



Deutsches  
Forschungszentrum  
für Künstliche  
Intelligenz GmbH

Technical  
Memo  
TM-92-01

**Entwurf und Implementierung  
eines Compilers zur Transformation von  
Werkstückrepräsentationen**

Lijuan Zhang

Januar 1992

**Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz  
GmbH**

Postfach 20 80  
D-6750 Kaiserslautern, FRG  
Tel.: (+49 631) 205-3211/13  
Fax: (+49 631) 205-3210

Stuhlsatzenhausweg 3  
D-6600 Saarbrücken 11, FRG  
Tel.: (+49 681) 302-5252  
Fax: (+49 681) 302-5341

# Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz

The German Research Center for Artificial Intelligence (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, DFKI) with sites in Kaiserslautern und Saarbrücken is a non-profit organization which was founded in 1988. The shareholder companies are Daimler Benz, Fraunhofer Gesellschaft, GMD, IBM, Insiders, Krupp-Atlas, Mannesmann-Kienzle, Philips, Sema Group Systems, Siemens and Siemens-Nixdorf. Research projects conducted at the DFKI are funded by the German Ministry for Research and Technology, by the shareholder companies, or by other industrial contracts.

The DFKI conducts application-oriented basic research in the field of artificial intelligence and other related subfields of computer science. The overall goal is to construct *systems with technical knowledge and common sense* which - by using AI methods - implement a problem solution for a selected application area. Currently, there are the following research areas at the DFKI:

- Intelligent Engineering Systems
- Intelligent User Interfaces
- Intelligent Communication Networks
- Intelligent Cooperative Systems.

The DFKI strives at making its research results available to the scientific community. There exist many contacts to domestic and foreign research institutions, both in academy and industry. The DFKI hosts technology transfer workshops for shareholders and other interested groups in order to inform about the current state of research.

From its beginning, the DFKI has provided an attractive working environment for AI researchers from Germany and from all over the world. The goal is to have a staff of about 100 researchers at the end of the building-up phase.

Prof. Dr. Gerhard Barth  
Director

# Entwurf und Implementierung eines Compilers zur Transformation von Werkstückrepräsentationen

Lijuan Zhang

DFKI-TM-92-01

Dieser Bericht ist unter Aufsicht von Prof. Michael M. Richter im Rahmen der Diplomarbeit von Lijuan Zhang am Institut für Informatik der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) am DLR-Technologiezentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) erstellt worden.

© Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)  
Die vorliegende Arbeit ist ein Ergebnis der gemeinsamen Arbeit von Prof. Michael M. Richter und Lijuan Zhang am Institut für Informatik der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) am DLR-Technologiezentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Die Rechte an dieser Arbeit sind dem DFKI vorbehalten.

Dieser Bericht ist unter Anleitung von Herrn Prof. Michael M. Richter und Herrn Dipl.-Inform Christoph Klauck angefertigt worden.

Die Anfertigung wurde finanziell unterstützt durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie (FKZ ITW-8902 C4)

© Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz 1992

This work may not be copied or reproduced in whole or in part for any commercial purpose. Permission to copy in whole or in part without payment of fee is granted for nonprofit educational and research purposes provided that all such whole or partial copies include the following: a notice that such copying is by permission of Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Kaiserslautern, Federal Republic of Germany; an acknowledgement of the authors and individual contributors to the work; all applicable portions of this copyright notice. Copying, reproducing, or republishing for any other purpose shall require a licence with payment of fee to Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung von Bauteilmodell und TEC-REP</b>	<b>4</b>
3.1	Bauteildatenstruktur . . . . .	4
3.1.1	Allgemeine Aufbau der Datensätze . . . . .	4
3.1.2	Aufbau der Datensätze für die Konstruktionsgrundelemente . . . . .	5
3.1.3	Liste der Identifizierungsschlüssel für die Gestaltelemente Drehen und für die Technologieelemente . . . . .	11
3.2	TEC-REP . . . . .	13
3.2.1	Syntax von TEC-REP . . . . .	13
3.2.2	Primitive von TEC-REP . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Aufbau des Compilers</b>	<b>20</b>
4.1	I/O . . . . .	20
4.2	Implementierung der Gestaltelemente . . . . .	21
4.3	Implementierung der Technologieelemente . . . . .	21
<b>5</b>	<b>Funktionen</b>	<b>23</b>
5.1	Funktionen für die Primitive von TEC-REP . . . . .	23
5.2	Funktionen für I/O . . . . .	24
5.3	Funktionen für Implementierung von Gestalt- und Technologieelemente . . . . .	24
<b>6</b>	<b>Erweiterungen</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Beispiel</b>	<b>30</b>

# 1 Einleitung

Das CAPP-System PIM (**P**lanning **I**n **M**anufacturing) ist innerhalb des Projekts ARCTEC Teil R als Prototyp entwickelt worden.

Ein CAPP-System soll durch die Informationen eines CAD-Systems einen Prozeßplan für die Herstellung eines Werkstücks automatisch generieren. Das System PIM realisiert diesen Automatismus wie folgt. Zuerst generiert es eine Featurestruktur aus der TEC-REP (**TE**chnological **RE**presentation) Darstellung eines Werkstücks. Die verwendeten Feature Definitionen des Experten sind dabei in der höheren Repräsentationssprache FEAT-REP (**FEA**Ture **RE**presentation) beschrieben. Unter Verwendung der generierten Featurestruktur werden adäquate Skelett-Pläne selektiert und zu einem abstrakten Prozeßplan kombiniert.

Das folgende Bild zeigt die Grundidee und die Repräsentationssprachen des Systems PIM:

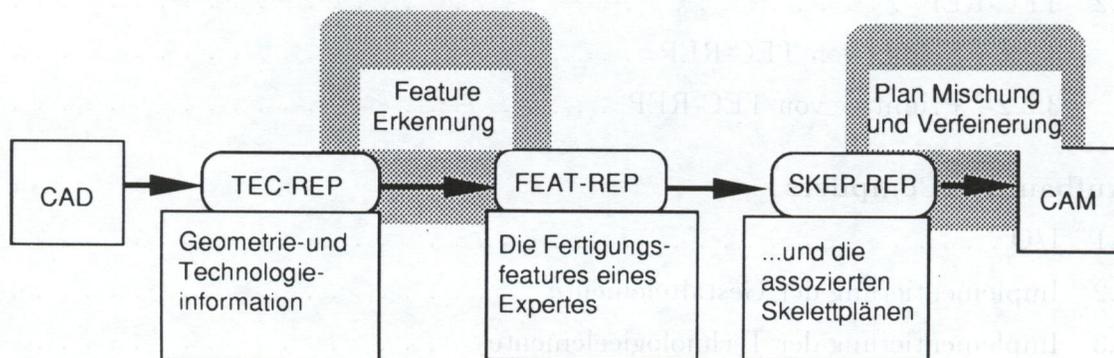


Abbildung 1: Grundidee und Repräsentationssprachen des Systems PIM

Um einerseits die Anbindung des Systems PIM an die "reale Außenwelt" zu demonstrieren und andererseits eine große Anzahl von Testbeispielen zugänglich zu machen, ist es geplant, die CAD-Daten eines Werkstücks gegeben in einem CAD-System in TEC-REP zu transformieren.

Das CAD-System "Konstruktionssystem Fertigungsgerecht" von Prof. Meerkann, Universität Erlangen soll hier als ersten Anschluß des PIM-Systems zur Welt des CAD dienen. Dieses System kann den Konstrukteur durch eine objektorientierte Bauteilbeschreibung und die Möglichkeiten einer integrierten, wissensbasierten Analyse des Bauteils unterstützen.

Kernstück des Konstruktionssystems (Abb.2) ist das Bauteilmodell. Es enthält alle produktdefinierenden Informationen des Bauteils in Bezug auf Gestalt, Technologie, Funktion und Organisation. Dieses Bauteilmodell ist zu verstehen als das abstrakte Abbild des realen, dreidimensionalen Bauteils und ist die Basis für das effiziente Zusammenwirken zwischen dem Syntheseteil und dem Analyseteil des CAD-Systems.

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Übersetzung von Drehteilen des Bauteilemodells in den Repräsentationsformalismus TEC-REP.

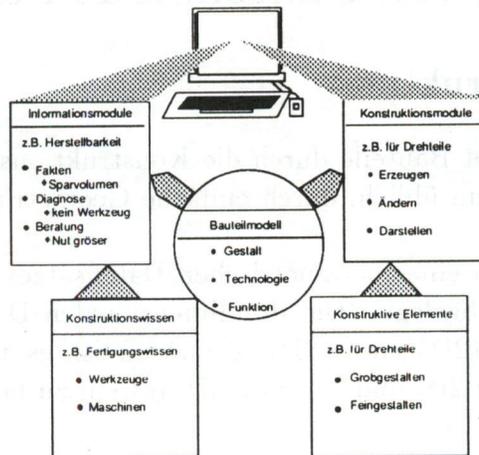


Abbildung 2: Gesamtaufbau des Konstruktionssystems

## 2 Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und die Implementierung eines Compilers zur Transformation einer Werkstückrepräsentation des Bauteilmodells in die Werkstückrepräsentation von TEC-REP. Der Compiler soll folgende Elemente des Bauteilmodells nach TEC-REP übersetzen:

1. Gestaltelemente des Drehen Außenkontur
  - (a) Außengrobgestaltelemente
  - (b) Außenfeingestaltelemente
2. Gestaltelemente des Drehen Innenkontur
  - (a) Innengrobgestaltelemente
  - (b) Innenfeingestaltelemente
3. Technologieelemente

Die Implementierung soll in COMMON-LISP erfolgen und sowohl unter KCL auf SUN-SPARC station SLC, unter Alegro-LISP auf MACINTOSH, wie auch unter SYMBOLICS-LISP auf SYMBOLICS-BOARDS laufen. Eingabe ist eine ASCII-Datei im Bauteilmodellformat und Ausgabe ist eine ASCII-Datei im TEC-REP Format.

### 3 Beschreibung von Bauteilmodell und TEC-REP

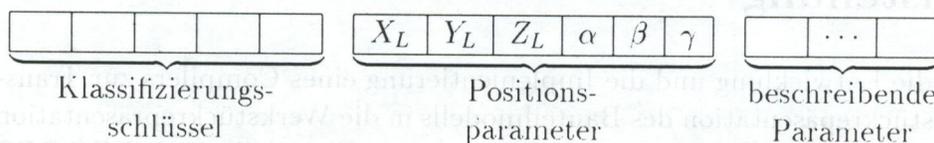
#### 3.1 Bauteildatenstruktur

Die Datenstruktur beschreibt Bauteile durch die Konstruktionsgrundelemente, und nicht, wie bei heutigen CAD-System üblich, durch einfache Geometrie ( Punkte, Linie, Kanten, Flächen, Körper) ([4], [5]).

