

AZ 01195

Bewilligungsempfänger:

**Bison-Werke Bähren & Greten GmbH & Co. KG
Industriestr.**

31832 Springe

Tel: 05041-71233

Bewilligung: 14.10.1992

Projektende: 30.06.1994

Titel:

**Energie- und Rohstoffeinsparung bei der Herstellung von dekorativ Melamin -
beschichteter Spanplatten in einem Arbeitsgang**

AZ 01195

An die
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
An der Bornau 2
49090 Osnabrück

ENDBERICHT ZUM PROJEKT 01195

Energie- und Rohstoffeinsparung bei der Herstellung
von dekorativ melaminbeschichteten Spanplatten in
einem Arbeitsgang.

Bewilligungsempfänger:

B I S O N - W E R K E
Bähre & Greten GmbH & Co.KG
Industriestraße 17-21

31813 Springe

Tel.: 05041 71233

Fax: 05041 63549

Projektleiter: Dipl.-Ing. Rolf Mund
Projektbeginn: 15.09.1992
Projektlaufzeit: 21 Monate
Berichtszeitraum: September 1992 bis Juni 1994

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. **Ziele**
2. **Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen**
3. **Arbeitsziele**
 - 3.1 Planung
 - 3.2 Konstruktion einzelner Anlagenteile
 - 3.3 Bau der Demonstrationsanlage
 - 3.4 Inbetriebnahme und Einfahren der Anlage
 - 3.5 Meß- und Optimierungsphase
4. **Stand des Wissens und der Technik**
5. **Technische Ziele**
- 6.1 **Zeitplan und Personaleinsatz**
- 6.2 **Kosten**
7. **Vorhandene Ausstattung**
8. **Zusammenarbeit mit anderen Partnern**
9. **Darstellung und Bewertung der Projektergebnisse**
10. **Erfolgsaussichten**
11. **Fortführung des Vorhabens,**
Verbreitungsmaßnahmen
Veröffentlichungen
Kontaktadressen

1. Ziele

In Deutschland werden jährlich ca. 2,5 Mio m³ dekorativ beschichteter Spanplatten produziert. Die Herstellung dieser Platten erfolgt in drei voneinander unabhängigen Arbeitsgängen, die gegebenenfalls an verschiedenen Standorten durchgeführt werden können:

- a. Herstellung der Spanplatten,
- b. Schleifen der Spanplatten und
- c. Beschichten der Platten.

Im ersten Arbeitsgang werden die mit Leim vermischten Holzspäne aufgeheizt und in einer Presse zu Platten geformt. Für das Schleifen müssen die warmen Platten abgekühlt und für die anschließende Beschichtung wieder aufgeheizt werden. Dieses Herstellungsverfahren ist nicht nur verhältnismäßig energieintensiv, sondern als weitere negative Randerscheinung entstehen beim Schleifen die als krebserregend erkannten Buchen- und Eichenstäube, die wiederum nur mit einem relativ hohen Aufwand an Energie beseitigt werden können.

Das Demonstrationsvorhaben hat zum Ziel, eine Kompakтанlage zur Herstellung dekorativ beschichteter Spanplatten zu entwickeln, bei der der Arbeitsgang des Schleifens entfällt und die Beschichtung bereits während der Plattenherstellung erfolgt.

Dieses neue Produktionsverfahren wird im Vergleich zu den herkömmlichen Verfahren ca. 60 % des spezifischen Stromverbrauches und mehr als 40 % des bisherigen Wärmeeinsatzes einsparen.

2. Bezug des Vorhabens zu den förder- politischen Zielen

Bei den getätigten Vorhaben handelt es sich um ein Projekt, das in die Kategorie der rationellen Energieverwendung in der Industrie fällt. Solche Vorhaben werden im Sinne der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert.

Im Rahmen des Herstellungsverfahrens von Spanplatten wurden sehr früh, nach den beiden sprunghaften Ölpreiserhöhungen, Maßnahmen zur Energieeinsparung unternommen, da die Spanplattenherstellung ein relativ energieintensives Produktionsverfahren ist. Wie in vielen anderen Industriezweigen auch, waren diese Maßnahmen technisch relativ einfach und kurzfristig wirksam: Die Herstellungs- und Beschichtungsanlagen wurden besser wärmegeklärt, mittels Wärmetauscher wurde die Abwärme der einzelnen Prozessschritte zurückgeführt bzw. für die Trocknung des Rohstoffes (Holzspäne) verwendet. Die Verbesserungsinnovation mit größter Eingriffstiefe stellte dann das eingeführte Hydro-Dyn-System dar, mit dem der Übergang vom diskontinuierlichen Herstellungsverfahren auf das kontinuierliche erreicht wurde.

