

Srečko Devjak, Franc Merzelj

Methodologische Grundlagen für die Steuerung eines optimalen Rundholzeinschnitts

Metodološke osnove za vođenje optimalnog postupka piljenja trupaca

Izvorni znanstveni rad - Originalarbeit

Primljeno - 08. 12. 1998. • Prihvaćeno - Akzeptiert: 27. 01. 1998.

*UDK 630*822.1 i 630*79*

ZUSAMMENFASSUNG • Die Ausbeuten beim Rundholzeinschnitt hängen von der Methode und Organisation der Einschnittführung ab. In die Sägewerke mit mechanisierten Holzlagerplätzen kann die Verbesserung der Vorbereitung des Rundholzeinschnitts eingeführt werden. Organisationsänderungen ermöglichen die Werterhöhung von Sägeprodukten um 4% vom Beschaffungswert des Rundholzes. Das Optimierungsmodell in Form eines Linearprogramms stellt die Basis des ganzen Organisationsalgorithmus der Produktionsführung dar.

Schlusswörter:

SAŽETAK • Na ekonomske učinke pri raspiljivanju oblovine djeluju nabavno - prodajni uvjeti i uvjeti tehnološke opremljenosti pile. Uspješnost rješavanja problema optimalnoga raspiljivanja oblovine ovisi o organizacijskoj i upravljačkoj razvijenosti poduzeća. Ovaj problem je u radu proučavan s polazišta odnosa i veličina koje su uobičajene u većini slovenskih pilana i u pilanskim pogonima u zemljama u tranziciji. Za te je veličine značajna zaostalost poduzeća u razvoju, kako na ekonomsko-organizacijskom tako i na teničko-tehnološkom području. Naročito je izražena nedovoljna razvijenost područja organizacije, koordinacije i kontrole. Pri takvim odnosima se i problem raspiljivanja predstavlja u specifičnom obliku.

Osnovne značajke postupka raspiljivanja oblovine u opisanim uvjetima su:

- oblovina se razvrstava u unaprijed određene debljinske razrede koji rastu po 3 - 5 cm neovisno o programu raspiljivanja i njegove veze s naredžbom piljene građe,
- pri pripremi oblovine se ne vodi računa o pojavi po kojoj u istom, 5 cm širokom debljinskom

Autori su docent i profesor na Oddeleku za lesarstvo Biotehniške fakultete, Ljubljana, Slovenija.

Authors are an assistant lecturer and a professor, respectively, at the Wood Science and Technology Department of the Biotechnical Faculty, Ljubljana, Slovenia.

razredu, iskorišæenje središnjeg dijela trupca moæe odstupati i za više od 20 % (tablica 1, stupac 4),

- naèini raspiljivanja se ne definiraju za dimenzije veæ ustaljenih debljinskih razreda skladištenja, èime se ne omoguæuje dosizanje optimalnoga raspiljivanja glede tehnoloških moguænosti proizvodnih jedinica.

U djelu je iznešen prikaz voðenja pilanskoga procesa koji uzima u obzir èinitelje optimizacije raspiljivanja. Metodološku osnovu predstavlja optimizacijski model u obliku linearnoga programa. Model uzima u obzir ekonomsko-organizacijska i tehnološka ogranièenja poslovnoga aspekta procesa rada pile.

Ovdje definiran upravljaèki proces ima osiguranu informacijsku potporu optimizacijskome modelu, pa se on organizacijski provodi po sljedeæem postupku:

- priprema oblovine za raspiljivanje, pri èemu se oblovina pripravlja za raspiljivanje po kriteriju najmanjega moguæeg odstupanja od optimalne dimenzije prema izabranom naèinu piljenja (shema 1), i

- voðenja postupka piljenja tako da se povezuju odnosi s poslovnim partnerima, ekonomsko-tehnološka ogranièenja poduzeæa te da se izvode upravljaèke funkcije pripreme i kontrole (shema 2).

Prikazani podaci su prikupljeni na jednoj od uspješnijih pilanskih postrojenja u Sloveniji. Koncept ovdje predstavljenog rješenja omoguæuje po zaključnoj ocjeni povećanje ekonomskih dosega u iznosu od 4 % nabavne vrijednosti oblovine.

Ključne rijeèi:

1. PROBLEMSTELLUNG 1. POSTAVLJANJE PROBLEMA

1.1. Allgemeine Problemstellung

Das Einschneiden vom Rundholz stellt ein wohlbekanntes Problem dar, das von Unternehmen unterschiedlich - je nach deren ökonomisch-organisatorischen Entwicklung und technologischen Ausstattung - gelöst wird. Das Problem der Rundholzeinschnittoptimierung ist somit im Rahmen der Geschäftsführung des Sägewerks als eine Organisationseinheit zu behandeln. Die Rundholzeinschnittoptimierung ist nur unter Berücksichtigung aller maßgeblichen Geschäftsbedingungen möglich:

- Anschaffungs- und Absatzbedingungen,
- technologische Produktionsbedingungen,
- ökonomisch-organisatorische Bedingungen der Geschäftsführung.