Jedes Element wird in Form eines parametrischen Datensatzes in einer ASCII-Datei, der sogenannten Bauteildatei, abgelegt. Die dreidimensionale Datenstruktur ist völlig unabhängig vom Modellierer (2D bzw. 3D); deswegen ist es möglich, ein Bauteil ohne Änderung der Datenbasis im 2D- und/oder im 3D-System zu bearbeiten.

##### 3.1.1 Allgemeine Aufbau der Datensätze

Der allgemeine Aufbau der Datensätze wird in folgendem Bild gezeigt:



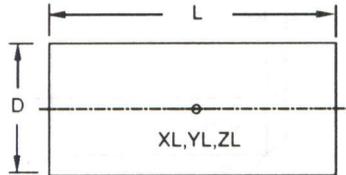
- fünfstelliger Klassifizierungsschlüssel:  
Der Identifizierungsschlüssel bestimmt eindeutig das entsprechende konstruktive Element, wie etwa "0 1 3 1 0" entspricht einen Zylinder.
- sechs Positionsparameter (drei Koordinaten, drei Winkel):  
Die Lage des Elements im Raum wird durch den Referenzpunkt ( $X_L, Y_L, Z_L$ ) und die Drehung des Elements ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) um die  $X$ -,  $Y$ -,  $Z$ - Achse ausgedrückt. Für rotationssymmetrische Gestaltelemente werden als Referenzpunkte zentrale Punkte auf der Symmetrieachse ausgewählt.
- elementspezifische Anzahl beschreibender Parameter  
z.B. einer Zylinder um die  $Z$ -Achse hat zwei beschreibende Parameter:  $L$  und  $D$ ;  $L$  ist die Länge des Zylinders und  $D$  der Durchmesser des Zylinders.

Der folgende Abschnitt zeigt die Gestalt- und Technologieelemente und ihre Datensätze.

### 3.1.2 Aufbau der Datensätze für die Konstruktionsgrundelemente

#### Gestaltelemente und ihre Datensätze

Datensatz des Konstruktionsgrundkörpers



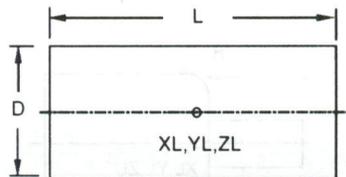
0	1	1	1	0	$X_L$	$Y_L$	$Z_L$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$L$	$D$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-----	-----

Beschreibende Parameter:

L: Länge

D: Durchmesser

Datensatz des Zylinder



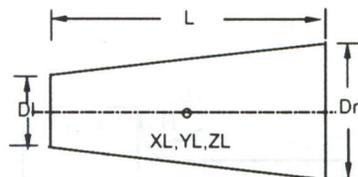
0	1	1	1	0	$X_L$	$Y_L$	$Z_L$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$L$	$D$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-----	-----

Beschreibende Parameter:

L: Zylinderlänge

D: Zylinderdurchmesser

Datensatz des Kegels

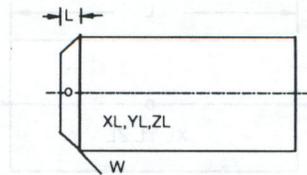


0	1	1	1	0	$X_L$	$Y_L$	$Z_L$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$L$	$D_i$	$D_r$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-----	-------	-------

Beschreibende Parameter:

- L: Kegellänge
- $D_l$ : linker Kegeldurchmesser
- $D_r$ : rechter Kegeldurchmesser

Datensatz der Fase

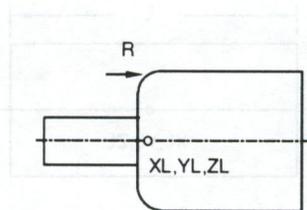


0	1	4	1	0	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	L	W
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	---	---

Beschreibende Parameter:

- L: Fasenlänge
- W: Fasenwinkel

Datensatz des Radius konvex

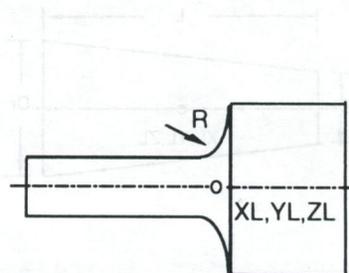


0	1	1	2	1	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	R
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	---

Beschreibender Parameter:

- R: Radius

Datensatz des Radius konkav

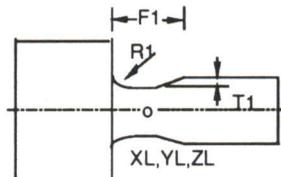


0	1	4	2	2	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$R$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-----

Beschreibender Parameter:

$R$ : Radius

Datensatz des Freistich Form E



0	1	4	3	1	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$F_1$	$T_1$	$R_1$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-------	-------	-------

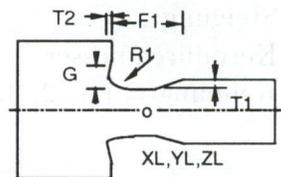
Beschreibende Parameter:

$F_1$ : Freistichlänge

$T_1$ : Freistichtiefe

$R_1$ : Radius

Datensatz des Freistich Form F



0	1	4	3	2	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$F_1$	$T_1$	$R_1$	$T_2$	$G$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-------	-------	-------	-------	-----

Beschreibende Parameter:

$F_1$ : Freistichlänge

$T_1$ : Freistichtiefe

$R_1$ : Radius

$T_2$ : Freistichtiefe2 (Vertikaltiefe)

$G$ : Freistichbreite (Vertikalbreite)

Datensatz des Gewindefreistichs

0	1	4	3	3	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$G_1$	$R$	$D$	$G_2$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-------	-----	-----	-------

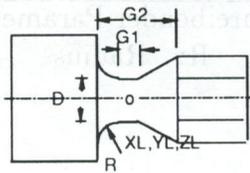
Beschreibende Parameter:

$G_1$ : innere Breite

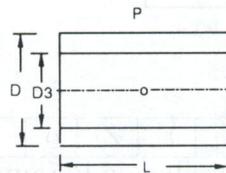
$G_2$ : äußere Breite

$R$ : Radius

$D$ : Durchmesser



Datensatz des Gewindes

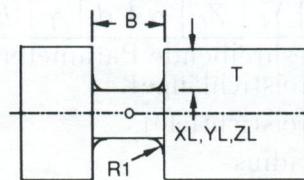


0	1	4	4	Kng	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$L$	$D$	$P$	$D_3$
---	---	---	---	-----	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-----	-----	-----	-------

Beschreibende Parameter:

- $L$ : Gewindelänge
- $D$ : Nenndurchmesser
- $P$ : Steigung
- $D_3$ : Kerndurchmesser
- Kng: Kennung = (1, 2, 3, 4, 5,)

Datensatz der rechteckigen Nut

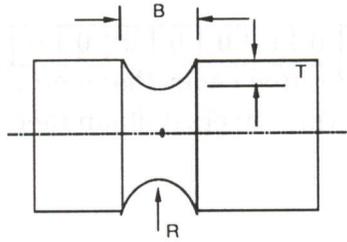


0	1	4	5	1	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$B$	$T$	$R_1$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-----	-----	-------

Beschreibende Parameter:

- $B$ : Nutbreite
- $T$ : Nuttiefe
- $R_1$ : Rundungsradius

Datensatz der runden Nut



0	1	4	5	2	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$B$	$T$	$R$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-----	-----	-----

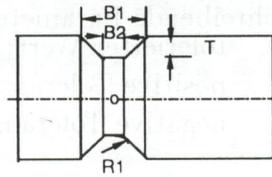
Beschreibende Parameter:

$B$ : Nutbreite

$T$ : Nuttiefe

$R$ : Radius

Datensatz der trapezförmigen Nut



0	1	4	5	3	$X_l$	$Y_l$	$Z_l$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$B_1$	$B_2$	$T$	$R_1$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	-------

Beschreibende Parameter:

$B_1$ : äußere Breite

$B_2$ : innere Breite

$T$ : Tiefe

$R_1$ : Rundungsradius

## Technologieelemente und ihre Datebsätze:

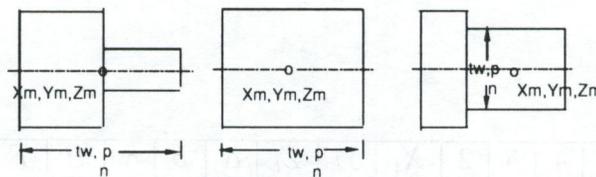
### Datensatz des Werkstoffs

0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	wnr
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Beschreibender Parameter:

wnr: Werkstoffnummer

### Datensatz der Maßtoleranz



0	2	2	auspr1	auspr2	$X_m$	$Y_m$	$Z_m$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$t_w$	$p$	$n$
---	---	---	--------	--------	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-------	-----	-----

auspr1: 1 — nicht ISO

2 — ISO

auspr2: 1 — Längertoleranz

2 — Durchmessertoleranz

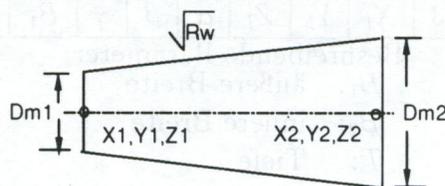
Beschreibende Parameter:

$t_w$ : tolerierter Wert

$p$ : positive Toleranz

$n$ : negative Toleranz

### Datensatz der Rauhtiefe



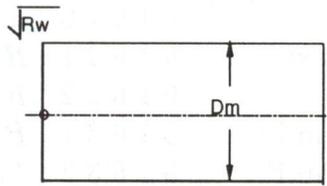
0	2	5	1	1	$X_1$	$Y_1$	$Z_1$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$D_{m1}$	$X_2$	$Y_2$	$Z_2$	$D_{m2}$	$R_w$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	----------	-------	-------	-------	----------	-------

Beschreibende Parameter:

$D_{m1}$ : Durchmesser1

$D_{m2}$ : Durchmesser2

$R_w$ : Mittenrauhwert



0	2	5	1	2	$X_m$	$Y_m$	$Z_m$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$D_m$	$R_w$
---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----------	---------	----------	-------	-------

Beschreibende Parameter:

$D_m$ : Durchmesser

$R_w$ : Mittenrauhwert

### 3.1.3 Liste der Identifizierungsschlüssel für die Gestaltelemente Drehen und für die Technologieelemente

#### Gestaltelemente

- Drehen Außenkontur

- Konstruktionsgrundkörper:

KGK. Zylinder: 0 1 1 1 0 L D

- Außengrobgestaltelemente:

AGGE, Zylinder: 0 1 3 1 0 L D

AGGE, Kegel: 0 1 3 2 0 L  $D_l$   $D_r$

- Außenfeingestaltelemente:

AFGE. Fase: 0 1 4 1 0 L W

AFGE. Radius konvex: 0 1 4 2 1 R

AFGE. Radius konkav: 0 1 4 2 2 R

AFGE. Freistich Form E: 0 1 4 3 1  $F_1$  T  $R_1$

AFGE. Freistich Form F: 0 1 4 3 2  $F_1$   $T_1$   $R_1$   $T_2$  G

AFGE. Gewindefreistich: 0 1 4 3 3  $G_1$  R D  $G_2$

AFGE. metr. ISO-Gewinde: 0 1 4 4 1 L D P  $D_3$

AFGE. Withworth-Rohrgewinde: 0 1 4 4 2 L D P  $D_3$

AFGE. Trapezgewinde: 0 1 4 4 3 L D P  $D_3$

AFGE. Rundgewinde: 0 1 4 4 4 L D P  $D_3$

AFGE. Sägewinde: 0 1 4 4 5 L D P  $D_3$

AFGE. Nut rechteckig: 0 1 4 5 1 B T  $R_1$

AFGE. Nut rund: 0 1 4 5 2 B T R

AFGE. Nut trapezförmig: 0 1 4 5 3  $B_1$   $B_2$  T  $R_1$

- Drehen Innenkontur

- Innengrobgestaltelemente:

IGGE, Zylinder: 0 1 5 1 1 L D

IGGE, Kegel: 0 1 5 2 0 L  $D_l$   $D_r$

– Innenfeingestaltelemente:

IFGE, Senkung:	0 1 6 1 0	<i>L D</i>
IFGE, Radius konvex:	0 1 6 2 1	<i>R</i>
IFGE, Radius konkav:	0 1 6 2 2	<i>R</i>
IFGE, Freistich Form E:	0 1 6 3 1	<i>B T R</i>
IFGE, Freistich Form F:	0 1 6 3 2	<i>F<sub>1</sub> T<sub>1</sub> R<sub>1</sub> T<sub>2</sub> G</i>
IFGE, Gewindefreistich:	0 1 6 3 3	<i>F<sub>1</sub> R G F<sub>2</sub></i>
IFGE, metr. ISO-Gewinde:	0 1 6 4 1	<i>L ND P KD</i>
IFGE, Withworth-Gewinde:	0 1 6 4 2	<i>L ND P KD</i>
IFGE, Trapez-Gewinde:	0 1 6 4 3	<i>L ND P KD</i>
IFGE, Rund-Gewinde:	0 1 6 4 4	<i>L ND P KD</i>
IFGE, Sägen-Gewinde:	0 1 6 4 5	<i>L ND P KD</i>
IFGE, Nut rechteckig:	0 1 6 5 1	<i>B T R</i>
IFGE, Nut rund:	0 1 6 5 2	<i>B T R</i>
IFGE, Nut trapezförmig:	0 1 6 5 3	<i>B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> T R</i>

Technologieelemente

Werkstoff:	0 2 1 0 0	<i>Wst.Nr</i>
ISO Längentoleranz:	0 2 2 1 1	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub> ISO-Kng</i>
* ISO Durchmesser-toleranz:	0 2 2 1 2	<i>D<sub>m</sub> ISO-Kng</i>
* nicht ISO Längentoleranz:	0 2 2 2 1	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub> oabm uabm</i>
* nicht ISO Durchmesser-toleranz:	0 2 2 2 2	<i>D<sub>m</sub> oabm uabm</i>
Formtoleranz, Geradheit:	0 2 3 1 0	<i>D<sub>m</sub> T<sub>m</sub></i>
Formtoleranz, Rundheit:	0 2 3 2 0	<i>D<sub>m</sub> T<sub>m</sub></i>
Formtoleranz, Zylinder:	0 2 3 3 0	<i>D<sub>m</sub> T<sub>m</sub></i>
Richtungstoleranz parallel:	0 2 4 1 1	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>T<sub>w</sub></i>
Ortstoleranz koaxial_1:	0 2 4 2 1	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>T<sub>w</sub></i>
Ortstoleranz koaxial_2:	0 2 4 2 2	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>X<sub>3</sub>Y<sub>3</sub>Z<sub>3</sub>D<sub>m3</sub>T<sub>w</sub></i>
Ortstoleranz symetr._1:	0 2 4 2 3	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>T<sub>w</sub></i>
Ortstoleranz symetr._2:	0 2 4 2 4	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>T<sub>w</sub></i>
Lauftoleranz rundlauf_1:	0 2 4 3 1	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>T<sub>w</sub></i>
Lauftoleranz rundlauf_2:	0 2 4 3 2	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>X<sub>3</sub>Y<sub>3</sub>Z<sub>3</sub>D<sub>m3</sub>T<sub>w</sub></i>
Lauftoleranz plantoleranz_1:	0 2 4 3 3	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>T<sub>w</sub></i>
Lauftoleranz plantoleranz_2:	0 2 4 3 4	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>X<sub>3</sub>Y<sub>3</sub>Z<sub>3</sub>D<sub>m3</sub>T<sub>w</sub></i>
* Rauhtiefe, Mantelfläche:	0 2 5 1 1	<i>D<sub>m1</sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>D<sub>m2</sub>R<sub>w</sub></i>
* Rauhtiefe, Stirnfläche:	0 2 5 1 2	<i>D<sub>m</sub>R<sub>w</sub></i>

Bisher sind nur die Technologieelemente mit “\*” implementiert worden.

## 3.2 TEC-REP

Im Projektteil R von ARC-TEC ist unter anderem das integrierte wissenbasierte Produktmodell (IWP) zu erstellen. Mit Hilfe der unter diesem Begriff zusammengefaßten Formalismen soll es möglich sein, ein Werkstück so vollständig zu beschreiben, daß auf dieser Basis die im Rahmen des Gesamtprojekts auftretenden Aufgaben gelöst werden können. Die Repräsentation TEC-REP stellt das Werkstück durch die es begrenzenden Oberflächen dar und reichert diese Beschreibungselemente mit weiteren Attributen zur Repräsentation der technologischen Informationen an.

Die atomaren Beschreibungselemente sind Flächenprimitive, diese bilden die Basis einer symbolischen Werkstückrepräsentation. Die Oberfläche des zu repräsentierenden Werkstücks wird aus den Teilflächen zusammengesetzt, wobei die Position der einzelnen Teilflächen im Raum in einem globalen Koordinatensystem exakt angegeben wird. Alle Teilflächen sind Grenzflächen des Materials. Für jede Fläche wird angegeben, in welcher Richtung sich das Material des Werkstücks befindet bzw. welche Seite der Fläche bearbeitet werden kann. Damit beschreiben die Teilflächen die elementaren Bearbeitungszonen des Werkstücks.

Technologische Informationen beziehen sich immer auf Flächen. Sie werden durch Attribute zu den Flächen dargestellt.

### 3.2.1 Syntax von TEC-REP

Die einzelnen Entities werden durch Angabe ihre Namenskürzels und der dazugehörigen Attribute beschrieben:

@ Nummer := Namenskürzel (Attributname: Attributwert, ...)

Dabei treten als Attributwertebereiche folgende Bezeichnungen auf:

<string>	Zeichenreihe
<char>	Buchstabe
<num>	eine (reelle) Zahl
<list>	Liste
<vector>	Vector: (x,y,z)

Für die maschinelle Verarbeitung im Rahmen von ARC-TEC ist eine LISP-ähnliche Syntax definiert:

(Namenskürzel Nummer (Attributname Attributwert) ... )

### 3.2.2 Primitive von TEC-REP

In diesem Abschnitt werden die Primitive von TEC-REP, die in der vorliegenden Projektarbeit verwendet werden, vorgestellt. Diese umfassen die globale Werkstückinformation, Geometrie- und Technologiemarkros, und die Flächenelemente für rotationssymmetrische Werkstücke.

Globale Werkstückinformation:

### Werkstück (WorkPiece)

**WP** ( name: <string>,  
entities: ( <num> \* ),  
unit: <string>,  
info: <string> )

#### Attribute:

**name** Bezeichnung des Werkstücks

**entities** Liste der Nummern aller Beschreibungsentities für dieses Werkstück

**unit** Die Einheit des Koordinatensystems (m, cm, mm, ...)

**info** beliebige weitere Informationen für das gesamt Werkstück

### Geometrie- und Technologiemarkro (Goemetry and Technology Macros)

**GTM** ( {Lmax: < num > },  
{Dmax: < num > },  
{Dmin: < num > },  
{Daverage: < num > },  
{Hmax: < num > },  
{Fmin: < num > },  
{ITmin: < num > }, )

#### Attribute:

**Lmax** die maximale Länge des Werkstücks

**Dmax** der maximale Durchmesser des Werkstücks

**Dmin** der minimale Durchmesser des Werkstücks

**Daverage** der mittlere Durchmesser des Werkstücks

**Hmax** die maximale Härte des Werkstücks

**Fmin** die minimale (beste) Oberflächengüte des Werkstücks

**ITmin** die minimale (schärfste) Toleranz des Werkstücks

#### Zylindermantelfläche:

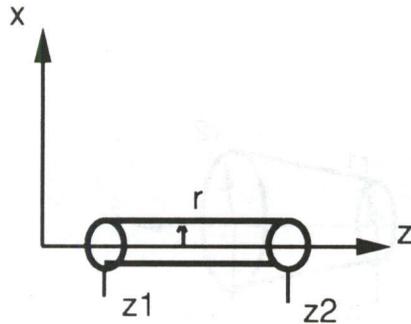
**RSCJ** ( reference\_point1: < num > ,  
reference\_point2: < num > .  
radius: < num > .  
direction\_of\_material: [ +, - ] )

#### Attribute:

**reference\_point1:** Referenzpunkt z1

**reference\_point2:** Referenzpunkt z2

**radius:** Radius r

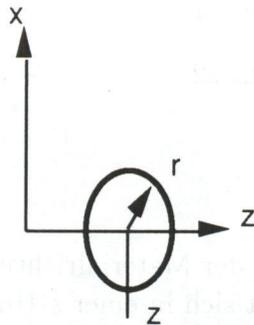


**direction\_of\_material:** Angabe der Materialrichtung

+  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\varepsilon$ -Umgebung der Mantelfläche in positiver, radialer Richtung