Mit dem hier getätigten Vorhaben erfolgt dagegen eine Veränderung des gesamten Produktionsprozesses. Es stellt somit eine Maßnahme größter technischer Eingriffstiefe, also eine **Basisinnovation** dar. Das vorrangige Ziel dabei ist die **Energieeinsparung**. Diese wird auch zu einer erheblichen Verminderung der energiebedingten Emission führen. Durch die geänderte Prozeßführung entstehen jedoch weitere signifikante Entlastungen im Umweltbereich: Die Emissionen an **krebserregenden** Buchen- und Eichenstäuben werden **vollkommen** vermieden. Die zunehmende Bedeutung der beschichteten Spanplatten in der Möbelindustrie unterstreicht die Bedeutung des Vorhabens.

Das hohe Maß an Energieeinsparung, verbunden mit noch höheren FuE-Risiken läßt eine Förderung gerechtfertigt erscheinen. Es sind vor allem die hohen FuE-Kosten, die den Bison-Werken als mittelständischem Unternehmen die Realisierung dieser höchst innovativen Idee aus eigenen Mitteln nicht erlaubte. Dabei ist zu bedenken, daß Energieeinsparung vor allem beim Stromverbrauch erzielt wird (über 60 %), was sich wegen niedriger Umwandlungswirkungsgrade bei der Stromerzeugung besonders günstig auf den gesamten Primärenergieverbrauch und die emissionsbedingten Umweltbelastungen in Deutschland auswirken wird. Dies entspricht in höchstem Maße der Zielsetzung der Bundesregierung und der Europäischen Gemeinschaft, die eine Erhöhung der Energieproduktivität von 20 % als Langfristziel gesetzt haben.

3. Arbeitsziele

Um die in Kapitel 1 beschriebenen Zielsetzungen zu erreichen, muß das Herstellungsverfahren dekorativ beschichteter Spanplatten neu konzipiert werden. Die dem vorgesehenen Demonstrationsvorhaben zugrundeliegende Idee geht von folgenden Prinzipien aus:

- Die Herstellung erfolgt durch kontinuierliche Prozeßführung
- Das Beschichten findet **gleichzeitig** mit dem Preßvorgang statt.

Das neue Herstellungsverfahren kann wie folgt beschrieben werden:

Eine Beschichtungsbahn wird entlang eines Förderbandes in die Formstation eingefädelt, so daß das Holzspan-Leim-Vlies darauf abgelegt werden kann. Anschließend wird das Vlies mit der zweiten Beschichtungsbahn abgedeckt und das beidseitig vom Beschichtungsmaterial umschlossene Vlies in die Stahlbandpresse eingeführt. Alternativ dazu kann das Förderband eine Hochfrequenz-Vorheizanlage oder eine Vorpresse oder beide durchlaufen. In der Stahlbandpresse wird das beschichtete Vlies zunächst auf eine Temperatur von 180 - 190 Grad C erwärmt und hydraulisch zur dekorativ beschichteten Spanplatte zusammengepreßt. Diese Wärme ist während 2/3 des Pressendurchlaufs der Platte zum Abbinden des Leimes und des auf der Rückseite des Beschichtungsmaterials angebrachten Melaminharzes erforderlich. Im restlichen Drittel der Presse erfolgt die Abkühlung des Preßgutes auf eine Temperatur von ca. 100 Grad C, die für die vollständige Aushärtung des Leimes und des Harzes ausreichend ist. Sowohl die Beheizung des Vlieses als auch die Abkühlung des Preßgutes erfolgt mittels Silikonöl.

Am Ausgang der Presse befindet sich eine Säge, die das kontinuierlich anfallende Preßgut auf die gewünschte Plattenlänge zuschneidet. Die geschnittenen Platten werden in einem Sternwender abgekühlt und anschließend gestapelt. Eine Prinzipskizze ist in der Abbildung 2 dargestellt.

