

**Wellen-/Lagerberechnung**

Ablageverzeichnis : WELLEN  
 Standard Dateiname : WELA-1.STI  
 Temporärer Datei : WELA-0.TMP  
 (Vorbelegungsdatei : WELVORBE.DAT = Option)

Wellen-/Lagerberechnung ..... 1

1. Allgemeines ..... 3

2. Koordinatensystem..... 3

3. Eingabe Belastung ..... 4

    3.01 Eingabe der Belastungen ..... 5

    3.02 Anzeige Lagerkräfte ..... 5

    3.03 Grafikanzeige Lageplan..... 6

4. Lagerlebensdauer ..... 7

    4.01 Menü Eingangsdaten ..... 7

    4.02 Menü Einbauart ..... 7

    4.03 Menü Auswahl Lagertyp..... 8

    4.04 Anpassung der Lagerabstände ..... 10

    4.05 Menü Lagerlebensdauer ..... 11

5. Wellenberechnung nach NIEMANN und DIN 743 ..... 13

    5.01 Allgemeine Daten ..... 13

    5.02 Geometrieingabe..... 15

    5.03 Eingabe Kerbstellen DIN oder Niemann ..... 16

    5.04 Eingabe Belastungen ..... 17

    5.05 Eingabe Lager..... 19

    5.06 Berechnung..... 20

        Anzeige Niemann ..... 21

    5.07 Einzelnachweise DIN 743 ..... 22

6. Einzelkerbstelle nach DIN 743 ..... 23

    6.01 Eingabe all. Daten ..... 23

    6.02 Geometrieingabe..... 23

    6.03 Kerbstelle ..... 23

    6.04 Belastungseingabe ..... 23

7. Massenträgheitsmomente ..... 24

    7.01 Systemdaten..... 24

    7.02 Eingabe Welle ..... 25

    7.03 Eingabe Radkörper ..... 26

    7.04 Ergebnisse ..... 27

8. Ausgabe Grafik + Text.....	28
9. Grafikausgabe.....	28
10. Textausgabe.....	29
10.1 Ausgabe Drucker.....	29
10.2 Ausgabe Bildschirm.....	29
10.3 CAD Schnittstelle.....	29

### **Notwendige Dateien**

Im Ordner DATEN:  
die Dateien mit +++ können über die Routine DATEIEN editiert werden

KODAT.DAT       = Kopfdaten für Ausdruck +++  
MATMET.DAT     = Werkstoffdaten +++  
PFED6885.DAT   = Passfederdaten +++  
WELLFAK.DAT    = Faktoren für Wellenberechnung

Im Ordner WL DAT:  
Die Dateien können über die Routine DATEIEN editiert werden

ALAR01.WLD – ALAR20.WLD für SKF Lager  
BLAR01.WLD – BLAR22.WLD für FAG Lager  
CLAR01.WLD – CLAR22.WLD für INA Lager  
DLAR01.WLD – DLAR22.WLD für NSK Lager  
SLAR??.WLD               für Sonderlager

## 1. Allgemeines

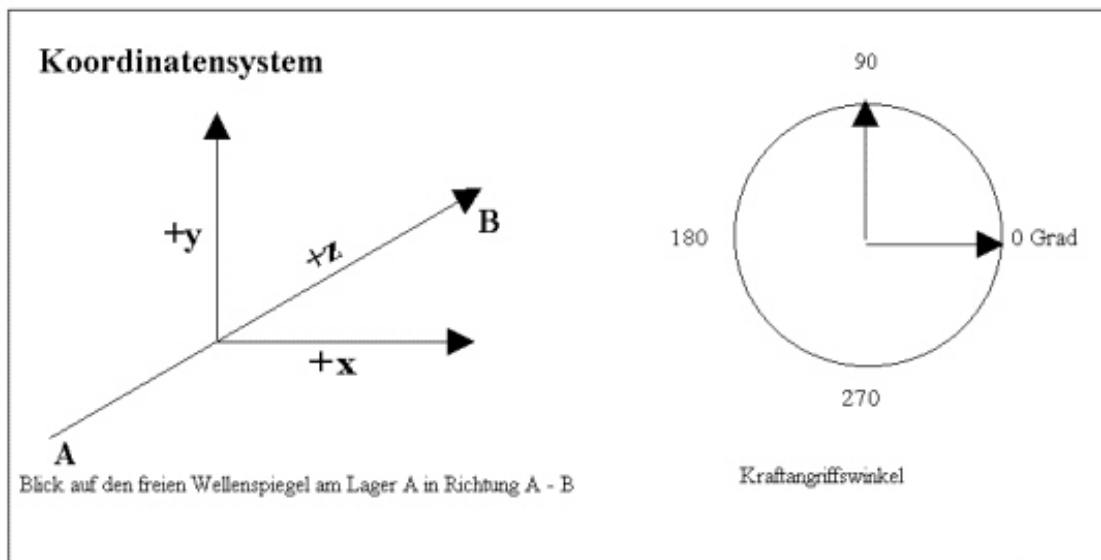
Das Programm Modul Wellen- /Lagerberechnung besteht aus folgenden Unterprogrammen

- Berechnung der Lagerkräfte  
zur Berechnung der Lagerkräfte bei statisch bestimmter Lagerung aus den einzugebenden Belastungen
- Berechnung der Lagerlebensdauer  
Übernahme der Lagerbelastung von a) oder c)
- Nachrechnung der Welle nach NIEMANN und DIN E 743  
Berechnungsdaten von a) können übernommen werden. Die Lagerkräfte werden auch bei statisch unbestimmter Lagerung berechnet.
- Einzelkerbstelle nach DIN 743
- Massenträgheitsmomente

## 2. Koordinatensystem

Das Koordinatensystem ist wie folgt definiert:

Bei Blick auf den freien Wellenspiegel am Lager A in Richtung A-B ist die positive X - Achse nach rechts, die positive Y - Achse nach oben und die positive Z - Achse in Richtung A-B. Bei Drehsinn rechts dreht die Welle im Uhrzeigersinn.



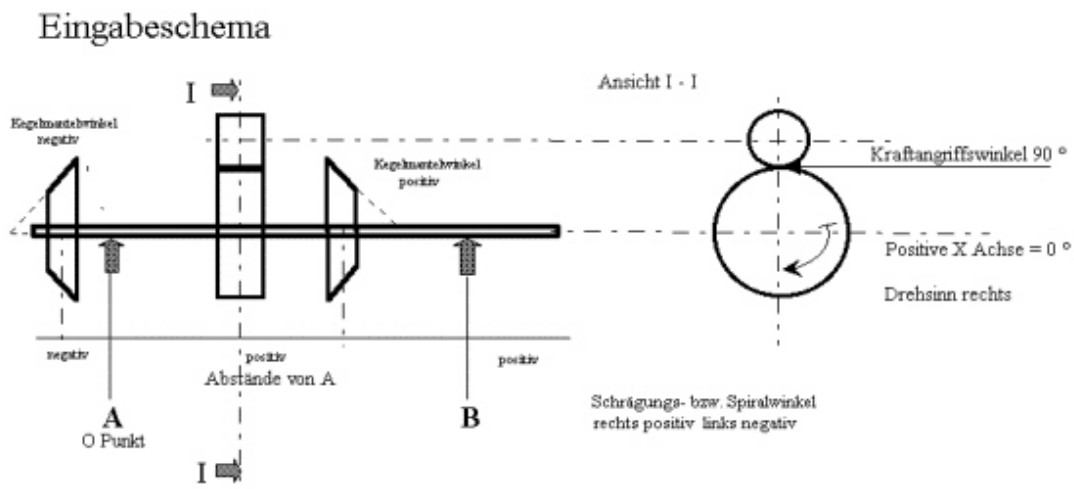
### 3. Eingabe Belastung

Alle Eingaben für Drehsinn rechts.

