

**ENTWICKLUNG UND DOKUMENTATION
EINES PROGRAMMS
ZUR ANALYSE DER PRODUKTIONSLEISTUNG UND
WIRTSCHAFTLICHKEIT VON SCHNEIDMASCHINEN**

Diplomarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Diplom Wirtschaftsingenieur (FH)
an der
Hochschule der Medien Stuttgart
im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Druck

Auftraggeber: PolarMohr
Maschinenvertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG
Hattersheimer Straße 25
D-65719 Hofheim

vorgelegt bei: Prof. Dr. Rainer Nestler
Dipl.-Wirt.-Ing. Matthias Langer (Fa. PolarMohr)

von: Dominik Schoch
Matr.Nr.: 11793
Moenchhaldenstraße 115
70191 Stuttgart

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zielsetzung und Aufgabenstellung	6
2. POLAR Produktprogramm und Definition der Anlagen	9
2.1 POLAR Produktprogramm.....	9
2.1.1 POLAR Schnellschneider.....	9
2.1.2 POLAR Peripheriegeräte.....	11
2.1.2.1 Be- und Entladen.....	11
2.1.2.2 POLAR Rüttelautomaten.....	12
2.1.2.3 Puffern.....	13
2.1.2.4 Fördern.....	14
2.1.3 POLAR Systems.....	15
2.2 Definition der Anlagen.....	15
2.2.1 Konfigurationsmethode und Auswahlverfahren.....	15
2.2.2 Die Schneidsysteme.....	17
3. Logik zum Programmaufbau	20
3.1 Allgemeiner Aufbau des Software-Tools.....	20
3.2 Aufbau des „Leistungskatalog – Schneidsysteme“ (Datenblatt).....	21
3.3 Aufbau des „Leistungskatalog – Eigene Konfiguration“ (Datenblatt).....	27
3.4 Blatt 1 „Anlagenkonfiguration“.....	29
3.5 Blatt 2 „Dateneingabe“.....	33
3.5.1 Kapazitätsrechnung.....	33
3.5.2 Platzkostenrechnung.....	35
3.6 Blatt 3 „Auftragsdaten“.....	41
3.6.1 Blatt „Schneidmuster“ & Aufbau „Leistungskatalog-Schneidmuster“.....	42
3.6.2 Blatt „Materialgruppen“ & Aufbau „Leistungskatalog-Materialgruppen“.....	45
3.7 Blatt 4 „Ergebnisübersicht“.....	47
3.8 Blatt 5 „Ergebnis-Details“ (Detailübersicht).....	49

4. Programmierung und Berechnungen des Software-Tools	50
4.1 Grundlagen der Programmierung.....	50
4.2 Berechnungen.....	55
4.2.1 Zwischenberechnung der Leistung (Datenblatt).....	55
4.2.2 Berechnungen – Blatt „Ergebnis-Details“	59
4.2.3 Berechnungen – Blatt „Ergebnisübersicht“	62
4.3 Aufbau der Datenbank (Datenblatt).....	65
4.4 Aufbau der Sprachdatenbank (Sprachblatt).....	67
5. Zusammenfassung	68
Literaturverzeichnis	69
Erklärung	71

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: POLAR Schnellschneider 115.....	9
ABBILDUNG 2: POLAR Stapellift LW.....	11
ABBILDUNG 3: POLAR Stapellift SA.....	11
ABBILDUNG 4: POLAR Transomat BL.....	12
ABBILDUNG 5: POLAR Transomat E.....	12
ABBILDUNG 6: POLAR Rüttelautomat RA.....	13
ABBILDUNG 7: POLAR Rüttelautomat RHA.....	13
ABBILDUNG 8: „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ (Datenblatt).....	22
ABBILDUNG 9: „Leistungskatalog-Eigene Konfiguration“ (Datenblatt).....	27
ABBILDUNG 10: Blatt 1 „Anlagenkonfiguration“.....	29
ABBILDUNG 11: Dialogfenster „Own Configuration“.....	32
ABBILDUNG 12: Blatt 2 „Dateneingabe“.....	33
ABBILDUNG 13: Blatt 3 „Auftragsdaten“.....	41
ABBILDUNG 14: Blatt „Schneidmuster“.....	42
ABBILDUNG 15: Dialogfenster „select cuttingtype“.....	44
ABBILDUNG 16: „Leistungskatalog-Materialgruppen“ (Datenblatt).....	45
ABBILDUNG 17: Blatt „Materialgruppen“.....	46
ABBILDUNG 18: Blatt 4 „Ergebnisübersicht“.....	48
ABBILDUNG 19: Blatt 5 „Ergebnis-Details“.....	49
ABBILDUNG 20: MS-Steuerelement „CommandButton“.....	52
ABBILDUNG 21: Dateiname.....	52
ABBILDUNG 22: Eingabebereich mit Zellenverknüpfung einer DropDownList.....	54
ABBILDUNG 23: MS-Steuerelement „DropDownListe“.....	54
ABBILDUNG 24: Matrix zur Zwischenberechnung der Leistung (Datenblatt).....	55
ABBILDUNG 25: Blatt „Sprache“.....	67

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1: Aufbau Kapazitätsrechnung laut Bundesverband Druck.....	31
TABELLE 2: Kapazitätsberechnung Software-Tool.....	31
TABELLE 3: Aufbau Platzkostenrechnung laut Bundesverband Druck.....	33
TABELLE 4: Platzkostenrechnung Software-Tool.....	33
TABELLE 5: Aufbau des „Leistungskatalog-Schneidmuster“.....	41
TABELLE 6: Zwischenberechnung Rüsten.....	56
TABELLE 7: Zwischenberechnung Ausführen.....	59

1. Zielsetzung und Aufgabenstellung

Das Unternehmen PolarMohr wurde am 26. September 1906 unter dem Namen „Adolf Mohr Maschinenfabrik“ gegründet. Im Laufe der Jahrzehnte spezialisierte sich die Firma auf die Entwicklung und Herstellung von Schnellschneidern für die grafische Industrie und verkaufte auf der Drupa 1958 die 5000ste POLAR. Das Unternehmen, mit Hauptsitz in Hofheim (Main-Tauber-Kreis), beschäftigt ca. 600 Mitarbeiter und befindet sich zu 100% in Privatbesitz. Mit Vertretungen in über 170 Ländern genießt PolarMohr heute eine international führende Marktposition. Ausschlaggebend hierfür war die stetige Weiterentwicklung des Produktprogramms im Bereich der Schnellschneider und in der Herstellung zahlreicher Peripheriegeräte. Diese Entwicklung setzte sich auch im Dienstleistungsbereich mit dem Ziel fort, Trends und Veränderungen am Markt früh zu erkennen und auf die Wünsche und Bedürfnisse der Kunden rechtzeitig zu reagieren.

Die Aufgabenstellung dieser Diplomarbeit ist die Entwicklung eines Software-Tools zur Unterstützung des Vertriebs in der Kundenberatung. In wirtschaftlich schwierigen Zeiten, in welchen Investitionsentscheidungen genau durchdacht werden sollten, ist es eine Notwendigkeit dem Kunden diese Entscheidung zu erleichtern, indem der Kundenberater mit ihm gemeinsam versucht eine speziell für ihn entwickelte Lösung zu finden. Wegen der Produktvielfalt des Unternehmens PolarMohr ist dies von großer Bedeutung. Durch die Kombinationsmöglichkeiten der Schnellschneider mit den zahlreichen Peripheriekomponenten und diverser Zusatzoptionen, die wiederum unterschiedliche Automatisierungsstufen beinhalten, entsteht eine Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten. Diese sind für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete geeignet. Das Softwaretool dient hierbei als Entscheidungshilfe und ermöglicht dem Vertriebsmitarbeiter mit dem Kunden gemeinsam Konfigurationen zu vergleichen, verschiedene Schneidprozesse zu simulieren und die Anlagen so zusammenzustellen, dass sie auf das Unternehmen und die Auftragsstruktur des Kunden gezielt abgestimmt sind. Kennzahlen zeigen Trends und Rationalisierungspotenziale auf und machen Investitionsentscheidungen transparenter. Die preisliche Platzierung der Produkte kann durch das Softwaretool einfacher und zielgerechter gestaltet werden.

Langfristig gesehen sollen die gewonnenen Daten zur Einschätzung und Bewertung von F & E Projekten herangezogen werden. Die Notwendigkeit für Forschungs- und Entwicklungsaufwand kann in bestimmten Bereichen dann genauer eingeschätzt und Anlagenkonfigurationen für spezielle Produktstrukturen gezielter bestimmt werden.

Es ist jedoch klar zu definieren, dass es sich nicht um ein Kalkulationsprogramm handelt, sondern um ein Werkzeug, welches Investitionsentscheidungen und andere Sachverhalte transparenter aufzeigt.

Zielvorgaben der Firma PolarMohr:

- Orientierung an dem Vorgängerprogramm „PolarSim“
- Einfache und übersichtliche Bedienung des Software-Tools, um einen breiten Nutzerkreis anzusprechen. Umsetzung auf der Basis von Microsoft Office (Excel, Access, VBA), um eine feste Programminstallation zu vermeiden. Geringhaltung der Dateigröße, dadurch Zeitersparnis beim E-Mailversand.
- Abdeckung einer breiten Auswahl an Schneidsystemen mit der Möglichkeit einer freien Anlagenkonfiguration. Auswahl von diversen Zusatzoptionen, die den Automatisierungsgrad der Anlagen beeinflussen.
- Darstellung und Abfrage von Daten zur Kapazitäts- und Platzkostenrechnung über eine Eingabemaske.
- Definition einer Auftragsstruktur unter Berücksichtigung diverser leistungsbeeinflussender Parameter (z.B. Schneidmuster).
- Lieferung eines kompakten und ausführlichen Ergebnisberichtes mit diversen Kennzahlen und Diagrammen.
- Zusatzleistung: Mehrsprachigkeit, Internationale Nutzung
- Einfache Bedienung und optische übersichtliche Darstellung.
- Passwortschutz und eine kompakte Datenbank mit Änderungs- und Erweiterungsmöglichkeiten einzelner Bereiche.
- Eine umfassende Dokumentation und Beschreibung des Software-Tools ist im Lieferumfang der Diplomarbeit enthalten.

Die Durchführungsphasen zur Herstellung des Tools lassen sich in drei Einzelphasen, die im zeitlichen Ablauf unabhängig voneinander sind, gliedern:

Planung des Aufbaus und Datenermittlung

Man kann diese Anfangsphase auch als den Entwurf eines Pflichtenheftes bezeichnen. Anhand der Zielvorgaben ist eine grobe Struktur des Aufbaus und der Zusammenhänge zu entwerfen. Es ist abzugrenzen, welche Komponenten aus dem umfassenden Produktprogramm von PolarMohr in das Tool übernommen werden. Um die Produktivität von verschiedenen Anlagen vergleichen zu können, muss ein Leistungskatalog zu Grunde liegen. Die Leistungsparameter müssen definiert und die entsprechenden Daten ermittelt werden.

Optische Gestaltung des Software-Tools

Da die Gestaltungsmöglichkeiten in Microsoft Excel/Access etwas eingeschränkt sind, ist unter diesem Punkt im wesentlichen die Übersichtlichkeit und eine unkomplizierte Bedienung des Tools zusammengefasst. Der Nutzer soll sich schnell in dem Tool zurechtfinden.

Programmierung und Berechnungen

Diese Phase, welche den hauptsächlichen Bearbeitungsaufwand darstellt, charakterisiert die Umsetzung des logischen Aufbaus mit dem entsprechenden Microsoft Programm und das Schreiben des Programmcodes für die Berechnungen und sonstigen Anwendungen. Die Problematik hierbei ist die relativ einfachen Zusammenhänge mit dem entsprechenden Microsoft Programm darzustellen.

Da in der Praxis diese drei Phasen im Regelfall von unterschiedlichen Aufgabenträgern durchgeführt werden, ist hier die Terminierung nicht eindeutig planbar.

2. POLAR Produktprogramm und Definition der Anlagen

Während in den letzten Jahren der technologische Fortschritt in den Bereichen PrePress und Press kaum zu übersehen war, blieb die Druckweiterverarbeitung weitgehend unbeachtet. Mit dem Einzug der CtP-Technologie und der mittlerweile hochautomatisierten Rotationen, sind die Rüst- und Produktionszeiten auf einem Niveau angelangt, das eine wirtschaftliche Fertigung zahlreicher Produktvarianten ermöglicht. Der Trend zur Spezialisierung ist die Folge. Dieser entscheidet in unserer heutigen Arbeitswelt oftmals über das Weiterbestehen eines Unternehmens. Bereits seit längerer Zeit kann man diesen Trend im Bereich PostPress verfolgen. Reine Weiterverarbeitungsbetriebe beschränken sich auf ihre Kernkompetenzen, um am Markt bestehen zu können.

Der Name POLAR steht weltweit für innovative Prozessgestaltung im Finishing-Bereich. Eine klare Definition der Arbeitsabläufe in Kombination mit technisch hochwertigen Produktionsmitteln, die gezielt auf die Anforderungen des Kunden ausgerichtet sind, ist das Konzept, um den künftigen Forderungen des Marktes gerecht zu werden.

2.1 POLAR Produktprogramm

Um einen Überblick über die vielfältige Produktpalette und deren unterschiedliche Einsatzbereiche zu bekommen, werden in diesem Kapitel einige POLAR Komponenten und Systeme kurz erläutert.

2.1.1 Die POLAR Schnellschneider

Die POLAR Schnellschneider sind vielseitig einsetzbar. Ob als Basismodell oder als Herzstück eines automatischen Schneidsystems für Papier, Karton, Pappe oder Kunststoffe.

Die vielen Optionen erlauben eine individuelle Anpassung an nahezu alle Kundenwünsche.

Die Schnellschneider werden in den Maschinengrößen 66cm, 78cm, 92cm, 115cm, 137cm, 155cm und 176cm angeboten. Diese Größen sind über die maximale Diagonale der verarbeitbaren Bogenformate definiert. Da bei der Verarbeitung die Schneidlagen in der

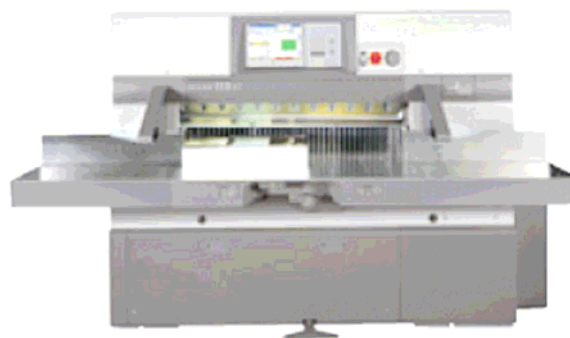


Abb.1: POLAR Schnellschneider 115

Maschine um 90° gedreht werden, ist eine Definition der Maschinengrößen über die Bogendiagonale sinnvoll. Mit einer Polar137 lassen sich zum Beispiel Formate von maximal 78 x 112 cm verarbeiten. Dies entspricht dem Druckbogenformat IIB (70 x 100 cm).

Die heutige Generation der POLAR Schnellschneider wird in zwei Ausstattungslinien (Modell „X“ und „XT“) gefertigt. Beide Modelle werden über einen 15“ TFT-Monitor bedient, welcher eine einfache und automatische Programmierung der Schnellschneider ermöglicht. Das Modell „XT“ besitzt u.a. als Zusatzfunktion einen grafisch dargestellten Programmablauf und einen Touchscreen. Es lassen sich auch auftragsspezifische Parameter programmieren, wie Pressdruck oder Vorpresszeit. Die Rüstzeiten können so noch stärker reduziert werden.

Beide Modelle sind mit der Zusatzoption „Autotrim“, eine automatische Abfallbeseitigung, erweiterbar. Der Maschinentisch des Schnellschneiders fährt nach vorne, so dass der Ausschuss automatisch zwischen Schneidleiste und Maschinentisch nach unten entsorgt werden kann. Die Produktivität lässt sich je nach Schneidprogramm um ein Vielfaches steigern, da ein manuelles Beseitigen des Ausschusses entfällt.

PolarMohr hat mit dieser neuen Generation von Planschneidern eine komplette Netzwerkverbindung mit einem zentralen Server entwickelt, um dem zukünftigen Anforderungsprofil an die vernetzte Druckerei gerecht zu werden. Das sogenannte „P-Net“ kann optional an die Schnellschneider angeschlossen werden und ermöglicht mit diversen Softwarepaketen weitere Automatisierungsstufen der Anlagen.

Mit dem modularen Softwarepaket „Compucut“, lassen sich CIP3-Daten direkt aus der Druckvorstufe auf die Schnellschneider übertragen. Die Schneidprogramme werden automatisch oder interaktiv für einen bestmöglichen Programmablauf mit allen notwendigen Kommentaren, Zusatzfunktionen und Bedienerhinweisen optimiert und online oder offline direkt an den Schnellschneider übertragen. Ein Auftragswechsel erfolgt fast ohne Rüstzeit. „Durch die Nutzung von „Compucut“ kann ein Betrieb mit 3.200 Aufträgen pro Jahr ca. 250 Stunden Rüstzeit einsparen.“¹

Mit dem Softwarepaket „Remote Diagnosis“ ist es möglich eine Ferndiagnose der Anlagen durchzuführen. Probleme können direkt zwischen dem Bediener und einem Service-Techniker über die selbe Datenleitung im Dialog gelöst werden.

Die Software „Data Control“ ermöglicht eine automatische Erfassung der Betriebsdaten, was die Nachkalkulation vereinfacht, die Produktionsplanung optimiert und durch Statusberichte die Produktion transparenter macht.

Ab 2005 lässt sich mit „P-Net“, die neue Generation der POLAR Peripheriegeräte, mit den Schnellschneidern vernetzen. So ist zukünftig die Steuerung der Peripherie direkt vom Bedienpult der Schnellschneider möglich.

¹ vgl. POLAR Produktkatalog, „POLAR P-Net Vernetzung in der Weiterverarbeitung“, 2005

2.1.2 POLAR Peripheriegeräte

Zu den Peripheriekomponenten zählen alle zusätzlichen Teilaggregate, die den Hauptprozess erweitern und beschleunigen. Durch die Kombination dieser Komponenten mit den Schnellschneidern lassen sich die unterschiedlichsten Anlagenkonfigurationen zusammenstellen. Ganze Schneidsysteme können erstellt werden, die gezielt auf die Anforderungen des Kunden ausgerichtet sind.

Im Folgenden werden die wichtigsten Peripheriegeräte kurz erläutert.

2.1.2.1 Be- und Entladen

Mit der Unterstützung der POLAR Stapellifte lassen sich die Schnellschneider problemlos beladen. Durch das Anheben der Materialstapel wird der Bediener spürbar entlastet und die Beladezeit stark reduziert, da ein ständiges Bücken zum Aufnehmen und Heben der Teillagen entfällt.

Die POLAR Stapellifte werden in drei unterschiedlichen Ausführungen gefertigt:

Die Serie „S“ ist fest am Schnellschneider angebaut und wird über die Maschinenhydraulik angetrieben. Das Heben und Senken erfolgt mit Drucktasten am Planschneider. Die Liftgabeln sind zur einfachen Palettenaufnahme nach rechts bzw. links schwenkbar.

Die Serie „S-FA“ ist freistehend mit einem eigenen Antrieb und fest im Boden verankert. Sie ist dadurch unabhängig vom Schnellschneider einsetzbar, sonst aber in Funktion und Bauart mit dem Typ „S“ identisch.

Die Stapellifte der Serie „LW“ sind ebenfalls freistehend mit eigenem Antrieb, müssen jedoch nicht fest im Boden verankert, sondern können flexibel eingesetzt werden. Sie sind daher ideal zur Bildung eines einfachen Schneidsystems. Mit einer zusätzlichen Einstapelvorrichtung kann ein kantengenaues Abstapeln vereinfacht werden.

Alle Stapellifte werden in unterschiedlichen Größen, passend zu den Maschinengrößen der Schnellschneider, gefertigt.



Abb.2: POLAR Stapellift LW



Abb.3: POLAR Stapellift S-FA

Eine weitere Komponente die den Be- und Entladevorgang unterstützt ist der POLAR Transomat.

Der „Transomat BL/3 BL“ zieht sich mittels eines Greifersystems die komplette Schneidlage vom Palettenstapel bis zur vollen Einsatzhöhe des Schnellschneiders und transportiert diese direkt auf den Vorder- bzw. Hintertisch des Schnellschneiders. Die Lagenhöhe ist bei allen Transomat-Typen stufenlos einstellbar. Der Beladeprozess wird dadurch vollständig automatisiert. Die Leistung lässt sich somit deutlich steigern, da die Kapazität der Schnellschneider effektiver genutzt werden kann.