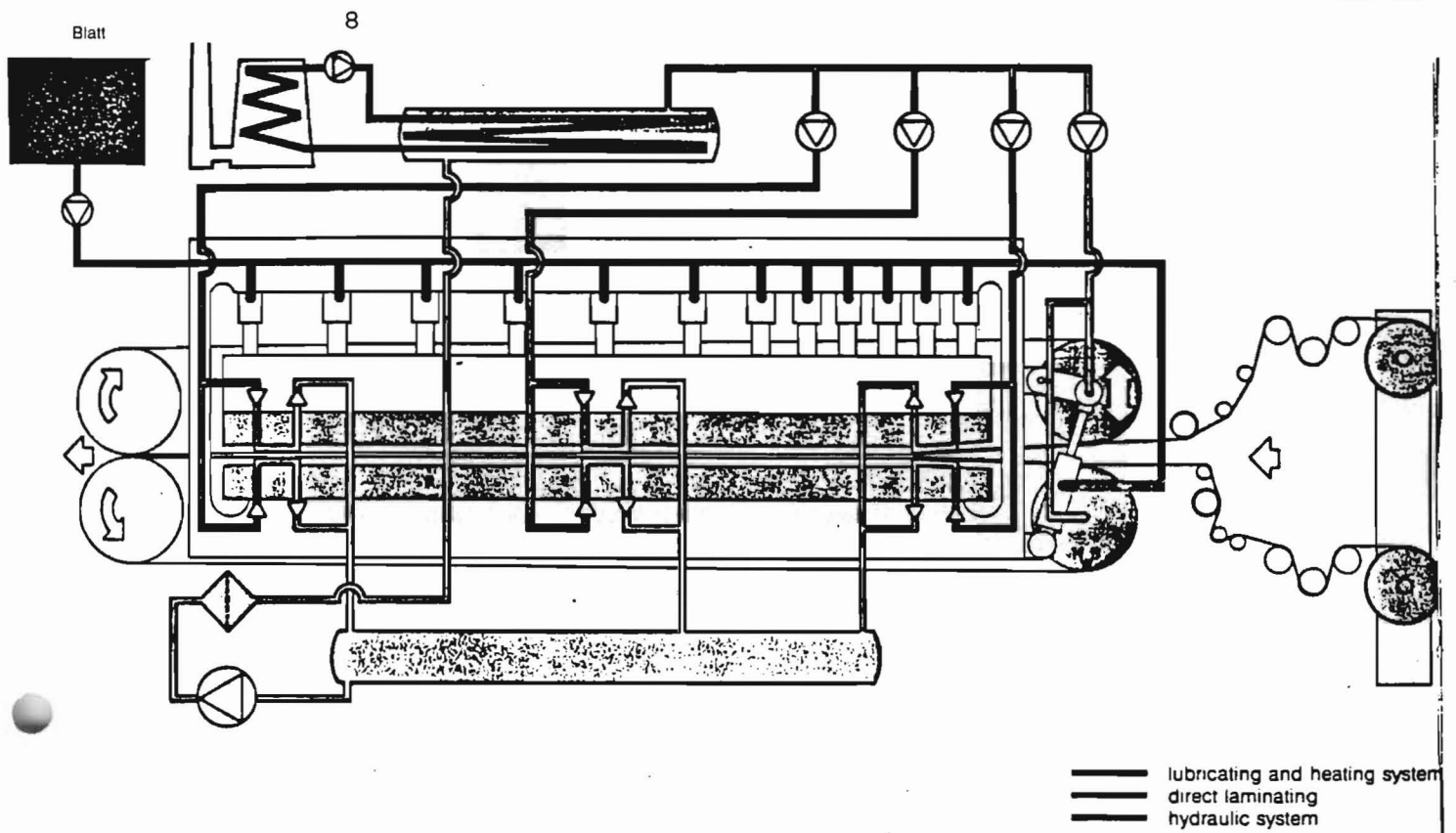


Abb. 2 : Prinzipskizze

Für dieses neuartige Beschichtungsverfahren war es erforderlich, neue Beschichtungsmaterialien zu entwickeln. Insbesondere müssen diese Beschichtungen einen möglichst guten Wärmeübergang zwischen den Stahlbändern und der Spanplatte zulassen. Darüberhinaus muß die Beschichtung das Entweichen der gasförmigen Anteile des Leims und des Klebstoffes erlauben und die Anforderung an die Kratzfestigkeit erfüllen.

Die Durchführung des Vorhabens wurde in folgenden Arbeitsschritten getätigt:

1. Planung
2. Konstruktion einzelner Anlagenteile
3. Bau einer Demonstrationsanlage
4. Inbetriebnahme und Einfahren der Anlage
5. Meß- und Optimierungsphase

Nachfolgend werden die Arbeitsschritte im einzelnen beschrieben.

3.1 Planung

Wie bereits erwähnt, soll die Herstellung der dekorativ beschichteten Spanplatten mittels eines kontinuierlichen Verfahrens erfolgen. Es gibt zwar auf dem Markt bereits zwei kontinuierliche Systeme (Hydro-Dyn und Konti-Roll), diese sind jedoch nicht in der Lage, die Spanplatten zu beschichten.

