ (nicht zahlungswirksam)

Jährliche Kosteneinsparung =
 Betriebsstoffeinsparung - (Saldo Instandhaltung + Saldo Personal + Saldo Material + Kapitalkosten + Saldo Sonstiges)

Kapitalkosten = kalk. Abschreibung + Kalkulatorische Zinsen

Kalkulatorische Zinsen =
 $(\text{Anschaffungskosten} + \text{Restwert}) / 2 * \text{Kalkulationszinsfuß}$ (zahlungswirksam)

Amortisationszeit =
 $\text{Kapitaleinsatz} / (\text{Jährliche Kosteneinsparung} + \text{Abschreibung})$

Saldo X = Kosten Soll X - Kosten IST X

Tabelle 5: Amortisationsrechnung nach Erfolgskontrolle des Projekts

3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren

Als aktueller Stand der Technik in der Stanzabfallentsorgung bei Vollkarton verarbeitenden Unternehmen ist die Absaugung angesehen und weitläufig eingesetzt. Einzelne Unternehmen nutzen die Abförderung der Abfälle auf Bändern, die in einer Grube unterhalb der Maschinen verlaufen und müssen deshalb gravierende Nachteile in der Flexibilität der Maschinenaufstellung in Kauf nehmen. Diese Grube muss anhand der Anforderungen für die Wartung der Anlage sehr groß angelegt sein, was mit immensen prozessbezogenen und monetären Nachteilen einhergeht. Bislang ist eine Abführung der Abfälle über Bänder, die in einer gewissen Höhe verlaufen und somit die hohe Aufstellflexibilität von Maschinen bietet bislang bei keinem vergleichbaren Unternehmen eingesetzt.

Durch die vielen mit dieser Technik einhergehenden Vorteile im Vergleich mit der Absaugtechnik kann eine solche Lösung eine variable Alternative im Bereich der Stanzabfallentsorgung im Generellen sein.

4. Übertragbarkeit

4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung

Im Verlauf des Baus sowie im Betrieb der Anlage wurde klar, dass es einige Fehler in der Konstruktion gab, die ggf. hätten durch noch gründlichere Planung und Konstruktion sowie dem Einbeziehen von mehr Mitarbeitern vermieden werden können. Eine weitere Fehlerquelle war die reine Planung anhand von Plänen und Modellen, da zum Zeitpunkt der Konstruktion der Anlage das Gebäude noch nicht existierte und somit die tatsächlichen Gegebenheiten nicht gemessen werden konnten. Das führte dazu, dass im Bau einige ungeplante Anpassungen durchgeführt werden mussten.

Einige der auftretenden Probleme, wie zum Beispiel das Verhaken der Stanzabfälle an der Fördertechnik hätten gegebenenfalls durch vorhergehende Versuche mit echtem Material vermieden werden können.

Ebenfalls wäre der Einsatz eines für den Bau der Anlage verantwortlichen Projektleiters seitens des Errichters vorteilhaft gewesen, um die Lösung auftretender Probleme zu beschleunigen. Hierdurch könnte eine bessere Kommunikation implementiert werden.

4.2 Modellcharakter/Übertragbarkeit

Diese technisch innovative Anwendung in der Branche könnte durch unsere Marktbegleiter auch angewendet werden. In Deutschland kommen hierbei 104² Hersteller und in Europa mehr als 600 weitere Hersteller in Frage³.

Unter der Annahme, dass die Branche bei Abfallquote mit WSQF vergleichbar ist, können die erzielbaren Umweltentlastungen über die produzierte Tonnage auf die gesamte Branche in Deutschland hochgerechnet werden. Mit Förderbandsystemen könnten somit hochgerechnet etwa 6.572 t/a CO₂ eingespart werden. Bei gleicher Abfall- und Frischfaserquote würden sich bei den Abfällen über 21.000 t/a Frischfaserkarton separieren lassen.

² Quelle: FFI Jahresbericht 2021 [FFI Jahresbericht 2021 - FFI](#)

³ Quelle: ECMA <https://www.ecma.org/about-ecma/> Der Verband vertritt über 500 Hersteller im europ. Wirtschaftsraum und damit ein Marktvolumen von 80%.

	WSQF	Gesamt
Tonnage produziert	35.000 t	966.378 t
davon Abfall	4.345 t	119.963 t
	12,4%	
davon Frischfaser	765 t	21.119 t
	17,6%	
Energiebed. Absaugung	518.976 kWh	14.329.343 kWh
	14,83 kWh/t	
Energiebed. Fördertechnik	75.738 kWh	2.091.187 kWh
	2,16 kWh/t	
Einsparung CO2	443.238 kWh	12.238.156 kWh
bei CO2-Äquiv.	238.019 kg	6.571.890 kg
0,537 kg/kWh	238 t	6.572 t

Tabelle 6: Hochrechnung der Umwelteffekte auf die Branche

Ebenfalls ist ein Einsatz in anderen Branchen, in denen Stanzprozesse durchgeführt werden und ähnliche Abfälle anfallen denkbar, sei es in der Wellpappenverarbeitung oder in Metallblech stanzenden Unternehmen.