Die Eingabe Welle und Lastfall dient lediglich zur Bezeichnung und hat keinen Einfluß auf die Berechnung.

Drehmoment, Leistung und Drehzahl der Welle. Einzugeben sind 2 Größen, die 3. wird berechnet. Abstand von Lager A zu Lager B. Es ist immer der Abstand von Lagermitte zu Lagermitte einzugeben. Zusätzlich kann der Abstand der Lageraußenseiten oder der Lagerinnenseiten unter Annahme einer beliebigen Lagerbreite vorgegeben werden. Der Berechnungsabstand wird vom Programm zunächst gleich dem Mittenabstand gesetzt. Bei anderer Lagerbreite wird der Berechnungsabstand dann vom Programm berechnet, dabei wird auch eine abweichende Druckkegelspitze berücksichtigt. Erfolgt keine Eingabe der Abstände von Lageraußen- oder Innenseiten, kann ein vom Mittenabstand abweichender Berechnungsabstand vorgegeben werden. Es erfolgt dann aber keine Korrektur bei abweichender Lagerbreite.

Die Belastungen sind von links beginnend einzugeben. Dabei ist das Lager A der Nullpunkt, es sind also Abstände links vom Lager A negativ einzugeben. Art der Belastung wählen und die Eingaben nach Abfrage tätigen. Der Kraftangriffswinkel ist auf der positiven x Achse 0 und wird gegen den Uhrzeigersinn weitergezählt.



Die Spiralwinkelrichtung an Kegelrädern ist bei Blick auf die Kegelspitze des Kegelrades zu definieren.

Bei Anteil am Drehmoment wird der Anteil des Wellenmoments den der Lastpunkt (Zahneingriff) überträgt in % eingegeben. Es kann auch explizit das Moment in Nm eingegeben werden, dazu muß die Eingabe mit einem „M“ beginnen. Vom Programm erfolgt dann Umrechnung in % - Anteil.

Eigengewichte sind in N einzugeben und in der Regel als zusätzliche Eingabe zu Radkörpern. Es wird die Radialkraft in der negativen Y-Achse erhöht und mit einem \* gekennzeichnet. Eigenwichte von Wellenteilen oder anderen Belastungen können als Radialkräfte definiert werden, dabei muß der Kraftangriffswinkel 90° sein.

**Die Berücksichtigung ist nur bei waagrecht liegenden Wellen möglich. Bei nicht waagrecht liegenden Wellen müßte das Eigengewicht in einen radialen und axialen Anteil zerlegt werden und als Radial- bzw. Axialkraft eingegeben werden.**

Bei Zahnrädern mit mehrfachen Zahneingriff ( z.B. Zwischenräder) ist das Zahnrad mehrfach mit dem gleichen Abstand zu A einzugeben. Es ändern sich der Kraftangriffswinkel und u. U der Betriebseingriffswinkel. Bei Übertrag in die Wellenberechnung werden alle Belastungen mit gleichem Abstand zu A zu einer Belastung zusammengefaßt.

### 3.01 Eingabe der Belastungen



**ÜBERNAHME** die Eingabewerte werden übernommen und Einzelkräfte berechnet

**NÄCHSTE** zur Eingabe der nächsten Belastung

**VORHERIGE** zur Eingabe der vorhergehenden Belastung

**LÖSCHEN** löschen der aktuellen Belastung

**EINFÜGEN** einfügen vor der aktuellen Belastung

**LAGEPLAN** Anzeige Grafik des Lageplans

**LAGERKRÄFTE** Berechnung und Anzeige **BEENDEN** zur Auswahl weiterer Berechnungen

### 3.02 Anzeige Lagerkräfte



**NEUE EINGABE** Eingabe Belastungen

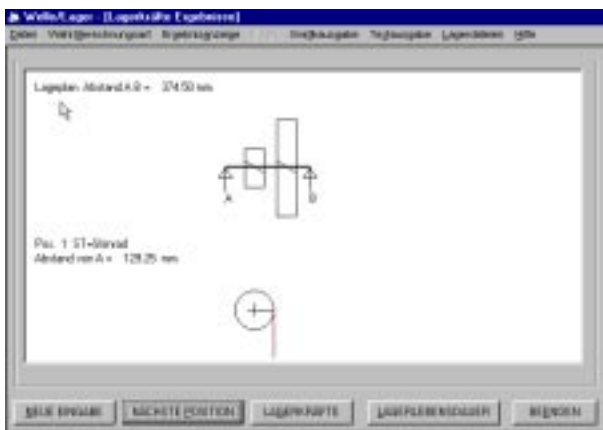
**LAGEPLAN** Anzeige Grafik

**LAGERKRÄFTE** Berechnung und Anzeige der resultierenden Lagerbelastungen

**LAGERLEBENSDAUER** zur Berechnung der Lagerlebensdauer

**BEENDEN** zur Auswahl weiterer Berechnungen

### 3.03 Grafikanzeige Lageplan



**NEUE EINGABE** zur Eingabe der Belastungen

**NÄCHSTE POSITION** Anzeige der nächsten Position im Lageplans

**LAGERKRÄFTE** Berechnung und Anzeige der resultierenden Lagerbelastungen

**LAGERLEBENSDAUER** zur Berechnung der Lagerlebensdauer

**BEENDEN** zur Auswahl weiterer Berechnungen

## 4. Lagerlebensdauer

### 4.01 Menü Eingangsdaten

Anzuwählen entweder aus dem Anfangsmenü unter „Berechnungsart“ oder aus dem Menü Lagerkräfte Ergebnisse mit **L**AGERLEBENSDAUER.

Die Lagerbelastung wird aus der Lagerkraft Berechnung übernommen oder kann neu eingegeben oder geändert werden.

Die Betriebsdaten sind vorgelegt und können ebenfalls geändert werden. Zu beachten ist die Viskosität bei Betriebstemperatur. Insbesondere bei Syntheseölen ist der berechnete Wert nicht korrekt, er ist aus den Schmierstoffunterlagen zu entnehmen.

Der Berechnungsmodus bestimmt für welche Drehrichtungen die Berechnung erfolgen soll. Es kann bestimmt werden welche Kräfte die Lager aufnehmen sollen.

