

BMU-UMWELTINNOVATIONSPROGRAMM

**Abschlussbericht**

**zum Vorhaben:**

„Einführung innovativer Prozesstechnologien zur Verringerung des Materialverbrauchs durch Einsatz einer Strukturblech-Mehretagenpressanlage“

NKa3 – 003105

**Zuwendungsempfänger/-in:**

Blomberger Holzindustrie GmbH

**Umweltbereich**

(Umweltschutz, Energie- und Ressourceneffizienz)

**Laufzeit des Vorhabens**

21.10.2015 – 30.06.2018

**Autoren**

Ulrich Leifker

Daniela Derißen, Andreas Kunsleben

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

**Datum der Erstellung**

05.10.2018

## Berichts-Kennblatt

<b>Aktenzeichen UBA:</b> 3105	<b>Vorhaben-Nr.</b> NKa3 – 003105
<b>Titel des Vorhabens:</b> „Einführung innovativer Prozesstechnologien zur Verringerung des Materialverbrauchs durch Einsatz einer Strukturblech-Mehretagenpressanlage“	
<b>Autoren:</b> Ulrich Leifker, Blomberger Holzindustrie GmbH Daniela Derißen, prisma consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW, Duisburg Andreas Kunsleben, prisma consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW, Duisburg	<b>Vorhabensbeginn:</b> 21.10.2015
	<b>Vorhabenende (Abschlussdatum):</b> 30.06.2018
<b>Zuwendungsempfänger:</b> Blomberger Holzindustrie GmbH Köngiswinkel 2-6 32825 Blomberg	<b>Veröffentlichungsdatum:</b> 30.09.2018
	<b>Seitenzahl:</b> 30
<b>Gefördert im BMU-Umweltinnovationsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit</b>	
<b>Kurzfassung:</b> Die Blomberger Holzindustrie GmbH (kurz BHID) plante, das konventionelle Verfahren zur Herstellung von Fahrzeugbodenplatten für leichte Nutzfahrzeuge durch ein innovatives Verfahren mit einer Struktur-Mehretagenpressanlage zu ersetzen. Mit dieser innovativen Presstechnologie kann der Ausschuss und damit der Einsatz von Rundholz deutlich reduziert werden.  Die Ergebnisse des Vorhabens wurden über eine mehrmonatige Erfolgskontrolle ermittelt und zeichnen sich durch die nachfolgenden positiven Effekte bzw. Umweltwirkungen aus (Basisjahr: 2017):  <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduktion des Ausschusses beim gepressten Plattenmaterial von 12,4 % auf 7,0 %</li> <li>▪ Verbesserung der Ausbeute um 2,0 % bezogen auf das eingesetzte Frischholz</li> <li>▪ Verringerung des Frischholzumsatzes um 1.248 FM oder ca. 1.248 Buchenstämmen</li> <li>▪ CO<sub>2</sub>-Bindung von nicht gefällten Buchen in Höhe von 227 t pro Jahr</li> <li>▪ Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Produktionsprozess in Höhe von 172 t pro Jahr.</li> </ul> Die innovative Presstechnologie hat Modellcharakter für die Sperrholzindustrie. Der ursprünglich budgetierte Investitionsansatz in Höhe von 4.059.490,00 € wurde um 73.517,20 € überschritten.	
<b>Schlagwörter:</b> Fahrzeugbodenplatten, Struktur-Mehretagenpressanlage, Buche	
<b>Anzahl der gelieferten Berichte</b> <b>Papierform:</b> 7 <b>Elektronischer Datenträger:</b> 1	<b>Sonstige Medien</b> EFA-Loseblattsammlung und Veröffentlichung im Internet geplant auf der Homepage

## Report-Coversheet

<b>Reference-No. Federal Environment Agency:</b> 3105	<b>Project-No.:</b> NKa3 – 003105
<b>Report Title:</b> „Introduction of an innovative press – technology for reduction of material consumption by using a structured steel sheet multi daylight press line”	
<b>Authors:</b> Ulrich Leifker, Blomberger Holzindustrie GmbH Daniela Derißen, prisma consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW, Duisburg Andreas Kunsleben, prisma consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW, Duisburg	<b>Start of project:</b> 21.10.2015 <b>End of project:</b> 30.06.2018
Blomberger Holzindustrie GmbH Köngiswinkel 2-6 32825 Blomberg	<b>Publication Date:</b> 30.09.2018 <b>Number of Pages:</b> 30
<b>Funded in the Environmental Innovation Programme of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.</b>	
<b>Summary short form</b> Blomberger Holzindustrie GmbH (in short form: BHID) has planned to replace the conventional method for the production of floor panels for light commercial vehicles (LCV) by an innovative production method by using a structured steel sheet multi daylight press line. With this innovative press technology the production of waste and in succession the consumption of fresh wood can be reduced considerably. The results of the investment were monitored several months and have shown the following effects and results for the environment: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduction of production waste from 12,4 % to 7,0 % of the pressed panels</li> <li>• Improvement of the exploitation rate of the used fresh wood by 2 %</li> <li>• Reduction of the necessary fresh wood by 1.248 bank meter or 1.248 beech trunks</li> <li>• CO<sup>2</sup> fixation by no felled beech trunks in amount of 227 to. per year</li> <li>• Reduction of the CO<sup>2</sup> emission from the production process by 172 to. per year</li> </ul> The innovative press – technologie has a model character for the plywood producing companies. The planned investment of 4.059.490,00 € was exceeded by 73.517,20 €.	
<b>Keywords:</b> Beech panles for LCV, structured steel sheet multi daylight press line	

## Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis .....	7
1. Einleitung .....	8
1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens.....	8
1.2 Ausgangssituation .....	9
2. Vorhabensumsetzung .....	12
2.1 Ziel des Vorhabens.....	12
2.2 Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten) .....	13
2.3 Umsetzung des Vorhabens .....	15
2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen) .....	22
2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten .....	22
2.6 Konzeption und Durchführung der Erfolgskontrolle .....	22
3. Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung .....	23
3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung .....	23
3.2 Stoff- und Energiebilanz .....	23
3.3 Umweltbilanz .....	25
3.3.3. Bindung von CO <sub>2</sub> in den nicht eingeschlagenen Buchenstämmen .....	25
3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	25
3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren .....	26
4. Übertragbarkeit .....	26
4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung .....	26
4.2 Modellcharakter/Übertragbarkeit.....	27
5. Zusammenfassung/Summary .....	27
5.1 Zusammenfassung .....	27

Summary .....29

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standort der Blomberger Holzindustrie GmbH .....	9
Abbildung 2: Schälvorgang (Foto aus Mai 2015).....	11
Abbildung 3: Automatische Furniersortierung (Foto aus Mai 2015).....	11
Abbildung 4: Ausschleusung der Abfallfurniere (Foto aus Mai 2015) .....	12
Abbildung 5: Arbeiten an der Pressengrube (Foto vom 19.10.2016).....	16
Abbildung 6: Einbringung der neuen Hallensohle (Foto vom 15.11.2016) .....	17
Abbildung 7: Teile der neuen Pressanlage (Foto vom 02.12.2016) .....	17
Abbildung 8: Aufstellen Pressrahmen und Einbringen der Pressetagen (Foto vom 03.01.2017) .....	18
Abbildung 9: Eintreffen der Transportgestelle (Foto vom 03.01.2017) .....	18
Abbildung 10: Montage des Pressenumlaufs (Foto vom 10.01.2017) .....	19
Abbildung 11: Montage der Beschickungs- und Entnahmekörbe (Foto vom 16.01.2017) .....	19
Abbildung 12: Montage der Transportgestelle (Foto vom 06.02.2017) .....	20
Abbildung 13: Elektrischer Schaltkasten, Verkabelung, Heißwasserzu- und -abläufe (Foto vom 14.02.2017) .....	20
Abbildung 14: Pressenanlage mit Einhausung, Beginn der Programmierung (Foto vom 27.04.2017) .....	21