Die gleiche Automatisierungsstufe ermöglicht der „Transomat E“ im Abstapelprozess. Er setzt die geteilten oder ungeteilten Schneidlagen automatisch und kantengenau auf Paletten ab, während zeitgleich weitergeschnitten wird. „So lassen sich die Produktionskosten je nach Schneidprogramm um 25% bis 70% senken.“²

Der POLAR Transomat wird ebenfalls in unterschiedlichen Größen, passend zu den Maschinengrößen der Schnellschneider, gefertigt.



Abb.4: POLAR Transomat BL



Abb.5: POLAR Transomat E

2.1.2.2 Rüttelautomaten

Durch das Rütteln werden die zuvor aufgefächerten Schneidlagen kantengenau ausgerichtet. Speziell bei bedruckten Bogen wird dadurch eine exakte Schneidqualität erreicht.

POLAR Rüttelautomaten gibt es in drei unterschiedlichen Modellen.

Das Grundmodell „R“ hat serienmäßig einen vernickelten Tisch und ist zur leichteren Materialbewegung mit Luftdüsen versehen. Die Luftzufuhr kann wahlweise zum Rüttelvorgang aktiviert werden. Alle Modelle besitzen an beiden Seiten zwei automatische Klappanschläge, die sich für das Be- und Entladen der Lagen jederzeit absenken lassen. Die Rüttelstärke lässt sich stufenlos einstellen.

² vgl. POLAR Produktkatalog, „POLAR Komponenten“, S.35, 2005

Das Modell „RA“ ist zusätzlich zur Grundausstattung mit einer Luftausstreichwalze ausgestattet. Hiermit kann nach dem Rüttelvorgang die zuvor eingefächerte Luft aus den Schneidlagen ausgestrichen werden. Dadurch erhalten die Schneidlagen eine Stabilität und Sicherheit, die das Verrutschen beim Transport vermindern. Bei gestrichenen oder stark bedruckten Papieren kann dies die Weiterverarbeitung und damit auch die Qualität des Produktes erheblich beeinflussen. Optional können die Rüttelautomaten des Typs „RA“ mittels einem Greifertransportsystem auf den Hintertisch des Schnellschneiders entladen werden.

Im Unterschied zu den Rüttelautomaten „R“ und „RA“ (manuelle Entladung zur Seite) werden POLAR Rüttelautomaten „RAH“ automatisch nach hinten entladen. Der Rüttelautomat „RHA“ wird hauptsächlich in Systemen eingesetzt, in denen die Schneidlagen in einem Stapelregal zwischengelagert werden. Bei Systemen mit Hintertischbeschickung ist dies eine platzsparende Lösung.

Je nach Bedarf ist eine Ausstattung mit einer Zählwaage für die genaue Mengenbestimmung möglich. Alle Rüttelautomaten werden in unterschiedlichen Größen, passend zu den Maschinengrößen der Schnellschneider, gefertigt.



Abb.6: POLAR Rüttelautomat RA



Abb.7: POLAR Rüttelautomat RHA

2.1.2.3 Puffern

Mit den POLAR Pufferkomponenten lässt sich die Nutzung der Schneidkapazität stark verbessern. Wartezeiten und Leerlauf werden weitgehend ausgeschaltet.

Die POLAR Förderstraßen-Elemente dienen zur Verbindung von Peripheriegeräten und Schnellschneidern und eignen sich auch als Zwischenpuffer für weiterzuverarbeitendes Material. Für den einfachen Transport der Schneidlagen können die POLAR Förderstraßen-Elemente bis zu einer Fläche von 2 m² über das Gebläse des Schnellschneiders mit Luft versorgt werden. Für größere Flächen ist ein zusätzliches Gebläse erforderlich.

Die POLAR Klapptische verlängern den Schnellschneider-Vordertisch bei den Maschinengrößen 137cm, 155cm und 176cm. So können große und schwere Schneidlagen

einfacher über die Ecken des Schnellschneiders transportiert werden. Die Tische lassen sich zur Maschinenbedienung nach unten wegklappen.

Der POLAR Luftbrettlift ermöglicht eine Zwischenlagerung vorgerüttelter Schneidlagen. Diese Komponente ist beispielsweise ideal, wenn Rütteln und Schneiden getrennt voneinander ablaufen. Die Luftzufuhr ist variabel einstellbar, wodurch ein individuelles Luftpolster zum leichteren Handling unterschiedlicher Materialien gebildet werden kann. Auch Halbfabrikate, wie z.B. Etikettenstreifen, können ohne Luftzufuhr zwischengelagert und gesammelt werden, um sie anschließend an anderen Arbeitsstationen weiterzuverarbeiten.

Das POLAR Stapelregal „STR“ wird direkt aus dem Rüttelautomat RHA beladen. Auf fünf Regalböden lassen sich die Schneidlagen zwischenspeichern und können in beliebiger Reihenfolge mittels einem Greifertransportsystem entnommen werden. Das Greifertransportsystem befördert die Schneidlagen direkt auf den Maschinenhintertisch des Schnellschneiders. Die Schneidlagen bleiben dabei kantengenau ausgerichtet.

Die POLAR Pressstation „PST“ presst eingedrungene Luft aus den vorbereiteten Schneidlagen. Bei bedrucktem Scheidgut wird dadurch ein Verrutschen der Bogen während des Schneidens reduziert. Die POLAR Pressstation lässt sich in die Schnellschneider-Vorder- und Hintertischbeschickung integrieren.

Die POLAR Luftbrettlifte, Stapelregale und Pressstationen werden jeweils in zwei unterschiedlichen Größen hergestellt.

2.1.2.4 Fördern

Neben den POLAR Förderstraßen-Elementen, die nicht nur zum Zwischenpuffern, sondern auch zum einfachen Transport von Schneidlagen einsetzbar sind, gibt es Förderelemente, die den Automatisierungsgrad eines Schneisystems erhöhen.

Das POLAR Greifertransportsystem „Autotrans“, ermöglicht eine vollautomatische Beförderung der Schneidlagen innerhalb des Schneidsystems. Es holt die Lagen von Puffertischen, aus Rüttelautomaten, Luftbrettliften, Stapelregalen, Rüttelstationen oder Transomat B und transportiert sie auf den Schnellschneider-Hintertisch. Das Greifertransportsystem arbeitet in Verbindung mit einem absenkbaaren Seitenanschlag des Schnellschneiders. Die Greifer halten die Lagen beim Transport unverrückbar fest, sodass die Kantengenauigkeit exakt bestehen bleibt.

Der POLAR Drehgreifer „Autoturn“ automatisiert das Drehen ungeteilter Schneidlagen auf dem Maschinenhintertisch. Besonders bei großen Formaten und Einsatzhöhen, sowie schweren Materialien lässt sich die Maschinendauerleistung deutlich steigern. In Verbindung mit absenkbaaren Seitenanschlügen (links und rechts) kann die Hintertischfläche zum Drehen von Großformaten erweitert werden. Die Drehfunktionen sind zum jeweiligen Schnitt frei

programmierbar und ermöglichen dadurch einen automatisierten und programmgesteuerten Arbeitsablauf.

Diese beiden Förderkomponenten werden auch als „PACE Komponenten“ bezeichnet. PACE steht für: „POLAR AUTOMATED CUTTING for EFFICIENCY“.

2.1.3 POLAR Systems

Das Unternehmen PolarMohr bietet neben den Einzelkomponenten auch komplette Systeme an. Zusätzlich zu den klassischen Schneidsystemen beinhaltet das Produktprogramm separate Rüttelsysteme und sogenannte Label-Systems zur speziellen Fertigung von Etiketten.

Ein POLAR-System lässt sich in drei Teilprozesse gliedern:

- Vorprozesse (z.B. Beladen & Rütteln)
- Hauptprozesse (z.B. Schneiden)
- Nachprozesse (z.B. Entladen)

Die POLAR Systeme lassen sich anhand dieser Teilprozesse mit den zahlreichen Komponenten beliebig konfigurieren.

Ein POLAR Rüttelsystem charakterisiert sich dadurch, dass das Schneidgut separat vorbereitet wird. Der Hauptprozess „Rütteln“ findet offline statt.

Die POLAR Label-Systems sind maßgeschneiderte Lösungen zur Herstellung von Schneid- oder Stanzetiketten. Hier werden einzelne Arbeitsschritte wie z.B. schneiden, puffern, stanzen und banderolieren zu automatisch gesteuerten Prozessen vernetzt.

Das im Zuge dieser Diplomarbeit zu entwickelnde Software-Tool soll ausschließlich die POLAR Schneidsysteme behandeln, die im folgenden Kapitel detailliert beschrieben werden.

2.2 Definition der Anlagen

2.2.1 Konfigurationsmethode und Auswahlverfahren

Die POLAR Schneidsysteme stellen die Kernkompetenz des Unternehmens PolarMohr dar. Mittels dem Software-Tool soll eine große Bandbreite an Schneidsystemen auf Wirtschaftlichkeit und Produktivität verglichen werden. Bevor mit der genaueren Planung und Programmierung des Tools begonnen wird, ist zu klären, welche Anlagen in das Programm aufgenommen werden und auf welche Weise sie mit dem Software-Tool auszuwählen sind. Für das Auswahlverfahren sind zwei Möglichkeiten zu betrachten:

Variante 1:

Ein Großteil der POLAR Einzelkomponenten wird in das Programm übernommen. Die notwendigen Daten werden für jede Komponente erfasst und in einer Datenbank hinterlegt. Der Nutzer kann daraus ein individuelles Schneidsystem konfigurieren.

Vorteile:

- flexible Konfigurationsmöglichkeiten
- alle POLAR Komponenten werden berücksichtigt und nahezu alle Konfigurationsmöglichkeiten sind abgedeckt

Nachteile:

- Unübersichtlichkeit durch zu viele Auswahlmöglichkeiten
- große Datenmengen und Parameter müssen verwaltet und berücksichtigt werden
- kompliziertere Umsetzung und Programmierung
- keine Standard-Systeme vorgegeben

Variante 2:

Eine bestimmte Auswahl an Schneidsystemen wird in das Software-Tool übernommen. Die Systeme werden zuvor konfiguriert und alle notwendigen Daten ermittelt.

Vorteile:

- einfachere Umsetzung und Programmierung
- übersichtlichere Verwaltung der Daten
- vorgegebene Schneidsysteme durch den Administrator (PolarMohr)
- übersichtlich, da eingeschränkte Auswahl

Nachteile:

- Anzahl an Schneidsystemen ist beschränkt
- unflexibel, da vorgegebene Anlagenkonfigurationen

Lösung:

Das Software-Tool soll auf dem Vorgängerprogramm „PolarSim“ aufbauen, mit dem vorgegebene Schneidsysteme verglichen werden.

Wie in der Produktbeschreibung dargestellt, ist bei der Erstellung eines Schneidsystems für jede Schnellschneiderklasse auch eine entsprechende Größe der Peripheriekomponenten notwendig. Hinzu kommt, dass bei der Konfiguration mehrere Peripheriekomponenten einer Kategorie (z.B. Rüttler) möglich sind. Dadurch entstehen zahlreiche Konfigurationsmöglichkeiten, die zu großen Datenmengen und zur Unübersichtlichkeit des Programms führen.

Aufgrund dieser beiden Aspekte und der Zielvorgabe ein einfaches und übersichtliches Software-Tool zu entwickeln, ist die Variante 2 vorteilhafter. Diese Entscheidung wurde in Vereinbarung mit dem Unternehmen PolarMohr getroffen.

2.2.2 Die Schneidsysteme

In das Software-Tool werden die folgenden Schneidsysteme übernommen:

Systemgruppe 1: POLAR Schnellschneider „stand alone“

- Polar 78
- Polar 92
- Polar 115
- Polar 137
- Polar 155
- Polar 176

Systemgruppe 2: POLAR Schnellschneider mit Stapellift zum Be-/ und Entladen

- L-78-L (Stapellift LW 450-1)
- L-92-L (Stapellift LW 450-1)
- L-115-L (Stapellift S-3)
- L-137-L (Stapellift S-3)
- L-155-L (Stapellift S-6)

Systemgruppe 3: POLAR Schnellschneider mit Stapellift zum Be-/ und Entladen + Rüttelautomat

- L-R-78-L (Stapellift LW 450-1; Rüttelautomat RA-2)
- L-R-92-L (Stapellift LW 450-1; Rüttelautomat RA-2)
- L-R-115-L (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RA-4)
- L-R-137-L (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RA-4)
- L-R-155-L (Stapellift LW 1000-6; Rüttelautomat RA-6)

Systemgruppe 4: POLAR Schnellschneider + Stapellift zum Beladen + Rüttelautomat + Transomat zum Entladen

- L-R-115-T (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RA-4; Transomat E 130-4)
- L-R-137-T (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RA-4; Transomat E 130-4)
- L-R-155-T (Stapellift LW 1000-6; Rüttelautomat RA-6; Transomat E 160-6)
- L-R-176-T (Stapellift LW 1000-6; Rüttelautomat RA-6; Transomat E 160-6)

Systemgruppe 5: POLAR Schnellschneider + Stapellift zum Beladen + Rüttelautomat + Greifertransportsystem für automatische Hintertischbeschickung + Transomat zum Entladen

- L-R-F-115-T (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RA-4; Greifertransportsystem Autotrans; Transomat E 130-4)
- L-R-F-137-T (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RA-4; Greifertransportsystem Autotrans; Transomat E 130-4)
- L-R-F-155-T (Stapellift LW 1000-6; Rüttelautomat RA-6; Greifertransportsystem Autotrans; Transomat E 160-6)

Systemgruppe 6 : POLAR Schnellschneider + Stapellift zum Beladen + Rüttelautomat + Stapelregal + Greifertransportsystem für automatische Hintertischbeschickung + Transomat zum Entladen

- L-R-P-F-115-T (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RHA-4; Stapelregal STR1000-4 Greifertransportsystem Autotrans; Transomat E 130-4)
- L-R-P-F-137-T (Stapellift LW 1000-4; Rüttelautomat RHA-4; Stapelregal STR1000-4; Greifertransportsystem Autotrans; Transomat E 130-4)
- L-R-P-F-155-T (Stapellift LW 1000-6; Rüttelautomat RHA-6; Stapelregal STR1000-6; Greifertransportsystem Autotrans; Transomat E 160-6)

Systemgruppe 7: POLAR Schnellschneider + Transomat zum Be-/ und Entladen

(„*front*“ = Vordertischbeschickung; „*back*“ = Hintertischbeschickung)

- T-115-T (*front*) (Transomat BL 150-3; Transomat E 130-4)
- T-137-T (*front*) (Transomat BL 150-3; Transomat E 130-4)
- T-115-T (*back*) (Transomat 3 BL 150-3; Transomat E 130-4)
- T-137-T (*back*) (Transomat 3 BL 150-3; Transomat E 130-4)
- T-155-T (*back*) (Transomat 3 BL 160-6; Transomat E 160-6)
- T-176-T (*back*) (Transomat 3 BL 160-7S; Transomat E 160-7S)

3. Logik zum Programmaufbau

3.1 Allgemeiner Aufbau des Software-Tools

Das 3. Kapitel beschreibt den kompletten Programmaufbau und die logischen Zusammenhänge des Software-Tools.

Das Software-Tool ist in Microsoft Excel und Visual Basic für Applikationen hergestellt.

Vor dem Entwurf und der Programmierung werden alle Schneidsysteme mit den entsprechenden Parametern und Daten in einem Leistungskatalog festgehalten.

Art und Anzahl der Schneidsysteme, die das Tool dann beinhaltet, sowie das Auswahlverfahren, stehen bereits fest (siehe Kapitel 2.2).

Verschiedene Eingabe- und Ergebnismasken sind auf unterschiedlichen Excel-Arbeitsblättern dargestellt, deren Hintergrundfarbe einheitlich in grau gehalten ist, so dass die Zellen nicht mehr erkennbar sind. Die Eingabefelder sind dagegen mit weißer Hintergrundfarbe versehen. Diverse Microsoft-Steuerelemente werden für die Gestaltung der Auswahlfelder verwendet. Alle Menü-, Symbol- und Bearbeitungsleisten, werden über einen VBA-Code ausgeblendet. Die Navigation zwischen den einzelnen Arbeitsblättern findet über CommandButtons statt, da die Tabs der Arbeitsblätter ausgeblendet sind. Die CommandButtons sind mit einem VBA-Code so programmiert, dass beim Mausklick ein Umschalten auf ein bestimmtes Arbeitsblatt stattfindet. Mit einem CommandButton („close“) kann das Programm auf jedem Arbeitsblatt ohne Speichervorgang geschlossen werden. Beim Schließen werden alle Anzeigen und Eingaben auf die Defaulteinstellungen zurückgesetzt. Durch eine Zoomfunktion ist es möglich, das Arbeitsblatt in seiner Ansicht zu verkleinern. In diesem Fall ist nur eine Verkleinerungsoption notwendig, da das Tool in einer hohen Bildschirmauflösung (1280 x 1024 Pixel) programmiert ist. Eine Anzeige für das aktuelle Datum und ein POLAR Firmenlogo vereinheitlichen die Optik der Arbeitsblätter. Das Tool ist so konfiguriert, dass eine Mehrsprachigkeit vorhanden ist.

Auf dem ersten Arbeitsblatt kann der Nutzer zwischen zwei Schneidsystemen wählen und diese miteinander vergleichen. Mehrere Zusatzoptionen stehen hier zur Verfügung, die die Produktivität eines Schneidsystems beeinflussen. Die Sprache ist frei wählbar. Das Investitionsvolumen ist für jedes Schneidsystem manuell einzugeben. Es wurde hier absichtlich auf fix hinterlegte Zahlen verzichtet, da der einzelne Vertriebsmitarbeiter den Kaufpreis einer Anlage mit dem Kunden individuell festlegt. Die entsprechende Landeswährung ist ebenfalls frei wählbar.

Das zweite Tabellenblatt zeigt die Eingabe- und Ergebnismaske zur Kapazitäts- und Platzkostenrechnung. Der Nutzer kann die Jahreskapazität unter Berücksichtigung von Ausfall- und Hilfszeiten bestimmen. Die errechneten Fertigungsstunden sind Grundlage zur Berechnung des Maschinenstundensatzes. Für jede der beiden Anlagen wird eine Platzkostenrechnung ausgegeben. Die Daten zur Berechnung der Platzkosten sind teilweise fix in der Datenbank (Leistungskatalog) des Tools hinterlegt und teilweise vom Nutzer manuell einzugeben. Die Platzkosten einer Anlage pro Jahr, geteilt durch die Fertigungsstunden pro Jahr, ergeben den Maschinenstundensatz, der die Grundlage für die Leistungsbewertung bildet. Es wurde eine kompakte Darstellung gewählt, da diese Berechnungen international auf verschiedene Weisen durchgeführt werden können.

Auf dem dritten Tabellenblatt wird eine Auftragsstruktur angelegt. Diese spiegelt den ungefähren Durchschnitt des jährlichen Auftragspektrums eines Unternehmens wieder. Für jeden Auftragsstyp sind leistungsbeeinflussende Parameter wie Auflagenhöhe, Schneidmuster, Materialsorte oder Einsatzhöhe der Schneidlagen im Planschneider festzulegen. Diese Parameter sind direkt auf dem Arbeitsblatt oder über separate Arbeitsblätter einem Auftragsstyp zuzuweisen.

Das vierte und fünfte Tabellenblatt zeigt die Ergebnisse des Vergleichs. Eine Gesamtübersicht beinhaltet alle relevanten Daten und Kennzahlen, die mit diversen Diagrammen optisch ergänzt werden. Eine weitere detaillierte Übersicht zeigt alle Kennzahlen der einzelnen Auftragsstypen. Es besteht an dieser Stelle die Möglichkeit, beide Arbeitsblätter auszudrucken und das Tool zu speichern.

Alle Daten und Zwischenberechnungen sind auf einem Arbeitsblatt in einer einheitlichen Datenbank gespeichert. Diese ist so gestaltet, dass bestimmte Erweiterungen und Änderungen möglich sind. Auf einem zweiten Datenblatt (Arbeitsblatt) ist eine Sprachdatenbank in „deutsch“ und „englisch“ hinterlegt. In dieser Datenbank können bis zu 13 Sprachen hinzugefügt werden. Beide Datenblätter sind über ein Passwort geschützt.

3.2 Aufbau des „Leistungskatalog – Schneidsysteme“ (Datenblatt)

Für den Produktivitätsvergleich müssen Leistungsdaten zu Grunde liegen. Diese Leistungsdaten sind in einem Leistungskatalog, unter diversen Leistungsparametern, festgehalten. Es ist nicht das Ziel, reelle Leistungsdaten zu ermitteln, sondern spezifische Leistungsparameter für das Tool zu definieren.