Lagerbelastung		rechtsdrehend	linksdrehend
Radiale Lagerkraft Lager A	<N>	145015.20	153298.70
Radiale Lagerkraft Lager B	<N>	118482.80	118387.40
Axialkraft (rechts +/ links -)	<N>	17303.54	-17303.54

Betriebsdaten	
Drehzahl	<U/min> 178.33
Lebensdauer	<Std> 25000
Faktor A1 Lager A+B	1
Betriebstemperatur	<C> 50.00
Kennziffer Öl	1
Viskosität V40	220.00
Viskosität bei Betriebstemperatur	116.47

Berechnungsmodus:  
 Beide Drehrichtungen  
 Nur rechtsdrehend  
 Nur linksdrehend  
 Radial + Axialkräfte  
 Nur Radialkräfte  
 Nur Axialkräfte

Buttons: ÜBERNAHME, LAGERKRÄFTE, BETRIEBSDATEN, BER-MODUS, LA-KR-BERECHNUNG, ABBRECHEN

#### Befehlsschaltflächen

ÜBERNAHME	die Eingabewerte werden übernommen und das Folgemenü wird geöffnet.
LAGEKRÄFTE	zur manuellen Eingabe bzw. Änderung der Belastungen
BETRIEBSDATEN	zur manuellen Eingabe bzw. Änderung der Belastungen
BER-MODUS	zur Vorgabe der Berechnungsmodis
LA-KR-BERECHNUNG	zurück zur Eingabe der Einzelbelastungen
ABBRECHEN	zur Auswahl weiterer Berechnungen
ÜBERNAHME	das Folgemenü zur Bestimmung der Einbauart geöffnet.

### 4.02 Menü Einbauart

Zu wählen ist der Lagerhersteller und die Einbauart. Je nach der gewählten Einbauart und dem Hersteller werden die verfügbaren und verwendbaren Lagerarten angezeigt. Die Lagerart kann hier noch nicht bestimmt werden.

Es bestehen folgende Möglichkeiten:



- Lager A fest, Lager B lose , Axialkraft wird von A aufgenommen
- Lager B fest, Lager A lose , Axialkraft wird von B aufgenommen
- Lager A lose, Lager B lose , Axialkraft wird je nach Richtung von A oder B aufgenommen
- Lager A lose, Lager B lose , für Axialkraft ein zusätzliches Axiallager bei A
- Lager A lose, Lager B lose , für Axialkraft ein zusätzliches Axiallager bei B
- Angestellte Lagerung in X Anordnung
- Angestellte Lagerung in O Anordnung

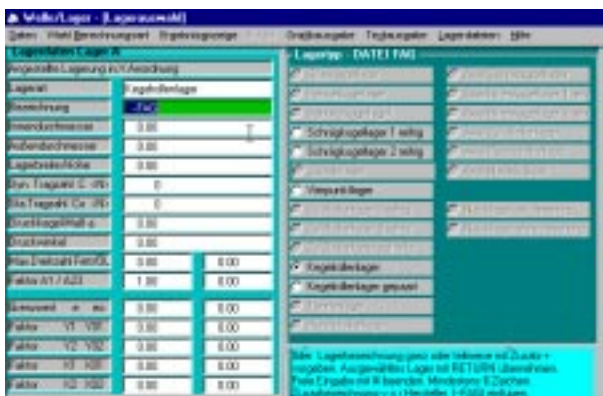
**Befehlsschaltflächen**

- LAGER A** zum Eingabemenü für Lager A.
- Lager A = B** ist hier nicht aktiv
- LAGER B** zum Eingabemenü für Lager B
- LAGER C** zum Eingabemenü für Lager C, nur aktiv bei entsprechender Einbauart
- EINBAU** zur Auswahl der Einbauart
- FABRIKAT** zur Auswahl der Hersteller
- LAGERKRÄFTE** zurück zur Eingabe der Lagerkräfte
- BERECHNEN** ist hier nicht aktiv

Durch Doppelklick auf die gewählte Einbauart werden die Befehlsflächen „LAGER A“ , „LAGER B“ und evt. auch „LAGER C“ aktiviert und können angewählt werden. Das Folgemenü wird geöffnet.

- LAGER A** zum Eingabemenü für Lager A.
- Lager A = B** wird aktiv nach Eingabe für Lager A, die Daten von A werden auch für B über-nommen
- LAGER B** zum Eingabemenü für Lager B
- LAGER C** zum Eingabemenü für Lager C, nur aktiv bei entsprechender Einbauart
- EINBAU** zurück zur Auswahl der Einbauart
- FABRIKAT** zur Auswahl der Hersteller
- LAGERKRÄFTE** zurück zur Eingabe der Lagerkräfte
- BERECHNEN**

Das Folgemenü Lagerauswahl wird geöffnet und das Eingabefeld für die Lager-Bezeichnung aktiviert.



**4.03 Menü Auswahl Lagertyp**



Aus der angezeigten Liste der Lagerarten ist zuerst die gewünschte Lagerart auszuwählen. Das Eingabefeld zur Lagerbezeichnung wird aktiviert. Es kann nun durch Doppelklick oder durch Eingabe von LI die Lagerliste geöffnet werden, aus der dann ein Lager mit Doppelklick oder RETURN ausgewählt werden kann.

Sie können den Anzeigebereich der Lagerliste durch Eingabe von Grenzwerten für den Innendurchmesser und/oder der Lebensdauer in Stunden einschränken.



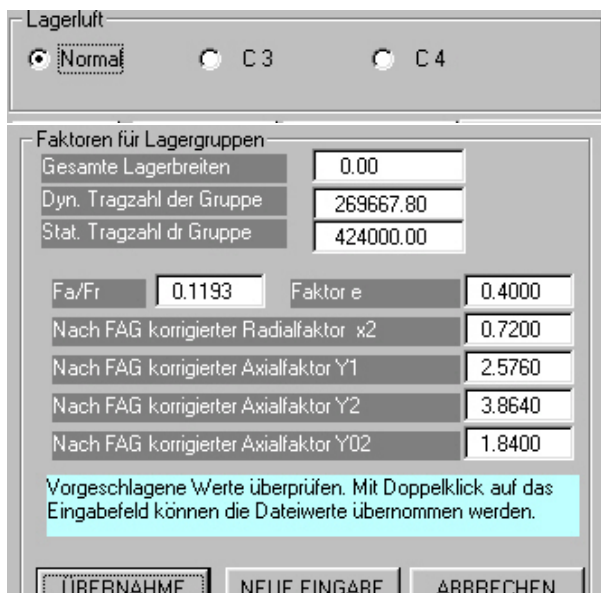
Bei bekanntem Lager kann die Lagerbezeichnung ganz oder teilweise von links aus eingegeben werden und muß mit + beendet werden.

Die Lagerdaten werden in die Tabelle eingetragen. Einzelne Werte können verändert werden. Diese Änderung gilt dann nur für die aktuelle Berechnung. Dazu ist das entsprechende Eingabefeld anzuklicken. Zur Übernahme sind entweder alle Eingabefelder mit RETURN durchzugehen oder durch Doppelklick auf ein beliebiges Eingabefeld. Es wird dann wieder das Eingabefeld zur Lagerbezeichnung aktiviert und kann mit RETURN übernommen werden.