Die Prozeßführung wurde aufbauend auf das hydrodynamische System konzipiert, weil nur bei diesem System eine vollkommen gleichmäßige Druckverteilung gewährleistet ist. Eine ungleichmäßigere Druckverteilung würde einerseits zu Haftproblemen an den Stellen des geringeren Druckes und andererseits zu irreversiblen Veränderungen in der Struktur des Beschichtungsmaterials an den Stellen des höheren Druckes führen. Bei der Planung wurde folgendes berücksichtigt:

- Die Formmaschine und die Säge mußten den Anforderungen entsprechend neu konzipiert werden.
- Beim Vorheizen des Vlieses muß darauf geachtet werden, daß die Oberflächentemperatur unterhalb derjenigen bleibt, die bei der Beschichtung für den Klebevorgang erforderlich ist.
- Die Temperaturen in der Stahlbandpresse sollen 180-190° C nicht überschreiten. Dieser Temperaturbereich erlaubt eine optimale Haftung der Beschichtung an der Spanplattenoberfläche. Da der Wärmeübergang zwischen den Pressenbändern und der Spanplatte durch das Beschichtungsmaterial vermindert wird, muß der Pressvorgang bei höheren Temperaturen, als es ohne Beschichtung notwendig wäre (170 - 180° C), ablaufen.
- Bei der Abkühlvorrichtung (Sternwender) und der Abstapelung der beschichteten Platten mußte auf eine vakuumgestützte Arbeitsweise übergegangen werden, um Beschädigungen der Plattenoberflächen zu vermeiden (die herkömmlichen Anlagen funktionieren mechanisch).

- Die Stahlbänder müssen eine Oberflächenstruktur haben, um das hochglänzende Erscheinen zu vermeiden. Um die am besten geeignete Behandlung der Stahlbänder zu finden, wurden umfangreiche Versuche an der vorhandenen Laboranlage durchgeführt.

Nachdem die noch unbekanntenen Anlageparameter ermittelt worden sind, wurden die detaillierten Konstruktionszeichnungen angefertigt. Alle Arbeitsvorgänge dieses Arbeitsschrittes wurden von der Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Bison-Werke durchgeführt.

3.2 Konstruktion einzelner Anlagenteile

Bei der Konstruktion der Anlage wurde teilweise auf die Erfahrung, die man mit Anlagenteilen bei den Anlagen der Hydro-Dyn-Reihe gesammelt hat, zurückgegriffen. Die Konstruktion bzw. Herstellung der Anlagenteile wurde in den eigenen Werkstätten getätigt.

Zu den Anlagenteilen, die vollkommen von dritter Seite bezogen wurden, gehören in erster Linie die Stahlbänder, die in der erforderlichen Güte nur von der schwedischen Firma Sandvik hergestellt werden können. Die zu entwickelnden neuartigen Beschichtungsmaterialien sind zwar nicht Anlagenteile, gehören jedoch zu dem neuen Herstellungsverfahren. Zu deren Entwicklung wurde entsprechend der nachfolgend beschriebenen Anforderungen ein Unterauftrag an die Firma Hans Schmidt KG, Gronau vergeben.

- Das Beschichtungsmaterial ist ein mit Melaminharz vorbehandeltes Trägerpapier.
- Das Trägerpapier soll die Verdampfung der flüchtigen Komponenten aus dem Vlies zulassen und daher porös sein.
- Nach dem Verlassen der Presse sollen sich die Poren schließen, um die erforderliche Kratzfestigkeit der beschichteten Spanplatte zu gewährleisten.

3.3 Bau der Demonstrationsanlage

Der Bau der Demonstrationsanlage wurde auf dem Gelände der Bison-Werke getätigt. Die Arbeiten wurden vom Personal der Bison-Werke durchgeführt.

3.4 Inbetriebnahme und Einfahren der Anlage

Nach der Inbetriebnahme der Anlage wurden eine Vielzahl von Probeläufen durchgeführt, um die erforderliche Qualitätsgarantie für die Erzeugnisse nach DIM 68 930, DIN 68 861, DIN 53 799 und DIN 68 765 zu erreichen. Es wurden an ausgewählten Unternehmen der Möbelindustrie Musterexemplare der neuartig erstellten, dekorativ beschichteten Spanplatte zur Beurteilung verschickt.

Während des Probetriebes wurden Messungen des Energieverbrauchs (Brennstoff und Strom) der Demonstrationsanlage durchgeführt. Es war zu erwarten, daß während des Probetriebes das vorhergesehene Energieeinsparpotential noch nicht voll ausgeschöpft werden konnte, da noch steuernde Eingriffe in das System erforderlich waren. Daher sind die Meßergebnisse dieses Arbeitsschrittes nur vorläufig anzusehen.

Alle bei diesem Arbeitsschritt anfallenden Arbeiten wurden vom Personal der Bison-Werke durchgeführt.

3.5 Meß- und Optimierungsphase

Bei diesem Arbeitsschritt wurde davon ausgegangen, daß es im vorhergehenden Schritt gelungen war, das Produkt mit hinreichend guter Qualität zu erzeugen. Nun konnte mit der Optimierung des Herstellungsverfahrens begonnen werden. Zu diesem Zeitpunkt werden die, für den Prozeß wesentlichen Parameter, Temperatur, Druck und Durchlaufgeschwindigkeit variiert, um den Energieverbrauch zu minimieren. Dabei muß stets darauf geachtet werden, daß sich die Qualität nicht verschlechtert, was durch ständige Kontrollen gewährleistet wurde. Darüberhinaus wurde die Abhängigkeit des Prozeßablaufes von der Funktion der Hochfrequenz-Vorheizung und der Vorpresse sowohl in technischer als auch wirtschaftlicher Hinsicht untersucht.

