

Beantragung von Fördermitteln aus dem Umweltinnovationsprogramm

Investition in eine neuartige und innovative Anlagentechnologie zur Produktion von Gummimatten durch Verpressung von Altreifenmehl

KfW-Aktenzeichen: NKa3 - 003135

matteco GmbH | Kohlmattstr. 7 | 77876 Kappelrodeck



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Kurzbeschreibung des Unternehmens.....	3
1.2	Ausgangssituation	3
2	Vorhabenumsetzung	5
2.1	Ziel des Vorhabens.....	5
2.2	Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten).....	5
2.3	Umsetzung des Vorhabens.....	11
2.4	Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)	12
2.5	Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten.....	12
2.6	Konzeption und Durchführung des Messprogramms	12
3	Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung	16
3.1	Bewertung der Vorhabensdurchführung.....	16
3.2	Stoff- und Energiebilanz	16
3.3	Umwelt- und Energiebilanz	17
3.4	Wirtschaftlichkeitsanalyse	20
3.5	Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren.....	21
4	Übertragbarkeit	21
4.1	Erfahrungen aus der Praxiseinführung	21
4.2	Modellcharakter und Übertragbarkeit	22
5	Zusammenfassung/Summary	24
5.1	Zusammenfassung.....	24
5.2	Summary.....	25
6	Literatur	27

BMUB-UMWELTINNOVATIONSPROGRAMM

Abschlussbericht zum Vorhaben

„Investition in eine neuartige und innovative Anlagentechnologie
zur Produktion von Gummimatten aus Altreifenmehl.“

Zuwendungsempfänger

matteco GmbH

Umweltbereich

Ressourceneffizienz und Energieeinsparung

Laufzeit des Vorhabens

Von 01.06.2016 bis 28.02.2017

Autor

Matthias Krieg

Datum der Erstellung

02.08.2017

Gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

Berichts-Kennblatt

Aktenzeichen des UBA:	Projekt-Nr.: NKa3 - 003135
Titel des Vorhabens: „Investition in eine neuartige und innovative Anlagentechnologie zur Produktion von Gummimatten aus Altreifenmehl.“	
Autoren: Krieg, Matthias	Vorhabenbeginn: 01.06.2016
	Vorhabenende: 28.02.2017
Zuwendungsempfänger: matteco GmbH Kohlmattstr. 7 77876 Kappelrodeck	Veröffentlichungsdatum: 31.07.2017
	Seitenzahl: 27
Gefördert im BMUB-Umweltinnovationsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.	
Kurzfassung: <p>Die Firma matteco GmbH ist ein mit mehreren Preisen ausgezeichnetes Startup-Unternehmen aus Kappelrodeck, dessen Ziel die hochwertige Verwertung von Altreifen ist. Diese stellen mit 650.000 t pro Jahr in Deutschland eine beachtliche Abfallquelle dar. Sichere Lösungen sind daher eine gesellschaftliche Herausforderung. Der rohstoffliche Wert des elastischen und dauerhaften Materials wurde erkannt und spricht für die werkstoffliche Verwertung. Die Ziele des Vorhabens liegen daher in der effizienten und effektiven Nutzung des Materials sowie in der Etablierung einer neuen Technologie. In dem UIP-geförderten Projekt wurde in eine neuartige Anlage zur Verpressung und Verklebung von Gummigranulaten und -mehlen investiert, diese erfolgreich in Betrieb genommen und die Betriebsparameter optimiert. Die Neuartigkeit liegt in der Presstechnik, die unter Verwendung eines thermoplastischen Schmelzklebers neben Granulaten auch die Verarbeitung feiner Gummimehle zulässt. Das Produkt sind elastische und dauerhafte Matten. Der Umweltnutzen liegt in der Kaskadennutzung des wertvollen Reifenkautschuks. Vorrangig vor der energetischen Verwertung bietet sich hier die werkstoffliche Nutzung als elastische Matten an. Die Ökobilanz ist im Vergleich zu Recyclinganlagen ähnlicher Art sehr gut, denn es werden 57,94 % des GWP eingespart. Das Projekt hat Modellcharakter, da es sich mit der Lösung eines komplexen Abfallproblems beschäftigt und eine Lösung in Form einer neuen Technologie anbietet.</p>	
Schlagwörter: Gummimatten – Altreifenmehl – Ressourceneffizienz	
Anzahl der gelieferten Berichte: Papierform: Elektronischer Datenträger:	Sonstige Medien: Veröffentlichung im Internet geplant auf der Webseite: www.matteco.de

Report Coversheet

Reference-No. FEA:	Project-No.: NKa3 - 003135
Report Title: „Investment in an innovative plant technology for the production of rubber mats made of pulverized end-of-life tyres.“	
Author: Krieg, Matthias	Start of project: 01.06.2016
	End of project: 28.02.2017
Performing Organisation: matteco GmbH Kohlmattstraße 7 77876 Kappelrodeck	Publication Date: 31.07.2017
	No. of Pages: 27
Funded in the Environmental Innovation Programme of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety.	
Summary: matteco GmbH is a multi-award-winning startup company from Kappelrodeck, Germany, whose purpose is the high-quality recycling of old tyres. At 650,000 t per year in Germany, these constitute a significant source of waste. Effective solutions are therefore a challenge for our society. The raw material value of elastic and durable material has been recognised and speaks for material recycling. The aims of the project are therefore to make efficient and effective use of the material, and to establish a new technology in Germany. As part of the UIP-sponsored project, investments were made in a new type of system for the compression and bonding of rubber granules; this system was then successfully commissioned and the operating parameters optimised. The innovation lies in the compression technology, which in addition to granules, also enables the processing of fine rubber powder through the use of a thermoplastic hot-melt adhesive. The product is durable, elastic mats. The environmental benefit lies in the cascading use of the valuable tyre rubber. Better even than energy recovery, this material is best put to use in the form of elastic mats. The life cycle assessment in comparison to recycling facilities of a similar kind is excellent, as it saves 57.94 % of the global warming potential. The project has the potential to become a model for others, since it deals with a complex waste problem and offers a solution in the form of a new technology.	
Keywords: Rubber mats – pulverized end-of-life tyres – resource efficiency	

1 Einleitung

1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens

Die Firma matteco GmbH mit Sitz im badischen Kappelrodeck ist Hersteller von Gummiprodukten aus Altreifenmehl für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete in den Bereichen Bau, Transport und Industrie. Das Unternehmen betreibt eine eigene Produktion und beschäftigt Stand März 2017 fünf Mitarbeiter.

1.2 Ausgangssituation

Statistischen Erhebungen zufolge fallen jährlich weltweit rund 13,5 Mio. Tonnen Altreifen an. Dazu gehören alle Arten von Reifen von Pkw- über Lkw-Reifen bis hin zu Vollgummi- und Schwerlastreifen. Das weltweite jährliche Reifenaufkommen unterteilt sich wie folgt: Europa rund 3,3 Mio. Tonnen, USA rund 4,4 Mio. Tonnen und Rest der Welt rund 5,8 Mio. Tonnen. Allein in Deutschland beträgt das jährliche Altreifenaufkommen rund 0,65 Mio. Tonnen.

Durch die stetige Zunahme von zugelassenen Fahrzeugen, häufigen Radwechselintervallen bei Logistikern, geplanten Gesetzesänderungen bei Mindestprofiliefen und Winterreifenpflicht in den 27 EU-Ländern ist mit stetig ansteigenden Altreifenaufkommen in Deutschland zu rechnen. Speziell in der Zementindustrie wird über die Hälfte des jährlich auftretenden Altreifenaufkommens als Ersatzbrennstoff verbrannt und somit verwertet. Ein weiterer Anteil der Altreifen wird für eine thermische Verwertung ins Ausland exportiert. Jedoch sind die Exporte von Altreifen zur thermischen Verwertung gerade mit Blick auf die stetig steigenden umweltpolitischen Anforderungen kaum noch wirtschaftlich. Eine weitere Alternative der Altreifenverwertung liegt im Recycling, wonach die Reifen mechanisch in ihre Hauptbestandteile Gummi (67 %), Stahl (19 %) und Textil (14 %) aufgeteilt respektive zersetzt werden.