Die Leistungsparameter des Bundesverbandes Druck können nur teilweise in den Leistungskatalog des Software-Tools übernommen werden. Der Bundesverband Druck bezieht sich immer auf ein Schneidsystem mit Stapellift und Rüttler (z.B. L-R-115-L).³ Da mit dem Tool die Leistung unterschiedlicher Schneidsysteme verglichen wird, müssen die Leistungsparameter speziell definiert werden. D.h. die Arbeitsabläufe und Tätigkeiten sind gezielt zu betrachten. Die Leistungsdaten der Parameter sind teilweise vom Typ des Schneidsystems, der Maschinenklasse und anderen Faktoren abhängig. Für das Software-Tool wird davon ausgegangen, dass große Maschinenklassen auch generell große Bogenformate verarbeiten. Der Leistungskatalog ist so aufgebaut, dass der Netto-Leistungswert eines Parameters mit einem individuell für jedes Schneidsystem festgelegten Faktor multipliziert wird. Die Brutto-Leistungswerte werden dann zur weiteren Berechnung herangezogen. Die Leistungsparameter können so für verschiedene Einsatzbereiche angepasst werden. Es lassen sich somit unterschiedliche Varianten des Tools erstellen. Die Schneidsysteme sind dadurch innerhalb des Leistungskatalogs übersichtlicher zu vergleichen und die Leistungsdaten können gezielter bestimmt und angepasst werden.

System	Grundrüsten		Rüsten je		Rüsten mit	
	inkl. 1.Schnitt in Min. (netto)	Faktor	inkl. 1.Schnitt in Min. (brutto)	weiterer Schnitt in Min.	CC in Min. (netto)	Rüsten mit CC in Min. (brutto)
Polar 78	6	1	6	1	5	1
Polar 92	6	1	6	1	5	1
Polar 115	6	1	6	1	5	1
Polar 137	6	1	6	1	5	1
Polar 155	6	1	6	1	5	1
Polar 176	6	1	6	1	5	1
L-78-L	6	1	6	1	5	1
L-92-L	6	1	6	1	5	1
L-115-L	6	1	6	1	5	1
L-137-L	6	1	6	1	5	1
L-155-L	6	1	6	1	5	1
L-R-78-L	6	1,1	6,6	1	5	1,2
L-R-92-L	6	1,1	6,6	1	5	1,2
L-R-115-L	6	1,1	6,6	1	5	1,2
L-R-137-L	6	1,1	6,6	1	5	1,2
L-R-155-L	6	1,1	6,6	1	5	1,2
L-R-115-T	6	1,4	8,4	1	5	1,4
L-R-137-T	6	1,4	8,4	1	5	1,4
L-R-155-T	6	1,4	8,4	1	5	1,4
L-R-176-T	6	1,4	8,4	1	5	1,4
L-R-F-115-T	6	1,8	10,8	1	5	1,4
L-R-F-137-T	6	1,8	10,8	1	5	1,4
L-R-F-155-T	6	1,8	10,8	1	5	1,4
L-R-P-F-115-T	6	1,8	10,8	1	5	1,6
L-R-P-F-137-T	6	1,8	10,8	1	5	1,6
L-R-P-F-155-T	6	1,8	10,8	1	5	1,6
T-115-T (front)	6	1,5	9	1	5	1,6
T-137-T (front)	6	1,5	9	1	5	1,6
T-115-T (back)	6	1,5	9	1	5	1,6
T-137-T (back)	6	1,5	9	1	5	1,6
T-155-T (back)	6	1,5	9	1	5	1,6
T-176-T (back)	6	1,5	9	1	5	1,6

Abb.8: LK-Schneidsysteme

³ vgl. Bundesverband Druck, „Leistungskatalog Druckindustrie“, 3. Auflage 10/96, S.C/76

Folgende Leistungsparameter sind im „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ definiert:

Zusatzoptionen

Fast jedes System ist mit den Zusatzoptionen „Autotrim“ (automatische Abfallbeseitigung) und „Compucut“ (automatisches Rüsten) erweiterbar. Dadurch können Produktions- und Rüstzeiten reduziert werden. Die Maschinengrößen 78cm, 92cm und 176cm sind mit der Option „Autotrim“ nicht erweiterbar.

Platzbedarf

Der Platzbedarf der Schneidsysteme errechnet sich aus den zusammengesetzten Komponenten. Da es sich bei diesen Größen um den Nettoplatzbedarf eines Systems handelt und in der Praxis i.d.R. mehr Platz in Anspruch genommen wird, können die Quadratmeter mit einem Faktor multipliziert werden. Dieser Faktor kann frei bestimmt werden.

Beispiel: $System\ L - R - 115 - L = 12,5m^2\ (netto) * 1,5 = 18,75m^2\ (brutto)$

Anschlussleistung

Ein Anschlusswert ist für jedes Schneidsystem angegeben. Der gesamte Energieverbrauch eines Systems wird über den Verbrauch aller Einzelkomponenten errechnet. Die Anschlussleistung ist in KWh angegeben.

Grundrüsten inkl. 1 Schnitt⁴

Die fixe Grundrüstzeit bezieht sich auf die Vorbereitungsphase für einen Auftragswechsel. Hierunter sind Tätigkeiten wie Aufräumarbeiten, Materialbereitstellung, Auftragsunterlagen sichten und mündliche Absprachen zusammenzufassen, inklusive die Rüstzeit für den ersten Schnitt. Große Schneidsysteme benötigen durch die teilweise Umrüstung der Peripheriegeräte eine längere Vorbereitungsphase. Daher ist die Grundrüstzeit, je nach Systemtyp, mit einem Faktor zu multiplizieren. Der Faktor kann frei bestimmt werden.

Beispiel: $System\ L - 115 - L = 6,0\ Min.$
 $System\ L - R - F - 115 - T = 6,0\ Min.\ (netto) * 1,8 = 10,8\ Min.\ (brutto)$

Rüsten je weiterem Schnitt⁵

Die variable Rüstzeit bezieht sich auf den Programmieraufwand je Schnitt am Schnellschneider. Je größer die Anzahl der zu programmierenden Schnitte, desto höher ist

⁴ vgl. Bundesverband Druck, „Leistungskatalog Druckindustrie“, 3. Auflage 10/96, S. C.1.1a/1

⁵ vgl. Bundesverband Druck, „Leistungskatalog Druckindustrie“, 3. Auflage 10/96, S. C.1.1a/1

die variable Rüstzeit. Die Peripheriekomponenten und die Maschinenklasse spielen hier keine Rolle.

Rüsten mit „Compucut“

Mit der Zusatzoption „Compucut“ entfällt jegliche variable Rüstzeit, da die Programmierung der Schnellschneider automatisch abläuft. Eine fixe Rüstzeit ist für das Hochladen des kompletten Schneidprogramms festgelegt. Diese Rüstzeit schließt die Auftragsvorbereitung mit ein und wird je nach Anzahl der Peripheriekomponenten mit einem Faktor multipliziert (siehe Grundrüsten).

Beispiel: $System\ L - R - 115 - L = 5,0\ Min.(netto) * 1,2 = 6,0\ Min.(brutto)$

Manuelles Beladen pro Teillage

Ein Bediener kann nur ein bestimmtes Gewicht an Materialbogen heben. Dieses fixe Gewichtsgroße sind beispielsweise 10,0 kg pro Beladevorgang. Eine Teillage besteht je nach Formatgröße und Flächengewicht aus unterschiedlich vielen Bogen. Die Dauer des gesamten Beladevorgangs einer kompletten Schneidlage ist nicht nur von diesen beiden Parametern, sondern auch von der Einsatzhöhe im Schnellschneider abhängig. Im Leistungskatalog ist eine fixe Größe pro Beladevorgang einer Teillage festgelegt. Sollte ein Schneidsystem keinen Stapellift besitzen („stand alone“), ist diese Größe mit einem Faktor zu multiplizieren. Die Beladezeit erhöht sich, da ein Bücken des Bedieners zum Aufnehmen der Teillage notwendig ist. Systeme, die mit einem Transomat beladen werden, entfällt der manuelle Beladevorgang.

$System\ Polar115 = 0,2\ Min.(netto) * 1,5 = 0,3\ Min.(brutto)$

Beispiel: $System\ L - R - 115 - T = 0,2\ Min.(netto) * 1,0 = 0,2\ Min.(brutto)$

$System\ T - 115 - T = 0,0\ Min.(keine\ manuelle\ Beladung!)$

Beladen mit Transomat

Es wird zwischen dem manuellen Beladen und dem automatisierten Beladen mit einem Transomat unterschieden. Der POLAR Transomat belädt den Schnellschneider ohne manuelle Hilfe mit der kompletten Schneidlage (keine Teillagen!). Die Beladezeit verkürzt sich und ist im Leistungskatalog mit einer fixen Größe hinterlegt.

Beispiel: $System\ T - 115 - T(front) = 0,4\ Min.(pro\ Schneidlage)$

$System\ L - R - 115 - T = 0,0\ Min.$

Rütteln & Transport pro Schneidlage

Da der Rüttelvorgang während dem Beladen des Rüttelautomaten parallel abläuft, ist hier die Dauer des Transports der Schneidlage vom Rüttelautomaten auf den Schnellschneider-Hintertisch zu betrachten. Je nach Automatisierungsstufe („Autotrans“) und Art des Beladens (Vorder- oder Hintertischbeladung) kann diese unterschiedlich sein. Hierbei spielt auch die Formatgröße (Maschinenklasse) der Schneidbogen eine Rolle, da große Formate schwerfälliger zu transportieren sind. Das Flächengewicht des Materials könnte den Transport ebenfalls beeinflussen, doch durch die Unterstützung der Luftdüsen an den Fördertischen kann diese Position vernachlässigt werden.

$$\text{System } L - R - 115 - T = 0,5 \text{ Min.}(\text{netto}) * 1,2 = 0,6 \text{ Min.}(\text{brutto})$$

Beispiel: $\text{System } L - R - F - 115 - T = 0,5 \text{ Min.}(\text{netto}) * 0,8 = 0,4 \text{ Min.}(\text{brutto})$

$$\text{System } T - 115 - T = 0,0 \text{ Min.}(\text{kein Transport, nur Beladung})$$

Ausführen Schnitt

Die Ausführzeit pro Schnitt ist vom System und der Formatgröße unabhängig.

Ausführen Lage Drehen um 90°

Für das Software-Tool sind diese beiden Arbeitsschritte Schneiden und Drehen getrennt aufgeführt. Dies ist sinnvoll, da die Formatgröße die Dauer des Drehens beeinflusst. Die Leistungsdaten der zahlreichen Schneimustervarianten können einfacher bestimmt werden und machen die Programmierung des Tools dadurch unkomplizierter (siehe Kapitel 3.6.1). Ein fixer Wert ist für alle Systeme festgelegt und je nach Formatgröße (Maschinenklasse) mit einem bestimmten Faktor zu multiplizieren.

Beispiel: $\text{System } Polar176 = 0,1 \text{ Min.}(\text{netto}) * 1,5 = 0,15 \text{ Min.}(\text{brutto})$

$$\text{System } L - R - 92 - L = 0,1 \text{ Min.}(\text{netto}) * 1,0 = 0,1 \text{ Min.}(\text{brutto})$$

Abfallbeseitigung - manuell / „Autotrim“

Bei einigen Schneidmustern wird Material weggeschnitten. Im Normalfall (manuell) muss der Bediener den Ausschuss nach jedem Schnitt per Hand entsorgen. Die Zusatzoption „Autotrim“ automatisiert diese Tätigkeit. Der Vordertisch des Schnellschneiders fährt nach dem Schnitt nach vorne, so dass der Abfall zwischen Schneidleiste und Vordertisch nach unten entsorgt werden kann. Danach kehrt der Tisch in seine Ausgangsposition zurück. Durch diese Automatisierung kann ein Grossteil der Zeit dieser Tätigkeit eingespart werden. Die im Leistungskatalog hinterlegten Werte sind fix und von System und Maschinenklasse unabhängig.

Beispiel: $\text{System Polar115 mit AT} = 0,05 \text{ Min.}$
 $\text{System Polar115 ohne AT} = 0,1 \text{ Min.}$

Abstapeln pro Nutzenpaket

Die Leistung des manuellen Abstapelvorgangs (ohne Transomat) kann durch einige Parameter beeinflusst werden. Entscheidend dabei sind die Größe und Anzahl der Nutzenpakete, das Flächengewicht des Materials und die Einsatzhöhe im Schnellschneider.

Beispiel:

Eine Schneidlage im Format 70 x 100 cm, die nur auf Anlage geschnitten wird, ist schneller abgesetzt als 18 Nutzen im Format A5. Doch 4 Nutzen im Format A4 mit niedriger Einsatzhöhe sind schneller abgesetzt, als 1 Nutzen im Format 70 x 100 cm mit hoher Einsatzhöhe, da dieser in Teillagen auf die Palette gesetzt werden muss.

Im Leistungskatalog des Software-Tools sind drei Parameter berücksichtigt:

- Anzahl der Nutzenpakete
- Maschinenklasse (Formatgröße)
- Automatisierungsstufe (ohne Stapellift, mit Stapellift, Transomat)

Das exakte Bogenformat ist nicht bekannt, daher wird die Maschinenklasse berücksichtigt. Das Flächengewicht des Materials und die Einsatzhöhe werden vernachlässigt. Es wird angenommen, dass der Bediener jedes Nutzenpaket komplett (keine Teillagen!) und einzeln absetzt.

Der automatisierte Abstapelprozess mit dem POLAR Transomat ist effizienter zu bewerten. Das Absetzen der Nutzen entfällt komplett, da diese nur noch auf den Abstapeltisch des Transomats geschoben werden. Während dem Abstapeln kann parallel weitergeschnitten werden.

Für jedes System ist ein fixer Wert pro Nutzenpaket festgelegt, der mit einem Faktor, je nach Formatgröße (Maschinenklasse) und Automatisierungsstufe (Systemtyp), multipliziert wird.

Beispiel: $\text{System Polar115} = 0,1 \text{ Min.}(\text{netto}) * 2,3 = 0,23 \text{ Min.}(\text{brutto})$
 $\text{System L - 115 - L} = 0,1 \text{ Min.}(\text{netto}) * 1,8 = 0,18 \text{ Min.}(\text{brutto})$
 $\text{System L - 155 - L} = 0,1 \text{ Min.}(\text{netto}) * 2,1 = 0,21 \text{ Min.}(\text{brutto})$
 $\text{System T - 115 - T} = 0,1 \text{ Min.}(\text{netto}) * 0,6 = 0,06 \text{ Min.}(\text{brutto})$

Die für die Herstellung des Software-Tools verwendeten Leistungsdaten sind reine Annahmen. Es ist nicht das Ziel dieser Diplomarbeit tatsächliche Leistungswerte zu ermitteln. Das Unternehmen PolarMohr wird den Leistungskatalog anpassen.

Die Erläuterung der genauen Verfahrensweise der Leistungsberechnung ist in Kapitel 4. dargestellt.

3.3 Aufbau des „Leistungskatalog – Eigene Konfiguration“ (Datenblatt)

Der Nutzer hat die Möglichkeit auf dem ersten Arbeitsblatt eine eigene Anlage mit diversen Leistungsparametern zu konfigurieren (siehe Kapitel 3.4). Die Leistungsdaten werden dann in den „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ übertragen.

Vor der Übernahme müssen die Daten noch aufbereitet und bearbeitet werden. Es wäre ein zu hoher Eingabeaufwand, alle relevanten Leistungsparameter (siehe Kapitel 3.2) über die Eingabemaske abzufragen. In einem separaten Leistungskatalog für die „Eigene Konfiguration“ sind die Leistungsparameter in komprimierter Form hinterlegt. Je nach Konfiguration der Anlage werden die Leistungsdaten direkt aus der Eingabemaske in den „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ übernommen oder mit den Daten aus dem „Leistungskatalog-Eigene Konfiguration“ aufbereitet.

Leistungskatalog "Eigene Konfiguration"					
Parameter	Faktor GR				
Rüttler	1,2				
Rüttler & Trans. E	1,4				
Trans. BL & E	1,5				
Größe	Faktor m. Bel.	Faktor m. Bel. L	Zeit Bel. T	Faktor R & T	Faktor Dr. 90°
Min.	0,2	0,2	0,5	0,5	
78 / 92	1,2	1		1	1
115 / 137	1,5	1,2		1,2	1,2
155 / 176	2	1,4		1,4	1,5
Größe	Faktor m.Abst.	Faktor m.Abst. L	Faktor Abst. T		
Zwischenb.	2,3	1,8	0,8		
78 / 92	2	1,5	0,6		
115 / 137	2,3	1,8	0,8		
155 / 176	2,6	2,1	1		

Abb.9: LK-Eigene Konfiguration

Der „Leistungskatalog-Eigene Konfiguration“ ist wie folgt aufgebaut:

Der Parameter „Grundrüsten inkl. 1. Schnitt“ ist in drei Gruppen gegliedert. Je nach Anzahl der zugeschalteten Peripheriekomponenten wird er mit einem bestimmten Faktor multipliziert. Dieser Faktor ist frei bestimmbar (siehe Abb.9).

Beispiel:

$$\text{Freies System "TEST" L - R - 115 - L} = \text{GR } 10,0 \text{ Min. (netto)} * 1,2 = 12,0 \text{ Min. (brutto)}$$

$$\text{Freies System "TEST" T - 115 - T} = \text{GR } 10,0 \text{ Min. (netto)} * 1,5 = 15,0 \text{ Min. (brutto)}$$

Die Maschinengrößen sind ebenfalls in drei Gruppen zusammengefasst (siehe Abb.9)

Die beiden Parameter „Manuelles Beladen mit -“ und „- ohne Stapellift“ sind mit einer fixen Zeit pro Beladevorgang (Teillage) programmiert. Diese Zeit wird direkt in den „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ übernommen (netto) und je nach Maschinengröße (Formatbereich) mit dem entsprechenden Faktor multipliziert (siehe Kapitel 3.2).

Der Beladevorgang pro Schneidlage mit einem Transomat ist mit einer fixen Zeit angegeben und von der Maschinengröße unabhängig.

Der Transport einer Schneidlage vom Rüttelautomat auf den Maschinenhintertisch ist mit einer fixen Zeit angegeben und wird je nach Maschinengröße (Formatbereich) mit einem bestimmten Faktor multipliziert (siehe Kapitel 3.2).

Die Daten des Parameters „Schneidlage Drehen 90°“ sind über die Eingabemaske angegeben. Je nach Maschinengröße (Formatbereich) wird diese Zeit mit einem bestimmten Faktor multipliziert.

Der Abstapelprozess ist in drei unterschiedlichen Automatisierungsstufen gegliedert:

- manuelles Abstapeln ohne Stapellift
- manuelles Abstapeln mit Stapellift
- Abstapeln mit Transomat

Für jede Stufe ist im jeweiligen Formatbereich ein Faktor festgelegt. Hat der Nutzer das entsprechende Format gewählt, zeigt ein extra Feld den zugehörigen Faktor. Dieser wird dann in den „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ übertragen und mit der dort fix hinterlegten Zeit pro abgestapeltem Nutzenpaket multipliziert.

Beispiel:

*Freies System "TEST" L - R - 115 - L = 0,1 Min.(netto) * 1,8 = 0,18 Min.(brutto)*

*Freies System "TEST" L - R - 155 - L = 0,1 Min.(netto) * 2,1 = 0,21 Min.(brutto)*

*Freies System "TEST" L - R - 115 - T = 0,1 Min.(netto) * 0,8 = 0,08 Min.(brutto)*

Alle anderen Leistungswerte (Platzbedarf, Energie, Ausführen Schnitt, Rüsten je Schnitt, Abfallbeseitigung) werden direkt in den „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ übernommen. Für die „Eigene Konfiguration“ ist nur die Zusatzoption „Autotrim“ möglich, da das Softwarepaket „Compucut“ eine spezielle Erweiterung für POLAR Schneidsysteme ist.

Die frei konfigurierte Anlage ist unter ihrer Bezeichnung mit der DropDownListe des Systems B auszuwählen.

Eine Abgrenzung der Leistungsdaten „Eigene Konfiguration“ vom „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ hat den Vorteil, dass Änderungen schneller und gezielter vorgenommen werden können.

3.4 Blatt 1: „Anlagenkonfiguration“

Das erste Arbeitsblatt ist zugleich auch das Startfenster des Programms. Durch einen VBA-Code wird beim Öffnen der Excel-Datei immer das erste Arbeitsblatt angezeigt und alle Menü-, Symbol- und Bearbeitungsleisten ausgeblendet. Auf das Daten- und Sprachblatt kann nicht zugegriffen werden. Das Tool verliert dadurch seinen „exceltypischen Charakter“. Im unteren Teil des Arbeitsblattes werden durch eine Passwortabfrage alle Funktionen wieder eingeblendet.