-  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\varepsilon$ -Umgebung der Mantelfläche in negativer, radialer Richtung

**Kreisfläche:**



**RSC** ( reference\_point: < num >,  
 radius: < num >,  
 direction\_of\_material: [ +, - ] )

**Attribute:**

**reference\_point:** Referenzpunkt z : Lage des Mittelpunktes

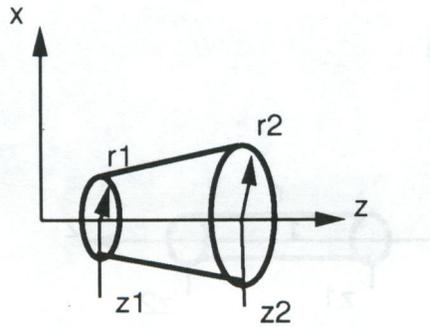
**radius:** Radius r

**direction\_of\_material:** Angabe der Materialrichtung

+  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\varepsilon$ -Umgebung der Fläche in Richtung des Normalenvektors

-  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\varepsilon$ -Umgebung der Fläche in entgegengesetzter Richtung des Normalenvektors

**Kegelfläche:**



**RSEC** ( reference\_point1: < num>.  
 reference\_point2: < num>.  
 radius1: < num>.  
 radius2: < num>.  
 direction\_of\_material: [ +, - ] )

**Attribute:**

**reference\_point1:** Referenzpunkt z1

**reference\_point2:** Referenzpunkt z2

**radius1:** Radius r1

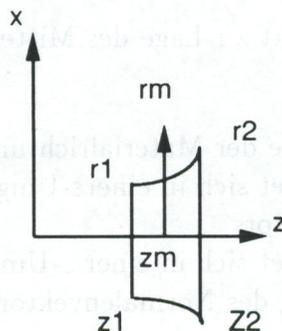
**radius2:** Radius r2

**direction\_of\_material:** Angabe der Materialrichtung

+  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\epsilon$ -Umgebung der Mantelfläche in positiver, radialer Richtung

-  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\epsilon$ -Umgebung der Mantelfläche in negativer, radialer Richtung

**Torusabschnittfläche (Toroidal Shell):**



**RSTS** ( reference\_point1: < num>,  
reference\_point2: < num>,  
reference\_point3: < num>,  
radius1: < num>,  
radius2: < num>,  
radius3: < num>,  
direction\_of\_arch: [ v, x, ],  
direction\_of\_material: [ +, - ] )

**Attribute:**

**reference\_point1:** Referenzpunkt z1

**reference\_point2:** Referenzpunkt z2

**reference\_point3:** Referenzpunkt zm: Mittelpunkt der Directionslinie des Torus

**radius1:** Radius r1

**radius2:** Radius r2

**radius3:** Radius der Directionslinie des Torus rm

**direction\_of\_arch:** Beschreibung der Wölbungsrichtung

x  $\iff$  die Wölbung ist konvex.

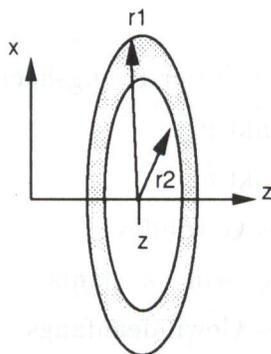
v  $\iff$  die Wölbung ist konkav.

**direction\_of\_material:** Angabe der Materialrichtung

+  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\varepsilon$ -Umgebung der Mantelfläche in positiver, radialer Richtung

-  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\varepsilon$ -Umgebung der Mantelfläche in negativer, radialer Richtung

**Kreisringfläche:**



**RSR** ( reference\_point: < num>,  
radius1: < num>,  
radius2: < num>,  
direction\_of\_material: [ +, - ] )

**Attribute:**

**reference\_point:** Referenzpunkt z

**radius1:** Radius r1

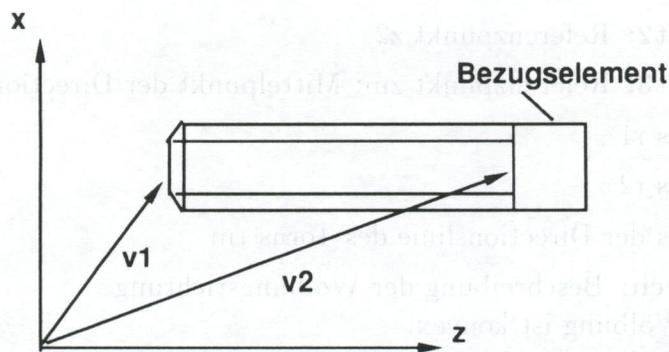
**radius2:** Radius r2

**direction\_of\_material:** Angabe der Materialrichtung

+  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\epsilon$ -Umgebung der Fläche in Richtung des Normalenvektors

-  $\iff$  das Material befindet sich in einer  $\epsilon$ -Umgebung der Fläche in entgegengesetzter Richtung des Normalenvektors

**Gewinde (Thread):**



```
TH ( surface_number: < num >,
      reference_point1: < vector >,
      reference_point2: < vector >,
      thread_name: < string >,
      { thread_end: < string > },
      { thread_begin: < string > } )
```

**Attribute:**

**surface\_number:** Elementnummer der Bezugsfläche

**reference\_point1:** Referenzpunkt v1

**reference\_point2:** Referenzpunkt v2

**thread\_name:** Bezeichnung des Gewindes

**thread\_end:** Bezeichnung des Gewindegewinns

**thread\_begin:** Bezeichnung des Gewindegewinns

**Maßtoleranz**

**Längentoleranz:**

```
SS ( surface_number: < num >,
      nominal_size: < num >,
      min_size: < num >,
      max_size: < num > )
```

**Attribute:**

**surface\_number:** Elementnummer der Bezugsfläche

**nominal\_size:** Nennmaß

**min\_size:** Kleinstmaß

**max\_size:** Größtmaß

**Durchmessertoleranz:**

```
SSD ( surface_number1: < num >,
      surface_number2: < num >,
      nominal_size:    < num >,
      min_size:        < num >,
      max_size:        < num > )
```

**Attribute:**

**surface\_number1:** Elementnummer der Bezugsfläche

**surface\_number2:** Elementnummer der Bezugsfläche

**nominal\_size:** Nennmaß

**min\_size:** Kleinstmaß

**max\_size:** Größtmaß

**ISO-Passung nach DIN 7154 bzw. 7155 (ISO-Fit):**

```
ISO ( surface_number: < num >,
      tolerance_extent: < char >,
      clearance_space: < num > )
```

**Attribute:**

**surface\_number:** Elementnummer der Bezugsfläche

**tolerance\_extent:** Toleranzfeldlage

**clearance\_space:** IT-Qualität

**Oberflächenangaben (Surface Finish):**

```
SF ( surface_number: < num >,
     surface_finish: [Rt, Rz, Rp, Ra, ...]
     value: < num > )
```

**Attribute:**

**surface\_number:** Elementnummer der Bezugsfläche

**surface\_finish:** Oberflächenangabe, wie etwa  $R_t$  (Rauhtiefe) oder  $R_p$  (Glättungstiefe)

**value:** Maß der Oberflächengüte

## 4 Aufbau des Compilers

Weil die Technologieelemente bei TEC-REP den Bezugsflächen der Gestaltelemente entspricht, müssen die Gestaltelemente zuerst verarbeitet werden. Die vorliegende Projektarbeit ordnet die Bauteildatensätze in zwei Teile ein : Gestalt- und Technologieelemente. Die Gestaltelemente enthalten Außen- und Innengestaltelemente. Bas Bauteilmodell beschreibt die Gewinde mit Gestaltelementen. Bei TEC-REP wird das Gewinde mit einem Technologieelement beschrieben.

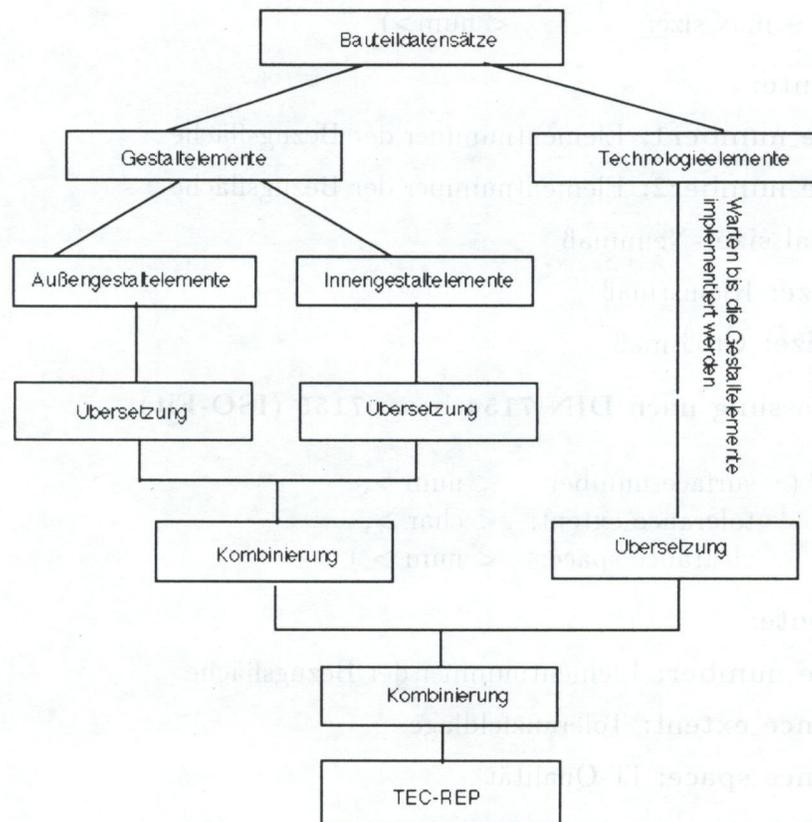


Abbildung 3: Übersicht über den Compiler

### 4.1 I/O

Die Bauteildatensätze werden in der Bauteildatei mit dem Namen "infile" gespeichert. Durch die Funktionen **Trans** (infile, outfile), **read-bauteil** und **write-TEC-REP** werden die Bauteildatensätze von der Bauteildatei eingelesen und in eine Liste transformiert, die als Eingabe der Transformierungsfunktionen dient. Die transformierten Datensätze werden dann automatisch in einer Datei mit dem Namen "outfile" abgespeichert. (siehe Beispiel in Abschnitt 7)

## 4.2 Implementierung der Gestaltelemente

Der erste Datensatz in der Bauteildatei ist der Konstruktionsgrundkörperdatensatz, er gibt die Gesamtinformationen des Werkstücks, wie z.B die Länge, der Maximaldurchmesser und die Lage des Werkstücks usw.