Zu freier Eingabe von Lagerdaten ist die Lagerbezeichnung mit # zu beenden, es werden dann nacheinander alle Eingabefelder für die Lagerdaten aktiviert. Zu beachten ist, daß auch die Radialfaktoren eingegeben werden müssen, gegebenenfalls mit 1. Weiter ist bei der Eingabe zu beachten, daß bei Spindel-

und Schrägkugellager die Faktoren teilweise in Abhängigkeit vom Druckwinkel und Belastung erst später **berechnet** werden, eine evt. erfolgte Eingabe wird dabei ignoriert.

**Das ausgewählte Lager ist mit RETURN zu bestätigen.**



Nur bei Rillenkugellager

Es folgt Abfrage über die Anzahl der Lager.

Bei mehr als einem Lager wird, wenn notwendig die Einbauart abgefragt und ein Fenster zur

Korrektur der aus den Einzellagern berechneten Daten geöffnet. Die Berechnung erfolgt nach Vorschriften FAG für gepaarte Lager.

**Die vorgeschlagenen Werte sind unbedingt zu überprüfen ob sie für die gewählte Lagerart zutreffen.** Mit Doppelklick auf das Eingabefeld kann der ursprüngliche Wert (Einzellager) wieder eingelesen werden.

Axialkräfte		
	Rechtsdrehend	Linksdrehend
Rechtsdrehend	17303.54	-17303.54
Fa/Fr	0.12=<0.4	0.12=<0.4
Zulässig bei Öl	14502.96	13260.44
Zulässig bei Fett	9668.64	8840.29
Zahlenwert 1.5 x D <sup>2</sup>	5766.00	
<b>AXIALBELASTUNG IST ZU GROSS</b>		
Lager hat Axialbelastung bei Drehrichtung links		

Wenn die Lagerart es erfordert erfolgt eine Überprüfung über die Axialbelastung.

**Diese Anzeige ist nur ein Hinweis, es kann trotz zu großer oder zu kleiner Axialbelastung mit den eingegebenen Daten weitergerechnet werden.**

**Diese Eingaben sind für das Lager B und evt. für das Lager C zu wiederholen.**

Mit dem Button **BERECHNEN** wird die Lebensdauer der Lager berechnet. Die Anzeige kann wechselweise für rechts- und linksdrehend erfolgen.

#### 4.04 Anpassung der Lagerabstände

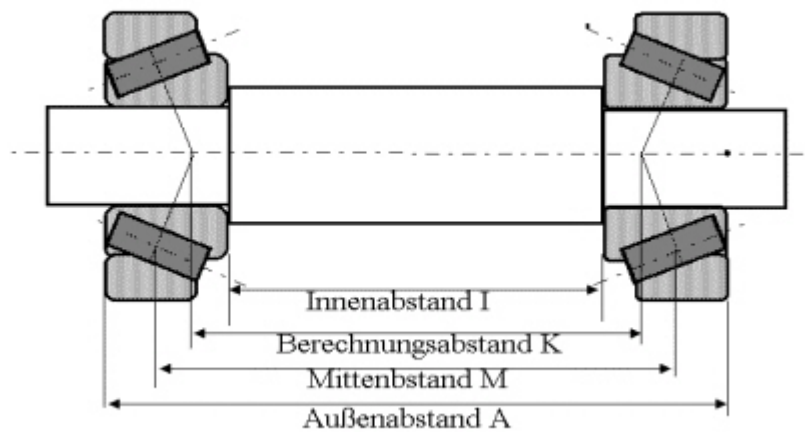
Wenn in der Lagerkraft Berechnung der Außen- oder Innenabstand vorgegeben wurde wird ein Fenster geöffnet in dem eine evt. erforderliche Korrektur des Berechnungsabstandes angezeigt wird. Angezeigt werden:

Lagerabstand A - B <Berechnungsabstand>			
M:	374.50	K:	374.50
A:	0.00	I:	350.00
Verschiebung durch Lagerbreite	-2.75	2.75	
Verschiebung durch a-Wert	0.00	0.00	
Gesamtverschiebung	-2.75	2.75	
Alter Berechnungsabstand	374.50		
Neuer Berechnungsabstand	380.00		
ÜBERNÄHME		NEUE EINGABE	

M: = der eingegebene Abstand der Lagermitten  
 K: = der eingegebene Berechnungsabstand  
 A: = der eingegebene Abstand der Lageraußenseiten  
 I: = der eingegebene Abstand der Lagerinnenseiten  
 Es folgen die sich aus der Lagerbreite und dem Abstand der Druckkegelspitze (a-Wert) sich ergebende Abweichungen. Dabei ist eine Veränderung nach links negativ und nach rechts positiv, wobei der Nullpunkt die jeweilige ursprüngliche Lagermitte ist. Der übernommene

neue Berechnungsabstand wird auch in die Lagerkraftberechnung übernommen.  
Die Lagerkräfte werden entsprechend umgerechnet.

### Lagerschema



#### 4.05 Menü Lagerlebensdauer

Anzeige der Lagerdaten und der Lebensdauer in Mio Umdrehungen sowie der Lebensdauer in Stunden bei A1 und A23, der A1 und A23 Faktor wird mit ausgewiesen.  
Drehsinnswechsel durch anklicken der entsprechenden Schaltfläche.

**Welle/Lager - [Lager Lebensdauer]**

Daten Wahl Berechnungsart Ergebnisanzeige Frei Grafikausgabe Textausgabe Lagerdateien Hilfe

**DATEN FÜR DREHSINN RECHTS**

	Lager A	Lager B
Radiale Belastung <N>	137688.50	125808.70
Axiale Belastung <N>	0.00	17303.54
Drehzahl U/min	178.33	178.33
Lagerart	Vierpunktlager	Vierpunktlager
Bezeichnung	QJ244 --FAG	QJ244 --FAG
Einbausituation	lose	lose *
Innendurchmesser <mm>	220.00	220.00
Außendurchmesser <mm>	400.00	400.00
Lagerbreite/Höhe <mm>	65.00	65.00
Dyn. Tragzahl Cd <N>	630000.00	630000.00
Stat. Tragzahl Co <N>	1120000.00	1120000.00
Äqui.Bel. stat. Po <N>	137688.50	135844.70
Äqui.Bel. dyn. P <N>	137688.50	137229.00
Lebensdauer Mio. Umdr.	95.79	96.76
Lebensdauer Lh10 Std / A1	8952.48   1.00	9042.71   1.00
Lebensdauer LH23 Std / A23	20342.64   2.27	20547.67   2.27
Statische Sicherheit	8.13	8.24

DREHSINN R DREHSINN L LAGER NEU EINBAU NEU BELASTUNG NEU BEENDEN

**Befehlsschaltflächen**

- DREHSINN RECHTS
- DREHSINN LINKS
- LAGER NEU
- EINBAU NEU
- BELASTUNG NEU
- BEENDEN

Anzeige der Daten für Drehsinn rechts  
 Anzeige der Daten für Drehsinn links  
 zurück zur Eingabe der Lagerdaten  
 zurück zur Bestimmung der Einbauart  
 zurück zur Eingabe der Lagerbelastungen  
 zur Auswahl weiterer Berechnungen

## 5. Wellenberechnung nach NIEMANN und DIN 743

### 5.01 Allgemeine Daten

Die Werkstoffdaten können mit Doppelklick oder Eingabe LI im Feld zur Werkstoffbezeichnung aus der dann geöffneten Werkstoffliste übernommen oder frei eingegeben werden.