Die matteco GmbH legt hierbei ihren Fokus auf den aus der Aufteilung gewonnenen Gummianteil aus den Altreifen. Gerade der Gummianteil kann für eine weitere Verarbeitung nicht einfach eingeschmolzen werden. Darüber hinaus sind Reifen so hergestellt, dass sie möglichst widerstandsfähig, zäh und langlebig sind. Genau diese Eigenschaften, die während der Nutzung der Reifen erwünscht sind, machen die stoffliche Verwertung von Altreifen sehr aufwendig und bedürfen des Einsatzes hoch komplexer Recyclinganlagen.

Der durch technologischen Einsatz von speziellen Recyclinganlagen gewonnene Gummianteil wird für unterschiedliche Anwendungsbereiche eingesetzt, wobei die bedeutendste die industrielle Gummianwendung ist. Die gängigsten Produkte hierbei sind beispielsweise Isolations- und Gummimatten, Sportbodenbeläge, Schuhsohlen usw. Altgummifüllstoffe kommen außerdem im Hoch- und Tiefbau sowie bei der Herstellung von Polyblends (Gummi-Kunststoffmischungen, bei denen mehrere nützliche Eigenschaften zu einem kostengünstigen Material kombiniert werden) zum Einsatz.

Die marktübliche Herstellung von industriellen Gummiprodukten aus Altreifen hat eine stark nachteilige ökologische und umweltspezifische Auswirkung (hoher Energieaufwand und damit verbunden hoher Ausstoß an CO₂, Lösemiteileinsatz etc.).

Die Problematik beim Recyclingprozess der Altreifen ist, die Bestandteile Stahl und Textilgewebe sauber zu trennen. Das Abscheiden von Stahl stellt in der Regel keinen großen Aufwand dar und ist mit gängiger Technik am Markt zu realisieren. Beim Textilgewebe muss hingegen ein höherer Aufwand betrieben werden, um „nur“ die leichten Textilfasern herauszufiltern und nicht auch das feine Gummimehl. Dadurch ist der Preis für den Wertstoff „sauberes“ Gummimehl um 20–40 % höher als für das „verunreinigte“ Altreifenmehl, das jedoch aufgrund des innovativen Fertigungsverfahrens und dem verwendeten Bindemittel auch beim neuartigen Pressverfahren eingesetzt werden kann. Viele Hersteller müssen deshalb beim Einkauf der Granulate sehr auf die Reinheit achten. Das vom Wettbewerb verwendete Bindemittel auf PU-Basis (Polyurethan), wird von den Textilfasern aufgesaugt und somit entsteht eine ungleiche Verteilung des Klebers in der Gummimatte mit daraus resultierenden schlechteren qualitativen Eigenschaften. Damit die Produkte dennoch attraktiv für den Markt sind, verwenden die Wettbewerber nicht Gummimehl, sondern Gummigranulate, die einfacher und kostengünstiger erhältlich sind. Hierbei wird in Kauf genommen, dass die Gummimatten nicht mehr homogen sind. Diese beinhalten viele Luft einschlüsse und somit Nachteile in der Festigkeit.

2 Vorhabenumsetzung

2.1 Ziel des Vorhabens

Im Sinne unseres sozialen und ökologischen Verantwortungsbewusstseins investierten wir in eine deutschlandneue, innovative Anlagentechnologie zur Produktion von Gummimatten durch Verpressung von Altreifenmehl. Diese Anlagentechnologie zeichnet sich speziell durch eine energieeffiziente und umweltfreundliche Herstellung von qualitativ hochwertigen Gummimatten aus. Der Hauptbestandteil der von uns herzustellenden Gummimatten ist ein Wertstoff, der aus Reifenrecyclinganlagen gewonnen wird. Je nach angewandter Technik werden die Altreifen zuerst zu Granulat (0,1–4,0 mm) und danach mit ambientem Warmmahlverfahren ohne Zugabe von Stickstoff zu Altreifenmehl oder in speziellen Mühlen in einem Schritt zu Feinmehl verarbeitet.

Weitere Ziele des Vorhabens waren die Entwicklung und der Vertrieb von Produkten für die Zielsegmente Bau und Industrie als Alternative zu den herkömmlichen Produkten aus Kautschukmaterialien, die Beantragung von erforderlichen Zulassungen (z. B. allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) für bestimmte Produktgruppen wie beispielsweise Elastomerlager sowie die Durchführung und Beauftragung von Materialprüfungen (z. B. mechanische Festigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit, Brandverhalten).

2.2 Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten)

Bei dem deutschlandneuen Herstellungsverfahren von Gummimatten durch Verpressung von Altreifenmehl durch eine innovative Anlagentechnologie wird, basierend auf dem entwickelten ASD-Pressverfahren, ein Thermoplastkleber in Pulverform auf Copolymer-Basis verwendet. Unsere Wettbewerber nutzen einen Klebstoff auf PU-Basis. Hierunter versteht man einen 2-komponentigen Kleber in flüssiger Form, der eine chemische Reaktion mit dem Gummigranulat eingeht. Um diese Reaktion zu erzeugen, sind im Kleber Additive, Weichmacher und Lösemittel enthalten. Durch die Verweildauer bei der Pressung der Wettbewerbsprodukte erhärtet der Kleber und die Elastizität wird durch die Gummigranulateilchen gewährleistet. Vor diesem Hintergrund kann der Wettbewerb kein Feinmehl einsetzen, da dadurch die Elastizität der Produkte verloren geht.

Der nun von der matteco GmbH verwendete Kleber ist ein sogenannter Schmelzkleber. Dieser Kleber enthält keine Weichmacher und keine Lösungsmittel, weshalb die matteco-Gummimatten in der Herstellung sowie im Endprodukt deutlich umwelt-

freundlicher sind. Im Vergleich zum PU-Kleber des Wettbewerbs findet keine chemische, sondern eine thermische Reaktion statt. Durch die Kombination dieses speziellen Klebers mit dem neuen Produktionsverfahren lassen sich qualitativ hochwertige Gummimatten erzeugen. Dabei erhalten die Gummimatten Eigenschaften, die vom Wettbewerb in diesen Produktkategorien nicht erreicht werden.

Ferner ist das Saugverhalten von möglichen Textilfasern im Rahmen des deutschlandneuen Herstellungsverfahrens unschädlich. Es ist eher positiv, dass bei einer größeren Menge Textilfasern von einer zusätzlichen Verstärkung und somit einer Qualitätsverbesserung gesprochen werden kann. Somit können günstigere Altreifenmehle auf dem Markt beschafft werden, die aus den genannten Gründen von den Wettbewerbern nicht eingesetzt werden können.

Die Produktion von Gummimatten ist reversibel, sodass durch Granulieren und Warmverpressen einer alten Gummimatte ohne Zugabemittel eine neue Matte hergestellt werden kann. Somit entstehen bei diesem Produktionsverfahren keine Abfallstoffe. Dies ist ein großer Unterschied im Vergleich zu den Duroplasten und Elastomeren, wie sie von den Wettbewerbern eingesetzt werden.