Die Gestaltelemente werden in zwei Teile getrennt: Außen- und Innengestaltelemente. Die Implementierung von Innengestaltelemente ist ähnlich der von den Außengestaltelemente, der Hauptunterschied ist die Richtung des Materials.

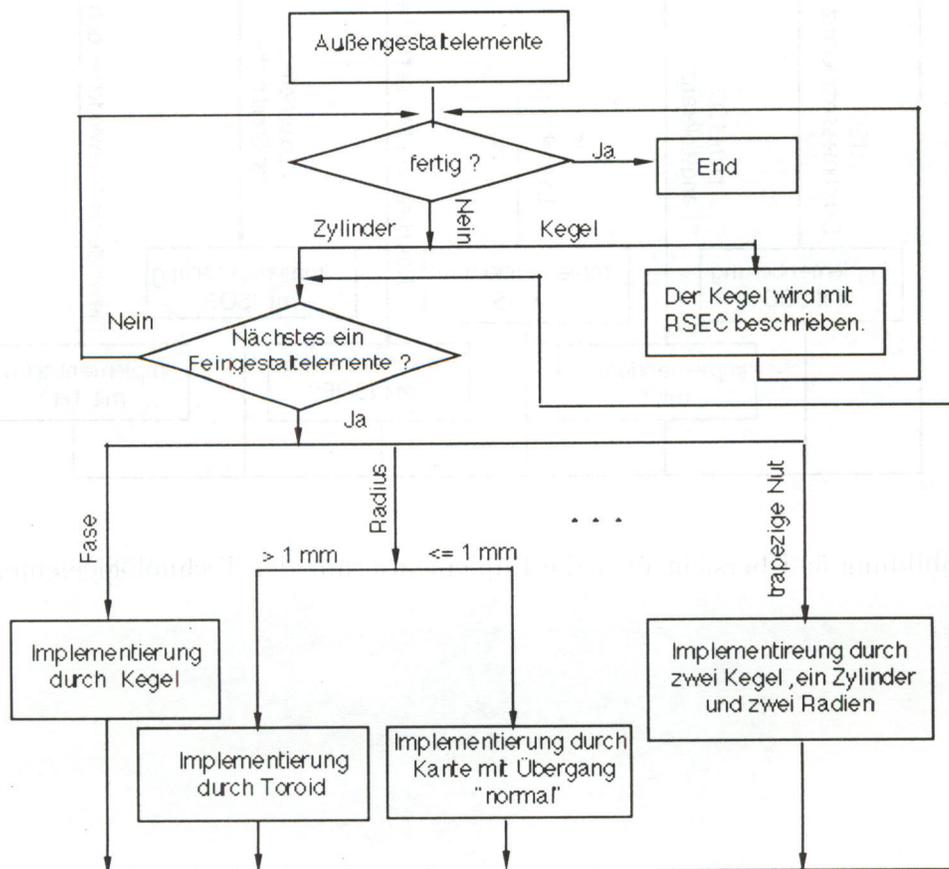


Abbildung 4: Übersicht über die Implementierung der Gestaltelemente

## 4.3 Implementierung der Technologieelemente

Nachdem die Gestaltelemente implementiert werden, kann man jetzt mit den Technologieelementen arbeiten. Bei dem Bauteilmodell sind im Moment nur die ISO und nicht ISO Durchmesser- und Längstoleranz, Rauhtiefe der Mantelfläche und die Rauhtiefe der Stirnfläche implementiert worden. Die Projektarbeit hat auch nur die fünf Technologieelemente und Gewinde implementiert, aber eine Erweiterung um die anderen

Elemente ist einfach durchzuführen.

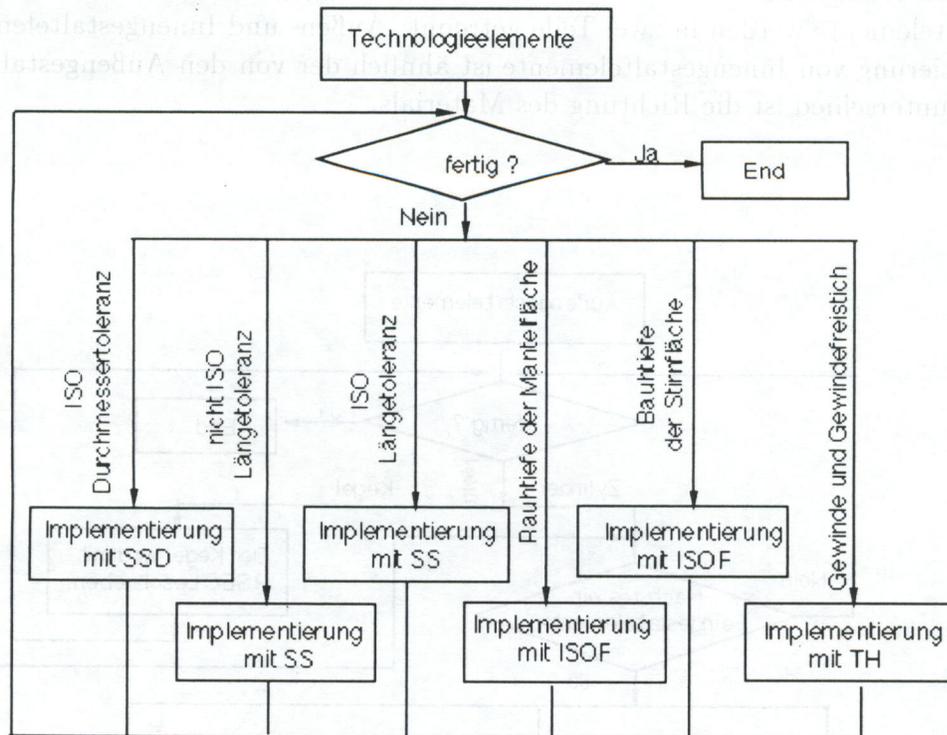


Abbildung 5: Übersicht über die Implementierung der Technologieelemente

## 5 Funktionen

### 5.1 Funktionen für die Primitive von TEC-REP

Die Projektarbeit implementiert die Primitive von TEC-REP mittels Funktionen:

**gtm** (i, lm, dma, dmi, da, hm, fmi, it, lr)

Eingabe: i: die entsprechende Flächennummer in dem TEC-REP Datensätzen  
lm: die maximale Länge des Werkstücks  
dma: der maximale Durchmesser des Werkstücks  
mi: der minimale Durchmesser des Werkstücks  
da: der mittlere Durchmesser des Werkstücks  
hm: die maximale Härte des Werkstücks  
fmi: die minimale Oberflächengüte des Werkstücks  
it: die minimale Toleranz des Werkstücks  
lr: LRand des Werkstücks

Ausgabe: das Geometrie- und Technologiemaiko bei TEC-REP GTM

Funktion: Diese Funktion bildet die Geometrie- und Technologiemaikos bei TEC-REP.

**wp** (i,na,ni,ma,en,un,if)

Eingabe: i: die entsprechende Flächennummer in TEC-REP  
na: der Name des Werkstücks  
mi: Kleinste Nummer eines Beschreibungselements für dieses Werkstück  
ma: Größte Nummer eines Beschreibungselements für dieses Werkstück  
en: Liste der Nummer aller Beschreibungsentities für dieses Werkstück  
un: die Einheit des Koordinatensystems (m, cm, mm, ...)  
if: beliebige weitere Informationen für das gesamte Werkstück

Ausgabe: TEC-REP Primitiv WP

Funktion: Die Funktion implementiert die Beschreibung von Werkstück.

**rsc** (i, z, r d)

Eingabe: i: die Flächennummer  
z: Referenzpunkt der Fläche  
r: Radius des Kreises  
d: die Richtung des Materials

Ausgabe: TEC-REP Primitiv RSC

Funktion: Die Funktion implementiert die Kreisfläche.

Zu ähnlichen Weise werden die Funktionen, die den gleichen Namen wie die Primitive von TEC-REP haben, die entsprechende Flächen implementieren, jeder Parameter entspricht den Attributen der Primitiven in Abschnitt 3.2.2.

## 5.2 Funktionen für I/O

**trans** (infile, outfile)

Eingabe: infile: der Name der Bauteildatei  
outfile: der Name der TEC-REP Datei

Ausgabe: eine Datei von TEC-REP

Funktion: Diese Funktion liest die Datensätze in "infile", dann speichert die übersetzten TEC-REP Datensätze in "outfile".

**read-bauteil** (stream)

Eingabe: stream: inputstream

Ausgabe: eine Liste von Bauteildatensätzen

Funktion: Die Funktion liest die Bauteildatensätze ein.

**write-TEC-REP** (s, stream)

Eingabe: s: eine Liste von TEC-REP  
stream: outputstream

Ausgabe: eine TEC-REP Datei

Funktion: Die Funktion gibt die übersetzten TEC-REP Datensätze aus.

## 5.3 Funktionen für Implementierung von Gestalt- und Technologieelemente

**tec-rep** (s)

Eingabe: Liste von Bauteildatensätzen

Ausgabe: Liste von TEC-REP

Funktion: Hauptfunktion, die das Bauteilmodell in TEC-REP übersetzt.

**gestalt** (s)

Eingabe: Liste von Gestaltelementen des Bauteilmodells

Ausgabe: Liste von TEC-REP

Funktion: Die Funktion implementiert die Übersetzung der Gestaltelemente.

**combi** (ges-aus, ges-in)

Eingabe: ges-aus: Liste von Außengestaltelemente von TEC-REP  
ges-in: Liste von Innengestaltelemente von TEC-REP

Ausgabe: Liste von Gestaltelemente von TEC-REP

Funktion: Die Funktion kombiniert die übersetzten Außen- und Innengestaltelemente.

**g-aus** (s, x1, x2, r, i)

Eingabe: s: Liste von Außengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Außengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: Liste von Außengestaltelementen von TEC-REP

Funktion: Die Funktion übersetzt die Außengestaltelemente des Bauteilmodells in TEC-REP.

**zylinderaus** (s, x1, x2, r, i)

Eingabe: s: Liste von Außengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Außengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: eine Liste, der den Außenzylinder mit TEC-REP beschreibt.

Funktion: Die Funktion implementiert den Außenzylinder und die zugehörigen Feingestaltelemente.