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Projekplan.....	15
Tabelle 2: Ausschussermittlung Fahrzeugböden 2017 .....	22
Tabelle 3: Ausfallmengen 2018 .....	23
Tabelle 4: Ausschussermittlung Basisjahr 2017 .....	24
Tabelle 5: Ausschussermittlung Planjahre 2009 ff.....	24
Tabelle 6: Berechnung der Amortisationszeit nach Erfolgskontrolle des Projekts	26

## 1. Einleitung

### 1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens

Die Blomberger Holzindustrie GmbH (kurz: BHID) bildet den Ursprung des heutigen Delignit Konzerns. Aus einer im Jahr 1799 gegründete Lohnsägerei entstand der heutige Delignit Konzern am Standort Blomberg in Ostwestfalen-Lippe. Der Delignit-Werkstoff wurde im Jahr 1893 entwickelt, war einer der ersten industriell entwickelten holzbasierten Werkstoffe und stellt heute den Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit der BHID dar.

Die BHID beschäftigt am Standort in Blomberg derzeit 330 Mitarbeiter. Alleinige Gesellschafterin der BHID ist die Delignit AG mit Sitz in Blomberg. Die Delignit AG notiert im Börsensegment Scale der Frankfurter Wertpapierbörse.

Die Delignit AG ist direkt zu je 100 % an den folgenden Unternehmen beteiligt:

- Blomberger Holzindustrie GmbH
- DHK automotive GmbH
- Delignit North Amerika Inc.
- Hausmann Verwaltungsgesellschaft mbH (keine operative Einheit)
- Delignit Immobiliengesellschaft mbH (keine operative Einheit)

Zudem hält die Delignit AG eine 17,9 % Beteiligung an der S.C. Cildro S.A. und der S.C. Cildro Service S.R.L. in Rumänien. Die BHID hält eine 24 % Beteiligung an der S.C. Cildro Plywood S.R.L.

Der Delignit Konzern entwickelt, fertigt und vertreibt ökologische, in der Regel laubholzbasierende Werkstoffe und Systemlösungen basierend auf dem natürlichen, nachwachsenden und CO<sub>2</sub>-neutralen Rohstoff Holz.

Als Entwicklungs-, Projekt- und Serienlieferant für Technologiebranchen wie etwa die Automobil-, Luftfahrt- und Schienenverkehrsindustrie liegt der heutige Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit in der Erarbeitung und Umsetzung technologischer und kundenspezifischer Anwendungen und Systeme.

Diese finden Verwendung in Form von spezifischen – zumeist einbaufertigen – Bauteilen, Komponenten wie auch System- und Modullösungen. Grundlage hierfür ist der Delignit-Werkstoff, der im Wesentlichen auf Buchenholz basiert. Der Einsatz von Delignit-Werkstoffen als Substitut für Anwendungen aus nicht nachwachsenden Rohstoffen verbessert die Umweltbilanz der Kundenprodukte und erfüllt deren steigende ökologische Anforderungen.

Die BHID arbeitet seit über 200 Jahren mit dem natürlichen Rohstoff Buche. Sie verfügt über erhebliches Wissen und umfängliche Erfahrungswerte bei der industriellen Verarbeitung von Buchenholz. Dieses Werkstoff-Know-how wird insbesondere relevant, wenn es um das Erreichen bestimmter Produkteigenschaften (z. B. Brandschutz, Durchschuss- und Sprengwirkungshemmung, hohe Festigkeit), den Einsatz von Verbundstoffen oder spezielle Beschichtungen (z. B. abrieb- und verschleißfest, elektrostatisch ableitfähig, rutschhemmend) geht.

Die BHID verfügt über ein funktionales Qualitätsmanagementsystem bis hin zur IATF 16949, ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 und ein Umweltmanagementsystem nach ISO 14001.

Das operative Geschäft der BHID ist in zwei Zielmärkte aufgeteilt, und zwar

- Automotive
- Technological Applications

Die nachfolgende Abbildung 1 visualisiert den Standort der BHID in Blomberg.



Abbildung 1: Standort der Blomberger Holzindustrie GmbH

## 1.2 Ausgangssituation

BHID stellt Fahrzeugbodenplatten für leichte Nutzfahrzeuge im Rahmen eines mehrstufigen Produktionsprozesses her. Dabei werden aus heimischen Wäldern geerntete Buchenstämme zunächst zu Furnieren geschält und in den nachfolgenden Prozessen getrocknet, zu Furnierblättern geschnitten, verleimt und in mehreren Furnierlagen zu Fahrzeugbodenplatten gepresst.

Im Rahmen des Herstellungsprozesses gehen bereits bis zum Pressen der Furnierlagen 65 % des eingesetzten Holzes durch die Aufbereitung des Rundholzes (Abtrennung rissiger Anfangs- und Endstücke, Anschälverluste und Restrollen) und durch die Aussortierung beschädigter oder farblich ungeeigneter Furnierblätter verloren. Im Rahmen des Pressvorgangs werden die Furnierlagen verleimt und auf der Ober- und Unterseite mit Filmen belegt. Dabei wird die Oberseite zusätzlich mit einem Netz aus Kunststoff belegt, um die Riffelstruktur auf der Bodenoberfläche zu erzeugen.

Die Riffelstruktur ist als Rutschhemmung bei der Fahrzeugausstattung wichtig, um Personenschäden sowie Schäden am Fahrzeug durch das Verrutschen von Ladung während der

Fahrt zu verhindern. Der Ausprägung der Riffelstruktur kommt damit bei der späteren Verwendung im Fahrzeug eine hohe Bedeutung zu. Nach dem Pressvorgang wird das Netz wieder von der Plattenoberfläche entfernt und erneut verwendet.

Da es immer wieder während des Anpressens in den derzeit eingesetzten Mehretagenpressen zu einer Verschiebung der Netze kommt, treten in der Filmoberfläche Risse auf. Darüber hinaus bildet sich durch die Verschiebung der Netze die Riffelstruktur nicht hinreichend genug aus. Des Weiteren können (trotz vorgeschalteten Schleifens) rückständige Materialien (wie Holzsplitter) auf den Platten zu Oberflächenschäden führen, die sich durch den Film hochprojizieren und somit zu Ausschuss führen.

Aufgrund der beschriebenen Problematik müssen ca. 10 - 15 % der gepressten Bodenplatten als Ausschuss aussortiert und als Abfall entsorgt werden. So mussten im Jahr 2017 bei einer Produktionsleistung von 8.103 m<sup>3</sup> Bodenplatten 1.004 m<sup>3</sup> Bodenplatten als Ausschuss aussortiert werden. Bei einer Ausbeute von 35 % des eingesetzten Rundholzes nach dem Pressvorgang entspricht dies einem Rundholzverlust von ca. 2.869 FM.

Der derzeitige Fertigungsprozess für Fahrzeugbodenplatten ist wie folgt gegliedert:

Vorbehandlung Dämpfen: Bei der Vorbehandlung „Dämpfen“ wird der Buchenholzstamm mit einem Erntealter um 120 bis 150 Jahren in einer Klimakammer für einen bestimmten Zeitraum einem heißen und feuchten Klima gemäß einer bestimmten Temperaturverlaufskurve ausgesetzt. Hierbei wird der Holzbestandteil Lignin plastifiziert, um die weiteren Verarbeitungsschritte zu ermöglichen, ohne die Festigkeitseigenschaften zu beeinflussen.