Die slowenischen Unternehmen arbeiten mittlerweile in besonderen ökonomischen und organisatorischen Verhältnissen und sehr oft mit bescheidener technologischer Ausstattung. In vergleichbare Verhältnisse sind auch Sägewerke geraten. Die bestehenden Sägewerke standen in der Vergangenheit in den meisten Fällen im Rahmen größerer Holzindustriunternehmen, die das Schnittholz nur als

Halbprodukt zur Weiterverarbeitung benötigten. Das Schnittholzassortiment und die Produktionsterminierung in Sägewerken wurden deswegen den Bedürfnissen der Endproduktion untergeordnet. Die Rundholzbeschaffung wurde im Bereich der jeweiligen Region sichergestellt, wo der überwiegende Teil der Wälder gesellschaftliches Eigentum war. Unter solchen Bedingungen verlief die Produktionsführung nicht in Einklang mit den sich entwickelnden marktbezogenen Bedingungen der Geschäftsführung, die sich im Bereich der Beschaffung und des Absatzes vom Schnittholz wesentlich geändert hatten. All dies verlangt angesichts geringer Investitionskapazitäten bei derzeitigen Anpassung an die marktbezogenen Bedingungen der Geschäftsführung auch entsprechende organisatorische Lösungen bei der Geschäftsführung.

Es ist bekannt, daß beim Rundholzeinschnitt höhere Ausbeuten erzielt werden, wenn die tatsächliche Dicke von eingeschrittenen Blockwaren möglichst wenig von der Dicke abweicht, für die das Einschnittprogramm gewählt worden ist. Beim Rundholzeinschnitt ist das ökonomische Kriterium gewöhnlich maßgebend und es werden daher die Einschnittweisen bevor-

zugt, die höhere Ausbeuten des zentralen Stammbereichs ermöglichen. Der Preis der Brettschwarten erreicht nur 60% des Preises vom Schnittholz aus zentralem Stammbereich, Rundschwarten 20% und Sägespäne nur 6%. Beim Rundholzeinschnitt sind daher die Qualität und die aus dem zentralen Stammbereich hergestellte Menge von Bedeutung. Die angeführten Daten über die Preise sprechen zwar zugunsten der Schnittholzmenge aus dem zentralen Stammbereich, von erheblicher Bedeutung ist aber auch der Anteil von Brettschwarten.

Diese Behauptung wird durch zwei Einschnittprogramme für die Dimensionen der Blockwaren erläutert, die am häufigsten eingeschnitten werden (mittlerer Durchmesser: 30-50 cm, Länge: 4 m).

Die Tabelle 1 "Mengenausbeute und Wertänderungsfaktor beim Rundholzeinschnitt" zeigt mengen- und wertbezogene Wirkungen der beiden Einschnittprogramme (EINSCHNITT "A", EINSCHNITT "B"). Die beiden Einschnittweisen unterscheiden sich durch die Dimension der Produkte aus

dem zentralen Stammbereich: beim Einschnitt A wird aus dem zentralen Stammbereich das Schnittholz der Dimension 112x152 mm und beim Einschnitt B das der Dimension 77x77 mm eingeschnitten. Die Mengenausbeute wird in diesem Fall als Verhältnis zwischen dem Volumen des Schnittholzes aus dem zentralen Stammbereich und dem Blockwarenvolumen und der Wertänderungsfaktor beim Einschneiden als Verhältnis zwischen dem Wert der durch den Blockwareneinschnitt gewonnenen Produkte und dem Wert der Blockware berechnet.

Aus Tabelle 1 ist es ersichtlich, daß es bestimmte Intervalle gibt, in denen die Mengenausbeute bei der einen Einschnittweise höher ist, und daß es dagegen andere Dimensionen gibt, bei denen eine höhere Ausbeute bei der anderen Einschnittweise erzielt wird. Es ist jedoch hervorzuheben, daß es zwischen wertbezogenen Wirkungen und Mengenausbeuten keine bemerkenswerte Korrelation gibt.