4.3 Kommunikation der Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden bzw. werden in folgenden Medien kommuniziert:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/innovative-produktion-von-lebensmittelkartons-spart-ressourcen-und-schuetzt-das-klima>
- LokalKlick Online-Zeitung Rhein-Ruhr: <https://lokalklick.eu/2022/08/12/ws-quack-fischer-erhaelt-bundesfoerderung-martin-plum-gratuliert-vor-ort>
- Rheinischer Spiegel: <https://rheinischer-spiegel.de/ws-quack-fischer-erhaelt-bundesfoerderung-martin-plum-gratuliert-vor-ort>
- Auf der Website der Effizienz Agentur NRW – www.ressourceneffizienz.de

5. Zusammenfassung/Summary

5.1 Zusammenfassung

Einleitung

Die WS Quack + Fischer GmbH mit Sitz in Viersen ist Hersteller von qualitativ hochwertigen Faltschachteln aus Vollkarton, die im Bogenoffsetdruck für die Lebensmittelindustrie (speziell der Eis- und Tiefkühlbranche) gefertigt werden. Das Unternehmen beschäftigt heute 130 Mitarbeiter. Aktuell werden im 3-Schichtbetrieb jährlich etwa 565.000.000 Faltschachteln bzw. 35.000 t produziert.

Die Arbeitsschritte beginnen in der Produktentwicklung und Konstruktion zur Umsetzung von individuellen Lösungen gemäß der Kundenanforderungen, das Daten- und Farbmanagement für die Produkte bis zur Herstellung der Druckplatten für den Produktionsprozess. Der Karton wird mit den Motiven der Kunden im Bogenoffsetverfahren bedruckt, danach gestanzt und je nach Kundenwunsch zu Faltschachteln verklebt oder als Zuschnitte umgesetzt. Die Stanzabfälle wurden mittels einer pneumatischen Stanzabfallbeförderung über eine Absauganlage einer stofflichen Verwertung zugeführt.

Vorhabenumsetzung

Im Rahmen des Umzugs des Unternehmens an einen neuen Standort sollte anstelle der pneumatischen Stanzabfallbeförderung über eine Absauganlage, wie Sie bisher am alten Standort betrieben wurde, die Abführung der Stanzabfälle mit einer erstmals großtechnisch angewandten Fördertechnik realisiert werden, die über Flur verlaufend ausgelegt wird.

Die wichtigste Anforderung des Unternehmens und der Faltschachtelindustrie an eine solche Anlage ist die Flexibilität bezüglich der Aufstellung der Maschinen. Diese ist durch sich ständig ändernde Maschinenteknik notwendig, um die Produktion auch zukünftig optimal aufzubauen. Mit dem neuartigen Konzept der über Flur verlaufenden Fördertechnik kann dieser Anforderung gerecht werden im Gegensatz zur sonst vereinzelt eingesetzten Fördertechnik unter Flur.

Mit der Realisierung sollten die folgenden Nachteile einer Absauganlage vermieden werden:

- Schredder, Ventilatoren und durch Rohrleitungen fliegender Stanzabfall emittieren, basierend auf Lärmmessungen am jetzigen Standort, erheblichen Lärm (bis 88 dB(A)), der innerhalb der Halle auf die Mitarbeiter einwirkt.
- Der Lärm außerhalb der Halle befindlicher Anlagenteile belastet zudem die Umwelt, sei es die Natur oder auch die Nachbarn.
- Vollständige Papiersortentrennung nicht möglich
- Die gemessene Energieaufnahme (113 kW) der gesamten Absauganlage ist sehr hoch.

Ergebnisse

Auf Basis der in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten Daten wurden die erzielbaren Umwelteffekte mit dem innovativen Förderbandkonzept ermittelt und in Tabelle 6 zusammengefasst.

	Absauganlage	Fördertechnik geplant (soll)	Fördertechnik gemessen (ist)	Verbesserung
Lärm in dB(A)	Bis 88	Im Betrieb nicht wahrnehmbar	Im Betrieb nicht wahrnehmbar, Stanzmaschine ist die dominierende Lärmquelle, aber mit 78 dB(A) deutlich leiser	deutlich
Papiersortentrennung in %	0	100	98	98
Energiebedarf in kWh/a	518.976	33.600	75.738	443.238
Tonnen CO ₂ /a	278,7	18,1	40,7	238
CO ₂ pro 1.000 Schachteln in g	493,3	23	72	421,2

Tabelle 7: Erwartete und tatsächlich erreichte Materialströme, Lärmemissionen und Energieverbrauch nach Umsetzung der Maßnahme bei einer Kapazität von 565.000 Faltschachteln per anno

Mit Durchführung der Maßnahme wurde eine statische Amortisationszeit von 4 Jahren realisiert.