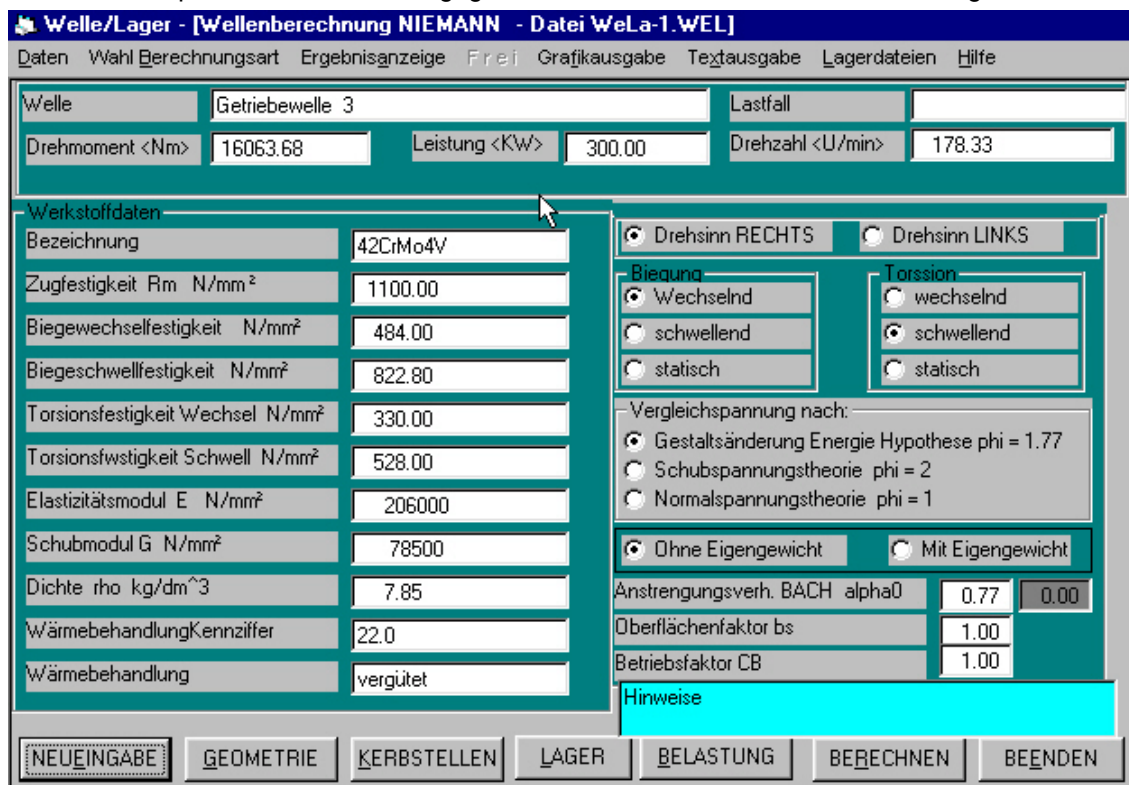
Der gewünschte Drehsinn und die anderen Betriebsparameter sind zu wählen.

Bei Wahl mit Eigengewicht wird das Eigengewicht im Schwerpunkt der einzelnen Elemente als radiale Belastung in der Y Ebene definiert. Kennzeichnung erfolgt durch einen kleinen Pfeil.

Die Eingabe für die einzelnen Wellenelemente erfolgt getrennt nach Geometrie, Kerbstellen Belastungen und Lager.

#### Nur Niemann:

Der Wert für  $\alpha_0$  wird aus den vorgegebenen Parametern berechnet und kann geändert werden.



Welle		Lastfall	
Welle	Getriebewelle 3		
Drehmoment <Nm>	16063.68	Leistung <KW>	300.00
		Drehzahl <U/min>	178.33

Werkstoffdaten	
Bezeichnung	42CrMo4V
Zugfestigkeit Rm N/mm <sup>2</sup>	1100.00
Biegewechselfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	484.00
Biegeschwelfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	822.80
Torsionsfestigkeit Wechsel N/mm <sup>2</sup>	330.00
Torsionsfwstigkeit Schwell N/mm <sup>2</sup>	528.00
Elastizitätsmodul E N/mm <sup>2</sup>	206000
Schubmodul G N/mm <sup>2</sup>	78500
Dichte rho kg/dm <sup>3</sup>	7.85
Wärmebehandlung Kennziffer	22.0
Wärmebehandlung	vergütet

Drehsinn	
<input checked="" type="radio"/> Drehsinn RECHTS	<input type="radio"/> Drehsinn LINKS

Biegung		Torsion	
<input checked="" type="radio"/> Wechselnd	<input type="radio"/> wechselnd	<input type="radio"/> schwellend	<input checked="" type="radio"/> schwellend
<input type="radio"/> schwellend	<input type="radio"/> statisch	<input type="radio"/> statisch	<input type="radio"/> statisch

Vergleichspannung nach:

- Gestaltsänderung Energie Hypothese phi = 1.77
- Schubspannungstheorie phi = 2
- Normalspannungstheorie phi = 1

Ohne Eigengewicht     Mit Eigengewicht

Anstrengungsverh. BACH alpha0	0.77	0.00
Oberflächenfaktor bs	1.00	
Betriebsfaktor CB	1.00	

Hinweise

NEUEINGABE    GEOMETRIE    KERBSTELLEN    LAGER    BELASTUNG    BERECHNEN    BEENDEN

**Nur DIN 743:**

Vorzugeben ist der Lastfall 1 oder 2. Weiter die Art der Zug/Druck-, Biegung,- und Torsionsbelastung. Bei der Wahl wird die Festlegung von Spannungsamplitude und Mittelspannung vom Programm vorgeschlagen, die Werte können geändert werden.

Beachten Sie, daß die DIN Berechnung die Eingabe eines Maximalmomentes erfordert.