Ein wichtiger Bestandteil des Produktionsprozesses ist der Mischprozess, bei dem das Altreifenmehl mit dem Kleber vermischt wird. Durch ein besonders ausgereiftes System im Innern der Mischtechnologie wird sichergestellt, dass der Klebstoff in Pulverform, sich homogen um das Altreifenmehl verteilt. Die Mischungen können vor der eigentlichen Herstellung der Gummimatten vorbereitet und gelagert werden. Für den Produktionsprozess werden die Mischungen, je nach Endprodukt, mit verschiedenen Korngrößen, die auch unterschiedliche Farben haben können, auf drei Einstreutrichter verteilt. Diese stellen sicher, dass das Gemisch kontinuierlich und gleichmäßig auf einem Transportband abgelegt wird. Zwischen den einzelnen Schichten verschiedener Körnung und auf der Oberseite können textile Gewebe eingeklebt werden, die entweder zur Verstärkung oder zur Verbesserung der Oberfläche dienen.

Das Transportband führt die Schicht mit dem Gemisch unter einen sogenannten Pressstempel mit Heizplatte. Nach einer bestimmten Presszeit, die abhängig vom gewünschten Endprodukt ist, fährt der Pressstempel wieder in die Ausgangsposition. Das Transportband führt nun die verschmolzene Gummimatte unter die Kühleinheit.

Nach der Kühleinheit hat die Gummimatte die normale Raumtemperatur wieder angenommen und kann sofort mit der Schneidvorrichtung auf Kundenwünsche zugeschnitten und verpackt werden. Während des Kühlprozesses wird die nächste Gummimatte unter dem Presstempel mit Heizung gepresst.

Der Prozess findet immer in 800 mm Schritten statt. So kann man durch eine beliebige Anreihung von mehreren Schritten die Länge der fertigen Gummimatte beliebig variieren.

Die folgenden Abbildungen zeigen die wesentlichen Komponenten unserer Anlage sowie die dadurch gefertigten Produkte:



Abbildung 1: Mischsystem



Abbildung 2: Pressensystem



Abbildung 3: Pressensystem (Detailansicht)



Abbildung 4: Zerkleinerungsanlage



Abbildung 5: Produkte: Ausgleichslager

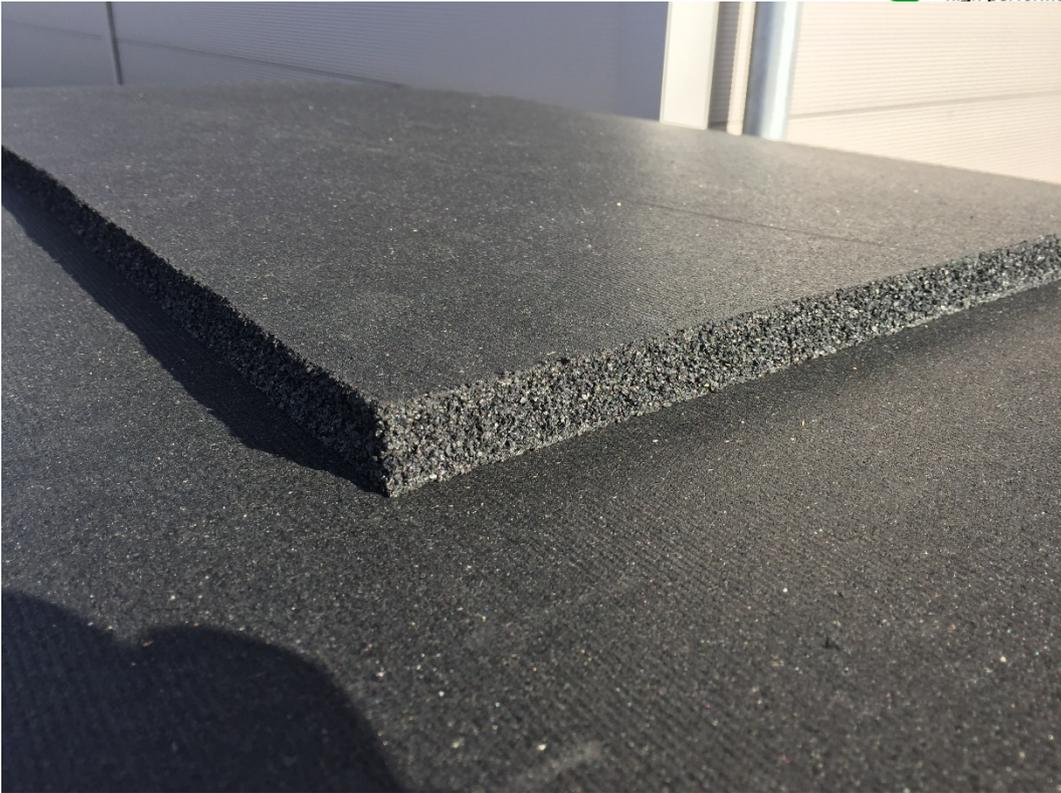


Abbildung 6: Produkte: Entkopplungsmatten



Abbildung 7: Produkte: Akustiklager

2.3 Umsetzung des Vorhabens

Nachfolgend stellen wir die wesentlichen Arbeitsschritte von der Planungsphase bis zur Inbetriebnahme ausführlich dar.

Nach der Gründung des Unternehmens im April 2015 erfolgte im Mai des selben Jahres die Beauftragung des Lieferanten für die Anlagentechnik. Parallel dazu begann die Suche nach einem geeigneten Produktionsstandort. Im badischen Kappelrodeck wurden wir fündig, da sämtliche Standortfaktoren erfüllt waren – insbesondere die Möglichkeit einer späteren Erweiterung der Produktionskapazitäten in Form weiterer Pressensysteme. Der Ressourcenschutz nahm für uns auch in diesem Bereich eine besondere Rolle ein: ein großer Anteil des für die Produktion notwendigen Stromes wird durch eine Photovoltaikanlage auf dem Dach des Firmengebäudes erzeugt. Weiterhin verwenden wir Elektrofahrzeuge als Firmenwägen.

Die Fertigung der Hauptkomponenten (Pressensystem und Mischsystem) erfolgte beim Hersteller ASD Herzog + Partner in der Schweiz. Parallel dazu wurden sämtliche notwendigen Nebenaggregate beschafft sowie die noch fehlende Infrastruktur am Produktionsstandort (Druckluft, elektrischer Anschluss etc.) aufgebaut. Nach Anlieferung und Montage der Hauptkomponenten der Anlagentechnik durch den Hersteller konnte die Inbetriebnahme der Gesamtanlage erfolgen. Produktionsversuche wurden durchgeführt und geeignete Rezepturen für unsere Produkte entwickelt und optimiert. Weiterhin wurden geeignete Prozessparameter zur Produktion von Gummimatten verschiedener Dicken festgelegt. Aufbauend auf diesen Versuchen konnten wir somit Standardrezepturen erarbeiten und unsere weitere Produktentwicklung vorantreiben.

Nachdem wir die Anlage in einen stabilen Produktionsprozess überführen konnten, erfolgte die Durchführung des Messprogramms, mit dem Ziel, sämtliche entstehende Emissionen zu quantifizieren. Zwischenzeitlich liegt der Schwerpunkt unserer Tätigkeit in der Vermarktung und im Vertrieb. Ziel ist es, in den nächsten Jahren unseren Marktanteil kontinuierlich auszubauen und somit unser umweltfreundliches Produkt flächendeckend einzusetzen.

2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)

Die Einrichtung und der Betrieb der Anlage bedürfen keiner behördlichen Genehmigung, Zulassung oder Planfeststellung.

2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten

Zur Erfassung der Betriebsdaten werden die Mengen der Einsatzstoffe, Gummimehl und Bindemittel, in einer Tabelle erfasst, ebenfalls die Anzahl der Mischungen (Mischungsnummer und Zusammensetzung). Über diese Buchführung der Einsatzstoffe wird die Produktionsmenge ermittelt. Über eine Produktionstabelle führen wir Buch über das produzierte Produkt hinsichtlich Menge, Produktionsparameter (Temperatur, Druck und Presszeiten). Daraus lässt sich die Produktivität in m^2/h ableiten. Den Produktionsausschuss (Verschnitt, Fehlproduktion) führen wir über eine Zerkleinerungsmaschine dem Produktionsprozess wieder zu, d. h. wir können nahezu 100 % der zur Verfügung stehenden Einsatzstoffe verarbeiten. Die Produktionsanlagen (Misch- und Pressensystem) werden über einen Hauptschaltschrank mit Energie versorgt. Am Hauptschaltschrank befindet sich ein Stromzähler über den der spezifische Stromverbrauch ermittelt wird.