Daher kann festgestellt werden, daß

| Mittlerer Durchmesser Srednji promjer | Blockwarenvolumen Volumen piljenica | EINSCHNITT "A" | | | EINSCHNITT "B" | | |
|--|--|---|---|--|---|---|--|
| | | NAČIN RASPILJIVANJA "A" | | | NAČIN RASPILJIVANJA "B" | | |
| | | Zentraler Stammbereich Središnja zona trupca | Mengenausbeute Količinsko iskorištenje | Wertänderungsfaktor Faktor promjene vrijednosti | Zentraler Stammbereich Središnja zona trupca | Mengenausbeute Količinsko iskorištenje | Wertänderungsfaktor Faktor promjene vrijednosti |
| cm | m ³ | m ³ | 4 (3 : 2) | 5 | m ³ | 7 (6:2) | 8 |
| 30,00 | 0,28 | 0,14 | 0,50 | 1,85 | 0,13 | 0,44 | 1,71 |
| 31,00 | 0,30 | 0,14 | 0,47 | 1,78 | 0,13 | 0,41 | 1,77 |
| 32,00 | 0,32 | 0,14 | 0,44 | 1,72 | 0,18 | 0,54 | 1,87 |
| 33,00 | 0,34 | 0,14 | 0,42 | 1,75 | 0,18 | 0,51 | 1,85 |
| 34,00 | 0,36 | 0,14 | 0,39 | 1,83 | 0,18 | 0,48 | 1,91 |
| 35,00 | 0,39 | 0,14 | 0,37 | 2,05 | 0,18 | 0,45 | 1,91 |
| 36,00 | 0,41 | 0,14 | 0,35 | 2,00 | 0,23 | 0,55 | 2,04 |
| 37,00 | 0,43 | 0,14 | 0,33 | 2,02 | 0,23 | 0,52 | 2,01 |
| 38,00 | 0,45 | 0,14 | 0,31 | 2,03 | 0,25 | 0,55 | 1,99 |
| 39,00 | 0,48 | 0,14 | 0,30 | 1,98 | 0,25 | 0,52 | 2,05 |
| 40,00 | 0,50 | 0,14 | 0,28 | 1,93 | 0,25 | 0,50 | 2,01 |
| 41,00 | 0,53 | 0,28 | 0,54 | 2,15 | 0,25 | 0,47 | 2,02 |
| 42,00 | 0,55 | 0,28 | 0,51 | 2,11 | 0,25 | 0,45 | 2,00 |
| 43,00 | 0,58 | 0,28 | 0,49 | 2,11 | 0,25 | 0,43 | 1,97 |
| 44,00 | 0,61 | 0,28 | 0,47 | 2,12 | 0,30 | 0,49 | 2,01 |
| 45,00 | 0,64 | 0,28 | 0,45 | 2,13 | 0,30 | 0,47 | 2,04 |
| 46,00 | 0,66 | 0,28 | 0,43 | 2,12 | 0,33 | 0,49 | 2,03 |
| 47,00 | 0,69 | 0,28 | 0,41 | 2,08 | 0,33 | 0,47 | 2,00 |
| 48,00 | 0,72 | 0,28 | 0,39 | 2,09 | 0,33 | 0,45 | 2,03 |
| 49,00 | 0,75 | 0,28 | 0,38 | 2,07 | 0,33 | 0,43 | 2,01 |
| 50,00 | 0,79 | 0,28 | 0,36 | 2,00 | 0,33 | 0,41 | 2,00 |

Tabelle 1
Mengenausbeute und Wertänderungsfaktor beim Rundholzeinschnitt • Količinska iskorištenja i faktori promjene vrijednosti pri raspiljivanju oblovine

Die Mengenausbeuten bei Dimensionen der Blockwaren zeigen außerordentlich schwache und negative Korrelation zwischen den beiden Einschnittweisen. Graphisch ist das aus dem Diagramm 1 "Mengenausbeuten im zentralen Stammbereich" ersichtlich.

Die wertbezogenen Wirkungen der beiden Einschnittprogramme zeigen starke und positive Korrelation zwischen den beiden Einschnittweisen. Graphisch ist das aus dem Diagramm 2 "Wertbezogene Wirkungen bei zwei Rundholzeinschnittweisen" ersichtlich.

Diagram 1

Mengenausbeuten im zentralen Stammbereich
 • Količinska iskorištenja središnjeg dijela trupca. Prikazana su postotna iskorištenja za svaki debljinski razred iz Tablice 1 za načine raspiljivanja "A" i "B".