**Welle/Lager - [Wellenberechnung DIN 743 - Datei WeLa-1.WEL]**

Daten Wahl Berechnungsart Ergebnisanzeige Frei Grafikausgabe Textausgabe Lagerdateien Hilfe

Welle	Getriebewelle 3	Lastfall	
Drehmoment <Nm>	16063.68	Leistung <KW>	300.00
		Drehzahl <U/min>	178.33
Maximalmoment	20000.00	Leistungsdaten geändert - stimmen nicht mehr mit der Lagerberechnung überein	

Werkstoffdaten	
Bezeichnung	42CrMo4V
Zugfestigkeit Sigma B N/mm <sup>2</sup>	900.00
Zugstreckgrenze Sigma s N/mm <sup>2</sup>	630.00
Zug/Druck Wechselfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	360.00
Biegewechselfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	450.00
Torsionswechselfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	270.00
Elastizitätsmodul E N/mm <sup>2</sup>	206000
Schubmodul G N/mm <sup>2</sup>	78500
Dichte rho kg/dm <sup>3</sup>	7.85
Normdurchmesser DB	11.00
Wärmebehandlung Kennziffer	22.0
Wärmebehandlung	vergütet

BERECHNUNGSVORGABEN	
<input checked="" type="radio"/> Drehsinn RECHTS	<input type="radio"/> Drehsinn LINKS
<input checked="" type="radio"/> Lastfall 1 DIN 743	<input type="radio"/> Lastfall 2 DIN 743
<input checked="" type="radio"/> Ohne Eigengewicht	<input type="radio"/> Mit Eigengewicht
<b>Belastung ZUG DRUCK</b>	
<input checked="" type="radio"/> Statisch	
<input type="radio"/> Schwellend	
<input type="radio"/> Wechselnd	
<b>Belastung BIEGUNG</b> %	
<input type="radio"/> Statisch	ba= 100
<input type="radio"/> Schwellend	mv= 0
<input checked="" type="radio"/> Wechselnd	max= 125
<b>Belastung TORSION</b> %	
<input checked="" type="radio"/> Statisch	ba= 0
<input type="radio"/> Schwellend	mv= 100
<input type="radio"/> Wechselnd	max= 125

Eingabe der Wellendrehzahl

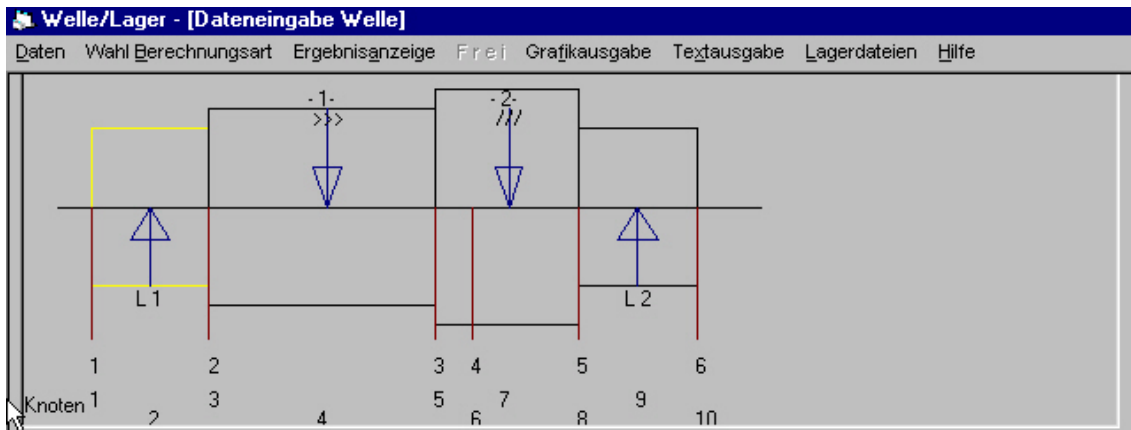
Rauhtiefe RZ in my 5.00

NEUEINGABE GEOMETRIE KERBSTELLEN LAGER BELASTUNG BERECHNEN BEENDEN

**Befehlsschaltflächen**

NEUEINGABE	zur Neueingabe der Werkstoff- und sonstiger Daten
GEOMETRIE	zur Geometrieingabe
KERBSTELLEN	zur Eingabe der Kerbstellen
BELASTUNG	zur Eingabe der Belastungen
LAGER	zur Eingabe der Lagerstellen
BERECHNEN	Start der Berechnung , wird erst nach Eingabe aller Daten aktiv
BEENDEN	zur Auswahl weiterer Berechnungen

## 5.02 Geometrieingabe



Die Eingabe erfolgt von links nach rechts. Der Anfang des Elementes ist vorgelegt.

Einzugeben ist die Länge des Elementes und der Durchmesser des Elementes - bei konischen Elementen im ersten Feld der Anfangsdurchmesser, im zweiten Feld der Enddurchmesser, dieses Feld kann nur durch anklicken aktiviert werden.

Bei Vorwahl Hohlwelle stoppt das Programm auch zur Eingabe des Innendurchmessers.

Bei Vorwahl Eingabe Radius auch noch zur Eingabe des Radius am Wellenabsatz. Wird kein Radius eingegeben wird vom Programm der Radius auf 1 gesetzt.

Es sind Elemente mit unterschiedlichem Außendurchmesser zum Vorelement einzugeben.

Wellenabschnitte mit gleichem Außendurchmesser können auch in mehrere Elemente zerlegt werden, z.B. wenn das Eigengewicht berücksichtigt werden soll. Kerbstellen, Lagerstellen und Laststellen finden bei der Geometrieingabe keine Berücksichtigung. Alle Eingaben müssen mit RETURN übernommen werden.

Die einzelnen Elemente können beliebig gewählt, verändert oder gelöscht werden.

Bei Wahl EINFÜGEN wird ein neues Element vor dem gewählten eingefügt.

Geometrieingabe			
Element Nr.	1	4	<input checked="" type="radio"/> Vollwelle <input type="radio"/> Hohlwelle <input type="radio"/> Kein Radius <input checked="" type="radio"/> Radiuseingabe <input type="radio"/> Freistich
X Anfang	0.00		
Länge	90.50		Gesamtlänge: 465.00 Gesamtgewicht: 609.99
A-Durchmesser	120.00	120.00	I cm <sup>4</sup> : 1017.8760 Gewicht N: 78.82
I-Durchmesser	0.00	0.00	Enddurchmesser Vorelement: 0
X Ende / Radius	90.50	3.00	Hinweise
<input type="button" value="ÜBERNAHME"/> <input checked="" type="button" value="NÄCHSTE"/> <input type="button" value="VORHERIGE"/> <input type="button" value="EINFÜGEN"/> <input type="button" value="LÖSCHEN"/> <input type="button" value="ABBRECHEN &lt;3"/>			

### Befehlschaltflächen

**ÜBERNAHME**

Übernahme der Eingabedaten und Rücksprung zum Vormenü

**NÄCHSTE**

Übernahme der Eingabedaten und zur nächsten Eingabe

**VORHERIGE**

Aktivierung der vorherigen Position

**EINFÜGEN**

zum Einfügen vor der aktivierten Position

**LÖSCHEN**

löschen der aktiven Position

**ABBRECHEN**

Abbruch und Rücksprung zum Vormenü



### 5.03 Eingabe Kerbstellen DIN oder Niemann

Bei der ersten Anwahl zur Eingabe von Kerbstellen werden vom Programm alle Kerbstellen an den Wellenabsätzen automatisch generiert und die Kerbfaktoren berechnet. Der Wellenanfang und das Wellenende ist mit jeweils mit Anfangs- bzw. Endknoten definiert. Die generierten Kerbstellen können geändert werden. Dazu ist der betreffende Knoten zu aktivieren und die Änderung einzugeben. Weitere Kerbstellen sind einzufügen. Es ist die Art der Kerbstelle zu wählen, dann der Abstand zum Wellenanfang einzugeben. Weiter sind die abgefragten Größen einzugeben. Durch anklicken mit der linken Maustaste einer Position im Zeichnungsfeld wird der Abstand der Cursorposition zum Wellenanfang im Eingabefeld angezeigt. Weitere Kerbstellen sind einzufügen. Eingefügt wird immer vor der aktuellen Kerbstelle, dabei muß die neue Kerbstellen zwischen der aktuellen und der vorhergehenden Kerbstelle liegen. Je nach der gewählten Kerbstellenart erfolgt Abfrage der notwendigen Zusatzangaben. Die berechneten Einflußfaktoren können nicht verändert werden. Blinde Kerbstellen sind können beliebig vergeben werden. Es dürfen keine Stellen mit gleichem Abstand zum Wellenanfang vorhanden sein. Die Auswahlmöglichkeit und die Berechnung der Faktoren sind bei Niemann und DIN unterschiedlich.