Abb.10: Blatt 1 „Anlagenkonfiguration“

Sprache

Über eine DropDownListe wählt der Nutzer die entsprechende Landessprache. Dieser Sprache sind dann alle Arbeitsblätter angepasst. Die Funktionsweise der Sprachdatenbank ist in Kapitel 4.4 erläutert.

Kundenname

Es besteht ein Eingabefeld, in welches der Nutzer den Kundennamen übernimmt. Durch eine Verweisfunktion erscheint der Name auf allen Arbeitsblättern in einer bestimmten Zelle. Das Tool ist dadurch individuell gekennzeichnet. Dieser Name wird beim Abspeichern als Dateinamen übernommen (siehe Kapitel 3.6).

Beide Positionen (Sprache, Kundenname) sind abseits der Anlagenkonfiguration dargestellt, um das Startblatt optisch von den anderen Arbeitsblättern abzuheben.

Währung

Zu Beginn der Konfiguration kann die entsprechende Landeswährung festgelegt werden. Der Nutzer hat die Möglichkeit die Währung manuell einzugeben oder sie aus vorgegebenen Standardwährungen über eine DropDownListe auszuwählen. Bei Auswahl der Zelle wird diese Information in einem Kommentar angezeigt. Alle Kommentare können in nur einer Sprache dargestellt werden und sind daher in „Englisch“ verfasst. Die Währungsbezeichnung wird auf allen Arbeitsblättern über eine Verweiskfunktion vor die entsprechenden Geldbeträge gesetzt.

Auswahl der Format-/Maschinenklasse

Die Format-/Maschinenklasse ist das erste Kriterium für die Auswahl der Schneidsysteme. Der Nutzer gibt über eine DropDownListe an, in welchem Formatbereich er arbeitet. Dadurch wird die Auswahlmöglichkeit der Schneidsysteme eingegrenzt.

Auswahl der Schneidsysteme

Zwei Schneidsysteme (A & B) können über DropDownListen ausgewählt werden. Beide Listen zeigen nur die Systeme, im ausgewählten Formatbereich an.

Zusatzoptionen

Wie bereits erläutert, können nicht alle Systeme mit den gleichen Zusatzoptionen ausgestattet werden (siehe Kapitel 3.2). Die DropDownListen für die Zusatzoptionen zeigen je nach Auswahl des Schneidsystems entsprechende Möglichkeiten an. Jedem System kann die Option „Compucut“ und „Autotrim“ zugeschaltet werden.

Zusammengefasst findet die Konfiguration in drei Schritten statt (Format; System; Z-Option).

Die Eingrenzung der Auswahlmöglichkeiten umfasst zwei Stufen:

1. Der Formatbereich grenzt die Auswahl der Schneidsysteme ein.
2. Die Schneidsysteme grenzen die Auswahl der Zusatzoptionen ein.

Hilfskraft zum Beladen

Der Nutzer kann bei jedem System einen Helfer für den Beladevorgang zuschalten. Dies erhöht die Leistung und somit auch die Kapazität eines Schneidsystems. Der Einsatz einer Hilfskraft ist nur bei Systemen mit manueller Beladung, insbesondere der Rüttelautomaten,

sinnvoll. Die Personalkosten des Helfers werden im Maschinenstundensatz berücksichtigt (siehe Kapitel 3.4).

Investitionsvolumen

Der Kaufpreis einer Anlage ist manuell in einem Eingabefeld anzugeben. Er ist Grundlage für die Berechnungen der Platzkostenrechnung (siehe Kapitel 3.4).

System-Informationen anzeigen

Mit dem Anklicken einer CheckBox („show“) werden in einem separaten Feld die Bezeichnungen der POLAR Komponenten in der entsprechenden Sprache angezeigt. Über einen VBA-Code wird nur die Schriftfarbe der Zellen geändert, um die Informationen sichtbar zu machen.

Eigene Konfiguration (siehe Kapitel 3.3 „Leistungskatalog-Eigene Konfiguration“)

Der Nutzer hat neben den vorgegebenen Schneidsystemen auch die Möglichkeit, eine externe Anlage zu bestimmen und diese mit einem POLAR System zu vergleichen. Im Wesentlichen sind hier zwei Positionen angedacht:

1. Vergleich der alten Anlage des Kunden mit einem neuen POLAR System.
2. Vergleich eines Konkurrenzproduktes mit einem POLAR System.

Die Eingabemaske (MS-UserForm) für die eigene Konfiguration, wird durch den Klick auf einen CommandButton („select“) geöffnet.

Die Eingabemaske „Own Configuration“ hat folgende Eingabeoptionen:

- Bezeichnung der Anlage in einem Textfeld
- Auswahl der Maschinenklasse (Größe) über eine DropDownList mit den vordefinierten Größen 78cm, 92cm, 115cm, 137cm, 155cm, 176cm
- Angaben des Platzbedarfs der Anlage in m² und der Anschlussleistung (Energie) in KW
- Zuschaltung der Peripheriekomponenten Stapellift zum Be- u. Entladen, Rüttelautomat, Transomat E und Transomat BL über OptionButtons („yes“/ „no“)
- Zeitangaben der Leistungsparameter Grundrüsten inkl. 1. Schnitt, Rüsten je weiterem Schnitt, Ausführen per Schnitt und Ausführen Lage Drehen um 90°

Alle Daten werden nach der Bestätigung durch einen CommandButton („OK“) in den Leistungskatalog-Schneidsysteme (Datenblatt) übertragen.

Own Configuration (B)

Bezeichnung Anlage (machine name)

Größe (size)

Platzbedarf in m² (space)

Anschlussleistung in KW (energy unit)

Stapellifte BL / E yes no

Rüttler (jogging) yes no

Transomat BL yes no

Transomat E yes no

Grundrüsten inkl. 1 Schnitt in Min. (basic set up time incl. 1 cut)

Rüsten je weiterer Schnitt in Min. (set up time per cut)

Schnitt in Min. (time per cut)

Lage Drehen 90° in Min.

Abb.11: Eingabemaske „Own Configuration“

3.5 Blatt 2: „Dateneingabe“

Das zweite Arbeitsblatt beinhaltet die Angaben zu den ökonomischen Daten der Kapazitäts- und Platzkostenrechnung.

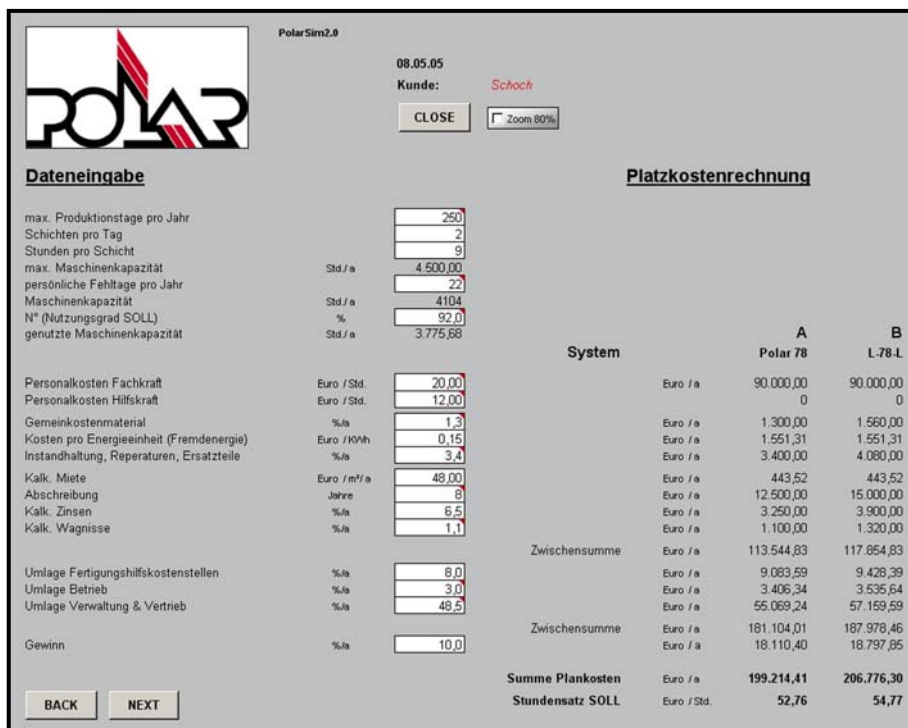


Abb. 12: Blatt 2 „Dateneingabe“

3.5.1 Kapazitätsrechnung

Die Eingabe- und Ergebnisfelder für die Kapazitätsrechnung sind im oberen Drittel des Arbeitsblattes unter der Rubrik „Dateneingabe“ angeordnet. Einige Eingabefelder wurden mit Kommentaren ergänzt, die nach Auswahl der Zelle angezeigt werden. Diese geben dem Nutzer hilfreiche Informationen und erleichtern die Orientierung der weiteren Schritte zu den einzelnen Positionen. Die Eingabefelder sind mit bestimmten Werten vorbelegt (Defaulteinstellungen).

Im ersten Feld müssen die maximalen Produktionstage pro Jahr angegeben werden. Diese errechnen sich aus dem gesamten Jahr (365 Tage), abzüglich aller produktionsfreien Tage (Sonntage, Samstage und Feiertage).

Die nächsten beiden Felder enthalten die Anzahl der Schichten pro Tag und die Arbeitsstunden pro Schicht. Ein POLAR Schneidsystem ist im Normalfall zweischichtig auszulasten. Multipliziert man diese drei Faktoren erhält man die maximale Maschinenkapazität in Stunden pro Jahr.

Ein weiteres Eingabefeld ist für Ausfalltage bestimmt. Hierunter fallen Urlaub, Krankheit, Freischichten, Arbeitsverhinderungen und Altersfreizeit. Diese persönlichen Fehltag werden mit der Anzahl der Schichten pro Tag und den Stunden pro Schicht multipliziert und von der maximalen Maschinenkapazität abgezogen. Das Ergebnis ist die Maschinenkapazität. Diese könnte zur Berechnung eines Beschäftigungsgrades herangezogen werden. International wird der Beschäftigungsgrad jedoch auf verschiedene Arten berechnet und auch unterschiedlich interpretiert. Er macht keine direkte Aussage über die Wirtschaftlichkeit und Produktivität einer Anlage. Daher ist dessen Aufnahme in das Tool keine Notwendigkeit.

„Der Aufbau der Kapazitätsrechnung und die Defaulteinstellungen der Eingabefelder orientieren sich an den Vorgaben des Bundesverbandes Druck.“⁶

	Tage	Stunden
Kalendertage	365	8760,0
- Samstage	52	1248,0
- Sonntage	52	1248,0
- Feiertage	10	240,0
= Max. Arbeitsplatzkapazität ("max. Maschinenkapazität")	251	6024,0
Tarifliche Arbeitsplatzkapazität	251	1757,0
- Urlaub	30	210,0
- Krankheit	11	77,0
- Freischichten	0	0,0
- Altersfreizeit	0,1	0,7
- bezahlte Arbeitsverhinderung	2,5	17,5
= Mannkapazität	207,4	1451,8
+ Überstunden/Ausgleich	0	0,0
= Plankapazität ("Maschinenkapazität")	207,4	1451,8
B°	82,63%	

Tabelle 1: Aufbau Kapazitätsrechnung laut BvD

Berechnung der Kapazitäten im Software-Tool:

max. Produktionstage pro Jahr		251
Schichten pro Tag		2
Stunden pro Schicht		9
max. Maschinenkapazität	Std./ a	4.518,00
persönliche Fehltag pro Jahr		36
Maschinenkapazität	Std./ a	3870
N° (Nutzungsgrad SOLL)	%	92
genutzte Maschinenkapazität	Std./ a	3.560,40

Tabelle 2: Kapazitätsberechnung Software-Tools

⁶ vgl. Bundesverband Druck, „Kostenkatalog Druckindustrie“, 6. Ausgabe 9/95, S.11/12
 vgl. Männel/Warnick, „Kosten- u. Leistungsrechnung Druckindustrie“, 1993, S.V/8,9,10,22,23,24

Es folgt ein Eingabefeld mit dem Nutzungsgrad N° . Dieser gibt den effektiv genutzten Anteil der Maschinenkapazität an. Das Ergebnis stellt die reine Fertigungszeit pro Jahr abzüglich der Hilfszeiten dar. Die Fertigungsstunden pro Jahr sind Grundlage zur Berechnung des Maschinenstundensatzes.

Berechnung des Nutzungsgrades laut Bundesverband Druck:⁷

$$\text{Nutzungsgrad} = \frac{\text{Fertigungszeit (genutzte Maschinenkapazität)}}{\text{Fertigungszeit} + \text{Hilfszeit (Maschinenkapazität)}} * 100$$

Beispiel: $3.680,0 \text{ Std./a (Maschinenkapazität)} * (95,0\% / 100)$
 $= 3.496,0 \text{ Std./a (effektiv genutzte Maschinenkapazität)}$

3.5.2 Platzkostenrechnung

Der Aufbau und die Berechnungen der Platzkostenrechnung orientiert sich an den Vorgaben des Bundesverbandes Druck (siehe Tabelle 3). Die Kostenarten sind nach dem Schema der Platzkostenrechnung für Schnellschneider übernommen worden.⁸ Für die Plankostenberechnung bestimmter Positionen musste jedoch eine spezielle Lösung entwickelt werden, da nicht alle notwendigen Informationen mit dem Software-Tool zur Verfügung stehen.

Die Eingabe- und Ergebnisfelder der Platzkostenrechnung sind in den unteren beiden Dritteln des Arbeitsblattes „Dateneingabe“ dargestellt. Auf der linken Seite sind die Eingabefelder der einzelnen Positionen zu sehen. Parallel auf der rechten Seite stehen die jeweiligen Ergebnisse beider Schneidsysteme in der Platzkostenrechnung (siehe Abb.12). Fast alle Eingabefelder sind durch Kommentare ergänzt, die bei der Auswahl der Zelle angezeigt werden. Die Kommentare versorgen den Nutzer mit Informationen und erleichtern dessen Orientierung. Die Eingabefelder sind mit bestimmten Werten vorbelegt (Defaulteinstellungen).

⁷ vgl. Männel/Warnick, „Kosten- u. Leistungsrechnung Druckindustrie“, 1993, S.V/22,23

⁸ vgl. Bundesverband Druck, „Kostenkatalog Druckindustrie“, 6. Ausgabe 9/95, S.13-18, C1.1.3

Platzkostenrechnung laut Bundesverband Druck:

Schnellscheider Arbeitsbreite 115cm	
Anzahl Schichten	1
B°	82,60%
Arbeitsplatzbesetzung	1
Stundenlohn	25,81 €
Raumbedarf	35,0 m²
Kapitalinvestition	60.000,00 €
Nutzungsdauer	8 Jahre
Kostenart	EUR/a
Löhne /gehälter	27.770,00
Gesetzliche Sozialkosten	5.665,00
Freiwillige Sozialkosten	555,00
<i>Sa. Personalkosten</i>	<i>33.990,00</i>
Gemeinkostenmaterial	518,00
Fremdenergie	1.150,00
I.R.E.	2.268,00
<i>Sa. Sachgemeinkosten</i>	<i>3.936,00</i>
Raummiete/Heizung	2.640,00
Kalk. Abschreibung	7.500,00
Kalk. Zinsen	1.785,00
Kalk. Wagnisse	985,00
<i>Sa. Miete u. kalk. Kosten</i>	<i>12.910,00</i>
<i>Sa. Direkte Fertigungskosten</i>	<i>50.836,00</i>
Verrechnung Fertigungshilfskostenstellen	2.075,00
<i>Sa. Primärkosten</i>	<i>52.911,00</i>
Umlage Sekundärkosten	25.661,84
Sa. Plankosten p.a.	78.572,84
Plankapazität p.a. in Std.	1452
Stundensatz	54,11

Tabelle 3: Platzkostenrechnung laut BvD

Platzkostenrechnung im Software-Tool:

System		Polar 78	L-78-L
Personalkosten Fachkraft	Euro / a	90.360,00	90.360,00
Personalkosten Hilfskraft	Euro /a	0	0
Gemeinkostenmaterial	Euro / a	1.300,00	1.560,00
Kosten pro Energieeinheit	Euro / a	1.462,86	1.462,86
I.R.E.	Euro / a	3.400,00	4.080,00
Kalk. Miete	Euro / a	443,52	443,52
Abschreibung	Euro / a	12.500,00	15.000,00
Kalk. Zinsen	Euro / a	3.250,00	3.900,00
Kalk. Wagnisse	Euro / a	1.100,00	1.320,00
<i>Zwischensumme</i>	<i>Euro / a</i>	<i>113.816,38</i>	<i>118.126,38</i>
Umlage Fertigungshilfskostenstellen	Euro / a	9.105,31	9.450,11
Umlage Betrieb	Euro / a	3.414,49	3.543,79
Umlage Verwaltung & Vertrieb	Euro / a	55.200,94	57.291,29
<i>Zwischensumme</i>	<i>Euro / a</i>	<i>181.537,13</i>	<i>188.411,58</i>
Gewinn	Euro / a	18.153,71	18.841,16
Summe Plankosten	Euro / a	199.690,84	207.252,73
Stundensatz SOLL	Euro / Std.	56,09	58,21

Tabelle 4: Platzkostenrechnung Software-Tool

Personalkosten Fachkraft

Im ersten Eingabefeld ist der Stundenlohn des Bedieners anzugeben. Der Stundenlohn beinhaltet alle Lohnnebenkosten (Urlaubslöhne, Sozialleistungen etc.). Der Betrag wird, unter Berücksichtigung der Ausfallzeiten, mit den Stunden der maximalen Maschinenkapazität multipliziert, nachdem die Fachkraft als Stammbesetzung der Anlage anzusehen ist.

Personalkosten Hilfskraft

Hier ist der Stundenlohn des Helfers einzugeben. Auch dessen Stundenlohn beinhaltet alle Lohnnebenkosten. Sollte bei der Anlagenkonfiguration eine Hilfskraft zugeschaltet sein, wird der Stundenlohn mit den Stunden der genutzten Maschinenkapazität multipliziert und in der Platzkostenrechnung angezeigt. Die Ausfall- und Hilfszeiten müssen nicht berücksichtigt werden, da der Helfer nur zur Produktion benötigt wird („Springer“).

Gemeinkostenmaterial (Wasch-, Schmier-, Putzmittel, etc.)

Gemeinkostenmaterial wird im Optimalfall für jede Kostenstelle erfasst und als Kostenstelleneinzelkosten verrechnet. Ist dies nicht möglich geschieht dies mit einem Verteilungsschlüssel. Für das Software-Tool errechnet man die jährlichen Plankosten für das Gemeinkostenmaterial mit einem Prozentsatz vom Investitionsvolumen der Anlage.

Beispiel:
$$\frac{150.000,00 \text{ € Investitionsvolumen} * 1,3\%}{100} = 1.950,00 \text{ €/a Gemeinkostenmaterial}$$

Kosten pro Energieeinheit (Fremdenergie)

Die erfassten Kosten pro Energieeinheit (KWh) werden mit der Anschlussleistung der entsprechenden Anlage (KW/h) aus dem Leistungskatalog-Schneidsysteme, sowie mit der Maschinenkapazität multipliziert. Hier ist die Maschinenkapazität heranzuziehen, da diese die tatsächlichen Betriebsstunden der Anlage aufzeigt.

Beispiel:
$$\text{System L - 115 - L} = 4,0 \text{ KW/h} * 0,15 \text{ €/KWh} * 3.680,0 \text{ Std./a} = 2.208,00 \text{ €/a}$$

Instandhaltung, Reparaturen, Ersatzteile (I.R.E.)

I.R.E.-Kosten sind Kostenstelleneinzelkosten. Sie werden entsprechend ihrer Verwendung den Kostenstellen zugeordnet. Die jährlichen Plankosten für I.R.E. werden für das Software-Tool mit einem Prozentsatz vom Investitionsvolumen der Anlage ermittelt.

Beispiel:
$$\frac{150.000,00 \text{ € Investitionsvolumen} * 3,5\%}{100} = 5.250,00 \text{ €/a I.R.E.}$$

Kalkulatorische Miete (Raumkosten)

In das Eingabefeld werden die Jahreskosten pro Quadratmeter übernommen und mit dem Bruttoplatzbedarf der entsprechenden Anlage aus dem Leistungskatalog-Schneidsysteme multipliziert.