Diese Betriebsdaten dienen uns als ein wesentliches Element unserer Qualitätssicherung. Durch eine lückenlose Erfassung und Aufbereitung unserer Betriebsdaten können wir mögliche Probleme rechtzeitig erkennen und spezifische Gegenmaßnahmen einleiten.

2.6 Konzeption und Durchführung des Messprogramms

In Zusammenhang mit dem Vorhaben und der Förderung durch das Umweltinnovationsprogramm wurde ein begleitendes Messprogramm durchgeführt. Zur Wirksamkeit der neuen innovativen Anlagentechnologie bzw. des Herstellverfahrens wurden Emissionsmessungen während der Herstellung der Gummimatten durchgeführt, um die potentielle Freisetzung von Schadstoffen (PAKs, VOC) zu erfassen. Im Zusammenhang mit den Emissionsmessungen wurde eine Sondermessung gemäß TRGS 402 (Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition) durchgeführt. Ein weiterer Teil des Messprogramms bestand in den Emissionsmessungen am Endprodukt. Zur Messung der Emissionen während der Herstellung wurde die Fa. DEKRA Automobil GmbH aus Stuttgart beauftragt. Für die Emissionsmessungen an den Produkten wurden das eco-INSTITUT aus Köln beauftragt. Nachfolgend werden die Ergebnisse detailliert dargestellt.

2.6.1 Emissionsmessung während der Herstellung

Nach erfolgter Inbetriebnahme der Gesamtanlage und Installation der Absaugvorrichtung wurden die Messungen durch die DEKRA am 08.09. und 09.09.2016 am Standort Kappelrodeck durchgeführt. Im Vorfeld der Messung wurden die Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259 hergestellt und der Messplan abgestimmt.

Aufgabenstellung

Es wurden die Parameter VOCs, PAKs und Gesamt-C gemessen. Die Bewertung erfolgte gemäß der aktuellen TA-Luft.

Hierbei gilt für:

- PAKs, als Leitparameter Benzo(a)pyren (0,05 mg/m³ bzw. 0,15 g/h)
- Gesamt-C (50 mg/m³ bzw. 0,50 kg/h)
- VOCs als Summenparameter werden nicht explizit in der TA-Luft genannt, daher erfolgt eine Bewertung nur dann, wenn der Richtwert für den Gesamtkohlenstoffgehalt überschritten wird bzw. einzelne Parameter über der Bestimmungsgrenze des Messverfahrens liegen.

Emissionsquelle

Die Abgase werden über einen Stahlblechkanal direkt an der Anlage erfasst und über einen runden Stahlblechkamin mittels einem Axial-Hochleistungsventilator senkrecht an die Atmosphäre abgegeben. Die Höhe der Emissionsquelle befindet sich ca. 12 m über Grund auf dem Dach der Produktionshalle.

Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion:

Da zum Zeitpunkt der Emissionsmessungen die zu beurteilende Anlage bestimmungsgemäß und mit maximalem Durchsatz betrieben wurde, kann davon ausgegangen werden, dass eine repräsentative und im Sinne der TA-Luft maximale Emissionssituation erfasst wurde.

Messkomponente	Mittlere Konzentration	Höchste Konzentration	Grenzwert	Mittlerer Massenstrom	Höchster Massenstrom	Grenzwert
Messtag 08.09.2016						
Ges.-C	0,6 mg/m ³	0,7 mg/m ³	50 mg/m ³	3,0 g/h	3,4 g/h	500 g/h
PAK	1,1 µg/m ³	1,1 µg/m ³	50 µg/m ³	0,005 g/h	0,005 g/h	0,15 g/h
Messtag 09.09.2016						
Ges.-C	1,4 mg/m ³	1,5 mg/m ³	50 mg/m ³	6,5 g/h	6,8 g/h	500 g/h
PAK	1,3 µg/m ³	1,6 µg/m ³	50 µg/m ³	0,006 g/h	0,007 g/h	0,15 g/h

Tabelle 1: Messergebnisse

Für die bessere Lesbarkeit der Ergebnisse wurden die Grenzwerte entsprechend der Analyseergebnisse dargestellt. Bei der VOC-Analytik lagen alle Stoffe bis auf Toluol unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze für die Einzelstoffe. Dies passt zum Ergebnis der kontinuierlichen Gesamt-C Messung. Toluol wurde mit jeweils <0,01 mg/m³ ermittelt. Der Grenzwert hierfür liegt gemäß TA-Luft, Kapitel 5.2.5, bei 0,10 kg/h bzw. 20 mg/m³. Aufgrund der geringen Messwerte erfolgte hier keine weitere Auswertung.

Der Leitparameter für die PAK Bewertung ist gemäß der aktuellen TA-Luft Benzo(a)pyren. Hier lag bei allen sechs Messzyklen das Ergebnis unterhalb der Bestimmungsgrenze von 1 µg/Probe. Die in Tabelle 1 dargestellten Messwerte der PAK-Messung sind auf Naphtalin zurück zu führen. Diese Substanz hat gemäß TA-Luft, Kapitel 5.2.5, einen Grenzwert von 0,10 kg/h bzw. 20 mg/m³ genannt. Dies bedeutet, dass der Grenzwert um Faktor > 1000 % unterschritten wurde.

2.6.2 Sondermessung während der Herstellung gemäß TRGS 402 am Arbeitsplatz

Zeitgleich mit der unter 2.6.1 beschriebenen Emissionsmessung wurden am 08.09.2016 durch die DEKRA die Konzentrationen der folgenden Gefahrstoffe im Arbeitsbereich des Anlagenführers ermittelt:

- PAKs
- Flüchtige organische Verbindungen VOCs (Un- bis mittelpolare Verbindungen, Alkohole und Ester, Glykole und Glykolester)

Während der Messungen wurde die Anlage in einer betriebsüblichen Auslastung gefahren. Die Anlage war dabei kontinuierlich in Betrieb. Fenster, Türen und Tore waren geschlossen.

Die Probenahme erfolgte ortsfest an zwei Messpunkten am Einlauf und am Auslauf der Anlage. Die Messpunkte befinden sich an den Punkten, an denen die höchsten Gefahrstoffkonzentrationen zu erwarten gewesen waren. Da sich die Beschäftigten gewöhnlich in von der Emissionsquelle entfernten Bereichen aufhalten, stellen die beiden gewählten Messpunkte eine worst-case-Betrachtung dar.

Zusammenfassung und Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der Expositionszeit von acht Stunden pro Tag wurde für die Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwert ein Stoffindex von $< 0,01$ ermittelt. Es treten keine kurzzeitigen Expositionsspitzen auf. Hautkontakt ist im Bereich von Händen und Unterarmen möglich. Das als krebserregend eingestufte Benzo(a)pyren konnte nicht nachgewiesen werden. Die Konzentration lag unter der Akzeptanzkonzentration und somit im Bereich niedrigen Risikos nach TRGS 910.

2.6.3 Emissionsmessung am Produkt gemäß AgBB-Schema 2015

Mit den Produktprüfungen wurde das eco-Institut in Köln beauftragt. Dazu wurden folgende Proben 01.09.2016 an das Prüflabor übermittelt:

- matteco Trittschalldämmung (Typ TSD-3): Gummimatte mit einer Stärke von 3 mm zur Trittschallminderung im Innenraum durch Einbau unter den Estrich.
- matteco Akustiklager (Typ Al-8): Gummimatte mit einer Stärke von 8 mm zur Schallentkopplung von Ziegelwänden durch Einbau zwischen Betondecke und Wandaufbau.
- matteco Stelzlager (Typ GM-20) mit einer Stärke von 20 mm zur Auflagerung von Betonplatten bei Parkdecks.