**kegelaus** (s, x1, x2, r, i)

Eingabe: s: Liste von Außengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Außengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: eine Liste, der den Außenkegel mit TEC-REP beschreibt.

Funktion: Die Funktion implementiert den Außenkegel.

Die Funktionen **fase**, **rax**, **rav**, **freie**, **freif**, **nut-rec**, **nut-run**, und **nut-tra** implementieren in analogen Wesedie entsprechenden Feingestaltelemente: Fase, Radius konvex, Radius konkav, Freistich Form E, Freistich Form F, Nut rechteckig, Nut rund und Nut trapezförmig. Die Parameter haben die gleiche Bedeutung wie oben, wie z.B.

**fase** (s,x1,x2,r i)

Eingabe: s: Liste von Außengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Außengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: eine Liste, der die fase mit TEC-REP beschreibt.

Funktion: Die Funktion implementiert die außenfase.

**fase** (s,x1,x2,r i)

Eingabe: s: Liste von Außengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Außengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: eine Liste, der die fase mit TEC-REP beschreibt.

Funktion: Die Funktion implementiert die außenfase.

Die Funktionen, die im Namen den Suffix -in haben, implementieren die Innengestaltelemente, sie haben die ähnlichen Strukturen wie die Funktionen für Außengestaltelemente, die Parameter haben die gleichen Bedeutungen, wie z.B.

**g-in** (s, x1, x2, r, i)

Eingabe: s: Liste von Innengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Innengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: Liste von Innengestaltelementen von TEC-REP

Funktion: Die Funktion übersetzt die Innengestaltelemente des Bauteilmodells in TEC-REP.

**zylinderin** (s, x1, x2, r, i)

Eingabe: s: Liste von Innengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Innengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: eine Liste, der den Innenzylinder mit TEC-REP beschreibt.

Funktion: Die Funktion implementiert den Innenzylinder und die zugehörigen Feingestaltelemente.

**fase-in** (s,x1,x2,r i)

Eingabe: s: Liste von Innengestaltelementen des Bauteilmodells  
x1: Der Endpunkt des vorhergehenden Elements  
x2: der Endpunkt des Innengrobgestaltelements  
r: der Radius des vorhergehenden Elements  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: eine Liste, der die Innenfase mit TEC-REP beschreibt.

Funktion: Die Funktion implementiert die Innenfase.

Folgende Funktionen implementieren die Technologieelemente:

**tech** (s1, s2, i)

Eingabe: s1: Liste von den Technologieelementen des Bauteilmodells  
s2: Liste von den Gestaltelementen von TEC-REP  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: Liste von TEC-REP

Funktion: Die Funktion implementiert die Technologieelemente.

Die Funktionen **gewinde**, **isofto**, **lanto**, **duto**, **rtm** und **rts** implementieren die entsprechenden Elemente: Gewinde, ISOF-Toleranz, Längetoleranz, Durchmessertoleranz, Rauhtiefe des Mantelfläche und Rauhtiefe des Stirnfläche, wie z.B.

**gewinde** (s1. s2. i)

Eingabe: s1: Liste von den Technologieelementen des Bauteilmodells  
s2: Liste von den Gestaltelementen von TEC-REP  
i: die Flächennummer in TEC-REP

Ausgabe: Liste von TEC-REP

Funktion: Die Funktion übersetzt das Gewinde des Bauteilmodells in TEC-REP.

## 6 Erweiterungen

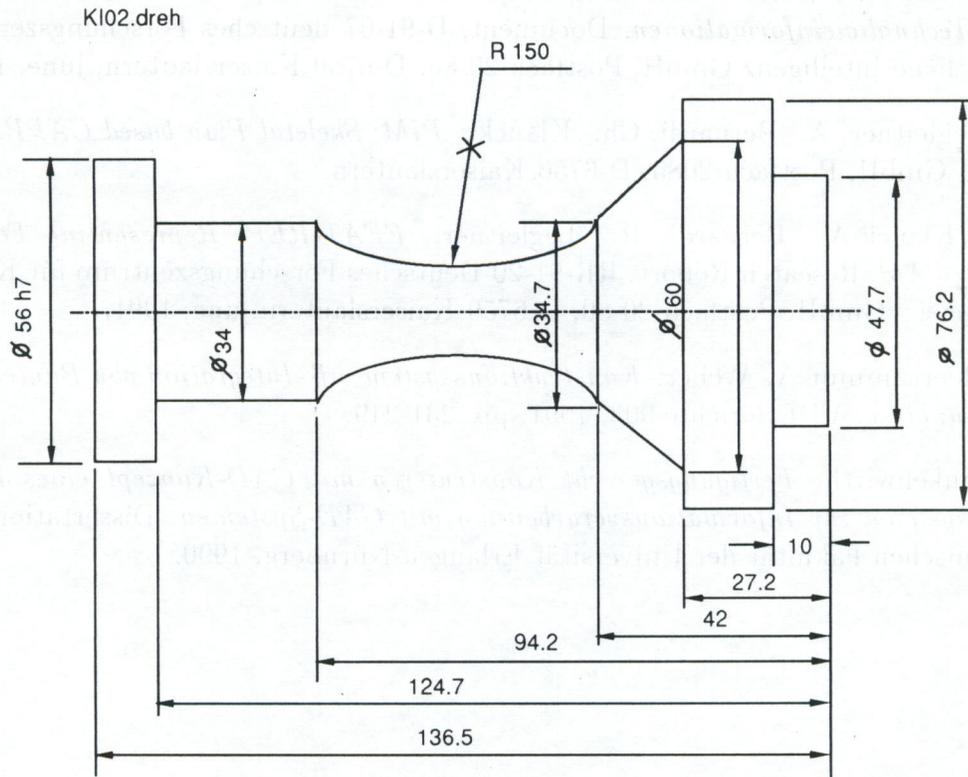
Im Moment sind nur fünf Technologieelemente des Bauteilmodells implementiert (Abschnitt 3.1.3), mit der Implementierung anderer Technologieelemente kann man eine Erweiterung einfach durchführen, z.B. man kann für die Formtoleranz, Geradheit, eine Funktion mit dem Namen "stto" schreiben, die die Bezugszylindermantelfläche zuerst sucht und durch das TEC-REP Primitiv **ST** mit Attribut "sf" implementiert wird; sie hat eine ähnliche Struktur wie die Funktion "duto".

Zusätzlich ist die Projektarbeit mit den Flächenelementen für rotationssymmetrische Werkstücke entwickelt. Es ist möglich, sie mit nicht symmetrischen Elementen zu erweitern; man braucht nur die Referenzpunkte zu ändern.

## Literatur

- [1] A. Bernardi, Ch. Klauck, R. Legleitner: *TEC-REP: Repräsentation von Geometrie- und Technologieinformationen*. Document, D-91-07 deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Postfach 20 80, D-6750 Kaiserslautern, june, 1991.
- [2] R. Legleitner, A. Bernardi, Ch. Klauck : *PIM: Skeletal Plan based CAPP*. DFKI GmbH, Postfach 2080, D-6750 Kaiserslautern.
- [3] Ch. Klauck, A. Bernardi, R. Legleitner: *FEAT-REP: Representing Features in CAD/CAM*. Research Report, RR-91-20 Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Postfach 20 80, D-6750 Kaiserslautern, june, 1991.
- [4] H. Meerkamm, A. Weber: *Konstruktionssystem mfk-Integration von Bauteilsynthese und -analyse*. VDI Berichte 903. 1991. pp. 231-249.
- [5] K. Finkenwirth: *Fertigungsgerecht Konstruieren mit CAD-Konzept eines Konstruktionssystems zur Informationsverarbeitung mit CAD-Systemen*. Dissertation von der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg. 1990.

## 7 Beispiel



Die Bauteildatensätze des abgebildeten Werkstücks:

```
(0.00 1.00 1.00 1.00 0.00 179.897 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 136.500 76.200)
(0.00 2.00 2.00 2.00 1.00 111.647 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 56.000 248.147 175.634 0.000 47.700 0.000 0.000)
(0.00 2.00 2.00 2.00 1.00 123.447 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 34.000 248.147 175.634 0.000 47.700 0.000 0.000)
(0.00 2.00 2.00 2.00 1.00 206.147 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 34.700 248.147 175.634 0.000 47.700 0.000 0.000)
(0.00 2.00 2.00 2.00 1.00 220.947 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 76.200 248.147 175.634 0.000 47.700 0.000 0.000)
(0.00 1.00 3.00 1.00 0.00 117.547 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 11.800 56.000)
(0.00 2.00 2.00 1.00 2.00 117.547 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 56.000 h7)
(0.00 1.00 3.00 1.00 0.00 164.797 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 82.700 34.000)
(0.00 2.00 2.00 2.00 2.00 164.797 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 34.000 0.000 0.000)
(0.00 1.00 4.00 5.00 2.00 180.047 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 52.200 15.000 150.000)
(0.00 1.00 3.00 2.00 0.00 213.517 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 14.800 34.700 60.000)
(0.00 2.00 2.00 2.00 2.00 206.147 175.347 0.000 0.000 0.000 0.000 34.700 0.000 0.000)
(0.00 2.00 2.00 2.00 2.00 220.947 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 60.000 0.000 0.000)
(0.00 1.00 3.00 1.00 0.00 229.547 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 17.200 76.200)
(0.00 2.00 2.00 2.00 2.00 229.547 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 76.200 0.000 0.000)
(0.00 1.00 3.00 1.00 0.00 243.147 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 10.000 47.700)
(0.00 2.00 2.00 2.00 1.00 238.147 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 47.700 248.147 175.634 0.000 47.700 0.000 0.000)
(0.00 2.00 2.00 2.00 2.00 243.147 175.634 0.000 0.000 0.000 0.000 47.700 0.000 0.000)
```

Die entsprechende TEC-REP Datensätze:

(GTM 0

(LMAX 136.5)  
(DMAX 76.2)  
(DMIN -)  
(DAVERAGE -)  
(HMAX -)  
(FMIN -)  
(ITMIN -)  
(LRAND 0))

(WP 1

(NAME "KI02")  
(MIN 2)  
(MAX 21)  
(ENTITIES (2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22))  
(UNIT mm")  
(INFO "10.09.1991"))

(RSC 2

(REFERENCE\_POINT 0.0)  
(RADIUS 28.0)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL +))

(RSCJ 3

(REFERENCE\_POINT1 0.0)  
(REFERENCE\_POINT2 11.799993)  
(RADIUS 28.0)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSR 4