Furnierherstellung, Sortierung und Zusammensetzung: Der Buchenstamm wird nach dem Dämpfen im heißen Zustand auf einer Schälmaschine zu Furnierbändern geschält. Im Rahmen des Schälprozesses wird der Stamm an den Seiten zentriert, fixiert und mit hoher Geschwindigkeit gegen ein feststehendes Messer gefahren. Hierbei können Furnierdicken von 0,2 bis 2,6 mm, je nach gewünschten Produkteigenschaften, erzeugt werden. Die starke Differenzierung und die enge Toleranz bei den Furnierstärken ermöglichen die Herstellung von kundenspezifischen Produkten von 0,4 mm bis 100 mm Dicke (nach dem Pressen).

Nach dem Schälen und einem exakt gesteuerten Trocknungsprozess werden die auf ca. 6 % Restfeuchte getrockneten Furnierblätter mit einem Trockenclipper in Furnierstreifen geschnitten, um eine anwendungsbezogene Sortierung und Verwertung der Furniere vornehmen zu können. Im Rahmen der Sortierung werden gezielt Furniere mit holztypischen Wuchs- und Fehlermerkmalen, z. B. Astlöchern, ausgeschnitten.

Furniere mit hohen Qualitätseinstufungen fließen in die Decklagenfertigung. Als sogenannte Mittellagenfurniere können auch Furniere mit geringeren Qualitätseinstufungen zur Verwendung kommen. Grundsätzlich ist es Zielsetzung, einen Produktmix zu fertigen, bei dem alle Bestandteile eines Buchenstamms verwertet werden. Nach dem Sortieren werden durch verschiedene Techniken der Zusammensetzung aus den sortenreinen Furnierstreifen wieder Furnierlagen einheitlicher Qualität für die Anwendung als Deck- bzw. Mittellage des Delignit-Verbundwerkstoffs gefertigt. Nachfolgende Abbildungen visualisieren die Prozesse Schälung und Furniersortierung:



Abbildung 2: Schälvorgang (Foto aus Mai 2015)



Abbildung 3: Automatische Furniersortierung (Foto aus Mai 2015)



Abbildung 4: Ausschleusung der Abfallfurniere (Foto aus Mai 2015)

Pressen): In diesem Herstellprozessschritt werden zunächst einzelne Furnierblätter mit einem speziellen Klebstoff (Phenolharz) und einem definierten Aufbau gelegt und anschließend über eine Vorpresse miteinander verpresst. Im nächsten Schritt wird in Mehretagenpressen über Druck und Temperatur ein fester Verbund aus Furnieren und Harz (koch- und wasserfeste Verleimung) erzeugt. Die gezielte Verdichtung des Werkstoffs von  $0,75 \text{ g/cm}^3$  bis  $1,4 \text{ g/cm}^3$  durch Hochdruck-Pressen führt zu den gewünschten Nutzungseigenschaften. Die modulare Weiterverarbeitung des Werkstoffs erlaubt ein großes Maß an Flexibilität bei den Produkteigenschaften und Endformaten.

Konfektionierung des kundenspezifischen Endproduktes: Aus den kundenorientierten Delignit-Werkstoffen basierend auf dem nachwachsenden Rohstoff Buchenholz entstehen durch diverse nachgeschaltete Verfahren einbaufertige Endprodukte wie Komponenten, Module und Systeme. Unter anderem können in diesem Zusammenhang spezielle Oberflächeneigenschaften oder gesonderte Ansprüche an Optik oder Haptik durch Warm- oder Kaltbeschichtung umgesetzt werden. Anschließend kann der Endzuscchnitt bzw. die passgenaue Konturbearbeitung für einbaufertige Serienteile an CNC-Fräsen vorgenommen werden. Die Wiederholgenauigkeit der Maschinen erlaubt hierbei ein hochgenaues Arbeiten in einem engen Toleranzfeld. Wo gewünscht, können auch Montagearbeiten für den Endkunden übernommen werden, wie z. B. die Vormontage von Beschlägen oder Dämmstoffen.

## 2. Vorhabensumsetzung

### 2.1 Ziel des Vorhabens

Das Investitionsvorhaben wurde mit dem Ziel der Erhöhung der Materialeffizienz geplant. Durch den Einsatz eines neuen, innovativen Pressverfahrens soll der Ausschuss beim Pressen deutlich, möglichst um bis zu 50 % reduziert werden. Dabei werden auf die Unterseiten der Heizplatten

Strukturbleche angebracht, sodass beim Pressvorgang mit 50 bar ein starres Werkzeug auf das Pressgut einwirkt und eine Verschiebung nicht mehr stattfinden kann. Hierdurch wird pro Jahr nach den nachstehend erläuterten Messergebnissen unter Zugrundelegung der im Jahr 2017 produzierten Plattenmengen eine Einsparung in Höhe von von 437 m<sup>3</sup> an fertigen Fahrzeugbodenplatten erzielt, was wiederum einer Einsparung von 1.148 FM Frischholz bei einer Ausbeute von 35 % entspricht.

Da eine erntereife Buche einen durchschnittlichen Rauminhalt von ca. 1 FM hat, bedeutet dies für die Umweltbilanz, dass aufgrund der beabsichtigten Maßnahme pro Jahr ca. 1.148 Buchen im Alter von 120 bis 150 Jahren weniger gefällt werden müssen und die Maßnahme damit zu einer deutlichen Verbesserung des CO<sub>2</sub>-Haushalts beiträgt. Eine Buche bindet 182 Kilogramm CO<sub>2</sub> pro Jahr, bei 1.148 weniger gefällten Buchen somit entsprechend 209 t CO<sub>2</sub> pro Jahr.<sup>1</sup>

Zielsetzung der Investitionsmaßnahme ist somit die Verbesserung der Rundholzausbeute bzw. Reduktion des Ausschusses und damit verbunden eine Reduzierung des Verbrauchs an wertvollem Buchenholz. Durch eine Verringerung des Pressausschusses sollen die dem Verbrennungsprozess zugeführten Abfallmengen reduziert werden. Zwar wird ein Teil der Energie aus dem Verbrennungsprozess in Form von Heißwasser in der Produktion eingesetzt, Ziel muss es allerdings sein, den eingesetzten Rohstoff in Anwendungen zu nutzen und erst nach Beendigung der Nutzung dem Verbrennungsprozess zuzuführen. Dies verbessert die Klimabilanz des Unternehmens auf dreierlei Weise:

- Durch den verringerten Verbrauch an Buchenholz muss weniger Frischholz eingeschlagen werden. Dies führt zu einem höheren Baumbestand in der Region mit der Folge, dass der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Luft durch die Photosynthese der nicht eingeschlagenen Bäume reduziert wird.
- Durch den geringeren Verbrauch an Rundholz verringert sich der Energieeinsatz im Produktionsprozess (Dampf- und Elektroenergie).
- Durch die geringeren Ausschussmengen reduzieren sich die im Verbrennungsprozess an die Luft abgegebenen CO<sub>2</sub>-Mengen, da auch bei Reduzierung der Ausschussmengen kein alternativer Brennstoff eingesetzt werden muss. Die wertvolle CO<sub>2</sub>-Senkewirkung des Holzwerkstoffes kann somit optimiert werden.

## **2.2 Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten)**

Für die Erreichung der geplanten Einsparungspotenziale wurde eine innovative 12-Etagen-Pressanlage erstmals für die Herstellung von Fahrzeugbodenplatten aus Buchen-Sperrholz konzipiert. Eine Umrüstung der vorhandenen Anlagen war nicht möglich, da der für die neue Technologie erforderliche Pressdruck von 50 bar mit den vorhandenen Pressen nicht erreicht werden konnte, die bisherige Technik erlaubt einen Pressdruck von max. 40 bar. Es wurde daher eine komplett neue Presse konzipiert und installiert; dies bedingte neben einem komplett neuen hydraulischen System eine konstruktive Neuauslegung aller bewegten Teile und materielle Änderungen. Die innovative Presse unterscheidet sich grundsätzlich von Pressen nach aktuellem Stand der Technik.