Als Bewertungsgrundlage wurde die „Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten“ des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB 2015) herangezogen. Die Emissionsmessungen wurden dabei in Prüfkammern unter definierten physikalischen Bedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchte, Raumbeladung, Luftwechselrate, etc.) durchgeführt. Der Messzeitpunkt für die Emissionsanalysen erfolgt nach jeweils drei Tage und 28 Tage nach der Prüfkammerbeladung.

Bei allen geprüften Proben wurden die Anforderungen des AgBB hinsichtlich der VOC-Emissionen erfüllt. Neben den VOC-Emissionen wurde bei den eingereichten Proben auch der Gehalt an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) ermittelt.

Die PAK-Grenzwerte gemäß der REACH-Verordnung (EU 1907/2006, Anhang XVII, geändert durch EU 1272/2013 vom 6.12.2013) wurden überschritten.

Aufgrund der Ergebnisse wird das Qualitätskonzept hinsichtlich der Produktanwendungen umgestellt. Produkte die bei normaler Anwendung unmittelbar, länger oder wiederholt für kurze Zeit mit der menschlichen Haut oder der Mundhöhle in Berührung kommen können, sind zukünftig in unserem Produktportfolio nicht vorgesehen. Zudem werden wir die Qualität unserer Inputströme und Produkte überwachen.

3 Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung

3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung

Das Vorhaben konnte erfolgreich umgesetzt werden. Nach erfolgter Inbetriebnahme der Anlage bestand die Schwierigkeit darin, durch ausführliche Testproduktionen die richtigen Prozessparameter zur Produktion der verschiedenen Materialstärken sowie Materialeigenschaften (z. B. weich oder hart) zu ermitteln. In dieser Phase des Vorhabens entstand naturgemäß sehr viel Ausschuss, der mangels einer Zerkleinerungsanlage eingelagert werden musste. Ende 2016 haben wir diese Zerkleinerungsanlage angeschafft und mittlerweile das komplette Ausschussmaterial aus dem ersten Produktionsjahr wieder aufbereitet.

3.2 Stoff- und Energiebilanz

Die Stoffbilanz ist in nachfolgender Tabelle 2 dargestellt. Derzeit produzieren wir jährlich 450 Tonnen Gummimatten für die Branchen Transport (10 Prozent der Jahresproduktion), Bau (80 Prozent der Jahresproduktion) und Industrie (10 Prozent der Jahresproduktion). Wir sind in der Lage, unseren Kunden für unterschiedlichste Anwendungsfälle ein maßgeschneidertes Produkt anzubieten.

Jährlich gelingt es uns durch unser innovatives und umweltfreundliches Verfahren, Produkte aus PU-Granulat (173,3 Tonnen p. a.), PU-Mehl (146,3 Tonnen p. a.) und SBR (130,5 Tonnen p. a.) zu substituieren. Im nachfolgenden Abschnitt wird beschrieben, inwieweit sich diese Einsparungen auf die Umwelt- und Energiebilanz unseres Vorhabens positiv auswirken.

Branche	Produkt	Einsatzbereich	Jahresproduktion		Substitutionsanteil von Produkten aus					
					PU Granulat		PU Mehl		SBR	
					Anteil [%]	Menge [t]	Anteil [%]	Menge [t]	Anteil [%]	Menge [t]
Transport	Anti-Rutschmatten	A	10	45,0	75	33,8	25	11,3		
	Elastomerlager	A	20	90,0			20	18,0	80	72,0
Bau	Entkopplungsmatten	A	30	135,0	80	108,0	20	27,0		
	Trittschalldämmung	I	20	90,0	20	18,0	80	72,0		
	Akustiklager	I	10	45,0	30	13,5	20	9,0	50	22,0
Industrie	Schwingungsisolierung	I/A	10	45,0			20	9,0	80	36,0
Summe			100	450,0	38,5	173,3	32,5	146,3	29,0	130,5

Tabelle 2: Stoffbilanz

3.3 Umwelt- und Energiebilanz

Zur Darstellung der Umweltentlastung und unserem Beitrag zur Ressourcen- und Klimaschutz wurde in obiger Tabelle 2 eine Jahresproduktion unseres Unternehmens dargestellt und daraus der mögliche Substitutionsanteil im Vergleich zu herkömmlichen Produktionsverfahren ermittelt. Die Produktionskapazität des installierten Pressensystems beläuft sich, wie dargestellt, auf 450 Tonnen pro Jahr. Diese Jahresproduktionsmenge teilt sich wiederum auf in die jeweiligen Branchen Transport, Bau und Industrie.

Diese Materialbilanz dient als Basis für die Berechnung der Umweltbilanz bzw. der Umweltentlastung durch das neue Verfahren. In den nachfolgenden Berechnungstabellen wird die Ausgangslage mit der Innovationslage verglichen und daraus die Veränderung auf Basis CO₂-Äquivalenz berechnet.

Materialinput: Ausgangslage NEUWARE							
Inputseitige Materialbilanzpositionen		Materialspezifische, ökobilanzielle Datensätze aus den Umweltprofilen			Indikatorwerte Ausgangslage		
	eingesetzte Gesamtmenge pro Jahr in t/a bzw. MWh/a	KRA in t/t	KEA in GJ/t	GWP in t CO ₂ -Äq/t	KRA in t/a	KEA in GJ/a	GWP in t CO ₂ -Äq/a
Rohstoffe, Material, Energieträger							
Produktion aus Gummigranulat. Produktanteil:	38,5%						
Gewicht:	173,25						
Anteil Bindemittel	8%						
Gummi	159,4	2,700	92,100	3,280	430	14.680	523
Bindemittel (PUR Weichschaum)	13,9	-	124,000	6,280	-	1.719	87
Stromverbrauch Gummi >> Gummigranulat (0,5-1,5mm)	191	0,367	10,548	0,519	70	2.017	99
Stromverbrauch Produktion	57,7	0,367	10,548	0,519	21	609	30
Produktion aus Gummimehl. Produktanteil:							
Gewicht:	146,25						
Anteil Bindemittel	12%						
Gummi	128,7	2,700	92,100	3,280	347	11.853	422
Bindemittel (PUR Weichschaum)	17,6	-	124,000	6,280	-	2.176	110
Stromverbrauch Gummi >> Gummimehl (0-0,8mm)	322	0,367	10,548	0,519	118	3.394	167
Stromverbrauch Produktion	48,7	0,367	10,548	0,519	18	514	25
Produktion aus Neuware. Produktanteil:							
Gewicht:	130,5						
Styrol-Butadien-Kautschuk	130,5	-	-	4,920	-	-	642
Stromverbrauch Produktion	5.650,7	0,367	10,548	0,519	2.074	59.603	2.933

GWP in t CO ₂ -Äq/a
5.038

Tabelle 3: Ausgangslage (herkömmliche Verfahren)

Materialinput: Innovativer Prozess							
Inputseitige Materialbilanzpositionen		Materialspezifische, ökobilanzielle Datensätze aus den Umweltprofilen			Indikatorwerte Ausgangslage		
	eingesetzte Gesamtmenge pro Jahr in t/a bzw. MWh/a	KRA in t/t	KEA in GJ/t	GWP in t CO ₂ -Äq/t	KRA in t/a	KEA in GJ/a	GWP in t CO ₂ -Äq/a
Rohstoffe, Material, Energieträger							
Anteil Bindemittel	2%						
Gummi Produktion Gesamt	441,00	2,700	92,100	3,280	1.191	40.616	1.446
Bindemittel (Copolymer) LDPE 2000	9,0	-	80,200	2,530	-	722	23
Stromverbrauch Gummi >> Gummimehl (0-0,8mm)	1.103	0,367	10,548	0,519	405	11.629	572
Stromverbrauch Produktion	149,9	0,367	10,548	0,519	55	1.581	78