(REFERENCE\_POINT 11.799993)  
(RADIUS1 28.0)  
(RADIUS2 17.0)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSCJ 5

(REFERENCE\_POINT1 11.799993)  
(REFERENCE\_POINT2 42.299988)  
(RADIUS 17.0)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSTS 6  
(REFERENCE\_POINT1 42.299988)  
(REFERENCE\_POINT2 94.499985)  
(REFERENCE\_POINT3 68.39999)  
(RADIUS1 17.0)  
(RADIUS2 17.0)  
(RADIUS3 30.0)  
(DIRECTION\_OF\_ARCH V)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSR 7  
(REFERENCE\_POINT 94.49999)  
(RADIUS1 17.35)  
(RADIUS2 17.0)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL +))

(RSEC 8  
(REFERENCE\_POINT1 94.49999)  
(REFERENCE\_POINT2 109.299995)  
(RADIUS1 17.35)  
(RADIUS2 30.0)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSR 9  
(REFERENCE\_POINT 109.299995)  
(RADIUS1 38.1)  
(RADIUS2 30.0)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL +))

(RSCJ 10  
(REFERENCE\_POINT1 109.299995)  
(REFERENCE\_POINT2 126.5)  
(RADIUS 38.1)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSR 11  
(REFERENCE\_POINT 126.5)  
(RADIUS1 23.85)  
(RADIUS2 38.1)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSCJ 12  
(REFERENCE\_POINT1 126.5)  
(REFERENCE\_POINT2 136.5)  
(RADIUS 23.85)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(RSC 13

(REFERENCE\_POINT 136.5)  
(RADIUS 23.85)  
(DIRECTION\_OF\_MATERIAL -))

(SSD 14

(SURFACE\_NUMBER1 2)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 136.5)  
(MIN\_SIZE 136.5)  
(MAX\_SIZE 136.5))

(SSD 15

(SURFACE\_NUMBER1 4)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 124.700005)  
(MIN\_SIZE 124.700005)  
(MAX\_SIZE 124.700005))

(SSD 16

(SURFACE\_NUMBER1 7)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 42.0)  
(MIN\_SIZE 42.0)  
(MAX\_SIZE 42.0))

(SSD 17

(SURFACE\_NUMBER1 9)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 27.199997)  
(MIN\_SIZE 27.199997)  
(MAX\_SIZE 27.199997))

(ISOF 18

(SURFACE\_NUMBER 3)  
(TOLERANCE\_EXTENT H)  
(CLEARANCE\_SPACE 7))

(SS 19

(SURFACE\_NUMBER 5)  
(NOMINAL\_SIZE 17.0)  
(MIN\_SIZE 17.0)  
(MAX\_SIZE 17.0))

(SS 20

(SURFACE\_NUMBER 10)  
(NOMINAL\_SIZE 38.1)  
(MIN\_SIZE 38.1)  
(MAX\_SIZE 38.1))

(SSD 21

(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SS 22

(SURFACE\_NUMBER 12)  
(NOMINAL\_SIZE 23.85)  
(MIN\_SIZE 23.85)  
(MAX\_SIZE 23.85))

(SSD 12  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 13  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 14  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 15  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 16  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 17  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 18  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 19  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 20  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 21  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 22  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 23  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 24  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 25  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 26  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 27  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 28  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 29  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))

(SSD 30  
(SURFACE\_NUMBER1 11)  
(SURFACE\_NUMBER2 13)  
(NOMINAL\_SIZE 10.0)  
(MIN\_SIZE 10.0)  
(MAX\_SIZE 10.0))



Deutsches  
Forschungszentrum  
für Künstliche  
Intelligenz GmbH

DFKI  
-Bibliothek-  
PF 2080  
D-6750 Kaiserslautern  
FRG

## DFKI Publikationen

Die folgenden DFKI Veröffentlichungen sowie die aktuelle Liste von allen bisher erschienenen Publikationen können von der oben angegebenen Adresse bezogen werden.

Die Berichte werden, wenn nicht anders gekennzeichnet, kostenlos abgegeben.

## DFKI Publications

The following DFKI publications or the list of all published papers so far can be ordered from the above address.

The reports are distributed free of charge except if otherwise indicated.

### DFKI Research Reports

#### RR-90-12

*Harold Boley*: Declarative Operations on Nets  
43 pages

#### RR-90-13

*Franz Baader*: Augmenting Concept Languages by Transitive Closure of Roles: An Alternative to Terminological Cycles  
40 pages

#### RR-90-14

*Franz Schmalhofer, Otto Kühn, Gabriele Schmidt*: Integrated Knowledge Acquisition from Text, Previously Solved Cases, and Expert Memories  
20 pages

#### RR-90-15

*Harald Trost*: The Application of Two-level Morphology to Non-concatenative German Morphology  
13 pages

#### RR-90-16

*Franz Baader, Werner Nutt*: Adding Homomorphisms to Commutative/Monoidal Theories, or: How Algebra Can Help in Equational Unification  
25 pages

#### RR-90-17

*Stephan Busemann*:  
Generalisierte Phasenstrukturgrammatiken und ihre Verwendung zur maschinellen Sprachverarbeitung  
114 Seiten

#### RR-91-01

*Franz Baader, Hans-Jürgen Bürckert, Bernhard Nebel, Werner Nutt, Gert Smolka*: On the Expressivity of Feature Logics with Negation, Functional Uncertainty, and Sort Equations  
20 pages

#### RR-91-02

*Francesco Donini, Bernhard Hollunder, Maurizio Lenzerini, Alberto Marchetti Spaccamela, Daniele Nardi, Werner Nutt*: The Complexity of Existential Quantification in Concept Languages  
22 pages

#### RR-91-03

*B. Hollunder, Franz Baader*: Qualifying Number Restrictions in Concept Languages  
34 pages

#### RR-91-04

*Harald Trost*: X2MORF: A Morphological Component Based on Augmented Two-Level Morphology  
19 pages

#### RR-91-05

*Wolfgang Wahlster, Elisabeth André, Winfried Graf, Thomas Rist*: Designing Illustrated Texts: How Language Production is Influenced by Graphics Generation.  
17 pages

#### RR-91-06

*Elisabeth André, Thomas Rist*: Synthesizing Illustrated Documents: A Plan-Based Approach  
11 pages

#### RR-91-07

*Günter Neumann, Wolfgang Finkler*: A Head-Driven Approach to Incremental and Parallel Generation of Syntactic Structures  
13 pages

#### RR-91-08

*Wolfgang Wahlster, Elisabeth André, Som Bandyopadhyay, Winfried Graf, Thomas Rist*: WIP: The Coordinated Generation of Multimodal Presentations from a Common Representation  
23 pages

**RR-91-09**

*Hans-Jürgen Bürckert, Jürgen Müller, Achim Schupeta:* RATMAN and its Relation to Other Multi-Agent Testbeds  
31 pages

**RR-91-10**

*Franz Baader, Philipp Hanschke:* A Scheme for Integrating Concrete Domains into Concept Languages  
31 pages

**RR-91-11**

*Bernhard Nebel:* Belief Revision and Default Reasoning: Syntax-Based Approaches  
37 pages

**RR-91-12**

*J.Mark Gawron, John Nerbonne, Stanley Peters:* The Absorption Principle and E-Type Anaphora  
33 pages

**RR-91-13**

*Gert Smolka:* Residuation and Guarded Rules for Constraint Logic Programming  
17 pages

**RR-91-14**

*Peter Breuer, Jürgen Müller:* A Two Level Representation for Spatial Relations, Part I  
27 pages

**RR-91-15**

*Bernhard Nebel, Gert Smolka:* Attributive Description Formalisms ... and the Rest of the World  
20 pages

**RR-91-16**

*Stephan Busemann:* Using Pattern-Action Rules for the Generation of GPSG Structures from Separate Semantic Representations  
18 pages

**RR-91-17**

*Andreas Dengel, Nelson M. Mattos:* The Use of Abstraction Concepts for Representing and Structuring Documents  
17 pages

**RR-91-18**

*John Nerbonne, Klaus Netter, Abdel Kader Diagne, Ludwig Dickmann, Judith Klein:* A Diagnostic Tool for German Syntax  
20 pages

**RR-91-19**

*Munindar P. Singh:* On the Commitments and Precommitments of Limited Agents  
15 pages

**RR-91-20**

*Christoph Klauck, Ansgar Bernardi, Ralf Legleitner:* FEAT-Rep: Representing Features in CAD/CAM  
48 pages

**RR-91-21**

*Klaus Netter:* Clause Union and Verb Raising Phenomena in German  
38 pages

**RR-91-22**

*Andreas Dengel:* Self-Adapting Structuring and Representation of Space  
27 pages

**RR-91-23**

*Michael Richter, Ansgar Bernardi, Christoph Klauck, Ralf Legleitner:* Akquisition und Repräsentation von technischem Wissen für Planungsaufgaben im Bereich der Fertigungstechnik  
24 Seiten

**RR-91-24**

*Jochen Heinsohn:* A Hybrid Approach for Modeling Uncertainty in Terminological Logics  
22 pages

**RR-91-25**

*Karin Harbusch, Wolfgang Finkler, Anne Schauder:* Incremental Syntax Generation with Tree Adjoining Grammars  
16 pages

**RR-91-26**

*M. Bauer, S. Biundo, D. Dengler, M. Hecking, J. Koehler, G. Merziger:* Integrated Plan Generation and Recognition - A Logic-Based Approach -  
17 pages

**RR-91-27**

*A. Bernardi, H. Boley, Ph. Hanschke, K. Hinkelmann, Ch. Klauck, O. Kühn, R. Legleitner, M. Meyer, M. M. Richter, F. Schmalhofer, G. Schmidt, W. Sommer:* ARC-TEC: Acquisition, Representation and Compilation of Technical Knowledge  
18 pages

**RR-91-28**

*Rolf Backofen, Harald Trost, Hans Uszkoreit:* Linking Typed Feature Formalisms and Terminological Knowledge Representation Languages in Natural Language Front-Ends  
11 pages

**RR-91-29**

*Hans Uszkoreit:* Strategies for Adding Control Information to Declarative Grammars  
17 pages

**RR-91-30**

*Dan Flickinger, John Nerbonne:*  
Inheritance and Complementation: A Case Study of  
Easy Adjectives and Related Nouns  
39 pages

**RR-91-31**

*H.-U. Krieger, J. Nerbonne:*  
Feature-Based Inheritance Networks for  
Computational Lexicons  
11 pages

**RR-91-32**

*Rolf Backofen, Lutz Euler, Günther Görz:*  
Towards the Integration of Functions, Relations and  
Types in an AI Programming Language  
14 pages

