



Doctoral Thesis

## Hilfsmittel zur verbesserten Planung des Werkstücktransportes in Mehrstufenpressen

**Author(s):**

Hohgardt, Holger

**Publication Date:**

1995

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001426186> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 10998

# Hilfsmittel zur verbesserten Planung des Werkstücktransportes in Mehrstufenpressen

Abhandlung zur Erlangung des Titels  
Doktor der Technischen Wissenschaften  
der  
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

vorgelegt von  
Holger Hohgardt  
Dipl. Masch. Ing. ETH  
geboren am 30.09.1965  
in D-Wuppertal



CatE

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. J. Reissner, Referent  
Prof. Dr. H.J. Lüthi, Korreferent

1995

---

## Zusammenfassung

---

Bei der Planung von Transportvorgängen in Mehrstufenpressen geht es in erster Linie darum, das Bauteil ohne Führungsverlust und Kollision durch alle Umformstufen zu transportieren. Dies ist sehr aufwendig und schwierig, weil eine grosse Anzahl Parameter und deren gegenseitige Kopplung keine eindeutige Lösung des Problems ermöglichen. Die Ermittlung dieser Parameter wird zur Zeit rein manuell durchgeführt. Die grosse Abhängigkeit der Parameter macht es für den Werkzeugkonstrukteur immer schwieriger, die Parameter derart zu bestimmen, dass ein versagenfreies Handling des Werkstückes gewährleistet ist. Es zeigt sich häufig, dass nach Ermittlung der Einstellparameter durch den Werkzeugkonstrukteur die Maschine noch Versagensfälle in Form von Kollisionen und Führungsverlusten aufweist, die dann direkt an der Maschine zu beseitigen sind. In manchen Fällen muss sogar das Werkzeug neu konstruiert werden. Diese unzureichende Planung führt zu erhöhten Stillstandszeiten und Kosten.

Ziel dieser Arbeit ist es, den Transportplanungsprozess zu verbessern.

Die Verbesserung von Planungsprozessen stellt eine interdisziplinäre Aufgabe dar, die häufig daran scheitert, dass Subsysteme nicht anforderungsgerecht optimiert werden. Diese Arbeit verfolgt einen anderen Weg. Es wird ein ganzheitlicher Verbesserungsansatz verfolgt, der suboptimale Lösungen vermeidet. Mit Hilfe einer neuen Systematik werden die Prozesse der Transportplanung bei Mehrstufenpressen analysiert und Potentiale im Sinne der Unternehmenszielsetzung identifiziert. Ausgehend davon können diese Potentiale mit Hilfe einer verbesserten Struktur der Planung umgesetzt werden. Hierbei wird streng der Effizienzgedanke verfolgt. Das heisst, dass jede vorgeschlagene Verbesserungsmassnahme an ihrem Beitrag zur Unternehmenszielsetzung gemessen wird. In einer zweiten Stufe wird der Transportprozess als mathematisches Modell formuliert. Im Gegensatz zu üblichen Modellen der Robotik wird eine in diesem Zusammenhang neue, entscheidungsorientierte Modellierung gewählt. Durch die Beschränkung auf Ereignisse wird das Modell anforderungsgerecht und das Planungsproblem lösbar. Mit Hilfe eines neuen Netzwerkalgorithmus lassen sich zuverlässig Lösungen generieren. Zum Schluss werden die zentralen Algorithmen des Computerprogrammes COSIS beschrieben, die eine Lücke in der Geometrieverarbeitung schliessen und damit eine effiziente computergestützte Planung ermöglichen.

---

## Abstract

---

In the planning of transport processes for multistage presses, the main emphasis lies on the transportation of the component through all forming stages without loss of guidance or collision. This is very costly and difficult since a large number of parameters is carried out manually. The high degree of interdependence of these parameters makes it progressively more difficult for the tool designer to determine the parameters in such a way that handling of the workpiece without failure can be ensured. It is often found that after determination of the setting parameters by the tool designer, the machine still exhibits breakdowns in the form of collisions and losses of guidance. These must then be corrected directly on the machine. In some cases it may even be necessary to redesign the tool. This inadequate planning leads to increased standstill times and costs.

The aim of this work is to improve the transport planning process.

The improvement of planning processes is an interdisciplinary task, which often fails because the subsystems are not optimised in accordance with the requirements. In this work the problem is approached in a different way. An overall improvement formulation is pursued, which avoids non optimum solutions. With the help of a new systematic approach, the processes in transport planning are analysed and potentials in terms of business targets are identified. Starting from this point these potentials can be realised using an improved planning structure. Efficiency considerations are closely followed. This means that every proposed improvement measure is evaluated in terms of its contribution to the business targets. In a second stage the transport process is formulated as a mathematical model. Unlike conventional models in robotics, decision-oriented modelling, which is new in this application, is selected. Through the limitation to certain events the model is made appropriate for the specific task and the planning problem is rendered soluble. Reliable solutions can be generated with the use of a new network algorithm. Finally the central algorithms of the computer programme COSIS are described. These close a gap in geometry processing and hence permit efficient computer-aided planning.