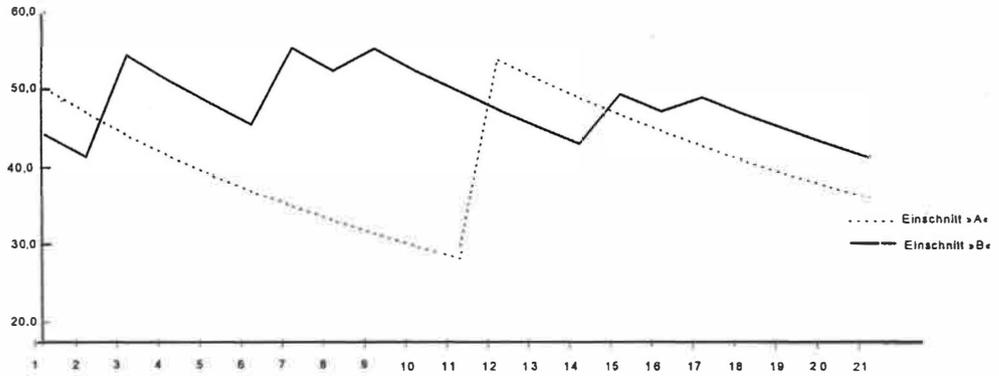
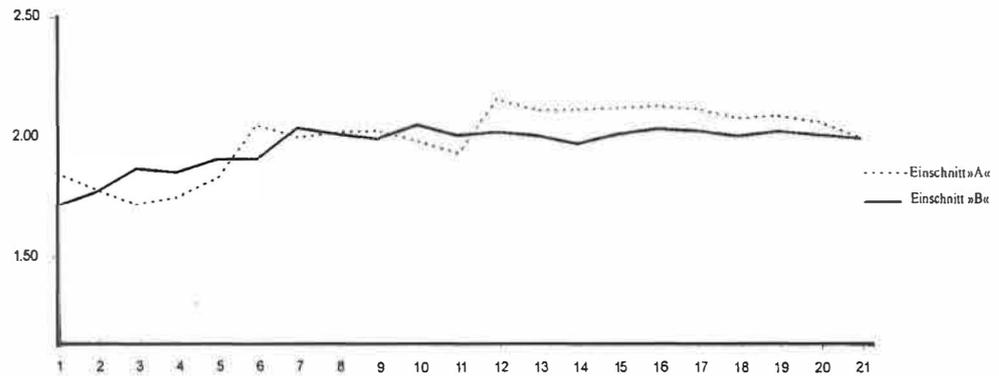


Diagram 2

Wertbezogene Wirkungen bei zwei Rundholzeinschnittweisen
 • Ekonomski učinci dvaju načina raspiljivanja. Za svaki debljinski razred je prikazan faktor promjene vrijednosti iz Tablice 1.



man einen optimalen Einschnitt erreicht, wenn Einschnittweisen für jeweilige Dimension in bezug auf das zwischen den Wirkungen unterschiedlicher Einschnittweisen bestehende Verhältnis ausgewählt werden.

Durch die Anzahl der Dimensionen des Schnittholzes wird die Anzahl der Einschnittweisen beeinflusst, die in Sägewerken beim Rundholzeinschnitt ihre Anwendung finden. Zahlreiche Einschnittweisen und die mit der Feststellung von effizienteren Einschnittweisen verbundenen Probleme verursachen Schwierigkeiten bei der Produktionführung und erschweren die Leistungsoptimierung in Sägewerken.

Die Probleme sind auch mit der Holzlagerungsart verbunden. In den meisten Sägewerken wird die Blockware mittlerweile in Dickenklassen der Größenordnung 3-5 cm sortiert und danach nach ausgewählten Einschnittprogrammen eingeschnitten. Das bedeutet jedoch erhebliche Schwankungen (auch über 20 Prozentpunkte) bei der Mengenausbeute aus dem zentralen Stammbereich.

Die angeführten Sachverhalte führen zur Feststellung, daß eine optimale Ausbeute zu erzielen wäre, wenn unter Berücksichtigung sonstiger Bedingungen stets die Blockwaren von gleicher Dimension oder von Dimensionen, die von der optimalen Dimension minimal größer sind, eingeschnitten werden.

1.2 Konzept der Lösung

Aufgrund der beschriebenen Ausgangslage kann festgestellt werden, daß das Einschnittproblem durch

- die Anwendung eines Optimierungsmodells zur Auswahl der optimalen Einschnittweisen unter Berücksichtigung der ökonomisch-technischen Einschränkungen,
- die Ausgestaltung der organisatorischen Lösung bei der Vorbereitung von Blockwaren, die hinsichtlich ihrer Dimensionen möglichst wenig von der Dimension der ausgewählten Einschnittweise abweichen, gelöst wird.

**2. OPTIMIERUNGSMODELL
 2. MODEL OPTIMIZACIJE**

Das Optimierungseinschnittmodell muß die Lösung von zwei ökonomisch-technologischen Problemen umfassen:

- Festlegung von Einschnittprogrammen für die optimale Ausbeute der Blockware unter bekannten Vorräten,
- Festlegung des Einschnittterminplans nach Einschnittprogrammen für das optimale Einschneiden vom Rundholz.

Das Optimierungsmodell muß die operative Arbeit bei der Produktionsleitung ermöglichen, wodurch die Auswahl der Optimierungsmethode bedingt wird. Es wurde nämlich festgestellt, das durch die Anwendung der Methode der linearen Programmierung den bezeichneten Bedingungen ziemlich erfolgreich genügt wird.