---

<sup>1</sup> Vergl. [http://www.holzproklima.de/sites/holz\\_klimaschutz\\_einleitung.php](http://www.holzproklima.de/sites/holz_klimaschutz_einleitung.php).

Vor dem Pressvorgang werden in konventioneller Fertigung Netze auf die mit einem Kunststofffilm belegten Furnierlagen gelegt, um während des Pressvorgangs eine Riffelstruktur auf der Plattenoberfläche zu erzeugen. Die Netze werden nach dem Pressvorgang wieder entfernt. Durch Verschieben der Netze beim Zusammenfahren der Presse treten Risse in der Oberfläche des Kunststofffilms auf. Darüber hinaus bildet sich bei einer Verschiebung der Netzfäden die Riffelstruktur nicht genügend aus, sodass die geschädigten Platten aussortiert und entsorgt werden müssen.

Um eine deutliche Reduzierung des Ausschusses zu erreichen, muss beim Anfahren der Pressen die Prägevorlage deutlich stabilisiert werden. Dies war bisher technisch nicht möglich. Die innovativ umgesetzte technische Lösung besteht darin, unter die Heizplatten jeder Etage der Mehretagenpresse Prägebleche mit einer Riffelstruktur anzubringen und den Anpressdruck zu steigern. Wenn die zu pressende Struktur an der Unterseite der Heizplatte fixiert ist, kann sich beim Anfahren der Pressen keine Verschiebung auf der Oberfläche der zu pressenden Platten ergeben, da sich zwischen der Heizplatte und dem Pressgut kein weiteres bewegliches Medium befindet. Der höhere Anpressdruck führt dazu, dass vorhandene Inhomogenitäten in der Materialoberfläche in deutlich erhöhtem Umfang ausgeglichen werden können und so Spezifikationsabweichungen vermieden werden. Durch diese technische Lösung kann der Anteil der aus Ausschuss zu qualifizierenden Platten deutlich reduziert werden.

## 2.3 Umsetzung des Vorhabens

Tabelle 1 beschreibt den zeitlichen Ablauf des Projektes.

Projektmonat	2015												2016												2017												2018											
	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	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Bezeichnung																																																
Analyse																																																
Projektierung																																																
Bestellungen																																																
Lieferzeit																																																
Aufbau																																																
Inbetriebnahme																																																
Probetrieb																																																
Erfolgskontrolle																																																
Dauerbetrieb																																																

Tabelle 1: Projektplan

Die einzelnen Schritte im Projektablauf werden nachfolgend kurz beschrieben.

Nach Erhalt eines Zuwendungsbescheides am 21.10.2015 wurden die Planungen zum Vorhaben intensiviert. Am 26.10.2015 wurde der Liefer- und Leistungsvertrag für die Mehretagenpresse vergeben. Da der Anlagenbauer im November 2015 Insolvenz anmelden musste, verzögerte sich das Vorhaben erheblich. Erst am 21.04.2016 konnte der Vertrag zur Errichtung der innovativen Mehretagenpresse auf die Nachfolgegesellschaft des Pressenherstellers übertragen werden.

In der Zeit von April bis Juli 2016 wurden die elektrischen und baulichen Ausführungsplanungen an spezialisierte Ingenieurbüros vergeben.

Im September 2016 wurde mit der Errichtung der Pressengrube begonnen. Hierzu musste der Hallenboden geöffnet und der untenliegende Boden im Bereich der Pressengruppe ausgekoffert werden. Die Sohle der Pressengrube wurde am 19.10.2016 gegossen.



Abbildung 5: Arbeiten an der Pressengrube (Foto vom 19.10.2016)

Parallel zu den baulichen Maßnahmen im Werk der BHID wurde bei der Firma Hymmen GmbH Maschinen und Anlagenbau mit der Herstellung der Pressanlage begonnen. Die Pressengrube wurde Ende November 2016 fertiggestellt. Gleichzeitig wurde die neue Hallensohle eingebracht, wie in Abbildung 6 dargestellt.



Abbildung 6: Einbringung der neuen Hallensohle (Foto vom 15.11.2016)

Die ersten Teile der neuen Pressanlage wurden am 02. Dezember 2016 geliefert. Abbildung 7 visualisiert Teile nach der Anlieferung.



Abbildung 7: Teile der neuen Pressanlage (Foto vom 02.12.2016)

Mit dem Aufstellen des Pressrahmens und dem Einbringen der Pressetagen wurde unmittelbar danach begonnen. Zusätzlich wurden die hydraulischen Komponenten der Presse geliefert, auf der neu errichteten Arbeitsbühne montiert und an die Presse angeschlossen.



Abbildung 8: Aufstellen Pressrahmen und Einbringen der Pressetagen (Foto vom 03.01.2017)

Ebenfalls im Januar 2017 trafen die ersten Transportgestelle für den Plattenumlauf ein.

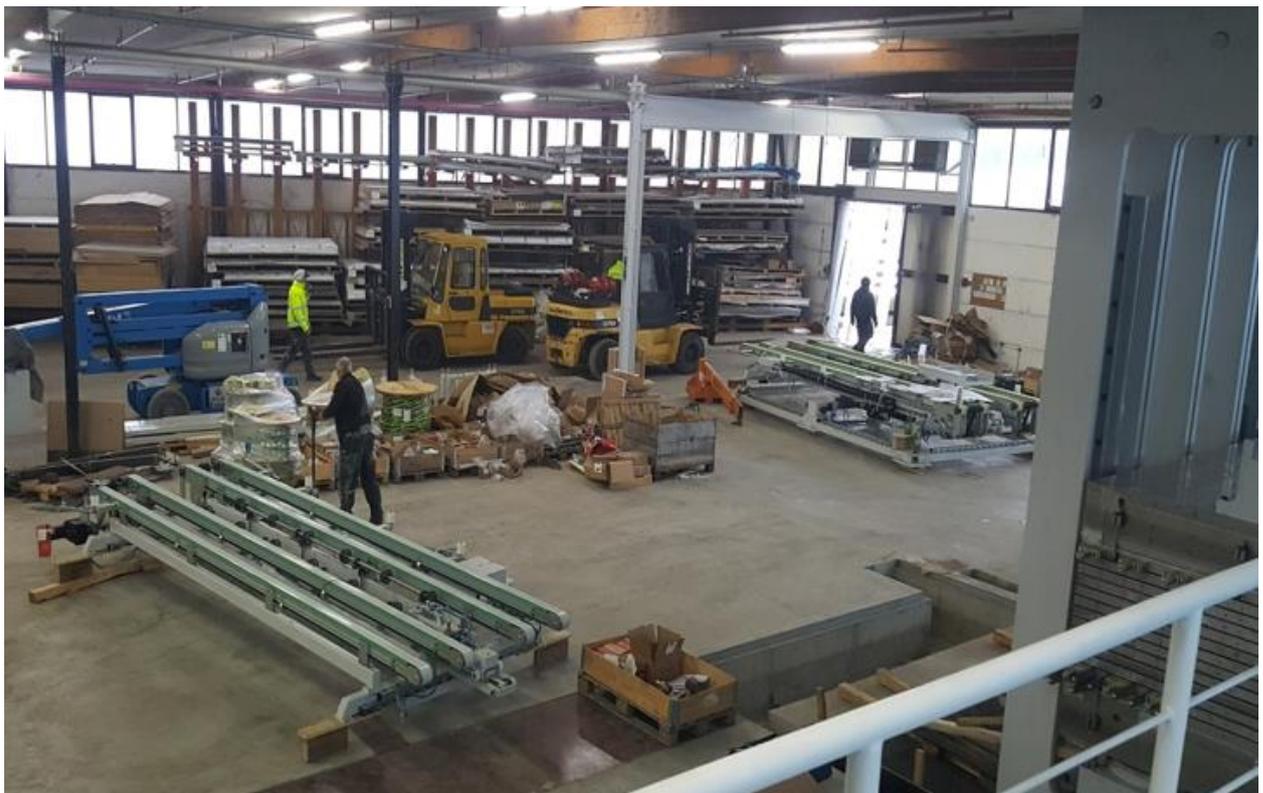


Abbildung 9: Eintreffen der Transportgestelle (Foto vom 03.01.2017)

Mit der Montage des Pressenumlaufs wurde begonnen. Die Presse selbst konnte bereits mit Hilfe der angeschlossenen Hydraulik auseinandergefahren werden.