#### Für DIN 743

-Eingabe Kerbstellen DIN 743-					
Nr.:	4	6	Größeneinflußfaktor K1(d)	0.502	
Bezeichnung	Paßfedernut	K2(d)	0.800	Kv	1.000
Abstand v. 0	293.00	Biegung		Torsion	
Anzahl	1.00	KFsigma	1.000	KFtau	1.000
Erhöhungsfakt	1.00	β sigma	2.390	β tau	1.522
Rauhheit RZB	5.00	K Bieg	2.988	K Torsion	1.903
Frei	0.00	Sig bWK	75.65	Tau tWK	71.28

<input type="radio"/> Blinder Knoten	<input type="radio"/> Rechtecknut
<input checked="" type="radio"/> Passfeder	<input type="radio"/> Rundnut
<input type="radio"/> Presssitz 1	<input type="radio"/> Absatz mit Radius
<input type="radio"/> Presssitz 2	<input type="radio"/> Absatz mit Freistich
<input type="radio"/> Keil-,Kerb-,Zahnwelle	<input type="radio"/> Querbohrung
<input type="radio"/> Spitzkerbe	<input type="radio"/> Sonstige
<input type="radio"/> Anfangsknoten	<input type="radio"/> Endknoten

Abstand des Knotens zum Wellenanfang eingeben oder X-Position in der Grafik anklicken

#### Befehlsschaltflächen

<b>ÜBERNAHME</b>	Übernahme der Eingabedaten und Rücksprung zum Vormenü
<b>NÄCHSTE</b>	Übernahme der Eingabedaten und zur nächsten Eingabe
<b>VORHERIGE</b>	Aktivierung der vorherigen Position
<b>EINFÜGEN</b>	zum Einfügen <u>vor</u> der aktivierten Position
<b>LÖSCHEN</b>	löschen der aktiven Position
<b>ABBRECHEN</b>	Abbruch und Rücksprung zum Vormenü



Für Niemann

Eingabe Kerbstellen NIEMANN			
Nr.:	5	5	Kerbfkt. Bkb
Bezeichnung	freie Kerbstelle		0.00
Abstand von 0	465.00		Kerbfkt. Bkt
Nr.:	0.00		0.00
Nr.:	0.00		SbWK N/mm <sup>2</sup>
Nr.:	0.00		0.00
Nr.:	0.00		tauWK N/mm <sup>2</sup>
Oberflächenfakt	1.00		0.00

<input type="radio"/> Blinder Knoten	<input type="radio"/> Bund
<input type="radio"/> Wellen-Absatz	<input type="radio"/> Keilwelle
<input type="radio"/> Passfedernut	<input type="radio"/> Preßsitz
<input type="radio"/> Rechtecknut	<input type="radio"/> Querbohrung
<input type="radio"/> Rundnut	<input checked="" type="radio"/> freie Kerbstelle
	<input type="radio"/> Endknoten

Abstand des Knotens zum Wellenanfang eingeben oder X-Position in der Grafik anklicken

ÜBERNAHME	NÄCHSTE	VORHERIGE	EINFÜGEN	LÖSCHEN	ABBRECHEN <5>
-----------	---------	-----------	----------	---------	---------------

Befehlsschaltflächen

ÜBERNAHME	Übernahme der Eingabedaten und Rücksprung zum Vormenü
NÄCHSTE	Übernahme der Eingabedaten und zur nächsten Eingabe
VORHERIGE	Aktivierung der vorherigen Position
EINFÜGEN	zum Einfügen vor der aktivierten Position
LÖSCHEN	löschen der aktiven Position
ABBRECHEN	Abbruch und Rücksprung zum Vormenü

5.04 Eingabe Belastungen

Bei Wahl mit Eigengewicht werden bei der ersten Anwahl die Knoten mit den Eigengewichten erzeugt. Die anderen Belastungen sind dann einzufügen.

Zu wählen ist die Art der Belastung und der Abstand zum Wellenanfang. Durch anklicken mit der linken Maustaste einer Position im Zeichnungsfeld wird der Abstand der Cursorposition zum Wellenanfang im Eingabefeld angezeigt.

Mit Doppelklick oder Eingabe LI im Feld „Radialkraft X-Ebene“ kann die Belastungsliste aus der Lagerkraft Berechnung geöffnet und die entsprechende Belastung mit Doppelklick übernommen werden. Zu beachten ist dabei, daß der Abstand in der Liste vom

Lager A aus berechnet ist, hier aber der Abstand zum Wellenanfang einzugeben ist. Wenn die Lager bereits definiert sind addiert das Programm den Abstand Wellenanfang zu Mitte Lager A zu den vorgegebenen Anständen zu Lager A.

Bei den Belastungsarten mit Drehmoment. zu/ab ist die Größe der zu- oder abgeleiteten Drehmomentes in Nm oder in % des Gesamtdrehmoments einzugeben. Bei % Eingabe ist die Zahl mit einem + Zeichen zu beenden. Wurde keine Lagerkraft Berechnung durchgeführt, kann die Eingabe einzeln erfolgen oder es kann zur Eingabe von Verzahnungsdaten der Button „EINZELEINGABE“ gewählt werden. Bei manueller Eingabe ist zu beachten daß die Eingabe für den vorgewählten Drehsinn erfolgt und die Vorzeichen richtig gewählt werden. Bei Übernahme aus der Belastungsliste wählt das Programm selbst die richtigen Werte. Die Laststellen mit Drehmomentveränderung werden in der Grafik mit >>> gekennzeichnet, die Drehmomentfesselung mit // //. Beachten Sie, daß die Drehmomentfesselung immer an der Stelle definiert wird, an der das ganze Wellen-Drehmoment wirkt. Es dürfen keine Stellen mit gleichem Abstand zum Wellenanfang vorhanden sein.

**Befehlsschaltflächen**

- ÜBERNAHME
- NÄCHSTE
- VORHERIGE

Übernahme der Eingabedaten und Rücksprung zum Vormenu  
 Übernahme der Eingabedaten und zur nächsten Eingabe  
 Aktivierung der vorherigen Position

EINFÜGEN	zum Einfügen <u>vor</u> der aktivierten Position
LÖSCHEN	löschen der aktiven Position
EINZELEINGABE	Verzweigung zur Eingabe von Verzahnungsdaten
ABBRECHEN	Abbruch und Rücksprung zum Vormenü

## 5.05 Eingabe Lager

Zu wählen ist die Lagerart

Einzugeben ist der Abstand der Lagerstelle (Lagermitte oder Druckkegelspitze) zum Wellenanfang.