Ausblick

Diese technisch innovative Anwendung in der Branche könnte durch unsere Marktbegleiter auch angewendet werden. In Deutschland kommen hierbei 104⁴ Hersteller und in Europa mehr als 600 weitere Hersteller in Frage⁵.

Unter der Annahme, dass die Branche bei Abfallquote mit WSQF vergleichbar ist, können die erzielbaren Umweltentlastungen über die produzierte Tonnage auf die gesamte Branche in Deutschland hochgerechnet werden. Mit Förderbandsystemen könnten somit hochgerechnet

⁴ Quelle: FFI Jahresbericht 2021 [FFI Jahresbericht 2021 - FFI](#)

⁵ Quelle: ECMA <https://www.ecma.org/about-ecma/> Der Verband vertritt über 500 Hersteller im europ. Wirtschaftsraum und damit ein Marktvolumen von 80%.

etwa 6.572 t/a CO₂ eingespart werden. Bei gleicher Abfall- und Frischfaserquote würden sich bei den Abfällen über 21.000 t/a Frischfaserkarton separieren lassen.

Ebenfalls ist ein Einsatz in anderen Branchen, in denen Stanzprozesse durchgeführt werden und ähnliche Abfälle anfallen denkbar, sei es in der Wellpappenverarbeitung oder in Metallblech stanzenden Unternehmen.

5.2 Summary

Introduction

WS Quack + Fischer GmbH, based in Viersen, Germany, is a manufacturer of high-quality folding cartons made of solid board and produced by sheetfed offset printing for the food industry (especially the ice cream and frozen food sectors). The company currently employs 130 people. Currently, about 565,000,000 folding cartons or 35,000 tons are produced annually in 3-shift operation.

The work steps begin in product development and design for the implementation of individual solutions according to customer requirements, data and color management for the products to the manufacture of printing plates for the production process. The cardboard is printed with the customer's motifs using the sheet-fed offset process, then die-cut and, depending on the customer's requirements, glued into folding boxes or implemented as blanks. The die-cutting waste was sent for material recycling by means of a pneumatic die-cutting waste conveyor via an extraction system.

Project implementation

As part of the company's move to a new location, instead of pneumatic punching waste conveying via an extraction system, as was previously operated at the old location, the punching waste was to be removed using a conveying system that would be applied on a large scale for the first time and would be designed to run along the corridor.

The most important requirement of the company and the folding carton industry for such a plant is flexibility with regard to the installation of the machines. This is necessary due to constantly changing machine technology in order to optimally set up production in the future. With the new concept of the overhead conveyor system, this requirement can be met in contrast to the otherwise occasionally used underfloor conveyor system.

With the realization the following disadvantages of an exhaust system should be avoided:

- Shredders, fans and punching waste flying through pipelines emit considerable noise (up to 88 dB(A)) based on noise measurements at the current location, which affects employees inside the hall.
- The noise from plant components located outside the hall also has a negative impact on the environment, be it nature or neighbors.
- Complete separation of paper grades not possible
- The measured energy consumption (113 kW) of the entire extraction system is very high

Project results

Based on the data obtained in the previous chapters, the achievable environmental effects with the innovative conveyor concept were determined and summarized in Table 6.

	Extraction system	Conveyor system planned (should)	Conveyor system measured (is)	Improvement
Noise in dB(A)	Up to 88	Not perceptible during operation	Not perceptible during operation, punching machine is the dominant noise source, but at 78 dB(A) significantly quieter	clearly
Paper grade separation in %	0	100	98	98
Energy consumption in kWh/a	518.976	33.600	75.738	443.238
Tons CO ₂ /a	278,7	18,1	40,7	238
CO ₂ per 1.000 cartons in g	493,3	23	72	421,2

Tabelle 8: Expected and actually achieved material flows, noise emissions and energy consumption after implementation of the measure with a capacity of 565,000 folding cartons per annum

With the implementation of the measure, a static payback period of 4 years was realized.

Prospects

This technically innovative application in the industry could also be applied by our market competitors. In Germany, 104 manufacturers and in Europe more than 600 other manufacturers come into question.

Assuming that the industry is comparable with WSQF in terms of waste quota, the achievable environmental reductions can be extrapolated to the entire industry in Germany via the tonnage

produced. Conveyor belt systems could thus save an extrapolated 6,572 t/a of CO₂. With the same waste and virgin fiber quota, it would be possible to separate more than 21,000 t/a of virgin fiber cartonboard from the waste.

It is also conceivable that it could be used in other industries where die cutting processes are carried out and similar waste is produced, whether in corrugated board processing or in metal sheet die cutting companies.