Abbildung 10: Montage des Pressenumlaufs (Foto vom 10.01.2017)

In einem weiteren Schritt wurden die Beschickungs- und Entleerungskörbe an der Presse montiert. Die Beschickung und Entleerung der Presse wurde in verschiedenen Testläufen synchronisiert.



Abbildung 11: Montage der Beschickungs- und Entnahmekörbe (Foto vom 16.01.2017)

Danach wurde mit der Montage der Transportgestelle begonnen.



Abbildung 12: Montage der Transportgestelle (Foto vom 06.02.2017)

Die elektrische Verteilung der Presse wurde im Februar 2017 geliefert. Mit der Verkabelung der Presse wurde begonnen. Gleichzeitig wurden die Heißwasserzu- und -abläufe verlegt.



Abbildung 13: Elektrischer Schaltkasten, Verkabelung, Heißwasserzu- und -abläufe (Foto vom 14.02.2017)

Die Anlage wurde eingehaust. Mit den Programmierarbeiten an der Presse wurde begonnen.



Abbildung 14: Pressenanlage mit Einhausung, Beginn der Programmierung (Foto vom 27.04.2017)

Der Aufbau der Anlage konnte Ende Mai 2017 abgeschlossen werden.

Als erhebliches Problem stellte sich beim anfänglichen Probebetrieb der Anlage heraus, dass sich die Bleche für den Transport der Bodenplatten durch die starke Erhitzung in der Presse und der danach folgenden Rückkühlung verzogen und schüsselten. Dies führte wiederum dazu, dass die Bleche nach wenigen Umläufen nicht mehr in die Presse eingeführt werden konnten. Der Probebetrieb musste eingestellt werden, da die Gefahr der Beschädigung der Presse durch die Transportbleche abzusehen war.

Es wurde in den folgenden Monaten mit dem Pressenhersteller und verschiedenen Blechherstellern nach Möglichkeiten gesucht, um das Problem zu beheben. Schließlich wurde ein Blechproduzent gefunden, der gehärtete Bleche mit einer speziellen Legierung genau für diese Anwendung liefern konnte. Der Probebetrieb mit diesen Blechen konnte allerdings aufgrund längerer Lieferzeiten erst im Oktober 2017 aufgenommen werden.

## 2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)

Zur Errichtung der Anlage war keine behördliche Genehmigung erforderlich. Die Anlage wurde sicherheitstechnisch beurteilt und ist für den Betrieb freigegeben.

## 2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten

Die Messung des Ergebnisses der Investitionsmaßnahme erfolgt durch eine dauerhafte Aufzeichnung der Ausschussmengen.

In Rahmen der Erfolgskontrolle wurden die nachfolgenden Parameter ermittelt bzw. errechnet:

- Produktionsmenge an Bodenplatten
- Menge an Produktionsausschuss bei der Herstellung der Bodenplatten
- Ausbeute Rundholz/Bodenplatten
- Einsparung Frischholz (absolut und prozentual)
- Energieeinsparung, die aus der Trocknung resultiert (absolut, relativ und als CO<sub>2</sub>-Äquivalent), da weniger Furnier bei gleicher Produktionsmenge getrocknet werden muss

## 2.6 Konzeption und Durchführung der Erfolgskontrolle

Aufgrund der messtechnischen Ausrüstung und der entsprechenden Infrastruktur zur Datenerfassung und -auswertung wurde in der Zeit ab dem 01.01.2017 der Ausschuss im Bereich der Fahrzeugbodenplatten durch eine genaue Messung aufgenommen. Gegenüber der bisherigen Stichprobenauswertung wurde damit eine verlässlichere Ermittlung des Ausschusses möglich.

Dabei werden nach dem Pressvorgang bereits diejenigen Bodenplatten aussortiert, die sofort erkennbare grobe Fehler aufweisen (Ausfall Halbzeuge). Danach werden die Bodenplatten zur weiteren Verarbeitung an die CNC-Anlagen befördert. Die jeweiligen Maschinenführer an den CNC-Anlagen überprüfen jede einzelne Platte auf mögliche Fehler und verarbeiten nur diejenigen Platten, die keine Fehler aufweisen. Die nicht für in Ordnung befundenen Platten werden aussortiert (Ausfall CNC-Frästeile). Am Ende der Schicht werden die Anzahl der insgesamt angelieferten Bodenplatten sowie die Ausfallmengen EDV-technisch erfasst. Am Ende eines jeden Monats wird die Ausfallquote entsprechend der folgenden Tabelle dokumentiert

Zeitraum	Halbzeuge					Fertigwaren (CNC-Frästeile)					Ausfall [%]			
	Herstellmenge (100 %)	Ausfallmenge			Herstellmenge (100 %)	Ausfallmenge			II.-Wahl (50% HK)	III. Wahl	Gesamt-Monat	Gesamtjahr gleitend		
		ges. unterer Betrieb	II.-Wahl (50% HK)	III. Wahl		oberer Betrieb	II.-Wahl (50% HK)	III. Wahl						
[Stück]	[Stück]	[Stück]	[%]	[Stück]	[Stück]	[Stück]	[Stück]	[%]	[Stück]	[Stück]	[%]	[%]	[%]	[%]
Jan 17	11397	5	0,04	5	0	13023	1842	14,14	1842	0	14,18	0,00	14,18	14,18
Feb 17	17599	4	0,02	1	3	14833	1384	9,33	1381	3	9,32	0,04	9,36	11,61
März 17	12709	3	0,02	3	0	16770	1548	9,23	1548	0	9,25	0,00	9,25	10,72
Apr 17	13641	467	3,42	467	0	9702	1154	11,89	1154	0	16,71	0,00	16,71	11,79
Mai 17	18304	31	0,17	31	0	15929	1433	9,00	1433	0	9,19	0,00	9,19	11,20
Jun 17	15472	43	0,28	43	0	14230	2168	15,24	2168	0	15,54	0,00	15,54	11,93
Jul 17	16267	20	0,12	20	0	15220	2163	14,21	2163	0	14,34	0,00	14,34	12,30
Aug 17	11698	413	3,53	413	0	16137	756	4,68	756	0	7,24	0,00	7,24	11,60
Sep 17	20639	912	4,42	856	56	14513	1393	9,60	1393	0	15,50	0,39	15,88	12,07
Okt 17	12951	28	0,22	28	0	12795	1624	12,69	1624	0	12,91	0,00	12,91	12,15
Nov 17	12675	32	0,25	32	0	12834	1758	13,70	1758	0	13,95	0,00	13,95	12,30
Dez 17	9536	2	0,02	2	0	12834	1741	13,57	1741	0	13,58	0,00	13,58	12,39

Tabelle 2: Ausschussermittlung Fahrzeugböden 2017

Zur Erläuterung der Tabelle: Die als II. Wahl in Tabelle 2 gekennzeichnete Ausschussmenge kann u.U. im begrenzten Umfang als II. Wahl außerhalb der Automobilindustrie verkauft werden, i.d.R. bis zu 50 % der HK (Herstellkosten). Der III. Wahl-Ausschuss kann nicht mehr verwendet werden.