Beispiel: $System\ L - R - 137 - L = 20,90\ m^2 * 48,00\ €/m^2/a = 1.004,64\ €/a$

Abschreibung für Anlagevermögen

Hier wird die Dauer der Abschreibungsperiode erfasst. Schneidmaschinen der grafischen Industrie werden in Deutschland bei einschichtiger Auslastung über 8 Jahre abgeschrieben.⁹ Bei mehrschichtiger Auslastung kann die Nutzungsdauer reduziert werden. Es wird linear abgeschrieben. „Die Höhe der kalkulatorischen Abschreibung ist abhängig vom Wiederbeschaffungsneuwert und von der wirtschaftlichen Nutzungsdauer der Anlage.“¹⁰

$$\frac{\text{Wiederbeschaffungsneuwert}}{\text{wirt. Nutzungsdauer}} = \text{AfA p.a.}$$

Berechnung für das Software-Tool:

Das Investitionsvolumen, dividiert durch die Abschreibungsjahre, ergibt die jährlichen Plankosten für die Abschreibung (Wiederbeschaffungsneuwert = Investitionsvolumen).

$$\frac{150.000,00\ €\ \text{Investitionsvolumen}}{8\ \text{Jahre}\ \text{Nutzungsdauer}} = 18750,00\ €/a\ \text{AfA}$$

Kalkulatorische Zinsen

Im Eingabefeld ist ein Prozentwert einzugeben. Der kalkulatorische Zinssatz sollte sich am marktüblichen Zinssatz für längerfristig gebundenes Fremdkapital orientieren. Berechnungsgrundlage der kalkulatorischen Zinsen für das Anlagevermögen, ist das in jeder Kostenstelle gebundene Kapital. Berechnung der Zinsen für abnutzbares Anlagevermögen:¹¹

$$\text{Zinsen/a} = \frac{\text{Zinssatz \%}}{100} * \frac{\text{Wiederbeschaffungsneuwert}}{2}$$

Berechnung der Zinsen im Software-Tool:

(Wiederbeschaffungsneuwert = Investitionsvolumen)

$$\frac{6,5\ \%}{100} * \frac{150.000,00\ €\ \text{Investitionsvolumen}}{2} = 4875,00\ €/a\ \text{kalk. Zinsen}$$

⁹ vgl. <http://www.steuernetz.de/afa2001/16.html>, zugriff April 2005

¹⁰ vgl. Bundesverband Druck, „Kostenkatalog Druckindustrie“, 6. Ausgabe 9/95, S.16

¹¹ vgl. Männel/Warnick, „Kosten- u. Leistungsrechnung Druckindustrie“, S.III/29

Kalkulatorische Wagnisse

Jede wirtschaftliche Tätigkeit ist mit Risiken verbunden. Diese sollten als kalkulatorische Wagnisse berücksichtigt werden. Hierfür wird ein Prozentwert im entsprechenden Feld eingegeben. Dieser Prozentsatz bezieht sich auf das Investitionsvolumen.

Beispiel:
$$\frac{150.000,00 \text{ € Investitionsvolumen} * 1,1\%}{100} = 1.650,00 \text{ €/a Wagnisse}$$

Umlage Fertigungshilfskostenstellen

Alle Umlagen werden mit einem Prozentsatz auf die Zwischensumme aus Personalkosten, Fertigungsgemeinkosten und kalkulatorischen Kosten umgelegt.

Fertigungshilfskostenstellen sind Kostenstellen, die direkt einer Fertigungshauptkostenstelle (hier: Schneidsystem) zuzuordnen sind. Sie werden abhängig ihrer Beanspruchung auf die Fertigungshauptkostenstellen verteilt.¹²

- Beispiel:
- Abteilungsleitung
 - Innerbetrieblicher Transport
 - Auszubildende

Im Eingabefeld ist ein beliebiger Prozentsatz einzugeben.

Beispiel:
$$\frac{130.000,00 \text{ € Zwischensumme} * 8,0\% \text{ Umlage}}{100} = 10.400,00 \text{ €/a Umlage Fertigungshilfskostenstellen}$$

Umlage Betrieb

Unter der Betriebsumlage sind alle Hilfskostenstellen zusammenzufassen, die nicht direkt einer Hauptkostenstelle zuzuordnen sind.

- Beispiel:
- Grundstücke & Gebäude
 - Kantine
 - Werkstatt

Im Eingabefeld ist ein beliebiger Prozentsatz einzugeben.

Beispiel:
$$\frac{130.000,00 \text{ € Zwischensumme} * 3,0\% \text{ Umlage}}{100} = 3.900,00 \text{ €/a Umlage Betrieb}$$

¹² vgl. Bundesverband Druck, „Kostenrechnung Druckindustrie“, 6. Ausgabe 9/95, S.17

Umlage Verwaltung & Vertrieb

Die Verwaltungs- und Vertriebskostenstellen geben die Leistung nicht direkt an den Kostenträger (Auftrag) ab, sondern ausschließlich an andere Kostenstellen. Sie werden mit einem Schlüssel auf die Fertigungshauptkostenstellen umgelegt und fließen dem Kostenträger als Sekundärkosten zu. Es handelt sich hierbei um Gemeinkosten der

Bereiche: Technische Leitung
Arbeitsvorbereitung
Verwaltung (Rechnungswesen, KLAR, Controlling, Personalwesen,...)
Vertrieb (Verkauf, Marketing,...)

Im Eingabefeld des Tools ist ein Prozentsatz einzugeben. Der Bundesverband Druck empfiehlt ca. 48,5 %.¹³

Beispiel:

$$\frac{130.000,00 \text{ € } \textit{Zwischensumme} * 48,0\% \textit{Umlage}}{100} = 62.400,00 \text{ €/a } \textit{Umlage Verwaltung \& Vertrieb}$$

Gewinn

Der 2. Zwischensumme, die sich aus Personalkosten, Fertigungsgemeinkosten, kalkulatorischen Kosten und Umlagen ergibt, kann ein Gewinn zugerechnet werden. Dieser Gewinnzuschlag dient später (siehe Kapitel.4.2.3) für die Berechnung der Deinvestitionsdauer. Im Eingabefeld ist ein beliebiger Prozentsatz anzugeben.

Beispiel:
$$\frac{206.700,00 \text{ € } \textit{2. Zwischensumme} * 5,0\% \textit{Umlage}}{100} = 10.335,00 \text{ €/a } \textit{Gewinn}$$

Die Defaulteinstellungen aller Eingabefelder sind Empfehlungen des Bundesverbandes Druck und teilweise auch reine Annahmen. Sie sollten nur als Orientierungshilfen dienen. Alle Eingaben sind vom Nutzer individuell zu machen. Das Unternehmen PolarMohr hat die Möglichkeit die Defaulteinstellungen anzupassen.

¹³ vgl. Bundesverband Druck, „Kostenrechnung Druckindustrie“, 6. Ausgabe 9/95, S.17,18

3.6 Blatt 3 „Auftragsdaten“

Auf dem 3. Arbeitsblatt ist die Auftragsstruktur zu konfigurieren. Sie soll den Durchschnitt der zu verarbeitenden Aufträge pro Jahr widerspiegeln. Der Nutzer hat die Möglichkeit sechs verschiedene Auftragstypen, unter Berücksichtigung leistungsbeeinflussender Parameter, zu gestalten.

Unter leistungsbeeinflussenden Parametern (Auftragseigenschaften) sind zu verstehen:

- Gesamtanzahl der Aufträge pro Jahr
- Anteil an Gesamtaufträgen des Auftragstyps pro Jahr
- durchschnittliche Auflagenhöhe pro Auftrag
- Schneidmuster (Anzahl der Schnitte, Drehungen, Abfallbeseitigungen)
- Materialgruppe (Flächengewicht, Materialstärke)
- Einsatzhöhe im Schnellschneider

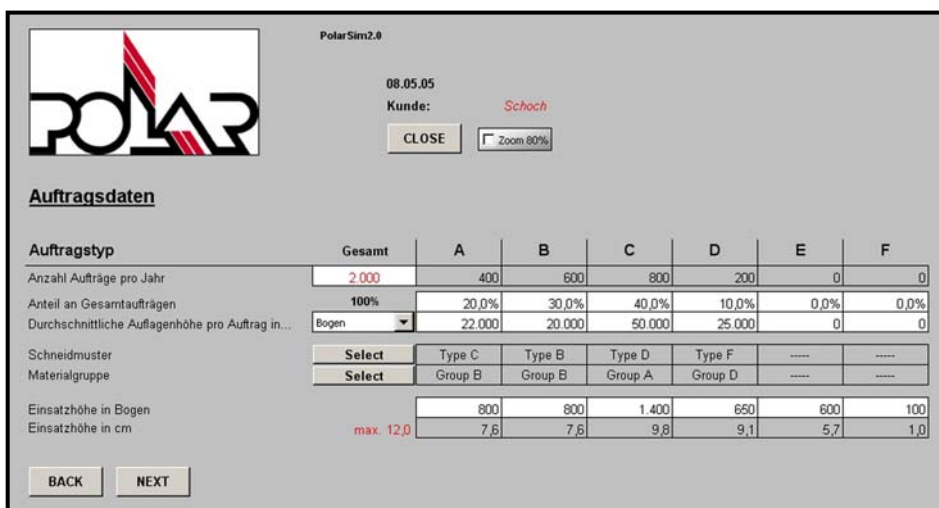


Abb. 13: Blatt 3 „Auftragsdaten“

Im ersten Eingabefeld ist die Gesamtanzahl an Aufträgen pro Jahr einzutragen. In der zweiten Zeile ist für jeden Auftragstyp der jeweilige Anteil an den Gesamtaufträgen anzugeben. Das Programm errechnet automatisch die Anzahl an Aufträgen pro Auftragstyp (siehe Abb.13).

Beispiel: $Gesamt = 1000 Jobs p.a.$
 $Typ A = 75,0\% = 750 Jobs p.a.$
 $Typ B = 25,0\% = 250 Jobs p.a.$

Ein Kontrollfeld zeigt dem Nutzer den Gesamtanteil an. Sollte dieser über oder unter 100% liegen, weist eine Fehlermeldung darauf hin.

Die dritte Zeile enthält die durchschnittliche Auflagenhöhe für jeden Auftragstyp. Der Nutzer

hat die Option diese in „Bogen“ (Schneidbogen) oder „Nutzen“ (Endprodukte) anzugeben. Beide Optionen sind über ein DropDownListe wählbar.

In der vierten und fünften Zeile sind die Parameter „Schneidmuster“ und „Materialgruppe“ angegeben, welche in den Kapiteln 3.6.1 und 3.6.2 erläutert werden.

In Zeile sechs wird für jeden Auftragstyp die Einsatzhöhe der Schneidlage im Schnellschneider unter Angabe der Bogenanzahl festgelegt. In der Regel werden die Bogen in der Praxis für jede Schneidlage genau abgezählt, um eine genaue Kontrolle der Auflagen zu haben. Mit einer automatischen Mengenbestimmung in Verbindung mit den POLAR Rüttelautomaten kann die Einsatzhöhe exakt bestimmt werden.

In der letzten Zeile erfolgt die Umrechnung der Einsatzhöhe, unter Berücksichtigung der Materialstärke, in Zentimeter. Wurde diese zu hoch gewählt, erscheint in der entsprechenden Zelle eine Fehlermeldung. Die maximale Einsatzhöhe der Anlage ist als Orientierungshilfe auf der linken Seite der Zeile angezeigt.

3.6.1 Blatt „Schneidmuster“ & Aufbau „Leistungskatalog – Schneidmuster“

In der vierten Zeile werden den Auftragstypen Schneidmuster zugewiesen. Um die Schneidmuster zuzuordnen, muss der Nutzer auf ein separates Arbeitsblatt wechseln. Per Klick auf einen CommandButton („select“) öffnet sich das Arbeitsblatt „Schneidmuster“ (siehe Abb.14) mit einer übersichtlichen Darstellung der Schneidmustertypen in Grafiken und diversen Zusatzinformationen. Der Nutzer kann aus acht verschiedenen Typen wählen. Sieben Schneidmuster sind bereits vordefiniert.

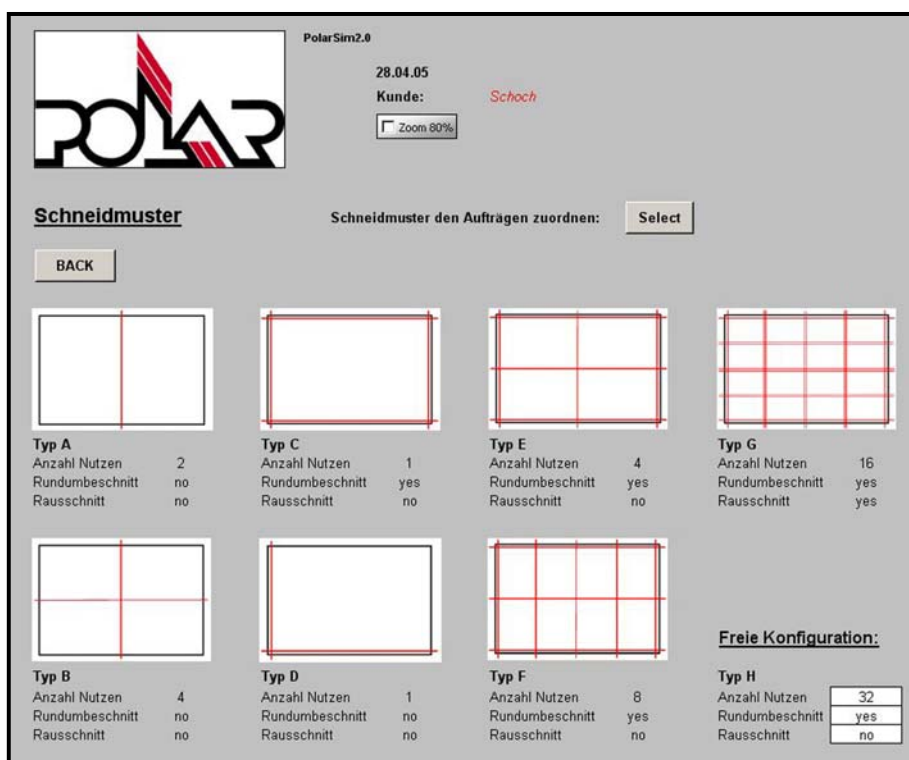
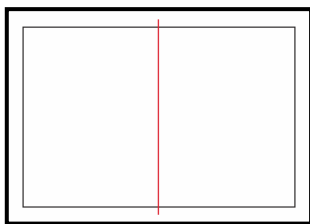


Abb. 14: Blatt „Schneidmuster“

Zu jedem Schneidmuster wird die Anzahl der Nutzen angegeben. Ein Teil der auszuführenden Schnitte und Drehungen lässt sich anhand der Nutzenszahl bestimmen.

Beispiel:

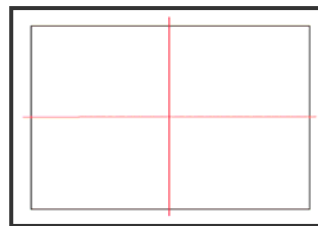


Typ A

$$\text{Anzahl Nutzen} = 2$$

$$\text{Anzahl Schnitte} = 1$$

$$\text{Anzahl Drehen } 90^\circ = 0$$



Typ B

$$\text{Anzahl Nutzen} = 4$$

$$\text{Anzahl Schnitte} = 2$$

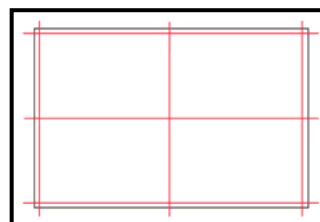
$$\text{Anzahl Drehen } 90^\circ = 1$$

Die Angabe „Rundumbeschnitt“ definiert einen vierseitigen Beschnitt der Bogen. Dies bedeutet, es müssen vier zusätzliche Schnitte und zwei zusätzliche Drehungen um 90° berücksichtigt werden. Bei einem Rundumbeschnitt entsteht bei jedem Schnitt ein Materialausschuss („Abfallbeseitigung“).

Beispiel: Typ C

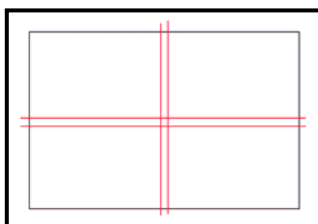
$$\text{Anzahl Schnitte} = 2 + 4 = 6$$

$$\text{Anzahl Drehen } 90^\circ = 1 + 2 = 3$$



Die Angabe „Rausschnitt“ definiert das Herausschneiden von Material zwischen den einzelnen Nutzen. Dadurch verdoppelt sich die Anzahl der normalen Nutzenschnitte. Bei jedem Materialausschnitt entsteht ein Ausschuss.

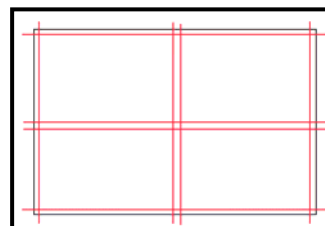
Beispiel:



Typ D

$$\text{Anzahl Schnitte} = 2 + 2 = 4$$

$$\text{Anzahl Drehen } 90^\circ = 1$$



Typ E

$$\text{Anzahl Schnitte} = 2 + 2 + 4 = 8$$

$$\text{Anzahl Drehen } 90^\circ = 1 + 2 = 3$$

Mit diesen drei Parametern können zahlreiche Varianten an Schneidmustern definiert und gleichzeitig alle leistungsbeeinflussenden Parameter abgeleitet werden.

Das achte Schneidmuster kann der Nutzer frei erstellen (Typ H), indem er über eine DropDownListe die Anzahl der Nutzen festlegt. Es besteht die Möglichkeit ein Schneidmuster

mit bis zu 225 Nutzen auszuwählen. Die Optionen „Rundumbeschnitt“ und „Rausschnitt“ können ebenfalls über eine DropDownListe zugeschaltet werden.

Über den CommandButton („select“) wird ein weiteres Dialogfenster im Arbeitsblatt „Schneidmuster“ geöffnet. In diesem kann jedem Auftragstyp ein Schneidmuster zugewiesen werden (siehe Abb.15). Es sind nur die Auftragstypen anwählbar, die auch in der Auftragsstruktur definiert wurden. Die zugewiesenen Schneidmuster werden nach der Bestätigung automatisch in der Auftragsstruktur angezeigt.

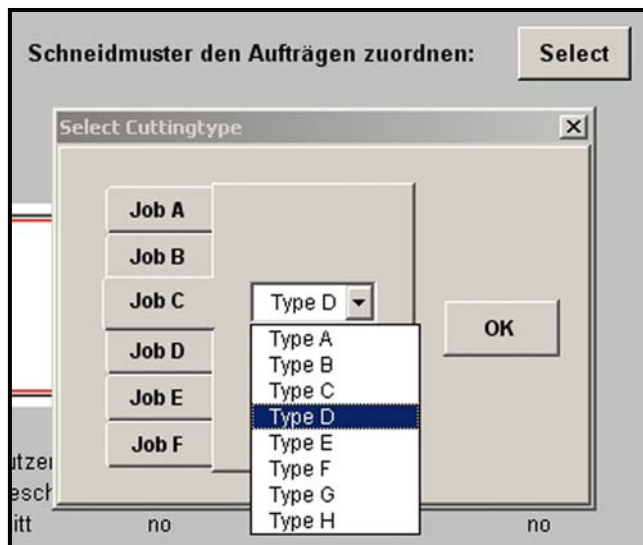


Abb. 15: Dialogfenster „select cuttingtype“

Alle Leistungsparameter der Schneidmuster sind in einem Leistungskatalog-Schneidmuster auf dem Datenblatt hinterlegt. Das Programm zieht sich für weitere Berechnungen die entsprechenden Daten aus diesem Leistungskatalog.

Leistungsparameter der Schneidmuster:

- Anzahl Nutzen
- Anzahl Schnitte
- Anzahl Drehen 90°
- Anzahl Abfallbeseitigungen (Ausschuss)

Schneidmuster	Nutzen	Schnitte	Drehen 90°	Abfallbeseitigung
Type A	2	1	0	0
Type B	4	2	1	0
Type C	1	4	3	4
Type D	1	2	1	2
Type E	4	6	3	4
Type F	8	8	3	4
Type G	16	16	3	10
Type H	32	14	3	4

Tabelle 5: „Leistungskatalog-Schneidmuster“

Die Leistungsparameter der vordefinierten Schneidmuster sind anhand der drei Kriterien fix hinterlegt. In einer separaten Matrix sind alle Varianten der freien Schneidmusterkonfiguration (Typ H), mit den Leistungsparametern „Anzahl Nutzen“, „Anzahl Schnitte“ und „Anzahl Drehungen 90°“, aufgelistet. Anhand der auf dem Blatt „Schneidmuster“ ausgewählten Nutzenanzahl werden die Leistungsdaten des freien Schneidmusters aus der Matrix in die Positionen des Typs H übernommen. Falls die Optionen „Rundumbeschnitt“ und/oder „Rausschnitt“ ausgewählt werden, berücksichtigt das Tool die zusätzlichen Schnitte und Drehungen, sowie die Anzahl der Ausschussbeseitigungen.