**RR-91-33**

*Franz Baader, Klaus Schulz:*  
Unification in the Union of Disjoint Equational  
Theories: Combining Decision Procedures  
33 pages

**RR-91-34**

*Bernhard Nebel, Christer Bäckström:*  
On the Computational Complexity of Temporal  
Projection and some related Problems  
35 pages

**RR-91-35**

*Winfried Graf, Wolfgang Maaf:* Constraint-basierte  
Verarbeitung graphischen Wissens  
14 Seiten

**RR-92-03**

*Harold Boley:*  
Extended Logic-plus-Functional Programming  
28 pages

---

**DFKI Technical Memos****TM-91-01**

*Jana Köhler:* Approaches to the Reuse of Plan  
Schemata in Planning Formalisms  
52 pages

**TM-91-02**

*Knut Hinkelmann:* Bidirectional Reasoning of Horn  
Clause Programs: Transformation and Compilation  
20 pages

**TM-91-03**

*Otto Kühn, Marc Linster, Gabriele Schmidt:*  
Clamping, COKAM, KADS, and OMOS:  
The Construction and Operationalization  
of a KADS Conceptual Model  
20 pages

**TM-91-04**

*Harold Boley (Ed.):*  
A sampler of Relational/Functional Definitions  
12 pages

**TM-91-05**

*Jay C. Weber, Andreas Dengel, Rainer Bleisinger:*  
Theoretical Consideration of Goal Recognition  
Aspects for Understanding Information in Business  
Letters  
10 pages

**TM-91-06**

*Johannes Stein:* Aspects of Cooperating Agents  
22 pages

**TM-91-08**

*Munindar P. Singh:* Social and Psychological  
Commitments in Multiagent Systems  
11 pages

**TM-91-09**

*Munindar P. Singh:* On the Semantics of Protocols  
Among Distributed Intelligent Agents  
18 pages

**TM-91-10**

*Béla Buschauer, Peter Poller, Anne Schauder, Karin  
Harbusch:* Tree Adjoining Grammars mit  
Unifikation  
149 pages

**TM-91-11**

*Peter Wazinski:* Generating Spatial Descriptions for  
Cross-modal References  
21 pages

**TM-91-12**

*Klaus Becker, Christoph Klauck, Johannes  
Schwagereit:* FEAT-PATR: Eine Erweiterung des  
D-PATR zur Feature-Erkennung in CAD/CAM  
33 Seiten

**TM-91-13**

*Knut Hinkelmann:*  
Forward Logic Evaluation: Developing a Compiler  
from a Partially Evaluated Meta Interpreter  
16 pages

**TM-91-14**

*Rainer Bleisinger, Rainer Hoch, Andreas Dengel:*  
ODA-based modeling for document analysis  
14 pages

**TM-91-15**

*Stefan Bussmann:* Prototypical Concept Formation  
An Alternative Approach to Knowledge  
Representation  
28 pages

**TM-92-01**

*Lijuan Zhang:*  
Entwurf und Implementierung eines Compilers zur  
Transformation von Werkstückrepräsentationen  
34 Seiten

---

**DFKI Documents****D-91-01**

*Werner Stein, Michael Sintek:* Relfun/X - An Experimental Prolog Implementation of Relfun  
48 pages

**D-91-02**

*Jörg P. Müller:* Design and Implementation of a Finite Domain Constraint Logic Programming System based on PROLOG with Coroutinging  
127 pages

**D-91-03**

*Harold Boley, Klaus Elsbernd, Hans-Günther Hein, Thomas Krause:* RFM Manual: Compiling RELFUN into the Relational/Functional Machine  
43 pages

**D-91-04**

DFKI Wissenschaftlich-Technischer Jahresbericht 1990  
93 Seiten

**D-91-06**

*Gerd Kamp:* Entwurf, vergleichende Beschreibung und Integration eines Arbeitsplanerstellungssystems für Drehteile  
130 Seiten

**D-91-07**

*Ansgar Bernardi, Christoph Klauck, Ralf Legleitner:* TEC-REP: Repräsentation von Geometrie- und Technologieinformationen  
70 Seiten

**D-91-08**

*Thomas Krause:* Globale Datenflußanalyse und horizontale Compilation der relational-funktionalen Sprache RELFUN  
137 Seiten

**D-91-09**

*David Powers, Lary Reeker (Eds.):* Proceedings MLNLO '91 - Machine Learning of Natural Language and Ontology  
211 pages

**Note:** This document is available only for a nominal charge of 25 DM (or 15 US-\$).

**D-91-10**

*Donald R. Steiner, Jürgen Müller (Eds.):* MAAMAW '91: Pre-Proceedings of the 3rd European Workshop on „Modeling Autonomous Agents and Multi-Agent Worlds“  
246 pages

**Note:** This document is available only for a nominal charge of 25 DM (or 15 US-\$).

**D-91-11**

*Thilo C. Horstmann:* Distributed Truth Maintenance  
61 pages

**D-91-12**

*Bernd Bachmann:*

HieraC<sub>on</sub> - a Knowledge Representation System with Typed Hierarchies and Constraints  
75 pages

**D-91-13**

International Workshop on Terminological Logics  
*Organizers: Bernhard Nebel, Christof Peltason, Kai von Luck*

131 pages

**D-91-14**

*Erich Achilles, Bernhard Hollunder, Armin Laux, Jörg-Peter Mohren:* KRJS: Knowledge Representation and Inference System  
- Benutzerhandbuch -  
28 Seiten

**D-91-15**

*Harold Boley, Philipp Hanschke, Martin Harm, Knut Hinkelmann, Thomas Labisch, Manfred Meyer, Jörg Müller, Thomas Oltzen, Michael Sintek, Werner Stein, Frank Steinle:*

µCAD2NC: A Declarative Lathe-Worplanning Model Transforming CAD-like Geometries into Abstract NC Programs  
100 pages

**D-91-16**

*Jörg Thoben, Franz Schmalhofer, Thomas Reinartz:* Wiederholungs-, Varianten- und Neuplanung bei der Fertigung rotationssymmetrischer Drehteile  
134 Seiten

**D-91-17**

*Andreas Becker:*

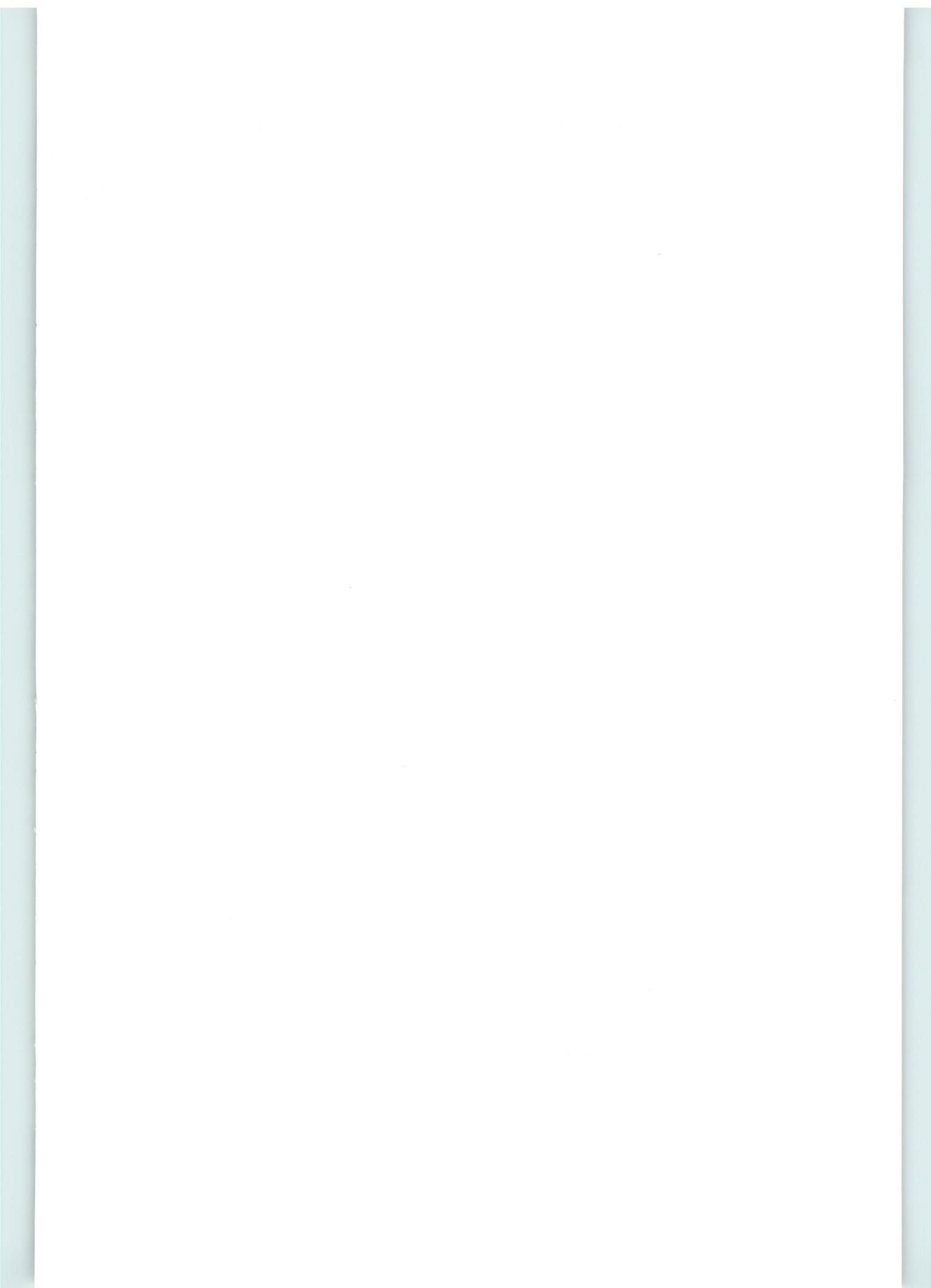
Analyse der Planungsverfahren der KI im Hinblick auf ihre Eignung für die Arbeitsplanung  
86 Seiten

**D-91-18**

*Thomas Reinartz:* Definition von Problemklassen im Maschinenbau als eine Begriffsbildungsaufgabe  
107 Seiten

**D-91-19**

*Peter Wazinski:* Objektlokalisierung in graphischen Darstellungen  
110 Seiten



**Entwurf und Implementierung eines Compilers zur Transformation von  
Werkstückrepräsentationen**

**Lijuan Zhang**

**TM-92-01**  
Technical Memo