Die Blumberger Holzindustrie ist in zwei Betriebsteile aufgeteilt: Oberer Betrieb und unterer Betrieb. Im unteren Betrieb werden die Platten gepresst, im oberen Betrieb gefräßt. Die Statistik weist aus, in welchem Betrieb die Ausfallmengen aussortiert wurden.

### 3. Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung

#### 3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung

In der Ergebnisanalyse für das Jahr 2017 (Tabelle 3) lagen die Ausschusswerte insgesamt zwischen 7,24 % (August 2017) und 16,71 % (April 2017), wobei der August aufgrund der Werksferien und der damit verbundenen geringen Stückzahl nicht als repräsentativ betrachtet werden kann. Im gleitenden Durchschnitt lag der Ausschuss an Bodenplatten im Jahr 2017 bei 12,39 %.

Die neue Pressenanlage konnte erst ab Februar 2017 steigende Mengenzahlen an Bodenplatten beitragen. Aus der nachstehenden Tabelle zur Ausschussermittlung ist deutlich zu erkennen, dass mit zunehmendem Mengenanteil der neuen innovativen Pressenanlage die Ausschussquote bis zum Monat Juli 2018 von durchschnittlich 12,39 % im Jahr 2017 auf 6,92 % kontinuierlich sinkt. Zur Erläuterung der nachfolgenden Tabelle 3: „MZ“ kennzeichnet die Produktgruppe Fahrzeugbodenplatten; „NCV3“ ist die interne Bezeichnung der Daimler AG für den Sprinter

Ausfall "MZ" NCV 3 / DB														
Zeitraum	Halbzeuge					Fertigwaren (CNC-Frästeile)					Ausfall [%]			
	Herstellmenge (100 %)	Ausfallmenge			Herstellmenge (100 %)	Ausfallmenge			II.-Wahl (50% HK)	III. Wahl	Gesamt-Monat	Gesamtjahr gleitend		
		ges. unterer Betrieb	II.-Wahl (50% HK)	III. Wahl		oberer Betrieb	II.-Wahl (50% HK)	III. Wahl						
[Stück]	[Stück]	[Stück]	[%]	[Stück]	[Stück]	[Stück]	[%]	[Stück]	[Stück]	[%]	[%]	[%]	[%]	
Jan 18	19035	62	0,33	62	0	10365	1268	12,23	1268	0	12,83	0,00	12,83	12,83
Feb 18	17317	49	0,28	49	0	13530	1472	10,88	1472	0	11,24	0,00	11,24	11,93
Mrz 18	16607	0	0,00	0	0	13512	1288	9,53	1288	0	9,53	0,00	9,53	11,06
Apr 18	10282	56	0,54	56	0	12031	926	7,70	926	0	8,16	0,00	8,16	10,36
Mai 18	12688	152	1,20	152	0	12622	796	6,31	796	0	7,51	0,00	7,51	9,78
Jun 18	20550	26	0,13	26	0	15404	1386	9,00	1386	0	9,17	0,00	9,17	9,66
Jul 18	15493	28	0,18	28	0	16366	1105	6,75	1105	0	6,92	0,00	6,92	9,18
Aug 18														
Sep 18														
Okt 18														
Nov 18														
Dez 18														

Tabelle 3: Ausfallmengen 2018

Der leichte Anstieg im Juli ist witterungsbedingt verursacht, da durch die hohen Temperaturen in dem Monat zu schnell antrocknendes Harz zu einer höheren Ausschussquote geführt hat.

Insgesamt ist damit das Vorhaben sehr erfolgreich umgesetzt worden.

#### 3.2 Stoff- und Energiebilanz

Im Rahmen der Erfolgskontrolle wurden seit Anfang 2017 alle hergestellten Fahrzeugbodenplatten EDV-technisch als „gut“ oder „Ausschuss“ erfasst, sodass sich pro Monat eine Ausschussquote ermitteln lässt.

Insgesamt wurden im Jahr 2017 168.820 Fahrzeugböden hergestellt. Bei einer Länge von ca. 3 m, einer Breite von 2 m und einer Dicke von 0,008 m ergibt sich ein Plattenvolumen von ca. 8.103 m<sup>3</sup>. Bei einem Ausfall von 12,39 % an diesem Plattenvolumen ergibt sich eine Ausfallmenge von 1.004 m<sup>3</sup> gegenüber einer Ausfallmenge von rund 7 % oder 567 m<sup>3</sup>, die mit der neu entwickelten Pressenanlage hätte erreicht werden können.

Die errechnete Differenz in Höhe von 437 m<sup>3</sup> entspricht bei einer Ausbeute von 35 % einem Rundholzeinsatz von 1.248 m<sup>3</sup>. Umgerechnet mit einem Durchschnittswert von 1 FM für einen durchschnittlichen Baumstamm bedeutet dies, dass in Bezug auf das Referenzjahr 2017 pro Jahr 1.248 Bäume mit einem Durchschnittsalter von 120 bis 150 Jahren durch den Einsatz der neu entwickelten Presse weniger hätten eingeschlagen werden müssen. Die Berechnung veranschaulicht die folgende Tabelle:

#### Ausschussermittlung

Bisherige Pressentechnologie									
Platten	Länge m	Breite m	Dicke m	m <sup>3</sup>	Ausfall in %	Ausfallmenge m <sup>3</sup>	Ausbeute	Abfall Rundholz m <sup>3</sup>	
168.820	3,00	2,00	0,008	8.103	12,39%	1.004	35,00%	2.869	

Neue Pressentechnologie									
Platten	Länge m	Breite m	Dicke m	m <sup>3</sup>	Ausfall in %	Ausfallmenge m <sup>3</sup>	Ausbeute	Abfall Rundholz	Einsparung Stämme Stck.
168.820	3,00	2,00	0,008	8.103	7,00%	567	35,00%	1.621	1.248

Tabelle 4: Ausschussermittlung Basisjahr 2017

Da die Planwerte der BHID von deutlich höheren Produktionsmengen in den Jahren 2019 ff ausgehen, steigern sich die Einsparungsmengen proportional. So wird im Jahr 2019 und den darauf folgenden Jahren eine Produktionsleistung von 250.000 Platten erwarten, sodass rechnerisch (ceteris paribus) eine Einsparung von 1.848 FM Holz pro Jahr erwartet werden kann.

#### Ausschussermittlung Planung 2019

Bisherige Pressentechnologie									
Platten	Länge m	Breite m	Dicke m	m <sup>3</sup>	Ausfall in %	Ausfallmenge m <sup>3</sup>	Ausbeute	Abfall Rundholz m <sup>3</sup>	
250.000	3,00	2,00	0,008	12.000	12,39%	1.487	35%	4.248	

Neue Pressentechnologie									
Platten	Länge m	Breite m	Dicke m	m <sup>3</sup>	Ausfall in %	Ausfallmenge m <sup>3</sup>	Ausbeute	Abfall Rundholz	Einsparung Stämme Stck.
250.000	3,00	2,00	0,008	12.000	7,00%	840	35%	2.400	1.848

Tabelle 5: Ausschussermittlung Planjahre 2009 ff

### **3.3 Umweltbilanz**

Wie bereits unter Punkt 2.1. erläutert ergeben sich durch die Investition in die innovative Pressenanlage wesentliche Umwelteffekte durch die Steigerung der Materialeffizienz (vergl. hierzu die Ergebnisdarstellung in Kapitel 2.6 Konzeption und Durchführung der Erfolgskontrolle, insbesondere die Tabellen 2,3 und 4).