Die vordefinierten Schneidmuster sind teilweise aus dem Vorgängerprogramm „PolarSim“ übernommen und ergänzt worden. Sie decken eine Bandbreite an einfachen und standardisierten Schneidmustern ab. Die freie Konfiguration ist für eine hohe Nutzenzahl im Großformatbereich geeignet.

3.6.2 Blatt „Materialgruppen“ und Aufbau des Leistungskatalog – Materialgruppen

In der fünften Zeile der Auftragskonfiguration sind Materialgruppen den Auftragstypen zuzuordnen. Hierzu muss der Nutzer auf ein weiteres separates Arbeitsblatt wechseln. Per Klick auf einen CommandButton („select“) öffnet das Programm das Arbeitsblatt „Materialgruppen“ (siehe Abb.13).

In jeder Gruppe sind Materialien zusammengefasst, die sich in den Eigenschaften Flächengewicht und Materialstärke (Leistungsparameter der Materialgruppen) ähneln. Für jede Materialgruppe ist das durchschnittliche Flächengewicht (g/m²) und die durchschnittliche Materialstärke (mm) errechnet worden. Diese Daten sind in einem „Leistungskatalog-Materialgruppen“ (siehe Abb.16) auf dem Datenblatt hinterlegt. Die Daten des „Leistungskatalog-Materialgruppen“ können individuell angepasst werden. Das Programm zieht sich für weitere Berechnungen die entsprechenden Materialdaten aus diesem Leistungskatalog.

1	2	3	
Papiergruppe	durchschnittl. Materialstärke in mm	durchschnittl. Flächengewicht in g/m ²	max. Gewicht pro Teillage in Kg
Group A	0,07	85	12
Group B	0,095	80	
Group C	0,115	120	
Group D	0,14	125	
Group E	0,165	140	
Group F	0,195	170	
Group G	0,7	300	

Abb.16: LK-Materialgruppen

Die Materialgruppen sind mit Hilfe der „Leistungstabellen Druckweiterverarbeitung“ des Bundesverbandes Druck definiert worden.¹⁴ Anhand dieser Vorgaben sind die Materialsorten (Papierart) der einzelnen Gruppen nochmals zu einer kompakten Leistungstabelle zusammengefasst. Es besteht die Möglichkeit die Materialgruppen, sowie deren Materialsorten, direkt auf dem Blatt „Materialgruppen“ anzupassen.

Die Zuordnung der Materialgruppen zu den Auftragsstypen funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie bei den Schneidmustern.

Polar
PolarSim2.0
12.05.05
Kunde: Schoch
 Zoom 80%

Materialgruppen Materialgruppen den Aufträgen zuordnen:

Materialsorte	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe E	Gruppe F	Gruppe G
Offset	-----	70 - 80 g/m ²	90 g/m ²	100 - 120 g/m ²	140 g/m ²	150 - 170 g/m ²	> 170 g/m ²
Offset gestrichen	70 g/m ²	80 - 90 g/m ²	100 - 110 g/m ²	115 - 135 g/m ²	150 g/m ²	170 g/m ²	-----
Bildrdruck	80 - 100 g/m ²	-----	135 - 150 g/m ²	170 g/m ²	-----	-----	-----
Kunstdruck	90 - 100 g/m ²	-----	135 - 150 g/m ²	170 - 180 g/m ²	200 g/m ²	220 - 250 g/m ²	> 250 g/m ²
Werkdruck 1,0 - 1,5 Vol.	60 g/m ²	70 - 80 g/m ²	90 g/m ²	100 - 120 g/m ²	-----	125 - 135 g/m ²	-----
Werkdruck 1,75 - 2,0 Vol.	-----	-----	-----	70 - 90 g/m ²	100 - 115 g/m ²	120 g/m ²	-----
Kartonagen/Pappe	-----	-----	-----	-----	-----	-----	200 - 400 g/m ²

Abb. 17: Blatt „Materialgruppen“

¹⁴ vgl. Bundesverband Druck, „Leistungskatalog Druckindustrie“, 3. Ausgabe 10/96, S.C/5

3.7 Blatt 4 „Ergebnisübersicht“

Die erste kompakte Ergebnisübersicht vergleicht beide Schneidsysteme anhand diverser Kennzahlen und zeigt die durchschnittlichen Leistungswerte aller Auftragsstypen pro Jahr. Mit diesen Daten können zahlreiche Szenarien und Handlungsalternativen durchgespielt werden.

Einige Beispiele:

- Direkter Vergleich der Fertigungszeiten
- Anpassung der Plankapazität an die Auftragsstruktur
- Veränderung des Stundensatzes durch anpassen der Plankapazität, der Plankosten oder des Investitionsvolumen
- Ermittlung einer optimalen Auftragsstruktur

Folgende Positionen und Kennzahlen sind aufgelistet:

- Rüstzeit pro Jahr
- Rüstkosten pro Jahr
- Produktionszeit pro Jahr
- Produktionskosten pro Jahr
- Fertigungszeit pro Jahr
- Fertigungskosten pro Jahr
- Kosten pro Schneidlage
- IST-Maschinenstundensatz
- SOLL-Maschinenstundensatz lt. Platzkostenrechnung
- IST-Nutzungsgrad
- SOLL-Nutzungsgrad lt. Kapazitätsrechnung
- Anzahl der notwendigen Aufträge pro Jahr für eine optimale Auslastung der Anlagen
- Deinvestitionsdauer
- Information über die zugeschaltete Hilfskraft
- Information über die zugeschalteten Zusatzoptionen

Zwei Balkendiagramme bieten einen optischen Vergleich beider Systeme. Die erste Grafik zeigt die gesamten Fertigungskosten (Rüsten + Produktion) pro Jahr. Das zweite Diagramm stellt die Anzahl der Aufträge für eine optimale Auslastung der vorgegebenen Auftragsanzahl gegenüber (siehe Kapitel 4.2.3). Auf dem Ergebnisblatt kann der Nutzer seine persönliche Version des Tools abspeichern. Durch den Klick auf einen CommandButton („save file“) schreibt das Programm den Kundennamen und das aktuelle

Datum in den Dateinamen und speichert die Datei in ein vordefiniertes Verzeichnis. Mit einem weiteren Klick auf einen CommandButton („print results“) werden beide Ergebnisblätter („Übersicht“ und „Details“) ausgedruckt.

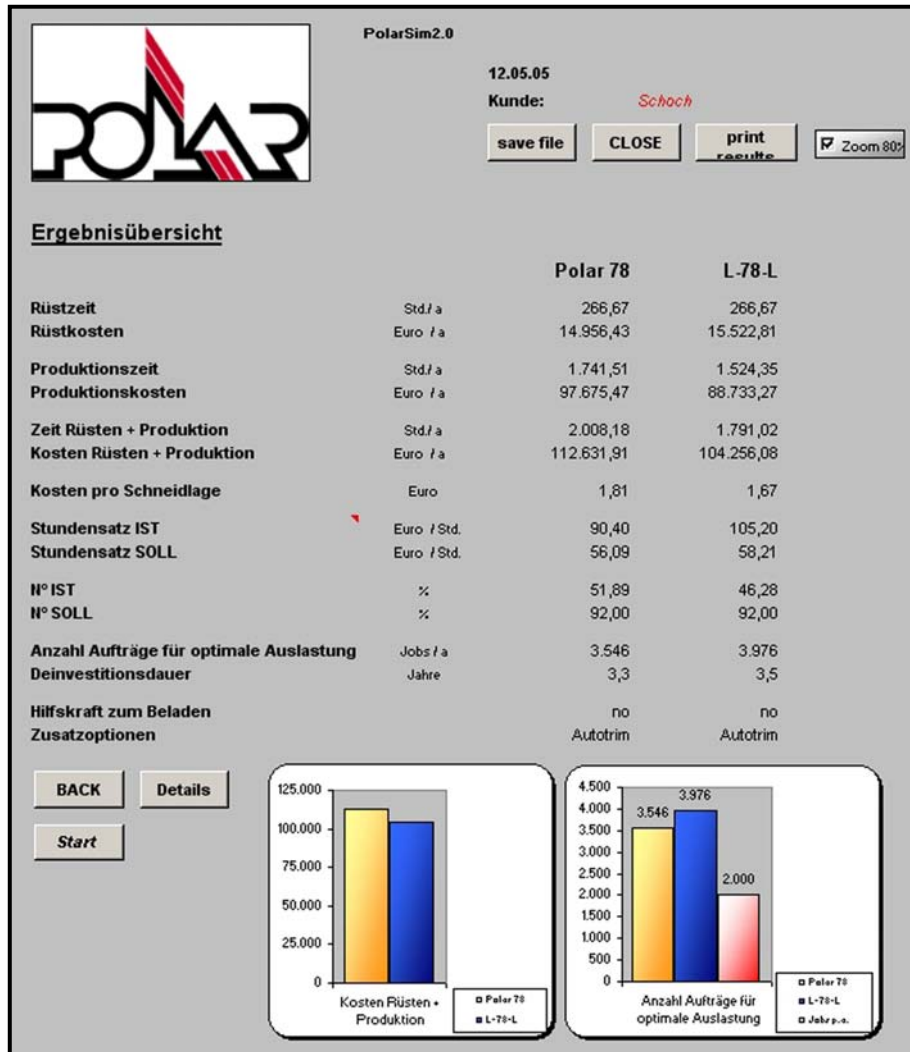


Abb. 18: Blatt 4 „Ergebnisübersicht“

3.8 Blatt 5 „Ergebnis-Details“ (Detailübersicht)

Die Detailübersicht enthält die Auswertungen für jeden Auftragsstyp. Der Nutzer kann spezielle Schneidprozesse und Jobstrukturen darin verfolgen und Vergleiche anstellen. Es lassen sich beispielsweise optimale Produktstrukturen für eine Anlage bestimmen. Für jeden der sechs Auftragsstypen sind beide Systeme gegenübergestellt.

(Berechnung der Produktionswerte siehe Kapitel 4.2.3)

Folgende Positionen und Kennzahlen werden dargestellt:

Produktionswerte mengenfix

- Rüstzeit pro Auftrag
- Rüstzeit pro Jahr (Auftrag)
- Rüstkosten pro Auftrag
- Rüstkosten pro Jahr (Auftrag)
- Rüstzeitanteil %
- Manuelles Ändern der Rüstzeit

Produktionswerte mengenvariabel

- Produktionszeit pro Auftrag
- Produktionszeit pro Jahr (Auftrag)
- Produktionskosten pro Auftrag
- Produktionskosten pro Jahr (Auftrag)
- Ausführzeitanteil %
- gesamte Fertigungskosten pro Auftrag
- gesamte Fertigungskosten pro Jahr (Auftrag)
- Zeit pro Schneidlage (Auftrag)
- Kosten pro Schneidlage (Auftrag)
- Kosten per 1000 Bogen (Auftrag)

Auftrag System	Auftrag A		Auftrag B		Auftrag C		Auftrag D		Auftrag E		
	Polar 78	L-78-L	Polar 78	L-78-L	Polar 78	L-78-L	Polar 78	L-78-L	---	---	
Produktionswerte mengenfix											
Mengenfix											
Rüstzeit pro Auftrag	Std	9,00	9,00	7,00	7,00	7,00	7,00	13,00	13,00	0,00	0,00
Rüstzeit p. a. in Std.	Std	60,00	60,00	70,00	70,00	83,33	83,33	43,33	43,33	0,00	0,00
Rüstkosten pro Auftrag	Euro	7,91	8,21	6,18	6,39	6,16	6,39	11,43	11,87	0,00	0,00
Rüstkosten p. a.	Euro	3.165,75	3.285,92	3.893,38	3.833,57	4.924,50	5.111,43	2.298,38	2.373,18	0,00	0,00
Rüstzeitgrad	%	16,67	17,62	16,32	19,18	12,89	14,35	8,75	9,98	0,00	0,00
Rüstzeit ändern		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Produktionswerte mengenvariabel											
Produktionszeit pro Auftrag	Std	0,75	0,70	0,80	0,49	0,79	0,70	2,26	1,96	0,00	0,00
Produktionszeit p. a.	Std	299,89	290,46	359,94	294,96	630,61	557,25	452,08	391,89	0,00	0,00
Produktionskosten pro Auftrag	Euro	39,56	36,40	31,56	26,92	41,59	36,15	119,26	107,26	0,00	0,00
Produktionskosten p. a.	Euro	15.822,76	15.359,53	18.939,37	16.152,86	33.272,40	30.518,06	23.852,97	21.451,14	0,00	0,00
Ausführzeitgrad	%	83,33	82,28	83,89	80,82	87,11	85,65	91,25	90,94	0,00	0,00
Kosten Rüsten + Produktion pro Auftrag	Euro	47,47	46,61	37,72	33,31	47,75	44,54	130,70	119,12	0,00	0,00
Kosten Rüsten + Produktion p. a.	Euro	18.988,51	18.645,45	22.631,75	19.996,42	38.196,90	35.629,49	26.139,35	23.824,30	0,00	0,00
Zeit pro Schneidlage	Min	1,96	1,86	1,72	1,46	1,52	1,37	3,86	3,39	0,00	0,00
Kosten pro Schneidlage	Euro	1,73	1,70	1,51	1,33	1,34	1,25	3,40	3,10	0,00	0,00
Kosten per 1000 Bogen	Euro	2,16	2,12	1,89	1,67	0,95	0,89	5,23	4,76	0,00	0,00

Abb. 19: Blatt 5 „Ergebnis-Details“

4. Programmierung und Berechnungen des Software-Tools

4.1 Grundlagen der Programmierung und Funktion

Das Software-Tool besteht aus drei Programmierstufen:

1. Programmierung mit einfachen mathematischen Berechnungen in MS-Excel
2. Programmierung unter Verwendung von logischen Funktionen in MS-Excel in Verbindung mit Datenbankfunktionen
3. Programmierung mit Visual Basic für Applikationen (VBA)

Berechnungen der Leistung und Kennzahlen können mit einfachen Grundrechenarten ähnlich einer Kalkulation durchgeführt werden. Um jedoch für jeden Vorgang die korrekten Leistungsdaten und das richtige Kalkulationsverfahren anwenden zu können, muss das Programm individuell reagieren. Mit den logischen Funktionen können Zustände und Entscheidungen, sowie das daraus resultierende Ergebnis, genau definiert werden. Die hauptsächliche Programmierung des Software-Tools basiert auf logischen Funktionen.

Beispiel: *WENN „Zustand-A“ eintritt, dann „Variante-1“, sonst „Variante-2“*

Diese WENN-Funktion stellt die Grundfunktion logischer Verzweigungen dar. Sie kann z. B. mit einer UND-/ oder ODER-Funktion und einer WAHR-/ oder FALSCH-Funktion erweitert werden.

Beispiel: *WENN „Zustand-A“ ODER/UND „Zustand-B“ eintritt, dann „Variante-1“, sonst „Variante-2“*

Auf dem Datenblatt sind alle Daten gespeichert und in einzelnen Matrizen angeordnet. Um aus einer Matrix eine bestimmte Information abrufen zu können, sind spezielle Datenbank- oder Matrixfunktionen notwendig. Mit den Excel-Funktionen SVERWEIS und WVERWEIS können gezielt Daten aus Matrizen abgefragt werden.

Beispiel: *SVERWEIS (A5 (Suchkriterium);A1:C10 (Matrix);2 (Spaltenindex))
= B5 (Wert)*

Durch die Kombination der logischen Funktionen mit den mathematischen Formeln und den Datenbankfunktionen sind alle Vorgänge und Abläufe des Tools darstellbar.

Theoretisch sind die reinen Excel-Funktionen ausreichend, um das Software-Tool mit allen Berechnungen und Ereignissen zu programmieren. Die ausschließliche Gestaltung einer einfachen und übersichtlichen Bedienung mit Excel-Anwendungen, ist allerdings begrenzt machbar und schwer umzusetzen. Um dem Excel-Tool den Charakter eines eigenständigen Programms zu verleihen, sind Teile in der Programmiersprache Visual Basic für

Applikationen erstellt worden. Die VBA-Codes sind mit einem speziellen VBA-Editor zu erstellen. Ein VBA-Projekt ist in drei Gruppen gegliedert:

- MS-Excel-Objekte
Alle Excel-Arbeitsblätter sowie die komplette Excel-Arbeitsmappe.
In jedes Objekt können VBA-Codes zur speziellen Anwendung geschrieben werden (siehe Tool VBA-Editor).
- Formulare
Hierbei handelt es sich um die MS-UserForms (Dialogfenster), die mit dem VBA-Editor erstellt worden sind. Diese Dialogfenster und ihre Inhalte sind mit VBA-Codes programmierbar (siehe Tool VBA-Editor).
- Module
Speziell gegliederte VBA-Anwendungen, die mehreren Objekten, z.B. den Arbeitsblättern, zugewiesen werden können (siehe Tool VBA-Editor).

Die Programmierung mit VBA bezieht sich hauptsächlich auf die Steuerungs- und Navigationselemente, sowie auf einige spezielle Anwendungen. Die MS-Steuerelemente können direkt auf den Excel-Arbeitsblättern und in den MS-UserForms (Dialogfenster) verwendet werden.

Spezielle Anwendungen die mit VBA erstellt sind:

- MS-UserForms (Dialogfenster)
 - o Passwortabfrage (Blatt 1 „Anlagenkonfiguration“)
 - o Dialogfenster „Own Configuration“(Blatt 1 „Anlagenkonfiguration“)
 - o Dialogfenster zur Zuweisung der Schneidmuster und Materialgruppen (Blatt „Schneidmuster“ & „Materialgruppen“)
 - o Anzeige „please wait!!!“ für die Ergebnisberechnung
- Arbeitsmappe öffnen (ausblenden der Menü-, Symbol- und Bearbeitungsleiste; ganzer Bildschirm anzeigen; etc)
- Programmierung der Passwortabfrage (ein- und ausblenden der Details)

Man unterscheidet in der Verwendung folgender MS-Steuerelemente:

- CommandButtons
- DropDownListen (ComboBox)
- OptionButtons (Optionsfeld)
- CheckBox (Kontrollkästchen)
- TextBox (Textfeld)
- MultiPage

CommandButtons

Durch einen Mausklick auf einen CommandButton wird ein bestimmter Befehl ausgeführt. Dieser Befehl wurde in einen VBA-Code geschrieben und dem CommandButton zugewiesen.

Folgende Befehle sind über CommandButtons gesteuert:

- Arbeitsblatt wechseln:

```
„Sub Dateneingabe()
```

```
    Sheets("Dateneingabe").Select
```

```
End Sub”
```

- MS-UserForm öffnen:

Öffnet ein Dialogfenster auf dem Arbeitsblatt.

```
“Sub US13_Show()
```

```
    UserForm13.Show
```

```
End Sub”
```

- Programm schliessen („close“):

Die Warnmeldung „Möchten sie speichern? Ja/Nein“ ist ausgeblendet. Das Tool wird sofort geschlossen und alle Eingaben und Änderungen auf die Defaulteinstellungen zurückgesetzt.

```
„Sub Schliessen()
```

```
    Application.DisplayAlerts = False
```

```
    ThisWorkbook.Close
```

```
End Sub”
```

- Programm speichern unter („save as“):

Die persönliche Version des Nutzers wird unter dem auf Blatt 1 angegebenen Kundennamen und dem aktuellen Datum gespeichert.

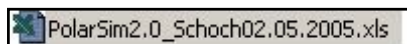


Abb.21: Dateiname

```
“Sub SAVE()
```

```
    Filename = ThisWorkbook.Path & "\PolarSim2.0_" & typ_ &  
    Sheets("Anlage").Range("F9") & Date & ".xls"
```

```
    ThisWorkbook.SaveAs (Filename)
```

```
End Sub“
```

- Ergebnisse ausdrucken („print results“):

Die Druckeigenschaften der beiden Ergebnisblätter sind durch folgenden VBA-Code festgelegt.