Während dieses Arbeitsschrittes wurden abschließende Messungen des Energieverbrauchs durchgeführt und ausgewertet.

4. Stand des Wissens und der Technik

Derzeit befinden sich vier unterschiedliche Anlagensysteme zur Herstellung von Spanplatten auf dem Markt:

- Einetagen-Spanplatten-Anlagen (diskontinuierliche Produktion)
- Mehretagen-Spanplatten-Anlagen (diskontinuierliche Produktion)
- Hydro-Dyn-Anlagen (kontinuierliche Produktion) und
- Konti-Roll-Anlagen (kontinuierliche Produktion).

Die Einetagen-Spanplatten-Anlagen und die beiden kontinuierlich arbeitenden Anlagen können wahlweise mit einer Vorpresse, einer Hochfrequenz-Vorheizung oder beidem ausgestattet werden.

Bei allen Spanplattenherstellungsverfahren werden zunächst Holzspäne durch mechanische Zerkleinerung erzeugt, getrocknet, gereinigt und gesichtet. Anschließend werden die auf ca. 20° C abgekühlten Späne der Beleimungsanlage zugeführt und mit Leim versetzt. Im weiteren Arbeitsprozeß können die beleimten Späne mittels einer HF-Anlage auf ca. 50° C erwärmt werden und anschließend dem jeweiligen Pressentyp zugeführt werden.

Bei den beiden diskontinuierlichen Produktionsprozessen wird mit einer Formstation ein aus Holzspänen und Leim bestehendes Vlies gewünschter Länge erzeugt, das im vorgegebenen Takt (abhängig von der Plattendicke) in die Hauptpresse gefahren wird. In der Presse wird dieses Vlies auf ca. 220° C (Einetagenanlage) bzw. 200° C (Mehretagenanlage) erhitzt. Unter hohem Druck bindet dabei der Leim die Holzspäne zur Spanplatte zusammen. Nach Öffnung der Presse werden die Platten in einen Sternwender geschoben und abgekühlt. Danach laufen die Platten durch eine Längsbesäumsäge, werden gestapelt und anschließend in der Schleifstraße auf die gewünschte Dicke planparallel geschliffen. Wegen des **Schleifens** ist ein **zusätzlicher Materialbedarf von ca. 8 % an Holzspan-Leim-Mischung notwendig**. Solche Platten mit gleichmäßiger Dicke können dann mit marktüblichen Beschichtungsmaterialien beschichtet werden. Die Einetagen-Anlagen bieten den Vorteil, extrem große Plattenlängen (bis zu 60 m) herzustellen, um damit die Zuschnittverluste sehr gering halten zu können. Durch den Einsatz einer Vorpresse und/oder einer Hochfrequenz-Vorheizanlage läßt sich die Taktfrequenz und somit der Durchsatz solcher Anlagen vergrößern.

Die Mehretagen-Anlagen werden für die Herstellung von Platten mit Längen bis 8 m eingesetzt, sie weisen etwas höhere Zuschnittverluste auf. Die Höhe des Durchsatzes wird durch die Anzahl der Etagen (maximal 24 Etagen) bestimmt und kann größer als bei Einetagen-Anlagen sein. Die Taktfrequenz des Preßvorganges liegt jedoch deutlich niedriger als bei Einetagen-Anlagen.

Mit den Anlagen kontinuierlicher Prozeßführung lassen sich Durchsätze von maximal 2000 m³, bei Einetagen-Anlagen bis 1000 m³, bei Mehretagen-Anlagen bis zu 1500 m³ pro Tag erreichen. Die Anlagen werden in der Praxis bei einem Dreischichtbetrieb 6 bis 7 Tage in der Woche betrieben.

Das Hydro-Dyn-System und das Konti-Roll-System bieten im Gegensatz zu den o.g. Anlagensystemen die Vorteile einer kontinuierlichen Produktion. Auch bei diesem System wird ein Vlies erstellt, das jedoch mit einem Förderband in eine Stahlbandpresse eingeführt wird. Das Vlies durchläuft drei Zonen unterschiedlicher Drücke (Hoch-, Mittel- und Niederdruckzone) und wird auf ca. 180° C erwärmt. Parallel dazu ändert sich auch die Temperatur. Am Pressenausgang ist sie am niedrigsten und beträgt ca. 100° C. Die Schwankungen in der Dicke des Produktionsgutes ist bei diesen Pressen so niedrig (\pm 0,15 mm), so daß prinzipiell kein Zusatzmaterial für den Schleifvorgang benötigt wird.