GWP in t CO ₂ -Äq/a
2.119

Normierung						
Produkt	Produktion: Ausgangslage		Produktion: Innovation		Normierung der Ausgangslage	
	Jahresproduktion		Jahresproduktion		Verhältnis von Innovation zu Ausgangslage	
	Stück / a	t / a	Stück / a	t / a	Stück	Bezug: t
Gummimatten	-	450,0	-	450,0	-	100
Normierte Ergebnisse der Ausgangslage (Bezug: t)						GWP in t CO ₂ -Äq/a
						5.038

Tabelle 4: Innovationslage (Produktionsverfahren matteco)

Gesamtberechnung mit Bezug: t						
	KRA		KEA		GWP	
Normierte Ergebnisse der Ausgangslage (Indikatorwert Gesamt-GWP)	-	t/a	-	GJ/a	5.038	t CO ₂ -Äq./a
Ergebnisse des innovativen Prozesses (Indikatorwert Gesamt-GWP)	-	t/a	-	GJ/a	2.119	t CO ₂ -Äq./a
Absolute Umweltentlastung/Effizienzsteigerung (Delta-GWPGesamt)	-	t/a	-	GJ/a	2.919	t CO₂-Äq./a
relative Umweltentlastung/Effizienzsteigerung (%)					57,94	%

Tabelle 5: Berechnung der Veränderung des GWP

Die Ausgangslage (Tabelle 3) bilden die drei zu ersetzenden konventionellen Technologien: Produktion aus Gummigranulat mit PU-Bindemittel, Produktion aus Gummimehl mit PU-Bindemittel sowie Neuware aus synthetischen Kautschuk (z. B. SBR). Der prozentuelle Anteil dieser Verfahren ergibt sich aus der Materialbilanz in Tabelle 2 und ist entsprechend in Position 4, 11 und 18 eingetragen. Der übliche Anteil der PU-Bindemittel für die beiden Verfahren mit Gummigranulat und -mehl wird in Position 5 und 12 aufgeführt. Die materialspezifischen ökobilanziellen Datensätze für die Einsatzstoffe sowie für den Energieträger (Strom) wurden der Vorlage des Berechnungsschema der UBA entnommen sowie der ProBaS-Datenbank. Für den Stromverbrauch zur Herstellung von Gummimehl können ca. 2,5 kWh/kg angesetzt werden. Diese Energiemenge ist notwendig um ganze Reifen auf Korngrößen kleiner 0,4 mm zu zerkleinern. Für die Herstellung von Synthetik Kautschuk wurde eine Energiemenge von 43,3 kWh/kg angesetzt.

Die Innovationslage (Tabelle 4) zeigt im Vergleich in der Summe die gleiche eingesetzte Jahresmenge von 450t Produktion. Als Einsatzstoffe werden Gummimehl und das Copolymer-Bindemittel für die Berechnung herangezogen. Ein großer Unterschied zu den konventionellen Technologien ist auch der stark verminderte prozentuale Massenanteil des Bindemittels am Produkt.

In der Tabelle 5 wird die Differenz der Ergebnisse der Ausgangslage mit der der Innovationslage gebildet und daraus die Umweltentlastung ermittelt. Diese beträgt für das beschriebene Vorhaben jährlich ca. 2.900 Tonnen CO₂-Äquivalenten. Somit werden mit dem neuen Verfahren ca. 58 % des GWP eingespart. Neben der ermittelten Umweltentlastung von jährlich ca. 2.900 Tonnen CO₂-Äquivalenten ist ebenfalls die Ressourcen- und Materialeffizienz des Verfahrens hervorzuheben. Durch die Verwendung eines Copolymer-Bindemittels (Thermoplast) kann matteco in ihrer Produktion nahezu 100 % des Einsatzstoffes Gummimehl zu Produkten verarbeiten. Verschnitte oder auch Fehlproduktionen werden in der eigenen Zerkleinerungsanlage wieder zu Gummigranulat verarbeitet. Dieses Granulat kann nun ohne neuerliche Zugabe von

Bindemittel dem Produktionsprozess zugeführt werden. Das Bindemittel wird durch den Heizprozess wieder aktiviert. Bei den herkömmlichen Verfahren mit PU-Bindemittel ist dies nicht möglich, nach Zerkleinerung muss neues Bindemittel zugeführt werden. Es kommt bei diesen Verfahren deshalb mit der Zeit zu einer Anreicherung von PU und einer Abnahme der elastischen Eigenschaften des Gummiprodukts.

3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die nachfolgend dargestellte Wirtschaftlichkeitsplanung erstreckt sich über fünf Jahre. Wichtig bei der Fünfjahresbetrachtung ist der Hinweis, dass ab 2018 eine zweite Presse sowie ein zweiter Mischer angeschafft werden sollen. Dies führt zu einem erneuten Investitionsbedarf von 680 T€. Ausgehend von einer prognostizierten Volllastung in der zweiten Jahreshälfte 2016 für die erste Presse bzw. ab 2019 für beide Pressen, wurde eine Umsatzplanung (Fünf-Jahres-Forecast) erstellt, die nachfolgend dargestellt wird:

	1. Jahr (ab Sep.)	2. Jahr (2016)	3. Jahr (2017)	4. Jahr (2018)	5. Jahr (2019)
Plan-Umsatz (ohne Bestandsveränderungen)	117.204 €	876.958 €	1.129.775 €	1.836.076 €	2.504.477 €
Abzüglich variable Kosten					
Wareneinsatz	43.133 €	277.099 €	313.697 €	470.545 €	658.763 €
Provisionen	1.758 €	13.154 €	16.947 €	45.902 €	62.612 €
= Rohertrag	72.312 €	586.705 €	799.131 €	1.319.629 €	1.783.101 €
Abzüglich Personalkosten	93.629 €	271.257 €	297.256 €	360.674 €	401.809 €
Raumkosten	20.855 €	58.273 €	60.707 €	76.343 €	91.980 €
Fahrzeugkosten	2.400 €	7.200 €	7.200 €	9.000 €	9.000 €
Leasing	2.400 €	7.200 €	7.200 €	9.000 €	9.000 €
Instandhaltung	3.200 €	12.480 €	15.360 €	30.600 €	40.800 €
Werbekosten	4.000 €	13.200 €	14.400 €	24.000 €	24.000 €
Reise- / Bewirtungskosten	1.600 €	6.600 €	7.800 €	12.000 €	12.000 €
Weiterbildung / Fachzeitschriften, Büche	800 €	3.100 €	3.100 €	4.000 €	4.000 €
Buchführung, Beratung	600 €	1.800 €	1.800 €	2.400 €	3.000 €
Bürobedarf	200 €	600 €	600 €	1.200 €	1.500 €
Telefon / Fax / Internet / Porto / Verpackk	1.640 €	5.220 €	5.520 €	8.000 €	10.000 €
Beiträge, Gebühren, Zertifizierungskoster	4.900 €	48.500 €	48.500 €	50.000 €	20.000 €
Betriebliche Versicherungen	1.800 €	5.400 €	5.400 €	6.000 €	7.500 €
Betriebliche Steuern	0 €	0 €	0 €	125.486 €	259.505 €
Sonstige Kosten	1.240 €	13.090 €	24.987 €	7.200 €	7.200 €
Abzüglich AfA	36.000 €	108.000 €	108.000 €	216.000 €	216.000 €
Abzüglich Zinsen	27.696 €	40.282 €	38.416 €	64.923 €	60.295 €
Abzüglich gründungsbedingte Kosten	5.000 €			20.000 €	
= Jahresüberschuss	-135.647 €	-15.496 €	152.885 €	292.802 €	605.512 €
Zuzüglich AfA	36.000 €	108.000 €	0 €	216.000 €	216.000 €
Eigenkapital & Fremdkapital	973.200 €			680.000 €	
Abzüglich Tilgung	0 €	74.800 €	74.800 €	149.600 €	149.600 €
Unternehmerlohn	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Investitionen	760.000 €			680.000 €	
= Cash Flow	113.553 €	17.704 €	78.085 €	359.202 €	671.912 €

Tabelle 6: Wirtschaftlichkeitsanalyse

3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren

Das oben dargestellte Verfahren ist mit Gründung der matteco GmbH zum ersten Mal in Deutschland zur Anwendung gekommen. Gegenwärtig ist in Deutschland kein Verfahren bekannt, bei dem die Herstellung von Gummimatten aus feinem Gummimehl in Verbindung mit einem Copolymerkleber (Thermoplast) in dieser Form umgesetzt wird. Für die Umsetzung des Vorhabens waren spezielle Maschinen- und Anlagentechnologien notwendig.