Das Modell, das zur Ausbeuteoptimierung beim Einschneiden vom Rundholz angewandt wird, hat folgende Struktur der Bedingungen:

-Bedingungen der Materialeinschränkungen beim Einschneiden vom Rundholz,

-Bedingungen der Zeiteinschränkungen beim Einschneiden vom Rundholz,

-Bedingungen der Wertparameter beim Einschneiden vom Rundholz.

Die Organisation der Prozeßleitung beruht auf der Evidenzführung einzelner Blockwaren und auf der Bildung der Blockwarenmengen aus den Vorräten für ausgewählte Einschnittprogramme, um bei der Realisierung von entsprechenden Schnittholzmengen eine optimale Einschnittausbeute erzielen zu können.

2.1. Bedingungen der Materialeinschränkungen beim Einschneiden vom Rundholz

Anzahl der Blockwaren - Stückzahl des Schnittholzes

$$\sum_d \sum_k x_{diklm} c_{djkn} - y_{djln} \leq 0$$

$d \in D, i \in I, j \in J, k \in K, l \in L, n \in N, m \in M$

- $D = \{1, 2, \dots, D'\}$
- $I = \{1, 2, \dots, I'\}$
- $J = \{1, 2, \dots, J'\}$
- $K = \{1, 2, \dots, K'\}$
- $L = \{1, 2, \dots, L'\}$
- $M = \{1, 2, \dots, M'\}$
- $N = \{1, 2, \dots, N'\}$

x_{diklm} - Anzahl der Blockwaren der Baumart d, der Dicke i, der Länge l und der Qualität m, eingeschnitten nach der Einschnittweise k,

c_{djkn} - Stückzahl des Schnittholzes der Baumart d, der Dimension j, der Länge l, der Qualität n, der Blockwarendimension i, eingeschnitten nach der Einschnittweise k

y_{djln} - Stückzahl des Schnittholzes der Baumart d, der Dimension j, der Länge l und der Qualität n,

$$\sum_k x_{diklm} - x_{dilim} = 0$$

$d \in D, i \in I, k \in K, l \in L, m \in M$

x_{dilim} - Anzahl der Blockwaren der Baumart d, der Dicke i, der Länge l und der Qualität m,

Menge des eingeschnittenen Rundholzes nach ausgewählter Einschnittweise

$$\sum_i \sum_m x_{diklm} - x_{dkl} = 0$$

$d \in D, i \in I, k \in K, l \in L, m \in M$

x_{dkl} - Stückzahl des Rundholzes der Baumart d, der Länge l, eingeschnitten nach der Einschnittweise k.

Volumen des eingeschnittenen Rundholzes

$$\sum_l \sum_k x_{diklm} \alpha_{il} - x'_{dilim} = 0$$

$d \in D, i \in I, k \in K, l \in L, m \in M$

x'_{dilim} - Volumen des Rundholzes der Baumart d, der Dicke i, der Länge l und der Qualität m,

α_{il} - Volumen einer Blockware der Dicke i und der Länge l.

Schnittholzvolumen der jeweiligen Querschnitt und Qualität, nach Baumarten

$$\sum_l \sum_m y_{djln} \beta_j - y'_{djln} = 0$$

$d \in D, j \in J, l \in L, n \in N$

y_{djln} - Stückzahl des Schnittholzes der Baumart d, des Querschnitts j, der Qualität n und der Länge l,

y'_{djln} - Schnittholzvolumen der Baumart d, des Querschnitts j und der Qualität n,

β_j - Volumen eines Schnittholzstücks des Querschnitts j und der Länge l.

2.2. Bedingungen der Zeiteinschränkungen beim Einschneiden vom Rundholz

Einschnittzeit bei einzelnen Einschnittweisen

$$\sum_l x_{dkl} t_{dkl} - t_{dk} = 0$$

$d \in D, k \in K, l \in L$

t_{dkl} - Einschnittzeitwert eines Blockwarenstücks der Baumart d, der Länge l bei der Einschnittweise k,

t_{dk} - Einschnittzeit des Rundholzes der Baumart d, bei der Einschnittweise k,

$$\sum_d t_{dk} - \sum_d r_{dk} \sigma_k = 0$$

$d \in D, k \in K, r_{dk} \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}$

σ_k - Richtwert der zulässigen ununterbrochenen Zeitdauer der Einschnittweise k,

r_{dk} - Gesamtzahl der Einheiten des zulässigen ununterbrochenen Rundholzeinschnitts der Baumart d, bei der Einschnittweise k.

Sägeleistungseinschränkung

$$\sum_d \sum_k t_{dk} \leq K$$

$d \in D, k \in K$

K - Kapazität der Einschnittleistung.