#### **3.3.1. Einsparung von Energie im Produktionsprozess**

Da durch den geringeren Ausschuss im Pressvorgang weniger Rundholz verarbeitet werden muss, wird im Produktionsprozess Energie eingespart. Für den Dämpf- und Trocknungsprozess werden pro FM Holz 550 Kilowattstunden an Energie benötigt. Dies entspricht bei einer Einsparung bei 1.248 FM Rundholz einer Einsparung von Energie in Höhe von 686.400 Kilowattstunden. Bei einem Ausstoß von 0,39 Kilogramm CO<sub>2</sub> pro Kilowattstunde<sup>2</sup> wird damit eine Einsparung von 268 t CO<sub>2</sub> erreicht.

#### **3.3.2. Einsparung von CO<sub>2</sub> im Verbrennungsprozess**

Da die gepressten Fußbodenplatten i.d.R. nicht weiterverwertet werden können, werden diese dem Verbrennungsprozess zugeführt. Insgesamt werden auf diese Weise bis zu 850 t Holz pro Jahr dem Verbrennungsprozess zugeführt, was einer Energiemenge von 3,5 Mio Kilowattstunden entspricht. Da diese Energiemenge als Überschussmenge nicht im Produktionsprozess eingesetzt werden konnte, ging diese in der Vergangenheit verloren.

Da pro Kilowattstunde aus verbranntem Holz 0,39 Kilogramm CO<sub>2</sub> freigesetzt werden, wird durch den Einsatz der innovativen Pressentechnologie der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Jahr um 1.365 t CO<sub>2</sub> durch Reduzierung der Überschussmenge verringert. Die Verbrennung von Holz ist zwar CO<sub>2</sub>-neutral. Allerdings bleibt durch das „Nichtfällen“ von Bäumen aufgrund von geringeren Ausschussmengen CO<sub>2</sub> in den nichtgefallten Bäumen gebunden und wird nicht an die Umwelt abgegeben.

#### **3.3.3. Bindung von CO<sub>2</sub> in den nicht eingeschlagenen Buchenstämmen**

Laut wissenschaftlicher Untersuchung wurde festgestellt, dass ausgewachsene Bäume pro Jahr 182 Kilogramm CO<sub>2</sub> aus der Luft absorbieren. Bei einer Einsparung von 1.248 Bäumen entsprechend dem Referenzjahr 2017 würden somit pro Jahr 227 t CO<sub>2</sub> aus der Luft absorbiert. Entsprechend den Planmengen für 2019 würde sich dieser Wert auf 336 t erhöhen.

### **3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse**

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse werden die Umwelteffekte und die damit verbundenen Einsparungen analog zur Antragstellung auf die Fertigung von 8.103 m<sup>3</sup>/a Bodenplatten (Buche) bezogen.

Die ursprünglich geplanten Anschaffungskosten von 4.059.490,00 € wurden um 73.517,20 € überschritten und betragen 4.133.007,20 €. Die Kapitalrückflussdauer nach Durchführung der

---

<sup>2</sup> Zur Energieerzeugung wird fast ausschließlich Holz eingesetzt. Angaben zur CO<sub>2</sub>-Freisetzung vergl. [www.volker-quaschnig.de](http://www.volker-quaschnig.de)

Erfolgskontrolle beträgt ohne Förderung 4,6 Jahre unter Berücksichtigung der Finanzierungskosten und Abschreibungen und mit Berücksichtigung der erhaltenen Förderung 3,6 Jahre.

#### Amortisationsrechnung (Kapitalrückfluss-, Pay back Methode)

	Gesamtinvestition ohne Beihilfe	Gesamtinvestition mit Beihilfe	Bemerkungen
Anschaffungskosten (€):	4.133.007	4.133.007	
Restwert (€):	0	0	
Beihilfe (€):	0	811.898	
Anschaffungskosten - Beihilfe (€):	4.133.007	3.321.109	
Nutzungsdauer (a):	10	10	
Kalkulatorischer Zins (%):	5	5	
Kalkulatorische Abschreibung	413.301	413.301	
Materialeinsparung (Ausschuss) (€):	1.000.730	1.000.730	437 m <sup>3</sup> x 2.290 € HK pro m <sup>3</sup>
Saldo Instandhaltung (€):	0	0	
Kapitalkosten (€):	-516.626	-496.328	
Saldo Sonstiges (€):	0	0	
Jährliche Kosteneinsparung (€):	484.104	504.402	
<b>Amortisationszeit (a):</b>	<b>4,6</b>	<b>3,6</b>	

Tabelle 6: Berechnung der Amortisationszeit nach Erfolgskontrolle des Projekts (die Materialeinsparung wurde bezogen auf die Herstellkosten pro m<sup>3</sup> berechnet)

### 3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren

Im herrschenden Stand der Technik, wie er in den sperrholzverarbeitenden Unternehmen seit Jahrzehnten zum Einsatz kommt, wird durch das Auflegen von Netzen vor dem Pressvorgang auf die mit einem Film versehenen Furnierlagen während des Pressvorgangs eine Riffelstruktur auf die Sperrholzböden gepresst. Der Einsatz von umlaufenden „Auflegenetzen“ ist der heute noch übliche Weg in der Buchen-Sperrholzindustrie, um rutschhemmende Beschichtungen aufzubringen.

Die innovative Presse unterscheidet sich von herkömmlichen Aggregaten durch einen höheren Anpressdruck und neuartige Pressplatten, bei denen erstmals Prägebleche statt der herkömmlichen Polyamidnetze eingesetzt werden. Die erhöhte Pressleistung trägt erheblich zur Harmonisierung der Oberflächen und damit zur Ausschussvermeidung bei.

Insofern ist das Vorhaben insgesamt als neu und über den Stand der Technik hinausgehend anzusehen und bedeutet einen Innovationsprung für die Buchen-Sperrholzindustrie.

## 4. Übertragbarkeit

### 4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung

Die wichtigste Voraussetzung für die Durchführung eines innovativen Investitionsprojekts ist eine gründliche Planung. Hierzu dient als Grundlage ein vollumfängliches Pflichtenheft, welches unbedingt vor Beginn der Investitionsmaßnahme mit dem Anlagenbauer abgestimmt sein muss. In dem Pflichtenheft sollten die zu erbringenden Leistungsparameter sowie der Umfang der hierzu bereitzustellenden Materialien und Montageleistungen definiert sein. Weiterhin müssen die Termine der Investitionsdurchführung langfristig geplant werden, insbesondere diejenigen

Termine, an denen ein Stillstand der Maschine erforderlich ist. Unter Beachtung dieser Restriktionen können Produktionsausfälle und Terminverschiebungen bei der Investitionsdurchführung minimiert werden.

Von der Planung bis zur Umsetzung und anschließender Optimierung der Aggregate war es von entscheidender Bedeutung, dass die Mitarbeiter der BHID und des Pressenlieferanten in engem Kontakt standen und so schnell, sicher und effektiv die Umsetzung des Vorhabens vorantreiben konnten. Die handelnden Personen agierten mit hoher Kompetenz und haben sich ergebende Schwierigkeiten direkt vor Ort diskutiert und bestmöglich gelöst.