Durch unser Verfahren ist eine deutliche Ausschussreduzierung gegenüber konventionellen am Markt vorhandenen Verfahren möglich. Aufgrund der Möglichkeit sehr feines Gummimehl und -granulat zu verpressen, lässt sich durch dieses Verfahren eine wesentliche Energieeinsparung umsetzen. Als Referenzbeispiel lässt sich die Herstellung von Synthetikgummi heranziehen. Hierbei wird ein Energieeintrag von 43,3 kWh/kg benötigt. Der Energieverbrauch unseres Verfahrens liegt bei der Zerkleinerung von ganzen Reifen auf Korngrößen kleiner 0,4 mm bei ca. 2,5 kWh/kg. Dieser deutliche Einspareffekt gewährleistet eine deutlich verbesserte Wirtschaftlichkeit des Gesamtverfahrens.

4 Übertragbarkeit

4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung

Wie schon erwähnt wurde das innovative Verfahren in der Schweiz an einer Versuchsanlage (Prototyp) entwickelt. Matteco hat diese Verfahren erstmalig in Deutschland großtechnisch auf einem industriellen Niveau umgesetzt und in Betrieb genommen. Die dazu verwendeten Anlagen, insbesondere das Pressensystem, gab es in dieser Form, Größe und Kombination noch nicht.

Aus diesem Grund bestanden die Schwierigkeiten bei der Projektumsetzung die Prozessparameter aus der Versuchsanlage auf die Industrieanlage zu übertragen bzw. entsprechend anzupassen. Für Folgeprojekte/-anlagen sehen wir diese Probleme nicht, da diese während der unsrigen Projektumsetzung gelöst bzw. beseitigt wurden. Bei Folgeprojekten wird matteco als Berater fungieren.

Da wir das Projekt in Form einer Unternehmensgründung (Start-up) umgesetzt haben, bestand die Möglichkeit der Teilnahme an diversen Gründerwettbewerben. In diesem Zusammenhang konnten wir folgende Preise und Auszeichnungen erzielen und hatten dabei die Gelegenheit das Verfahren einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen:

- Gründerpreis Baden Württemberg 2016 des Sparkassenverbandes – Platz 1
- STEP Award 2016 des F.A.Z. Fachverlags – Sonderpreis Energie- und Ressourceneffizienz
- Prämierter Teilnehmer des Forschungsprojekts „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ des Technologie- und Innovationszentrum Umwelttechnik und Ressourceneffizienz Baden-Württemberg GmbH
- Top 50 Start-ups des Jahres 2016 der Für-Gründer.de GmbH, ein Unternehmen der Frankfurt Business GmbH – Platz 33 von 756 ausgezeichneten Start-ups

Weiterhin wurden wir jüngst (Mitte Juli 2017) mit dem nur alle zwei Jahre verliehenen Umwelttechnikpreis des Landes Baden-Württemberg ausgezeichnet.¹ Verliehen wird dieser Preis für innovative Produkte in der Umwelttechnik, die einen bedeutenden Beitrag zur Ressourceneffizienz und Umweltschonung leisten. In der Kategorie Materialeffizienz erreichten wir einen hervorragenden 2. Platz. Der Preis wurde in diesem Jahr bereits zum fünften Mal vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft vergeben und von Umweltminister Franz Untersteller am 13.07.2017 in einer feierlichen Veranstaltung in der Schwabenlandhalle Fellbach überreicht. Diese wertvolle Anerkennung unseres ökologischen Geschäftsmodells von renommierter Stelle motiviert uns noch stärker, unseren eingeschlagenen Weg mit voller Kraft weiterzuverfolgen.

4.2 Modellcharakter und Übertragbarkeit

Hinsichtlich Modellcharakter und Übertragbarkeit der innovativen Technologie lässt sich zunächst festhalten, dass sich die Anlagentechnik und das Produktionsverfahren in den vergangenen Monaten bewährt haben. Mittlerweile läuft die Anlage stabil und produziert Gummimatten, die vollständig unseren qualitativen Anforderungen genügen. Dieser mittlerweile stabil ablaufende Produktionsprozess ermöglichte es uns, die jeweiligen Prozessparameter für die verschiedenen Produkte zu ermitteln.

¹ Weitere Informationen zum Umwelttechnikpreis unter <http://umwelttechnikpreis.de>; abgerufen am 18.07.2017

Durch den großen Erfolg unseres Verfahrens sind wir nun auch im Bereich des Verkaufs und der Vermittlung der Anlagentechnik aktiv. Dazu zählen auch Beratungen und Schulungen zu unserem Produktionsverfahren. Dieses Geschäftsfeld trägt nun nicht nur dazu bei, unser Unternehmen weiter zu entwickeln und in die Zukunft zu führen, sondern fördert auch die Verbreitung unseres umweltfreundlichen und ressourcenschonenden Verfahrens. Derzeit bieten wir beispielsweise die Anlagentechnik in Algerien, Marokko und den Vereinigten Arabischen Emiraten an. Aufgrund dessen, dass wir regional nicht auf Deutschland beschränkt sind, ergeben sich durch unsere weltweiten Vertriebswege wesentlich mehr Möglichkeiten, unser Produktionsverfahren zu verbreiten, als dies während der Antragstellung für uns absehbar war.

Das Potential zur Übertragung einer solchen Anlage und des Verfahrens auf andere Unternehmen schätzen wir als hoch ein. Idealerweise kann eine solche Anlagentechnik bei den meisten Recyclingunternehmen für Altreifen installiert werden und würde so die Wertschöpfung erhöhen. Eine Übertragung der Technik (Verkauf der Anlagentechnik) und des Verfahrens (Schulung und IBN) ist im günstigsten Fall innerhalb von neun Monaten realisierbar. Entscheidend ist eine vorherige Marktanalyse zur Ermittlung des möglichen Produktpotentials und die eventuell notwendigen Zulassungen und Zertifizierungen dieser Produkte im jeweiligen Land bzw. in der jeweiligen Region. Das Potential für eine Übertragbarkeit sehen wir mit ca. zwei Anlagen pro Jahr in Abhängigkeit zur Produktionskapazität der Anlagenlieferanten (Komponentenhersteller).

Aktuell stehen wir vor entscheidenden Weichenstellungen für die weitere Zukunft. Wir erwarten zeitnah die Zulassung vom Deutschen Institut für Bautechnik für unser Produkt „Elastomerlager“. Dadurch sind wir in der Lage, in direkten Wettbewerb zu wesentlich teureren Produkten aus Naturkautschuk zu treten. Des Weiteren befinden wir uns in fortgeschrittenen Gesprächen mit einigen Großhändlern und sind zuversichtlich, sukzessive unsere Umsätze ausbauen zu können.