2.3. Bedingungen der Wertparameter beim Einschneiden vom Rundholz

$$\begin{aligned} & \sum_j \sum_l \sum_n y'_{djl} c_{1djl} - \\ & - \sum_i \sum_l \sum_m x'_{dil} b_{1dil} - \\ & - \sum_i \sum_l \sum_m \sum_k x_{dil} \alpha_{il} b_{2dil} - \\ & - \sum_i \sum_l \sum_m \sum_k x_{dil} q_{dil} \geq 0 \end{aligned}$$

$d \in D, i \in I, j \in J, k \in K, l \in L, n \in N, m \in M$

b_{1dil} - Beschaffungspreis für $1 m^3$ Rundholz der Baumart d, der Dicke i, der Länge l und der Qualität m,
 b_{2dil} - Einschnittkosten für $1 m^3$ Rundholz der Baumart d, der Dicke i, der Länge l und der Qualität m, eingeschnitten nach der Einschnittweise k,
 c_{1djl} - Preis für $1 m^3$ Schnittholz der Baumart d, des Querschnitts j, der Länge l und der Qualität n,
 q_{dil} - Kosten der ökologischen Abfallwirtschaft beim Rundholzeinschnitt der Baumart d, der Dicke I, der Länge l, der Qualität m bei der Einschnittweise k.

2.4. Bedingungen der Nicht-Negativität

Außer der obengenannten und eventuellen sonstigen Bedingungen gelten für Variablen: x_{dik} , y_{djl} , x_{dil} , x_{dki} , x'_{dil} , y'_{djl} , t_{dk} , r_{dk} die Bedingungen der Nicht-Negativität.

2.5. Optimierungskriterium

Die Optimierungskriterien werden in Bezug auf die Zielsetzung des Geschäftsprozesses gebildet und aus diesem Grund können hinsichtlich der Allgemeinheit des Modells mehrere unterschiedliche Optimierungskriterien definiert werden.

Ökonomische Optimierungskriterien

$$\begin{aligned} & \sum_d \sum_j \sum_l \sum_n y'_{djl} c_{1djl} - \\ & - \sum_d \sum_i \sum_l \sum_m x'_{dil} b_{1dil} - \\ & - \sum_d \sum_i \sum_l \sum_m \sum_k x_{dil} \alpha_{il} b_{2dil} - \end{aligned}$$

$$- \sum_d \sum_i \sum_l \sum_m \sum_k x_{dil} q_{dil} \text{ _MAX}$$

$d \in D, i \in I, j \in J, k \in K, l \in L, n \in N, m \in M$

Zeitliche Optimierungskriterien

$$\sum_d \sum_k t_{dk} \text{ MIN}$$

$d \in D, k \in K$

Die Kriterien für die Minimaldauer der Durchführung von einzelnen Aufträgen werden ähnlich definiert.

Mengenbezogene Optimierungskriterien

Die mengenbezogenen Optimierungskriterien werden für den Rundholzeinschnitt oder für die benötigten Schnittholz mengen bestimmter Dimension definiert.

**3. ORGANISATION DER VORBEREITUNG VOM RUNDHOLZ UND ANWENDUNG DES OPTIMIERUNGSMODELLS
 3. ORGANIZACIJA PRIPREME OBLOVINE I PRIMJENA MODELA OPTIMIZACIJE**

3.1. Vorbereitung des Rundholzeinschnitts

Die bei der Organisation des Ablaufs der Vorbereitung des Rundholzeinschnitts zu berücksichtigenden Faktoren sind die folgenden:

- die Rundholzmenge für die jeweilige Einschnittweise soll für etwa 2-3 Stunden Einschneiden ausreichen,
- das gesammelte Rundholz soll möglichst wenig von der Dimension der optimalen Einschnittweise abweichen.

Die erste Voraussetzung wird durch die Bedingungen im Optimierungsmodell verwirklicht, indem das Modell im Verfahren der Terminierung der Tagesproduktion angewandt wird. Die Auswahl des Rundholzes, das hinsichtlich seiner Dimension am meisten der Dimension der optimalen Einschnittweise entspricht, erfolgt für den optimierten Terminplan. Dieses Verfahren stellt bei der Einschnittoptimierung die wichtigste Phase der Produktionsvorbereitung in einem Sägewerk dar. Die Auswahl des Rundholzes ist unter den Bedingungen der Kennzeichnung (Chiffrierung) der Blockwaren optimal, indem jede Blockware durch eine Chiffre gekennzeichnet wird und die erfaßten Dimensions- und Qualitätsmerkmale der Blockwaren innerhalb der Datenbasis für die Rundholzvorräte geführt werden.

Im weiteren wird das Verfahren bei der Vorbereitung des Rundholzeinschnitts in Sägewerken beschrieben, in denen das Rundholz auf einem mechanisierten Holzlagerplatz sortiert wird. Das Verfahren kann als eine Übergangsphase bei der Entwicklung eines Systems der Einschnittführung vom chiffrierten Rundholz angesehen werden.