Bei den mittels dieses Verfahrens hergestellten Platten wird das Schleifen nicht wegen der Dickeschwankungen durchgeführt, sondern weil die zur Zeit auf dem Markt befindlichen Beschichtungsmaterialien auf den in höchstem Maße glatten und harten Oberflächen nicht genügend haften. Durch das Schleifen wird die Oberfläche angeraut und aufgelockert, um den Beschichtungsvorgang durchführen zu können. Die kontinuierlichen Anlagen werden in der Regel 350 Tage im Jahr bei Dreischichtbetrieb gefahren, dabei beträgt die Produktion bis zu 2000 m³ Spanplatten pro Tag.

Das Hydro-Dyn- und Konti-Roll-System unterscheiden sich im wesentlichen durch die Art der Kraftübertragung auf das Stahlband voneinander. Während das Konti-Roll-System nach dem Prinzip einer mechanischen Kraftübertragung konzipiert ist (viele kleine Rollen übertragen die Kraft auf das Stahlband), wird bei Hydro-Dyn-Anlagen die Kraft hydraulisch (Silikonöl) auf das Band übertragen. Dadurch erfolgt die Druckverteilung hier viel gleichmäßiger als beim Konti-Roll-System.

Derzeit müssen, unabhängig von der Art der Spanplatten-Herstellung, **alle** Platten **geschliffen** werden. Dabei entsteht ein **Strombedarf**. Die Spanplatten werden in einer Schleifmaschine mit vier bzw. sechs Schleifköpfen unterschiedlicher Körnung auf eine gleichmäßige Dicke (Schwankungstoleranzen $\pm 0,1$ mm) geschliffen. Die beim Schleifvorgang entstehenden **Staubemissionen** müssen wegen ihrer **gesundheitsschädigenden Wirkungen** (krebs-erregende Buchen- und Eichenstäube) mittels einer Absaugvorrichtung auf die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte abgesenkt werden. Nachdem die Spanplatten geschliffen sind, werden sie in die gewünschten Größen zersägt, in der Regel beträgt das Format 550 (600) cm x 220 cm.

Der letzte Arbeitsgang bei der Herstellung dekorativ beschichteter Spanplatten stellt das Beschichten dar. Dabei wird auf beiden Plattenseiten eine Beschichtung angebracht, die aus vorbehandeltem Spezialpapier besteht. Das einseitig mit Klebstoff beschichtete Papier wird unter Druck bei ca. 170 - 180° C auf die Platten aufgebracht, die beschichteten Platten werden anschließend wieder abgekühlt und gestapelt. Sie sind jetzt für die weitere Verarbeitung seitens der Möbelindustrie geeignet. Häufig wird das Plattenbeschichten von der Möbelindustrie auch selbst durchgeführt.

Während des o.gen. Prozesses zur Herstellung der dekorativ beschichteten Spanplatten ergeben sich bei den einzelnen Arbeitsschritten folgende spezifische Energieverbräuche:

a. Herstellung von Spanplatten

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| - Diskontinuierliches Verfahren | 92 kWh/m ³ Strom |
| | 1850 MJ/m ³ Wärme |
| - Kontinuierliches Verfahren | 98 kWh/m ³ Strom |
| | 1625 MJ/m ³ Wärme |

b. Schleifen der Spanplatten 32 kWh/m³ Strom

c. Dekoratives Beschichten 38 kWh/m³ Strom
313 MJ/m³ Wärme

In der Regel werden die Pressen und Beschichtungsanlagen wegen der hohen Prozeßtemperaturen mit Thermoöl oder Dampf bzw. Heißwasser beheizt.

5. Technische Ziele

Die im Kapitel 1 gesetzten Ziele bezüglich der Reduzierung des Energieverbrauchs gegenüber den Verbräuchen der in Kapitel 4 beschriebenen Produktionsprozesse wurden im einzelnen durch folgende technische Ziele erreicht:

- 5.1 Im Bereich der Trocknung der Späne wurde gegenüber dem bisherigen Produktionsverfahren eine Einsparung an Strom von ca. $1,5 \text{ kWh/m}^3$ und an Wärme von ca. 125 MJ/m^3 erzielt, da das neue Produktionsverfahren eine höhere Endfeuchtigkeit der Späne zuläßt (3 bis 3,5 % statt 1,5 bis 2 %).
- 5.2 Bestätigt hat sich, daß die nach dem neuen Produktionsverfahren hergestellten Spanplatten auch bei einem um 4 % niedrigeren spezifischen Gewicht die gleiche Qualität wie bisher hergestellte Platten aufweisen. Dadurch wird in den Produktionsschritten Spanaufbereitung, Trocknung und Sichtung/Beleimung/Förderung ca. 10 kWh/m^3 an Strom und ca. 81 MJ/m^3 an Wärme eingespart.
- 5.3 Durch den Wegfall des Schleifvorgangs werden 32 kWh/m^3 an Strom eingespart.
- 5.4 Durch die Integration des Beschichtungsvorgangs in den Herstellungsvorgang wurden im Durchschnitt 38 kWh/m^3 an Strom und 313 MJ/m^3 an Wärme eingespart (Energiebedarf für nachträgliches Beschichten).
- 5.5 Das Hauptziel, eine beidseitig kontinuierlich hergestellte und im Herstellungsprozeß beidseitig beschichtete Spanplatte herzustellen, welche überhaupt nicht mehr geschliffen werden muß, wurde während der Demonstrationsphase erfüllt.

Ebenfalls sind die geforderten Stärkentoleranzen von $\pm 0,1$ mm eingehalten worden.

Die erzeugten Platten werden sowohl von der Küchenmöbel- als auch von der Wohnmöbelindustrie akzeptiert.

Der Stromverbrauch wurde bei Probeläufen mit voller Auslastung um ca. 61 %, und der Wärmebedarf um ca. 38 % gegenüber herkömmlichen Verfahren gesenkt.

6.1 Zeitplan / Personaleinsatz

Geplant war, nach einer Planungs- und Konstruktionsphase von 6 Monaten, den Bau der Anlage innerhalb von 4 Monaten zu realisieren. Nach der anschließenden Inbetriebnahme von ca. 4 Monaten sollte eine Meß- und Optimierungsphase von 3 Monaten folgen. Für Messungen und Auswertungen waren nochmals 4 Monate geplant.

Nach Beendigung der Planungs- und Konstruktionsphase, beginnend vom 15.09.1992, wurde der Bau der Anlage jedoch schneller realisiert, da die Auslastung im Maschinenbau der Firma Bison-Werke Bähre & Greten Anfang des Jahres 1993 nicht in vollem Umfang gewährleistet war. Somit wurde die Anlage schneller gefertigt und montiert.

Bereits Mitte des Jahres 1993 wurden erfolgreiche Maschinenläufe der Anlage absolviert.

Während des Aufbaus der Anlage hat es keine nennenswerten Schwierigkeiten gegeben. Durch ausreichend vorhandenes Fachpersonal vor Ort, konnten kleine Mängel, welche bei einer solchen innovativen Erstherstellung immer wieder auftreten, kurzfristig behoben bzw. umgebaut werden.

Während einer Betriebsbesichtigung im August 1993 durch die Bundesstiftung Umwelt konnte schon dargestellt werden, daß die Anlage zu diesem Zeitpunkt eine beidseitig melaminbeschichtete Spanplatte im Durchlauf produzieren konnte.

6.2 Kosten

Für die Durchführung des Projektes standen in den Jahren 1992 bis einschließlich 1994 für innovative Pressenteile zuschußfähige

Personalkosten	von	DM	1.766.690,--
Materialkosten	von	DM	3.036.125,--
gesamt		DM	4.802.815,--
davon Fördersumme		DM	1.921.126,--
zur Verfügung.			

Angefallen sind:

Personalkosten	DM	1.947.571,--
Materialkosten	DM	3.597.653,--
gesamt	DM	5.545.224,--
Mehrkosten insgesamt	DM	742.409,--

Die Mehrkosten konnten, bedingt durch die Innovation, vorher nicht erkannt werden. Sie wurden in vollem Umfang von den Bison-Werken übernommen.

7. Vorhandene Ausstattung

Der Antragsteller verfügt über eine große mechanische Werkstatt mit den notwendigen Werkzeugen und Maschinen und einem Personalbestand von ca. 80 Personen (Betriebsmeister bzw. hochqualifizierte Techniker, Facharbeiter und Monteure). Die vollausgerüstete Elektrowerkstatt verfügt ebenso über alle notwendigen Werkzeuge und Maschinen und einem Personalbestand von insgesamt 40 Personen (Meister bzw. hochqualifizierte Techniker, Facharbeiter und Monteure).

In der F.u.E.-Abteilung arbeiten neben Akademikern und Ingenieuren noch hochqualifizierte Technologen. Die Planungs- und Konstruktionsabteilungen, sowie eine betriebsinterne Hochleistungs-EDV-Anlage gewährleisten eine effektive Ausführung von innovativen Maschinenanlagen. Insgesamt verfügen die Bison-Werke über 550 Mitarbeiter.