5 Zusammenfassung/Summary

5.1 Zusammenfassung

Einleitung

Durch die Gründung der matteco GmbH sind wir bestrebt, die Herstellung und den Vertrieb von hochwertigen Gummimatten zu wirtschaftlichen Marktpreisen in Europa, mit Hauptabsatzgebiet Deutschland, voranzutreiben und durch ein deutschlandneues und innovatives Herstellungsverfahren von Gummimatten den steigenden ökologischen und umweltspezifischen Ansprüchen in diesem Marktsegment vollumfänglich nachzukommen.

Im Rahmen der Produktion von Gummimatten durch Verpressung von Altreifenmehl greift die matteco GmbH dabei auf ein bereits existierendes und einzigartiges Pressverfahren der ASD Herzog + Partner mit Sitz im schweizerischen Illnau zurück. Hierbei werden durch die Verwendung eines exklusiv entwickelten Spezialklebers (Copolyester Schmelzkleber – ohne Weichmacher) sowie dem Einsatz von Gummimehl aus recycelten Altreifen qualitativ hochwertige Gummimatten hergestellt. Diese Gummimatten bieten hervorragende spezifische Eigenschaften hinsichtlich der Reduzierung von auftretenden Schwingungen und Körperschall, sowie eine Verbesserung der Trittschalldämmung und der Rutschhemmung zur Ladungssicherung im Transportwesen. Die Zielkundensegmente sind demzufolge neben der Industrie und dem Transportwesen (LKW, Bahn) auch der Hoch- und Tiefbau.

Vorhabenumsetzung

Das Vorhaben wurde wie folgt umgesetzt: Zunächst erfolgte die Fertigung der Hauptkomponenten (Pressensystem und Mischsystem) beim Hersteller in der Schweiz. Zudem wurden weitere Nebenaggregaten beschafft sowie noch fehlende Infrastruktur am Produktionsstandort (Druckluft, elektrischer Anschluss) bereitgestellt. Nach Anlieferung und Montage der Hauptkomponenten der Anlagentechnik durch den Hersteller erfolgte die Inbetriebnahme der Gesamtanlage. Nach ersten Produktionsversuchen und der Erarbeitung geeigneter Rezepturen und Prozessparameter zur Produktion von Gummimatten verschiedener Dicken konnte eine Standardrezeptur festgelegt werden. Damit konnte der Serienbetrieb begonnen und somit die Voraussetzungen für die Durchführung eines umfangreichen Messprogramm (Emissionsmessungen an der Anlage) geschaffen werden.

Derzeit konzentrieren wir uns auf die Vermarktung und den Vertrieb unserer Produkte, um unsere ehrgeizigen Ziele zu erreichen..

Ergebnisse

Neben Kostenvorteilen gegenüber Kautschukprodukten sind unter anderem die Wasserundurchlässigkeit, ein vollkommenes Rückstellverhalten, homogene Oberflächen, die Möglichkeit geringe Dicken zu produzieren sowie die hohe Belastbarkeit durch extreme Druckfestigkeit die relevanten Wettbewerbsvorteile. Der wesentliche ökologische Vorteil jedoch liegt in der umweltfreundlichen und energiesparenden Herstellung der Gummimatten (u. a. kein Lösemiteleinsatz, 100 %-ige Recyclingfähigkeit). Durch die hohe Qualität der matteco Produkte sind wir in der Lage, teilweise Produkte, die bisher aus synthetischem Gummi hergestellt werden, zu substituieren. Dabei können wir jährlich etwa 2.900 Tonnen CO₂-Äquivalent einsparen.

Aus unserer Sicht ist das sogenannte, bereits im EU-Ausland angewandte ASD-Pressverfahren das wirtschaftlichste und umweltfreundlichste Verfahren zur Verwertung von Altreifen, ohne dabei neue Problemstoffe auf den Markt zu bringen. Die von der matteco GmbH zukünftig hergestellten Gummiprodukte lassen sich wiederum zu 100 % recyceln, ohne Zugabe von Lösungsmitteln oder anderen Zusatzstoffen.

Ausblick

Spätestens 2018 streben wir eine Erweiterung der Produktionskapazitäten um eine weitere Mattenpresse und ein Umsatzniveau von ca. 2,5 Mio. € an. Der besondere strategische Fokus hierbei liegt auf der Etablierung im Bereich der technisch anspruchsvollen und hochpreisigen Unterschottermatten, die im Anwendungsbereich der Schwingungsreduktion speziell im Gleisbau eingesetzt werden. Auf diesem Gebiet schätzen wir das jährliche Marktpotenzial in Europa auf 120 Mio. €. Die Risiken sehen wir in den nicht vorhersehbaren Reaktionen des unmittelbaren Wettbewerbs, die wir aber aufgrund unserer überschaubaren Größe für unwahrscheinlich halten. Daneben sehen wir diverse weitere Chancenpotenziale die sich aus der hohen Ideen- und Anwendungskompetenz des Gründers der ASD Herzog + Partner und damit unseres engsten Partners ergeben.

5.2 Summary

Introduction

matteco GmbH was founded with the aim of promoting the manufacture and distribution of high-quality rubber mats at economic prices throughout Europe, with German as the main sales area, and introducing an innovative process for manufacturing these rubber mats that fully satisfies growing ecological and environmental requirements in this market segment.

matteco GmbH employs a unique, established press method developed by ASD Herzog + Partner based in Illnau, Switzerland to press ground tyre rubber during rubber mat production. Here, the process manufactures high-quality rubber mats using an exclusively developed special adhesive (copolyester hot melt without plasticiser) and ground rubber made from recycled old tyres.

The manufactured rubber mats should offer specific outstanding properties that reduce vibrations and structure-borne sound as well as improve footfall sound insulation and resistance to slipping for securing loads during transportation. The target customer segments therefore also include building construction and civil engineering as well as industry and transportation (trucks, railway).

Project implementation

The project was implemented as follows: First the main components (press system and mixing system) were produced by the manufacturer in Switzerland. Additional auxiliary equipment was also procured and missing infrastructure was provided at the production location (compressed air, electrical connections). Once the main components of the system equipment were delivered and installed by the manufacturer, the entire system was commissioned. Following initial production trials, the formulation of suitable recipes and the configuration of process parameters for producing rubber mats of various thicknesses, it was possible to define a standard recipe to pave the way for series operation and therefore lay the foundations for implementing a comprehensive measuring program (emission measurements on the system).

We are currently concentrating on marketing and distributing our products to achieve our ambitious goals.

Project results

Apart from the cost benefits compared to rubber products, other relevant competitive advantages include water impermeability, complete elastic recovery, homogeneous surfaces, the possibility of producing low thicknesses as well as extreme compressive strength that guarantees a high degree of resilience. The fundamental ecological advantage, however, is the environmentally friendly and energy-saving manufacture of rubber mats (no use of solvents, 100 % recyclable). Due to their high quality, matteco products can substitute a selection of products that were previously manufactured from synthetic rubber, which allows us to save the equivalent of 2,900 tonnes of CO₂ every year.

In our opinion, the so-called ASD press method already used in Europe is the most efficient and environmentally friendly method for recycling old tyres without introducing new problem substances onto the market. In the future, rubber products manufactured by matteco GmbH will be 100 % recyclable without the addition of solvents or other additives.

Outlook

We are aiming to commission an additional mat press to expand production capacities by 2018 at the latest as well as achieve an annual turnover of approx. € 2.5 million. Our special strategic focus here is establishing the sector of technologically advanced, high-price undergravel mats used for vibration reduction, particularly in track construction. In this field, we estimate an annual market potential of € 120 million within Europe. We consider the unforeseeable reactions of our immediate competition as a risk, but believe they are improbable due to the sheer size of our organisation. At the same time, we see a great deal of other potential opportunities emerging from the outstanding idea and application expertise of the founder of ASD Herzog + Partner and therefore our closest partner.

6 Literatur

Für die Erstellung des vorliegenden Abschlussberichts wurden ausschließlich eigene Daten und Aufzeichnungen der Firma Matteco verwendet.