Abb.20: CommandButton

“Sub Drucken()

With Worksheets(6)

```
.PageSetup.PaperSize = xlPaperA4  
.PageSetup.Orientation = xlLandscape  
.PageSetup.PrintArea = "$A$1:$H$52"  
.PageSetup.LeftMargin = Application.InchesToPoints(0.5)  
.PageSetup.RightMargin = Application.InchesToPoints(0.5)  
.PageSetup.TopMargin = Application.InchesToPoints(0.3)  
.PageSetup.BottomMargin = Application.InchesToPoints(0.2)  
.PageSetup.HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0)  
.PageSetup.FooterMargin = Application.InchesToPoints(0)  
.PageSetup.Zoom = 85  
.PrintOut
```

End With

With Worksheets(7)

```
.PageSetup.PaperSize = xlPaperA4  
.PageSetup.Orientation = xlLandscape  
.PageSetup.PrintArea = "$A$1:$O$42"  
.PageSetup.LeftMargin = Application.InchesToPoints(0.2)  
.PageSetup.RightMargin = Application.InchesToPoints(0.2)  
.PageSetup.TopMargin = Application.InchesToPoints(0.75)  
.PageSetup.BottomMargin = Application.InchesToPoints(0.5)  
.PageSetup.HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0)  
.PageSetup.FooterMargin = Application.InchesToPoints(0)  
.PageSetup.Zoom = 63  
.PrintOut
```

End With

End Sub”

DropDownListen (ComboBox)

Die DropDownListen dienen zur Auswahl bestimmter Parameter. Der Inhalt einer Liste ist auf dem Datenblatt in einer Tabelle (Matrix) gespeichert. Der Liste wird der Zellenbereich (Eingabebereich) zugewiesen. Jede Position der Liste erhält eine Ziffer, die bei Auswahl in einer weiteren Zelle angezeigt wird (Zellenverknüpfung).

Beispiel: Position 3 ist angezeigt


1	max. 43 x 61 cm (Polar 78)	
2	max. 52 x 74 cm (Polar 92)	
3	max. 65 x 92 cm (Polar 115)	
4	max. 78 x 112 cm (Polar 137)	
5	max. 89 x 126 cm (Polar 155)	
6	max. 102 x 142 cm (Polar 176)	
3		

Abb.22+23: Eingabebereich mit Zellenverknüpfung & DropDownListe

CheckBox (Kontrollkästchen)

Kontrollkästchen eignen sich zur Durchführung von WAHR- oder FALSCH-Entscheidungen. Der Zustand eines Kästchens wird durch ein kleines Häkchen markiert. Jedes Kontrollkästchen ist ebenfalls mit einer Zelle verknüpft, die den aktuellen Zustand (WAHR/FALSCH) anzeigt.

Beispiel: Hilfskraft JA / NEIN

Das Kontrollkästchen „ZOOM 80%“ wird zusätzlich mit folgendem VBA-Code gesteuert:

```

„Sub Zoom_Jobs()
    If Sheets("Datenblatt").Range("I52") = True Then
        ActiveWindow.Zoom = 80
    Else
        ActiveWindow.Zoom = 100
    End If
End Sub

```

OptionButtons (Optionsfeld)

Ein Punkt zeigt den Zustand des Optionsfeldes in einem runden Kreis an. Wird ein Optionsfeld aktiviert, werden alle anderen automatisch deaktiviert, d.h., nur eine Option ist wählbar. Optionsfelder werden nur in der MS-UserForm „Eigene Konfiguration“ verwendet. (Steuerung und Verknüpfung siehe CheckBox)

TextBox (Textfeld)

Ein Textfeld ermöglicht die Eingabe von Texten. Auch dieses Feld ist mit einer Zelle verknüpft, in der die eingegebene Information erscheint. Textfelder werden ausschließlich in der MS-UserForm „Eigene Konfiguration“ verwendet.

MultiPage

Mit dem MultiPage-Steuererelement können mehrblättrige Dialoge dargestellt werden, in denen wiederum die Platzierung anderer Steuererelemente möglich ist. Dieses Steuererelement wird in den MS-UserForms für die Zuordnung der Schneidmuster und Materialgruppen verwendet. Jeder Job ist auf einem eigenen Dialogblatt festgehalten. Die Zuweisung der Parameter erfolgt über eine DropDownListe.

4.2 Berechnungen

4.2.1 Zwischenberechnung der Leistung (Datenblatt)

Die Durchführung der kompletten Leistungsrechnung mit einer Excel-Funktion ist zu komplex und schwer umzusetzen. Um diesen Vorgang zu vereinfachen sind diverse Zwischenberechnungen notwendig. Eine Tabelle auf dem Datenblatt zeigt die Darstellung der beiden Schneidsysteme und die sechs Auftragsstypen (siehe Abb.23). Die Daten aus den Leistungskatalogen und den Eingabemasken werden hier zusammengerechnet. Die kursiv geschriebenen Positionen kennzeichnen Zwischenberechnungen innerhalb der Tabelle.

Matrix zur Zwischenberechnung												
Parameter per Job	Job A		Job B		Job C		Job D		Job E		Job F	
	Polar 78	L-78-L	Polar 78	L-78-L	Polar 78	L-78-L	Polar 78	L-78-L	----	----	----	----
Grundrüsten in Min.	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00
Rüsten var. in Min.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rüsten CC in Min.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anzahl Teilgagen	38,47	38,47	34,97	34,97	32,90	32,90	68,57	68,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Beladen in Std.	0,15	0,13	0,14	0,12	0,37	0,31	0,27	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Anzahl Lagen	27,50	27,50	25,00	25,00	35,71	35,71	38,46	38,46	0,00	0,00	0,00	0,00
Beladen T in Std.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rüsten & Transport in Std.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schneiden & Drehen in Min.	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,80	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Abstellzeitpunkt in Min.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,20	0,40	0,40	0,00	0,00	0,40	0,40
Schneiden Lage in Min.	0,30	0,30	0,30	0,30	0,50	0,50	1,50	1,50	1,00	1,00	0,40	0,40
Schneiden Job in Std.	0,14	0,14	0,13	0,13	0,30	0,30	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Abstapeln Job in Std.	0,37	0,28	0,33	0,25	0,12	0,09	1,03	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00
Ausführen Job in Std.	0,66	0,54	0,60	0,49	0,79	0,70	2,26	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00

Abb.24: Matrix zur Zwischenberechnung

Berechnung folgender Leistungsparameter in dieser Matrix:

Grundrüsten inkl. 1. Schnitt per Job

Der fixe Leistungswert des entsprechenden Systems wird direkt aus dem „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ in die Zelle übernommen. Ist die Zusatzoption „Compucut“ zugeschaltet, wird für diese Position eine „Null“ geschrieben, da das konventionell Grundrüsten entfällt.

Rüsten variabel per Job

Die Anzahl der Schnitte des zugewiesenen Schneidmusters wird, abzüglich dem ersten Schnitt (siehe Grundrüsten), mit dem Leistungswert für variables Rüsten aus dem „Leistungskatalog-Schneidmuster“ multipliziert. Ist die Zusatzoption „Compucut“ zugeschaltet, wird für diese Position eine „Null“ geschrieben, da ein variables Rüsten entfällt.

Beispiel: $1,0 \text{ Min. GR} * (4 - 1 \text{ Schnitte (Typ C)}) = 3,0 \text{ Min. Rüsten per Job}$

Rüsten mit „Compucut“ per Job

Ist die Zusatzoption „Compucut“ zugeschaltet, wird der fixe Leistungswert direkt aus dem „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ in die Zelle übernommen. Ist der konventionelle Rüstvorgang gewählt, schreibt das Tool in die Position „Compucut“ eine „Null“.

Das Tool unterscheidet die beiden Rüstvorgänge und verwendet für die weiteren Berechnungen immer den korrekten Wert (siehe Kapitel 4.2.2).

Beispiel:

Parameter per Job	Job A	
	L-115-L	L-115-L
Grundrüsten in Min.	6,00	0,00
Rüsten var. in Min.	3,00	0,00
Rüsten CC in Min.	0,00	5,00
Rüsten gesamt in Min.	9,00	5,00

Tabelle 6: Zwischenberechnung Rüsten

Anzahl der Teillagen per Job

Berechnung:
$$\frac{\text{Bogenfläche (m}^2\text{)} * \text{Flächengewicht (g/m}^2\text{)} * \text{Anzahl Bogen per Job}}{1000 / \text{max. Gewicht pro Teillage}} = \text{Anzahl Teillagen per Job}$$

Die Bogenfläche entspricht der Fläche des Formatbereichs. Für jeden Formatbereich ist die Fläche hinterlegt.

Beispiel: $Polar115 \ 65,0 * 92,0\text{cm} = 5980,0\text{cm}^2 = 0,598\text{m}^2$

Das durchschnittliche Flächengewicht jeder Materialgruppe ist im „Leistungskatalog-Materialgruppen“ hinterlegt. Die Anzahl der Schneidbogen wird in der Eingabemaske der Auftragsstruktur angegeben. Dieser Parameter ist nochmals mit einer Verweisfunktion auf dem Datenblatt zwischengespeichert. Falls der Nutzer die durchschnittliche Auflagenhöhe in Nutzen angibt, werden diese auf dem Datenblatt in die Bogenanzahl umgerechnet.

Beispiel:
$$\frac{\text{Auflagenhöhe in Nutzen (Endprodukte)}}{\text{Anzahl Nutzen Schneidmuster}} = \text{Auflagenhöhe in Bogen}$$

Das maximale Gewicht pro Teillage ist im „Leistungskatalog-Materialgruppen“ hinterlegt. Diesen Wert kann der Administrator (PolarMohr) frei bestimmen.

Beladen per Job (manuell)

Die entsprechenden Leistungsdaten für den Beladevorgang per Teillage („Leistungskatalog-Schneidsysteme“) werden mit der Anzahl der Teillagen multipliziert.

Beispiel: $0,2 \text{ Min.} * 40 \text{ Teillagen} = 8,0 \text{ Min. gesamter manueller Beladevorgang}$

Ist die Anzahl der Teillagen kleiner als die Anzahl der Schneidlagen, schreibt das Programm die Anzahl der Schneidlagen in diese Position (Schneidlage = Teillage). Ist ein Schneidsystem mit automatischer Beladung (Transomat) gewählt, wird in diese Position eine „Null“ geschrieben.

Anzahl Schneidlagen per Job

Berechnung:
$$\text{Materialstärke (mm)} * \text{Anzahl Bogen} / 10 / \text{Einsatzhöhe (cm)}$$
$$= \text{Anzahl Schneidlagen per Job}$$

Die durchschnittliche Materialstärke ist im „Leistungskatalog-Materialgruppen“ (siehe Kapitel 3.6.2) hinterlegt. Die Einsatzhöhe ist auf der Eingabemaske der Auftragsstruktur berechnet. Das Tool rechnet mit diesem Wert weiter.

Beladen Transomat per Job

Die Leistungsdaten für den Beladevorgang mit einem Transomat ist im „Leistungskatalog-Schneidsysteme“ in einer separaten Rubrik aufgeführt (siehe Kapitel 3.2). Bei der Auswahl eines Systems mit Transomat wird die Anzahl der Schneidlagen mit diesem Leistungswert multipliziert. Beim manuellen Beladen wird in diese Zelle eine „Null“ geschrieben.

Beispiel: $0,4 \text{ Min.} * 25 \text{ Schneidlagen} = 10,0 \text{ Min. gesamter Beladevorgang}$

Rütteln & Transport per Job

Diese Position betrachtet den Transport einer Schneidlage vom Rüttelautomaten zum Schnellschneider. Bei Systemen, mit einer direkten Beladung des Schnellschneiders, entfällt diese Position (z.B. L-115-L; T-115-T). Der Leistungswert des Transports einer Schneidlage wird mit der Anzahl der Schneidlagen multipliziert.

Beispiel: $0,5 \text{ Min.} * 25 \text{ Schneidlagen} = 12,5 \text{ Min. gesamter Transport}$

Schneiden & Drehen per Lage

Unter dieser Position wird die Anzahl der auszuführenden Schnitte und Drehungen des entsprechenden Schneidmusters zusammengerechnet.

Beispiel: $0,1 \text{ Min.} * 4 \text{ Schnitte (Typ C)} = 0,4 \text{ Min.}$

$0,12 \text{ Min.} * 3 \text{ Drehungen } 90^\circ \text{ (Typ C)} = 0,36 \text{ Min.}$

$0,4 \text{ Min. Schneiden} + 0,36 \text{ Min. Drehen} = 0,76 \text{ Min. Schneiden \& Drehen}$

Abfallbeseitigung per Lage

Die Anzahl der Abfallbeseitigungen des Schneidmusters wird mit den Leistungswerten multipliziert. Ist die Zusatzoption „Autotrim“ zugeschaltet, wird auch der entsprechende Leistungswert zur Berechnung herangezogen.

Beispiel: *ohne AT* $0,1 \text{ Min.} * 4 \text{ ABs (Typ C)} = 0,4 \text{ Min. Abfallbeseitigung per Lage}$

mit AT $0,05 \text{ Min.} * 4 \text{ Abs (Typ C)} = 0,2 \text{ Min. Abfallbeseitigung per Lage}$

Schneiden per Lage (Ausführen)

Die Vorgänge „Schneiden & Drehen“ und „Abfallbeseitigung“ werden addiert.

Beispiel: $0,76 \text{ Min. Schneiden \& Drehen} + 0,4 \text{ Min. Abfallbeseitigung}$
 $= 1,16 \text{ Min. Schneiden per Lage}$

Schneiden per Job

Die Position „Schneiden per Lage“ wird mit der Anzahl der „Schneidlagen per Job“ multipliziert.

Beispiel: $1,16 \text{ Min. Schneiden} * 25 \text{ Lagen} = 29,0 \text{ Min. Schneiden per Job}$

Abstapeln per Job

Der Leistungswert des Abstapelvorgangs pro Nutzenpaket wird mit der Anzahl der Nutzen des Schneidmusters und der Anzahl der Schneidlagen per Job multipliziert. Der automatisierte Abstapelprozess mit einem Transomat, ist effizienter zu bewerten, da die Nutzenpakete nur auf den Abstapeltisch geschoben werden müssen.

Beispiel: $0,15 \text{ Min.} * 4 \text{ Nutzen (Typ B)} * 25 \text{ Lagen} = 15,0 \text{ Min. Abstapeln per Job}$

Ausführen per Job

Die Positionen „Beladen“, „Rütteln & Transport“, „Schneiden“ und „Abstapeln“ werden addiert. Ist eine Hilfskraft zugeschaltet, werden nur die Positionen „Schneiden“ und „Abstapeln“ addiert. Die Kapazität des Systems erhöht sich. Bei einem automatisierten

Transomat-System (z.B. T-115-T) spielt der Helfer keine Rolle. Es werden hier immer die Positionen „Beladen T“, „Schneiden“ und „Abstapeln“ addiert.

Beispiel: Die roten Werte werden addiert.

	T-115-T	L-115-L	ohne Helfer L-R-115-T	mit Helfer L-R-115-T
Anzahl Teillagen	87,71	87,71	87,71	87,71
Beladen in Std.	0,00	0,35	0,35	0,35
Anzahl Lagen	27,50	27,50	27,50	27,50
Beladen T in Std.	0,18	0,00	0,00	0,00
Rütteln & Transport in Std.	0,00	0,00	0,28	0,28
Schneiden & Drehen in Min.	0,76	0,76	0,76	0,76
Abfallbeseitigung in Min.	0,20	0,20	0,20	0,20
Schneiden Lage in Min.	0,96	0,96	0,96	0,96
Schneiden Job in Std.	0,44	0,44	0,44	0,44
Abstapeln Job in Std.	0,03	0,08	0,03	0,03
Ausführen Job in Std.	0,65	0,87	1,09	0,47

Tabelle 7: Zwischenberechnung Ausführen

4.2.2 Berechnungen - Blatt „Ergebnis-Details“

Die Auswertungen sind nach den sechs Auftragstypen getrennt angeordnet. Für jeden Typ sind beide Schneidsysteme gegenübergestellt. Die berechnet die Produktionswerte mit den Daten aus der Zwischenberechnungsmatrix.

Die Produktionswerte werden wie folgt berechnet:

Rüstzeit pro Auftrag

Das Tool unterscheidet auch hier zwischen dem konventionellen Rüstvorgang und dem Rüsten mit der Zusatzoption „Compucut“ und greift auf die entsprechenden Positionen der Zwischenberechnungsmatrix (siehe Tabelle....) zurück. Beim konventionellen Rüsten wird die Grundrüstzeit und die variable Rüstzeit addiert. Mit „Compucut“ wird die fixe Rüstzeit direkt übernommen.

Beispiel: $6,0 \text{ Min. Grundrüsten} + 3,0 \text{ Min. var. Rüsten} = 9,0 \text{ Min. Rüsten per Auftrag}$
 $5,0 \text{ Min. Rüsten mit CC} = 5,0 \text{ Min. Rüsten per Auftrag}$

Rüstzeit p.a.

Die Rüstzeit pro Auftrag wird mit der jährlichen Auftragsanzahl des jeweiligen Auftragstyps (Blatt „Auftragsdaten“) multipliziert.

Beispiel: $\frac{9,0 \text{ Min. Rüsten pro Auftrag} * 400 \text{ Aufträge p.a.}}{60} = 60,0 \text{ Std. Rüsten p.a.}$

Rüstkosten pro Auftrag

Die Rüstzeit per Auftrag wird mit dem SOLL-Maschinenstundensatz aus der Platzkostenrechnung (Blatt „Dateneingabe“) multipliziert.

Beispiel:
$$\frac{9,0 \text{ Min. Rüsten pro Auftrag}}{60} * 54,00 \text{ €/Std.} = 8,10 \text{ € Rüstkosten pro Auftrag}$$

Rüstkosten p.a.

Die gesamte Rüstzeit p.a. wird mit dem SOLL-Maschinenstundensatz aus der Platzkostenrechnung (Blatt „Dateneingabe“) multipliziert.

Beispiel:
$$60,0 \text{ Std. p.a.} * 54,00 \text{ €/Std.} = 3.240,00 \text{ € Rüstkosten p.a.}$$

Rüstzeitanteil¹⁵

Der Rüstzeitanteil verdeutlicht den prozentualen Anteil der jährlichen Rüstzeit an der jährlichen Fertigungszeit (Rüstzeit + Ausführzeit).

Beispiel:
$$\text{Rüstzeitanteil} = \frac{\text{Rüstzeit}}{\text{Fertigungszeit (Rüstzeit + Ausführzeit)}} * 100$$

Rüstzeit ändern

Das Software-Tool errechnet für jeden einzelnen Auftrag die anfallende Rüstzeit. In der Praxis werden im Sinne der Produktionsplanung identische Auftragsstypen nacheinander produziert, um die Umrüstzeiten gering zu halten. Der Nutzer kann mit einem Faktor, der über eine DropDownListe auszuwählen ist, die jährliche Rüstzeit verändern. Für die weiteren Berechnungen wird dann die veränderte Rüstzeit herangezogen.

Beispiel:
$$60,0 \text{ Std. Rüstzeit p.a.} * 0,8 = 48,0 \text{ Std Rüstzeit p.a.}$$

Produktionszeit pro Auftrag

Das Tool übernimmt die gesamte Produktionszeit pro Auftrag (siehe Kapitel 4.2.1 „Ausführen per Job“) aus der Zwischenberechnungsmatrix.

Produktionszeit p.a.

Die Produktionszeit pro Auftrag wird mit der jährlichen Auftragsanzahl des jeweiligen Auftragsstyps (Blatt „Auftragsdaten“) multipliziert.

Beispiel:
$$0,75 \text{ Std. pro Auftrag} * 400 \text{ Aufträge p.a.} = 300,0 \text{ Std. Produktionszeit p.a.}$$

¹⁵ vgl. Männel/Warnick, „Kosten- und Leistungsrechnung Druckindustrie“, 1993, S. V/22,23,24

Produktionskosten pro Auftrag

Die Produktionszeit pro Auftrag wird mit dem SOLL-Maschinenstundensatz aus der Platzkostenrechnung multipliziert.

Beispiel: $0,75 \text{ Std. Produktioszeit pro Auftrag} * 54,00 \text{ €/Std.} = 40,50 \text{ € pro Auftrag}$

Produktionskosten p.a.

Die jährliche Produktionszeit wird mit dem SOLL-Maschinenstundensatz aus der Platzkostenrechnung (Blatt „Dateneingabe“) multipliziert.

Beispiel: $300,0 \text{ Std. Produktionszeit p.a.} * 54,00 \text{ €/Std.} = 16.200,00 \text{ € p.a.}$

Ausführungszeitanteil¹⁶

Der Ausführungszeitanteil verdeutlicht den prozentualen Anteil der jährlichen Ausführungszeit an der jährlichen Fertigungszeit (Rüstzeit + Ausführzeit).