Die Vorbereitung des Rundholzes zum Einschneiden auf einem mechanisierten Holzlagerplatz wird im Schema 1 "Verfahren der Rundholzvorbereitung zum Einschneiden auf einem mechanisierten Holzlagerplatz" dargestellt.

3.2. Anwendung des Optimierungsmodells

Zur Anwendung des ganzen Rundholzeinschnittoptimierungsmodells ist es erforderlich, ein entsprechendes organisatorisches Verfahren der Produktionsführung zu entwickeln. Das Verfahren der Produktionsführung ist unter dem Gesichtspunkt der Zeit zu behandeln, wobei man die folgenden wichtigsten Phasen unterscheiden kann:

kurzfristiges Planen mit Tätigkeiten:

--Bildung von Beschaffungs- und Absatzvoraussetzungen und von

technologischen Varianten
--Optimierung: Variantenberechnung durch das Optimierungsmodell

Vorbereitung der Vorgänge mit Tätigkeiten:

-- Terminierung der Tagesproduktion

-- Vorbereitung des Rundholzes zum

Einschneiden

Einschnittüberwachung und die Begleitung von Rückmeldungen in

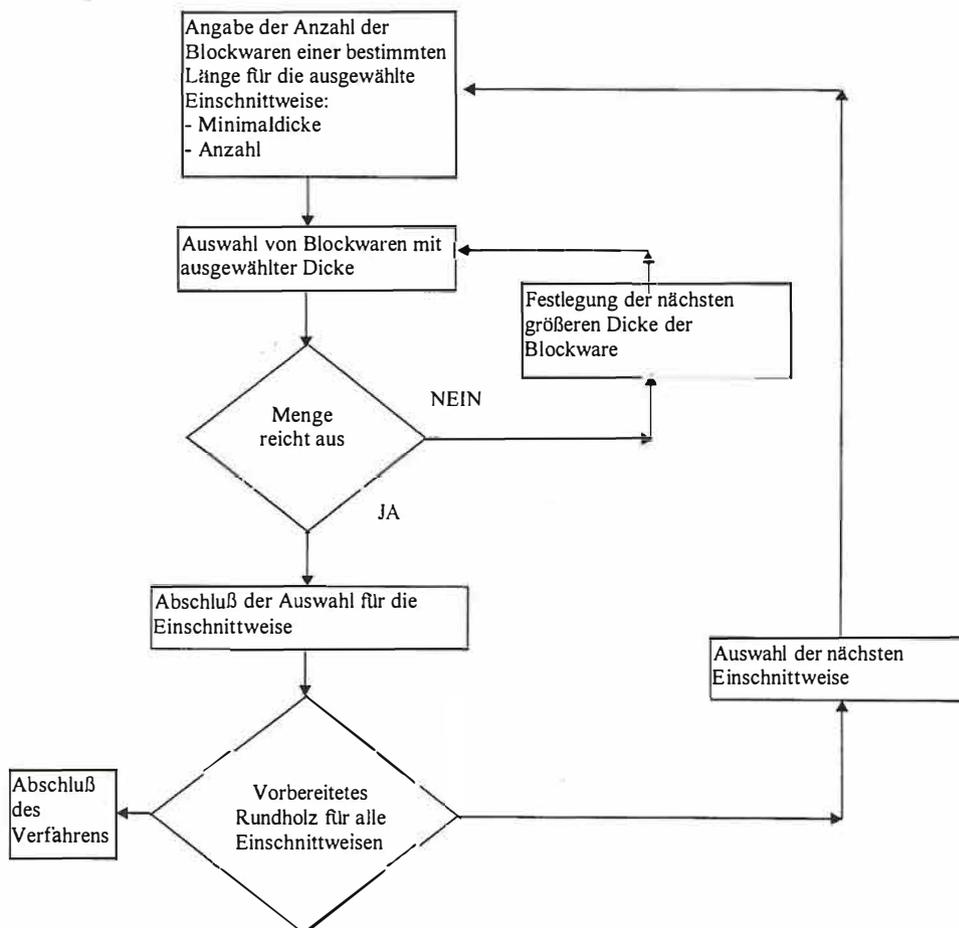
--technologischen Bereichen,

--ökonomischen Bereichen,

--Beschaffungs- und Absatzbereichen.

Die Störungen im Prozeß werden durch Rückmeldungen festgestellt. Die Ursachen und Folgen dieser Störungen werden durch zusätzliche Lösungen im Beschaffungs- und Absatzbereich sowie im technologischen Bereich behoben. Aus der Modellstruktur ist es ersichtlich, daß die technologischen Einschnittvarianten zur Verbesserung der optimalen Lösung beitragen. Die technologischen Varianten und deren Anzahl bilden daher das Hauptelement bei der Erzielung der optimalen Geschäftsführung.