## **4.2 Modellcharakter/Übertragbarkeit**

Die Pressenanlage stellt eine grundlegende Innovation für die Buchen-Sperrholzindustrie dar. Sie hat das Potenzial branchenweit die Rohstoffausbeute in ähnlicher Größenordnung wie bei BHID zu steigern. Da ein derartiges Vorhaben bislang noch nicht umgesetzt wurde, gehen wir von einem großen Interesse in der Branche aus.

## **5. Zusammenfassung/Summary**

### **5.1 Zusammenfassung**

#### **Einleitung**

Die Blumberger Holzindustrie GmbH (BHID) ist weltweit Marktführer für die Ausstattung von leichten Nutzfahrzeugen (LCV) mit Fahrzeugböden auf Basis des nachwachsenden Rohstoffs Buchenholz.

Bei der Herstellung der Fahrzeugböden wird frisches Holz aus heimischen Wäldern zu Furnieren verarbeitet, die in einem Pressgang unter Zusatz von Leimen zu Fahrzeugböden verpresst werden. Um die wichtige rutschhemmende Wirkung der Fahrzeugböden zu erreichen, wird auf der Oberseite des zu pressenden Fahrzeugbodens eine Folie aufgelegt, die wiederum mit einem Polyamid-Netz belegt wird. Im anschließenden Pressgang werden die Furniere, die Folien und Netze miteinander unter hohem Druck verpresst, sodass sich auf der Oberseite der Platte eine Riffelstruktur herausbildet.

Beim Zusammenfahren der Presse kommt es regelmäßig zu Bewegungen in der Netzstruktur, sodass die aufgelegten Folien reißen oder sich die Riffelstruktur nicht richtig ausbildet. Im Jahr 2017 waren im Durchschnitt 12,39 % der gepressten Platten als Ausschuss zu verzeichnen.

#### **Vorhabenumsetzung**

Zur Verringerung der Ausschussquote wurde ein Verfahren konzipiert, bei dem die Beschädigung der gepressten Platten deutlich verringert werden sollte. Hierzu wurde eine neue innovative Presse entwickelt, bei der nicht mehr Netze, sondern Prägebleche zum Einsatz kommen, die fest an den Pressetagen angebracht sind. Da die Prägebleche sich nicht bewegen können, wird die Riffelstruktur deutlich besser ausgeprägt und die Gefahr des Reissens der Folie wird deutlich minimiert.

## Ergebnisse

Mit Inbetriebnahme der neuen Presstechnologie seit Beginn des Jahres 2018 wurde eine deutliche Senkung des Ausschusses gemessen. Im Juli 2018 konnte der Ausschuss auf unter 7 % gesenkt werden, was einen deutlichen Effekt auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz hat:

- Durch den Einsatz der neuen Presstechnologie müssen durch den geringeren Verbrauch an Rundholz entsprechend der Berechnung in der folgenden Tabelle mindestens 1.248 FM Rundholz bezogen auf das Basisjahr 2017 weniger eingesetzt werden:

### Ausschussermittlung

Bisherige Presstechnologie								
Platten	Länge m	Breite m	Dicke m	m <sup>3</sup>	Ausfall in %	Ausfallmenge m <sup>3</sup>	Ausbeute	Abfall Rundholz m <sup>3</sup>
168.820	3,00	2,00	0,008	8.103	12,39%	1.004	35,00%	2.869

Neue Presstechnologie									Einsparung
Platten	Länge m	Breite m	Dicke m	m <sup>3</sup>	Ausfall in %	Ausfallmenge m <sup>2</sup>	Ausbeute	Abfall Rundholz	Stämme Stck.
168.820	3,00	2,00	0,008	8.103	7,00%	567	35,00%	1.621	1.248

Zwar ist der Einsatz von Buchenholz in verschiedenen Anwendungen und eine anschließende Verbrennung CO<sub>2</sub> Neutral. Allerdings bleibt durch den verringerten Einsatz von Frischholz aufgrund der Ausschussveringerung CO<sub>2</sub> in den nicht eingeschlagenen Bäumen gebunden und wird nicht an die Umwelt abgegeben.

- Durch den geringeren Bedarf an Frischholz wird CO<sub>2</sub> weiterhin in den nicht eingeschlagenen Bäumen gebunden. Bei einer Einsparung von 1.248 FM Rundholz entspricht dies einer Menge von 227 to. CO<sub>2</sub>
- Durch die verringerten Produktionsmengen wird sowohl Dampf- wie auch Elektroenergie eingespart.
- Durch den geringeren Verbrennungsbedarf an nicht mehr verwendbaren Platten wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert

Durch die geförderte Investitionsmaßnahme läßt sich nach eigenen Berechnungen bei einem Produktionsvolumen von ca. 8.000 m<sup>3</sup> Bodenplatten der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Jahr um ca. 2.000 t senken.

## Ausblick

Die erfolgreiche Projektdurchführung und die erzielten Ergebnisse des Projektes sollen eine Übertragbarkeit dieses Verfahrens auf Marktbegleiter in der Buchen-Sperrholzindustrie ermöglichen.

## Summary

Blomberger Holzindustrie GmbH (BHID) is a global market leader for equipping light commercial vehicles (LCV) with vehicle floors manufactured from the renewable raw material beech wood.

In the production of vehicle floors, fresh wood from local forests is processed into veneers, which are pressed into vehicle floors in a single process with the addition of glues. In order to achieve the important anti-slip effect of vehicle floors, a film is applied to the upper side of the pressed vehicle floor, which in turn is covered with a polyamide net. In the subsequent pressing cycle, the veneers, films and nets are pressed together under high pressure so that a corrugated structure forms on the top side of the board.

When the press is actuated, the mesh structure frequently moves, causing the applied films to tear or preventing the corrugated structure from forming properly. In 2017, an average of 12.39% of the pressed boards were scrap.

## Project implementation

To reduce the reject rate, a process was designed that aimed at significantly reducing the damage to the pressed boards. For this purpose, a new innovative press was developed that no longer uses nets but embossed sheets, which are firmly attached to the press floor. Since the embossed sheets cannot move, the corrugated structure is significantly improved and the risk of the film tearing is considerably minimised.

## Results

When the new press system was put into operation at the beginning of 2018, a significant reduction in scrap was measured. In July 2018, the rejects were reduced to below 7%, with a significant impact on the carbon footprint:

- Due to the use of the new press technology, savings of at least 1,248 m<sup>3</sup> roundwood were achieved compared to the year 2017, due to the lower consumption of roundwood as calculated in the following table:

Previous Technology								
panels	length m	width m	thickness m	m <sup>3</sup>	waste in %	waste in m <sup>3</sup>	exploitation rate	waste of beech trunks
168.820	3,00	2,00	0,008	8.103	12,39%	1.004	35%	2.869

Innovative Technology									
panels	length m	width m	thickness m	m <sup>3</sup>	waste in %	waste in m <sup>3</sup>	exploitation rate	waste of beech trunks	saving of beech trunks
168.820	3,00	2,00	0,008	8.103	7,00%	567	35%	1.621	1.248

The use of beech wood in various applications and subsequent combustion is carbon-neutral. However, due to the reduced use of fresh wood, CO<sub>2</sub> remains bound in the trees that have not been felled and is not released into the environment as a result of the reduction in waste.

- Thanks to the reduced need for fresh wood, carbon remains bound in the trees that have not been felled. With a saving of 1,248 m<sup>3</sup> roundwood, this corresponds to a quantity of 227 tons of CO<sub>2</sub>.
- The reduced production quantities lead to savings in both steam and electrical energy.
- Carbon emissions are reduced due to the lower combustion requirement for panels that can no longer be used.

According to our own calculations, the subsidised investment will reduce approx. 2,000 t of carbon per year for a production volume of approx. 8,000 m<sup>3</sup> of floor panels.