Beispiel:
$$\text{Ausführungszeitanteil} = \frac{\text{Ausführungszeit}}{\text{Fertigungszeit (Rüstzeit + Ausführungszeit)}} * 100$$

Kosten Rüsten + Produktion pro Auftrag

Die Positionen „Rüstkosten pro Auftrag“ und „Produktionskosten pro Auftrag“ werden addiert.

Beispiel: $8,10 \text{ € Rüsten} + 40,50 \text{ € Produktion}$
 $= 48,60 \text{ € Fertigungskosten pro Auftrag}$

Kosten Rüsten + Produktion p.a.

Die Positionen „Rüstkosten p.a.“ und „Produktionskosten p.a.“ werden addiert.

Beispiel: $3.240,00 \text{ € Rüsten p.a.} + 16.200,00 \text{ € Produktion p.a.}$
 $= 19.440,00 \text{ € Fertigungskosten p.a.}$

Zeit pro Schneidlage

Die gesamte Fertigungszeit pro Auftrag (Rüstzeit + Produktionszeit) wird durch die Anzahl der Schneidlagen pro Auftrag dividiert. Das Ergebnis ist die durchschnittliche Fertigungszeit pro Schneidlage.

Beispiel:
$$\frac{(0,15 \text{ Std. Rüsten pro Auftrag} + 0,75 \text{ Std. Produktion pro Auftrag})}{27,0 \text{ Schneidlagen pro Auftrag}} * 60$$

 $= 2,0 \text{ Min./Lage}$

¹⁶ vgl. Männel/Warnick, „Kosten- und Leistungsrechnung Druckindustrie“, 1993, S. V/22,23,24

Kosten pro Schneidlage

Die Fertigungskosten einer Schneidlage errechnen sich, in dem die gesamten Fertigungskosten pro Auftrag (Rüsten + Produktion) durch die Anzahl der Schneidlagen pro Auftrag dividiert werden.

Beispiel:
$$\frac{48,60 \text{ € Fertigungskosten pro Auftrag}}{27,0 \text{ Schneidlagen pro Auftrag}} = 1,8 \text{ €/Schneidlage}$$

Kosten per 1000 Bogen

Die gesamten Fertigungskosten pro Auftrag (Rüsten + Produktion) werden durch die durchschnittliche Auflagenhöhe in Bogen des Auftragsstyps dividiert.

Beispiel:
$$\frac{48,60 \text{ € Fertigungskosten pro Auftrag}}{22000 \text{ Bogen}} * 1000 = 2,20 \text{ €/1000 Bogen}$$

4.2.3 Berechnungen – Blatt „Ergebnisübersicht“

Die kompakte Ergebnisübersicht stellt die beiden Schneidsysteme direkt gegenüber. Die Leistungsdaten der Auftragsstypen sind zusammengefasst. Es wird die gesamte Jahresperiode betrachtet.

Rüstzeit pro Jahr

Die jährlichen Rüstzeiten aller Auftragsstypen des jeweiligen Systems werden zusammenaddiert.

Beispiel:

$$60,0 \text{ Std./a Job A} + 70,0 \text{ Std./a Job B} + 93,5 \text{ Std./a Job C} + 105,0 \text{ Std./a Job D} \\ = 328,5 \text{ Std./a gesamt}$$

Rüstkosten pro Jahr

Die jährlichen Rüstkosten aller Auftragsstypen des jeweiligen Systems werden zusammenaddiert.

Beispiel:

$$3.240,00 \text{ €/a Job A} + 3.780,00 \text{ €/a Job B} + 5.049,00 \text{ €/a Job C} + 5.670,00 \text{ €/a Job D} \\ = 17.739,00 \text{ €/a gesamt}$$

Produktionszeit pro Jahr

Die jährlichen Produktionszeiten aller Auftragsstypen des jeweiligen Systems werden zusammenaddiert.

Beispiel:

$$300,0 \text{ Std./a Job A} + 358,0 \text{ Std./a Job B} + 533,5 \text{ Std./a Job C} + 675,0 \text{ Std./a Job D} \\ = 1866,5 \text{ Std./a gesamt}$$

Produktionskosten pro Jahr

Die jährlichen Produktionskosten aller Auftragstypen des jeweiligen Systems werden zusammenaddiert.

Beispiel:

$$16.200,00 \text{ €/a Job A} + 19.332,00 \text{ €/a Job B} + 28.809,00 \text{ €/a Job C} + 36.450,00 \text{ €/a Job D} \\ = 100.791,00 \text{ €/a gesamt}$$

Fertigungszeit pro Jahr (Rüsten + Produktion)

Die jährliche Rüst- und Produktionszeit der Auftragstypen werden addiert.

Beispiel:

$$328,5 \text{ Std. Rüsten p.a.} + 1866,5 \text{ Std. Produktion p.a.} = 2195,0 \text{ Std. Fertigungszeit p.a.}$$

Fertigungskosten pro Jahr (Rüsten + Produktion)

Die jährlichen Rüst- und Produktionskosten der Auftragstypen werden addiert.

Beispiel:

$$17.739,00 \text{ € Rüsten p.a.} + 100.791,00 \text{ € Produktion p.a.} \\ = 118.530,00 \text{ € Fertigungskosten p.a.}$$

Kosten pro Schneidlage

Die durchschnittlichen Kosten einer Schneidlage errechnen sich wie folgt:

Die Schneidlagen pro Auftrag werden für jeden Auftragstyp mit der jährlichen Auftragsanzahl multipliziert. Das Ergebnis ist die jährliche Gesamtzahl an Schneidlagen für jeden Auftragstyp. Diese werden zusammenaddiert und durch die gesamten Fertigungskosten allen Aufträge dividiert.

Beispiel:

$$\text{Kosten/Lage} = \frac{(\text{Anzahl SL JobA} * \text{Aufträge/a JobA}) + (\text{Anzahl SL JobB} * \text{Aufträge/a JobB}) + \dots}{\text{gesamte Fertigungskosten p.a.}}$$

IST-Maschinenstundensatz

Der IST-Maschinenstundensatz stellt die tatsächliche Fertigungszeit in das Verhältnis zu den Plankosten laut Platzkostenrechnung.

$$IST - \text{Stundensatz} = \frac{\text{gesamte IST - Fertigungszeit p.a. (Rüsten + Produktion)}}{\text{Plankosten}}$$

SOLL-Maschinenstundensatz

Der geplante Stundensatz laut Platzkostenrechnung wird zum direkten Vergleich angezeigt.

IST-Nutzungsgrad

Mit dem IST-Nutzungsgrad kann der tatsächliche Anteil der Hilfszeiten mit dem geplanten Anteil lt. Kapazitätsrechnung direkt verglichen werden. Er stellt die jährliche IST-Fertigungszeit in das Verhältnis zur geplanten Maschinenkapazität (Fertigungszeit + Hilfszeit) laut Kapazitätsrechnung.

$$IST - \text{Nutzungsgrad} = \frac{\text{gesamte IST - Fertigungszeit p.a.}}{\text{Maschinenkapazität}} * 100$$

SOLL-Nutzungsgrad

Der geplante Nutzungsgrad laut Kapazitätsrechnung ist zum direkten Vergleich angezeigt.

Anzahl Aufträge für optimale Auslastung

Der Nutzer trägt auf dem Arbeitsblatt „Auftragsdaten“ die Gesamtzahl der jährlich zu verarbeitenden Aufträge ein. Aufgrund dieser Auftragszahl und der verschiedenen Auftragsstypen errechnet das Programm die Leistungsdaten und Kennzahlen.

Diese Kennzahl soll dem Nutzer die tatsächlich benötigte Anzahl an Aufträgen unter Berücksichtigung der definierten Auftragsstruktur und Kapazitäten liefern.

Mit folgender Formel wird die Kennzahl errechnet:

- Effektive Maschinenkapazität = FZ_{ges}
- Fertigungszeit pro Job = FZ_n
- Anteil an Gesamtaufträgen = $\%_n$
- Gesamtaufträge = x

$$FZ_{ges} = \sum (x * \%_n * FZ_n) = x * \sum (\%_n * FZ_n)$$

$$x = \frac{FZ_{ges}}{\sum (\%_n * FZ_n)}$$

Beispiel:
$$\frac{3750,0 \text{ Std./a}}{(0,2 * 0,5 \text{ Std.}) + (0,5 * 2,25 \text{ Std.}) + (0,3 * 4,5 \text{ Std.})} = x = 1456 \text{ Aufträge/a}$$

Deinvestitionsdauer

Eine tatsächliche Amortisationszeit der Anlagen kann mit dem Software-Tool nicht dargestellt werden. Daten wie z.B. Kapitalumschlag, Kapitalkosten oder die Finanzierungsart der Anlagen sind nicht bekannt.

Die jährlichen Kosten der Abschreibung und des veranschlagten Gewinns werden in das Verhältnis zum Investitionsvolumen gestellt. Die Dauer des wiedererwirtschafteten Investitionsvolumens, alleine durch die Abschreibungsgegenwerte und den Gewinn, ist mit dieser Kennzahl dargestellt.

$$\text{Deinvestitionsdauer} = \frac{\text{Investitionsvolumen}}{(\text{Abschreibung p.a.} + \text{Gewinn p.a.})}$$

4.3 Das Datenblatt

Auf dem Datenblatt sind alle fixen Daten des Programms hinterlegt. Alle Zwischenberechnungen laufen hier zusammen. Die komplette Steuerung der MS-Steurelemente ist in separaten Matrizen zusammengefasst. Alle Daten in grüner Schrift sind fix und können verändert werden. Es besteht die Option zwei komplette Schneidsystemgruppen hinzuzufügen. Jede Gruppe kann aus maximal sechs Systemen bestehen (je Formatbereich).

Das Datenblatt ist wie folgt gegliedert:

Matrix zur Zwischenberechnung (Leistungsrechnung)

Die Berechnungen sind in Kapitel 4.2.1 beschrieben.

Matrizen zur Steuerung der MS-Steurelemente

Die ersten drei Matrizen dienen hauptsächlich zur Steuerung der Anlagenkonfiguration auf dem ersten Arbeitsblatt. Wie bereits erläutert, erfolgt die Konfiguration der Anlagen in drei Schritten. In der ersten Matrix sind die Systemgruppen in sechs Formatbereiche gegliedert. In zwei freie Spalten können neue Systemgruppen hinzugefügt werden. Von hier aus werden die Schneidsysteme aus dem gewählten Formatbereich in die zweite Matrix übertragen. Die DropDownListen zur Anlagenauswahl zeigen diese Systeme an. Jedem System werden die möglichen Zusatzoptionen gegenübergestellt. Die dritte Matrix zeigt die gewählten Schneidsysteme und Zusatzoptionen.

In weiteren Zellen ist die maximale Einsatzhöhe der Maschinengrößen, die Fläche der Formatbereiche und die Zellenverknüpfungen zur Auswahl der Helfer aufgelistet. Die Steuerung der Kontrollkästchen, der Zoomfunktionen und der System-Information sind separat hinterlegt.

Mit der vierten Matrix wird teilweise die Auftragskonfiguration auf dem dritten Arbeitsblatt gesteuert. Die angewählten Auftragstypen sowie die zugewiesenen Schneidmuster und Materialgruppen werden hier nochmals angezeigt, um logische Verzweigungen und Datenbankfunktionen einfacher zu programmieren. Die Umrechnung der Auflage von Nutzen in Bogen findet ebenfalls in diesem Bereich statt.

Matrix zur Steuerung der Systemeigenschaften und Leistungsparameter

(„Leistungskatalog – Schneidsysteme“)

Siehe Kapitel 3.2

In den unteren beiden freien Bereichen können Systemgruppen hinzugefügt werden. Die vorletzte Zeile dient zur Steuerung der eigenen Konfiguration. Alle Daten aus der Eingebemaske und dem „Leistungskatalog-Eigene Konfiguration“ werden hier automatisch eingefügt.

Die Zeichenfolge „-----“ stellt immer eine leere Position dar. Das Tool ist so programmiert, dass bei Auswahl dieser Zeichenfolge immer auf einen neutralen Bereich verwiesen wird. Fehleingaben können so gezielt gesteuert und vermieden werden.

Matrix zur Berechnung und Steuerung der Schneidmuster

(„Leistungskatalog – Schneidmuster“)

Siehe Kapitel 3.6.1

Matrix zur Berechnung der Materialeigenschaften

(„Leistungskatalog – Materialgruppen“)

Siehe Kapitel 3.6.2

Leistungskatalog – Eigene Konfiguration

Siehe Kapitel 3.3

4.4 Die Sprachdatenbank (Blatt „Sprache“)

Auf dem Sprachblatt sind alle Bezeichnungen des Software-Tools gespeichert. In einer Matrix können in bis zu 15 Spalten die Bezeichnungen beliebiger Sprachen eingegeben werden. Die ersten beiden Spalten sind mit „Deutsch“ und „Englisch“ vorbelegt. Es ist zu beachten, dass alle Bezeichnungen immer in der richtigen Zeile stehen. Das Programm sucht sich mit der Datenbankfunktion „WVERWEIS“ die Position (Bezeichnung) der gewählten Sprache aus den Zeilen. In einer Liste ist die Sprachbezeichnung unter der Spaltennummer der Sprache einzutragen. Die Inhalte dieser Liste werden in der DropDownListe auf dem ersten Arbeitsblatt angezeigt.

	1	2	3
1	Deutsch	English	
2			
3			
4	Blatt 1	Sheet 1	
5	ANLAGENKONFIGURATION	CONFIGURATION	
6	Währung	currency	
7	Format- / Maschinenklasse	format- / machine size	
8	Schneidsystem	cutting system	
9	Zusatzoptionen	additional options	
10	Hilfskraft zum Einladen	helper for loading	
11	Investitionsvolumen	investment volume	
12	Eigene Konfiguration	own configuration	
13	L (Be-/Entladen)	L (un-/loading)	
14	R (Rütlein)	R (jogging)	
15	P (Puffern)	P (buffering)	
16	T1 (Transomat BLUE)	T1 (Transomat BLUE)	
17	F (Fördern)	F (transporting)	
18	IS (Schneiden)	IS (cutting)	
19	Blatt 2	Sheet 2	
20	Dateneingabe	DATA INPUT	
21	max. Produktionstage pro Jahr	max. productiondays per year	
22	Schichten pro Tag	shifts per day	
23	Stunden pro Schicht	hours per shift	
24	max. Maschinenkapazität	max. machine capacity	
25	persönliche Fehlertage pro Jahr	personal absence time p.a.	
26	Maschinenkapazität	machine capacity	
27	N (Nutzungsgrad SOLL)	utilization factor (RATED)	
28	genutzte Maschinenkapazität	used machine capacity	
29	Personalkosten Fachkraft	hourly personal costs operator	
30	Personalkosten Hilfskraft	hourly personal costs helper	
31	Gemeinkostenmaterial	material (general costs)	
32	Kosten pro Energieeinheit (Fremdenergie)	cost per energy unit	
33	Instandhaltung, Reparaturen, Ersatzteile	maintenance, material, repair	
34	Kalk. Miete	cost for space (incl. all costs)	
35	Abschreibung	depreciation	
36	Kalk. Zinsen	interest	
37	Kalk. Vagnisse	commercial risks	
38	Umlage Fertigungshilfskostenstellen	share in production service department	
39	Umlage Betrieb	share in general factory	
40	Umlage Verwaltung & Vertrieb	share in management & sales department	
41	Gewinn		
42	Platzkostenrechnung	planned cost calculation	
43	System	system	
44	Zwischensumme	subtotal	
45	Summe Platzkosten	total target costs	
46	Stundensatz SOLL	hourly rate (RATED)	

Abb.25: Blatt „Sprache“

5. Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die gestellten Zielvorgaben des Unternehmens PolarMohr bei der Entwicklung des Software-Tools voll berücksichtigt werden konnten. Das Tool überzeugt durch eine einfache und übersichtliche Handhabung. Die leichte Navigation mit den MS-Steuer-elementen und die hilfreichen Kommentare machen den Nutzer schnell mit der Funktion des Tools vertraut. Durch die Umsetzung mit Microsoft Excel, die umfangreiche Sprachdatenbank, sowie durch das individuelle Datenblatt wird ein breiter Nutzerkreis angesprochen. Die geringe Dateigröße von ca. 415 KB ermöglicht ein problemloses und schnelles Versenden per E-Mail. Bei der Entwicklung wurde die internationale Nutzung berücksichtigt, indem die Eingaben der ökonomischen Daten und die Kennzahlen der Auswertungen entsprechend angepasst wurden. Das Tool kann somit gezielt von den Vertretungen im Ausland eingesetzt und an die Gegebenheiten der Märkte angepasst werden.

Der Vertriebsmitarbeiter hat die Möglichkeit, seinem Kunden zahlreiche Prozessvarianten aufzuzeigen. Optimale Auftragsstrukturen können den ökonomischen Vorgaben des Kunden und dem gewählten Schneidsystem angepasst werden. Das umgekehrte Szenario, ein System an die Vorgaben anzupassen, ist ebenfalls machbar. Durch die umfangreiche Auswertung mittels der Kennzahlen wird der Nutzer mit allen notwendigen Informationen versorgt, die Spielraum für weitere Interpretationen bieten.

Der speziell entwickelte Leistungskatalog macht es möglich, zahlreiche Varianten an Schneidsystemen zu vergleichen. Durch individuell angepasste Leistungsdaten können bestimmte Schneidprozesse simuliert werden. Hieraus können Trends für Forschung und Entwicklung abgeleitet werden.

Festzuhalten ist, dass die Szenarien und Kennzahlen keine tatsächlichen Größen darstellen. Das Tool ist kein Kalkulationsprogramm, mit dem der Kunde die Rentabilität seiner Auftragsstruktur beurteilen kann. Die Auswertungen zeigen einen groben Vergleich der Wirtschaftlichkeit und Produktivität zweier Schneidsysteme. Die Ergebnisse sind dementsprechend zu interpretieren.

Das Unternehmen PolarMohr bekommt mit der zweiten Version des Software-Tools ein praktisches Instrument, um damit die Bedürfnisse und Wünsche ihrer Kunden besser interpretieren und auf die Anforderungen und Trends des Marktes rechtzeitig reagieren zu können.

LITERATURVERZEICHNIS

Prof. Dr. Wolfgang Männel / Dr. Bernd Warnick „Kosten- und Leistungsrechnung Druckindustrie“, Bundesverband Druck e.V. Abteilung Betriebswirtschaft, Wiesbaden 1993

Bundesverband Druck e.V. Abteilung Betriebswirtschaft, „Kostenkatalog Druckindustrie“, Bundesverband Druck e.V. Abteilung Betriebswirtschaft, 6. Ausgabe, Wiesbaden 09/1995

Bundesverband Druck e.V. Abteilung Betriebswirtschaft, „Leistungskatalog Druckindustrie“, Bundesverband Druck e.V. Abteilung Betriebswirtschaft, 3. Ausgabe, Wiesbaden 1996

Prof. Dr.-Ing. Rainer Nestler, „Spezielle Druckweiterverarbeitung“, vorlesungsbegleitende Unterlagen HdM, Stuttgart 03/2003

Prof. Rolf Fischer, „Kosten- und Leistungsrechnung 2“, vorlesungsbegleitende Unterlagen HdM, Stuttgart 2002

Michael Kofler, „Excel 2000 programmieren..., Anwendungen erstellen mit Visual Basic für Applikationen“, Addison-Wesley-Verlag, München 2000

René Martin, „Berechnungen in Excel 2000, Zahlen, Formeln und Funktionen“, Carl Hanser Verlag, München/Wien 1999

Andrea Bolz/Carsten Bolz/Carsten Tack, „Excel 2000 dynamische Web-Anbindung, Diagramme, Excel als Datenbank, Pivot-Tabellen, Programmierung und Makros“, A. & C. Bolz C. Tack, Franzis, Poing 2000

PolarMohr, „POLAR Produktkatalog, Schnellschneider X7XT“, Maschinenvertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG, Hofheim 2005

PolarMohr, „POLAR Produktkatalog, Schneid- und Rüttelsysteme“, Maschinenvertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG, Hofheim 2005

PolarMohr, „POLAR Produktkatalog, POLAR Komponenten“, Maschinenvertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG, Hofheim 2005

PolarMohr, „POLAR Produktkatalog, POLAR P-Net Vernetzung in der Weiterverarbeitung“, Maschinenvertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG, Hofheim 2005

PolarMohr, „POLAR Produktkatalog, POLAR Label-Systems“, Maschinenvertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG, Hofheim 2005

PolarMohr, „<http://www.polar-mohr.com/>“, (Prozesse, Systeme, Software, technische Daten), Maschinenvertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG, Hofheim 2005, Zugriff 03/2005

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet und im Literaturverzeichnis angegeben.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Stuttgart, den 16. Mai 2005

Dominik Schoch