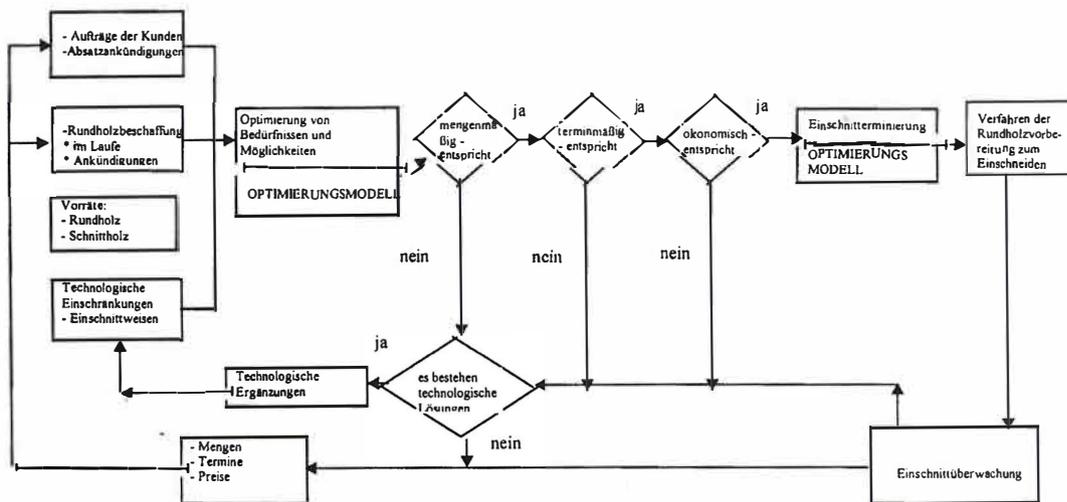
Schema 2 "Anwendung des Rundholzeinschnittoptimierungsmodells" stellt



Schema 1

Verfahren der Rundholzvorbereitung zum Einschneiden auf einem mechanisierten Holzlagerplatz • Postupak priprave oblovine za raspiljivanje na mehaniziranom stovarištu trupaca

Schema 2:
Anwendung des Rundholzeinschnittoptimierungsmodells • Primjena modela optimizacije postupka propiljivanja trupaca



das Diagramm des Verlaufs der Produktionsführung in einem Sägewerk dar. Für die einzelnen Prozeßphasen werden die wichtigsten Prozesse und deren Zusammenhang angeführt.

3.3. Erwartete Wirkungen der Organisationsänderungen

Die Wirkung der Einführung des beschriebenen Konzepts der Rundholzeinschnittführung wurde aufgrund der Daten über die Variierung des Wertänderungsfaktors beim Rundholzeinschnitt des Typs Einschnitt "A" und Einschnitt "B" bewertet.

Anhand der Tabelle 1 "Mengenausbeuten und Wertänderungsfaktor beim Rundholzeinschnitt" kann festgestellt werden, daß die durchschnittliche absolute Differenz zwischen den Wertänderungsfaktoren beim Rundholzeinschnitt der beiden Einschnittweisen 0,08 ausmacht. Angenommen, daß durch die Organisationsänderung der Produktionsführung zumindest die Hälfte der bezeichneten Wirkungen realisierbar ist, kann eine Erhöhung des Faktors der Einschnittleistungen um 0,04 erwartet werden. Das bedeutet die Erhöhung des Produktionswertes um 4% vom Beschaffungspreis des Rundholzes. Diese Wirkungen liegen also innerhalb einer Größenordnung,

die die vorgeschlagenen organisatorischen Ergänzungen rechtfertigt

4. LITERATURNACHWEIS

4. Literatura

1. Devjak, S., Merzelj, F., Tratnik, M.: Ein Optimierungsmodell für die Spanplattenproduktion und die Verarbeitung von Holzresten in Slowenien, International Conference on Operations Research. Berlin, August 30 - September 2, 1994, (s. 553-557);
2. Devjak, S.: Optimization model applied to the building of a particle board production management information system, IV. INTERNATIONAL INTERDEPARTMENTAL MEETING OF ORGANIZERS AND ECONOMISTS IN WOODWORKING INDUSTRY, University of Ljubljana, Èateške Toplice 1993, Papers on wood-working industry development, str.77-93
3. Devjak, S., Tratnik, M., Merzelj, F.: Model of Optimization of Wood Waste Processing in Slovenia, 18. Symposium über Operations Research, Köln 1-3 IX.1993, PROGRAM & ABSTRACTS, str.66
4. Marolt, A.: The Introduction of Multiple Blade Circular Saws into Sawmills, Graduation Thesis, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 1996
5. Hitrec, V.: Odreivanje rasporeda pila metodom simuliranog piljenja trupaca na jarmačama. Drvna industrija (32), 1/2, 13-20, 1981