8. Zusammenarbeit mit anderen Partnern

Für die Entwicklung einer neuartigen porösen Melamin-Beschichtung war die Firma Hans Schmidt KG, Gronau, tätig. Mechanischer Zulieferant für Teile des neuartigen Öl-Schmier-systems war die Firma De Mets aus Belgien. Planungs- und Konstruktionsarbeiten, sowie Bau der Maschinen-Komponenten wurden von eigenem Personal der Bison- Werke getätigt. Die Montage und Inbetriebnahme erfolgt ebenfalls mit eigenem Personal. Während der Inbetriebnahme und der Demonstrationsphase wurde die Bedienungsmannschaft von der Bison-eigenen Forschungsabteilung, sowie der Projektleitung unterstützt.

9. Darstellung und Bewertung der Projektergebnisse

Im Projekt war vorgesehen, daß die kontinuierlich beschichteten Platten nicht mehr geschliffen werden sollten. Diese Vorgaben wurden während der Demonstrationsphase erfüllt, ebenfalls sind die geforderten Stärkentangen von $\pm 0,1$ mm eingehalten worden.

Die erzeugten Platten wurden sowohl von der Küchenmöbel- als auch von der Wohnmöbel-Industrie akzeptiert.

Der Stromverbrauch wurde bei voller Auslastung um 61 % und der Wärmebedarf um 38 % gesenkt.

Während der Zeit des Projektes vom Jahre 1992 bis Mitte 1994 hat sich auf diesem Gebiet der beschichteten Spanplatten ein rasanter Preisverfall abgezeichnet. Im Jahre 1992 wurde für eine 16 mm starke beidseitig melaminbeschichtete Spanplatte ein Preis von ca. 6,50 DM/m² bezahlt. Zwei Jahre später betrug der Preis für die gleiche Platte nur noch ca. 4,50 DM/m². Während der gleichen Zeitspanne sind noch zusätzlich die Preise der Rohstoffe und Löhne gestiegen. Dies bedeutete, daß auf der Demonstrationsanlage bei der installierten Anlagenleistung keine wirtschaftliche Produktion, nach Abschluß des Vorhabens, erfolgen konnte.

Insgesamt gesehen sind die erzielten Erfolge des Projektes so ausgefallen, wie zu Projektbeginn erwartet wurde.

10. Erfolgsaussichten

Bei der Beurteilung der Erfolgsaussichten des Demonstrationsvorhabens müssen sowohl die technisch bedingten als auch die wirtschaftlichen Risiken berücksichtigt werden.

Als führendes Unternehmen der Branche sind die Bison-Werke mit dem neuesten Stand der Technik vertraut. Die Qualifikation der Mitarbeiter ist für ein mittelständisches Unternehmen auf einem beachtlichen Niveau, die Innovationsfreudigkeit und das Ausmaß der F.u.E.-Anstrengungen kann daran gemessen werden, daß 5 % des Personals der F.u.E. Abteilung angehören. Daher kann davon ausgegangen werden, daß eine erfolgreiche weitere Modifizierung der gestellten Aufgabe gefunden wird, obwohl ein Restrisiko verbleibt. Dieses Risiko bezieht sich insbesondere darauf, daß möglicherweise nicht die besten technischen Lösungen von Teilproblemen realisiert werden, weil die notwendigen finanziellen Mittel dazu nicht aufgebracht werden können. Dieses technisch bedingte Risiko muß im Hinblick auf die wirtschaftliche Lage des Unternehmens gesehen werden. In den vergangenen Jahren haben die Bison-Werke durchschnittlich 5,0 Mio DM pro Jahr für Forschung und Entwicklung aufgebracht. Dadurch ist das Unternehmen, trotz Entwicklung neuer erfolgreicher Produkte, nicht in der Lage, weitere Modifizierungen zu finanzieren.

**11. Fortführung des Vorhabens, Verbreitungsmaßnahmen,
Veröffentlichungen, Kontaktadressen**

Während der Demonstrationsphase waren viele Besucher aus der USA und Kanada in Springe, um diese neue Technologie zu begutachten. Der Markt in diesen Ländern steht nicht so unter Preisdruck, wie es in Europa der Fall war und auch heute noch ist.

Auf der Demonstrationsanlage konnte bei der installierten Anlageleistung, bedingt durch den rasanten Preisverfall bei beschichteten Platten, keine wirtschaftliche Produktion erfolgen. Die neue erfolgreiche Technologie wurde in einen kanadischen Betrieb der Bison-Werke versetzt.

Bislang sind sechs solcher Anlagen weltweit verkauft worden. Mit zunehmenden Energiekosten und dem weltweiten Verständnis die CO²-Emissionen abzubauen, sehen wir in Zukunft einen positiven Verkaufstrend für die vorher geschilderte Technologie. Eine Verbreitung dieser Pressen-Technologie wird durch die weltweiten Holzfachmessen sowie durch die Verkaufsaktivitäten der Bison-Werke gewährleistet.

Kontaktadressen können über die Bison-Werke vermittelt werden.