Es dürfen keine Stellen mit gleichem Abstand zum Wellenanfang vorhanden sein.



The screenshot shows a dialog box titled 'Lagerstellen' with the following fields and options:

- Nr.: 2
- Bezeichnung: Radiallager
- Abstand von 0: 419.75
- Radio buttons: Radial (selected), Axial, Radial + Axial

Below the dialog is a row of buttons: ÜBERNAHME, NÄCHSTE (highlighted), VORHERIGE, EINFÜGEN, LÖSCHEN, ABBRECHEN<9>

### Befehlsschaltflächen

ÜBERNAHME	Übernahme der Eingabedaten und Rücksprung zum Vormenü
NÄCHSTE	Übernahme der Eingabedaten und zur nächsten Eingabe
VORHERIGE	Aktivierung der vorherigen Position
EINFÜGEN	zum Einfügen <u>vor</u> der aktivierten Position
LÖSCHEN	löschen der aktiven Position
ABBRECHEN	Abbruch und Rücksprung zum Vormenü

### 5.06 Berechnung

Die Berechnung und Anzeige der Berechnungsergebnisse erfolgt nach Betätigung von Button „BERECHNEN“.

Zur Berechnung eines anderen Drehsinns oder mit einem anderen Drehmoment ist „ALLG.DATEN“ anzuwählen und der gewünschte Drehsinn zu markieren bzw., das neue Drehmoment einzugeben. Das Programm verzweigt dann in die Eingabe zur Belastungseingabe.

Änderungen von Werkstoffdaten, Berechnungsvorgaben,  $\alpha_0$  u.a. können über das Menü „ALLG.DATEN“ eingegeben werden.

Es kann nach der Änderungseingabe sofort eine neue Berechnung gestartet werden. Alle erforderlichen Berechnungen werden vom Programm selbsttätig erledigt.

Die Anzeige erfolgt für jeden Knoten in einer Liste, eine weitergehende Anzeige wird für den jeweils aktivierten Knoten in einer nebenstehenden Tabelle angezeigt. Durch Wahl GRAFIK wird die entsprechende Grafik angezeigt.

Bei der Berechnung nach DIN 743 kann für jeden Knoten ein Einzelnachweis mit allen berechneten Faktoren und Ergebnissen angezeigt werden.

#### Anzeige DIN

**Welle/Lager - [Ergebnisse nach DIN 743 für Drehsinn LINKS - Datei WeLa-1.WEL]**

Daten Wahl Berechnungsart Ergebnisanzeige Frei Grafikausgabe Textausgabe Lagerdateien Hilfe

Knoten Nr	5	10
Bezeichnung	Absatz mit Radi	
Gesamtlänge	264.50	
Elementenlänge	90.00	
Außen-/Innen Dm	150.00	0.00
Biegemoment	14587.28	
Biegespannung	44.03	
Torsionsmoment	-16063.68	
Torsionsspannung	24.24	
Größenfaktor	0.53	
Oberflächenfaktor	1.00	
Kerbfaktor B / T	2.94	2.02
Sigma bWK/bWT	81.9	71.3
Verdrehung °	0.00564	
Neigungswinkel °	0.00899	
Durchbiegung mm	0.03826	
Sicherheit SiD/SiF	1.84	5.58

K-Nr.	Abstand	Da	f(mm)	S	Art
1	0.00	0.00	0.01890	***	Anfangsknoten
2	45.25	120.00	-0.0000	>100	Radiallager
3	90.50	120.00	-0.01783	2.18	Absatz/Freistich(0.4/2.5)
4	174.50	150.00	0.03965	5.44	Last+DrM Zu/Ab
5	264.50	150.00	0.03826	1.84	Absatz mit Radius(r:3.0)
6	293.00	180.00	-0.03325	3.23	Passfedernut (z/F:1/1.00)
7	314.50	180.00	-0.02881	14.04	Last+DrM Fessel
8	374.50	180.00	-0.01394	2.31	Absatz/Freistich(0.4/2.5)
9	419.75	120.00	-0.0000	>100	Radiallager
10	465.00	120.00	0.01482	***	Endknoten

Lager	X-Ebene	Y-Ebene	Resultierende	Richtung	Neigungswinkel
1	19483.65	-143700.40	145015.20	277.72°	0.023932°
2	17287.29	-117214.80	118482.80	278.39°	0.018761°

## Anzeige Niemann

**Welle/Lager - [Wellenberechnung Ergebnisse]**

Daten Wahl Berechnungsart Ergebnisanzeige Frei Grafikausgabe Textausgabe Lagerdateien Hilfe

Knoten Nr	5	9
Bezeichnung	Anfangsknoten	
Gesamtlänge	0.00	
Elementenlänge	0.00	
Außen-/Innen Dm	0.00	0.00
Biegemoment	0.00	
Biegespannung	0.00	
Torsionsmoment	0.00	
Torsionsspannung	0.00	
Vergleichsspannung	0.00	
Kerbfaktor B / T	0.00	0.00
Oberfl. /Größenfkt.	0.00	0.00
Sigma bWK/bWT	0.00	0.00
Verdrehung °	0.02667	
Neigungswinkel °	0.02394	
Durchbiegung mm	0.01890	
Sicherheit	0.00000	

K-Nr.	Abstand	Da	f(mm)	S	Art
1	0.00	0.00	0.01890	***	Anfangsknoten
2	45.25	120.00	-0.0000	***	Radiallager
3	90.50	120.00	-0.01783	3.92	Wellenabsatz (r:3.0)
4	174.50	150.00	0.03965	6.22	Last+DrM Zu/Ab
5	264.50	150.00	0.03826	2.96	Wellenabsatz (r:3.0)
6	314.50	180.00	0.02881	12.64	Last+DrM Fessel
7	374.50	180.00	-0.01394	4.40	Wellenabsatz (r:3.0)
8	419.75	120.00	-0.0000	***	Radiallager
9	465.00	120.00	0.01482	***	freie Kerbstelle

Lager	X-Ebene	Y-Ebene	Resultierende	Richtung	Neigungswinkel
1	19483.65	-143700.40	145015.20	277.72°	0.023932°
2	17287.29	-117214.80	118482.80	278.39°	0.018761°

### Befehlsschaltflächen

<input type="button" value="ALLG.DATEN"/>	zur Neueingabe der Werkstoff- und sonstiger Daten
<input type="button" value="GEOMETRIE"/>	zur Geometrieingabe
<input type="button" value="KERBSTELLEN"/>	zur Eingabe der Kerbstellen
<input type="button" value="BELASTUNG"/>	zur Eingabe der Belastungen
<input type="button" value="LAGER"/>	zur Eingabe der Lagerstellen
<input type="button" value="GRAFIK"/>	zur Anzeige der Grafik (Momente und Biegelinie)
<input type="button" value="EINZELANZEIGE"/>	zur Detailanzeige für jeden Knoten (nur bei Berechnung nach DIN)
<input type="button" value="BEENDEN"/>	zur Auswahl weiterer Berechnungen

### 5.07 Einzelnachweise DIN 743

Es besteht hier die Möglichkeit die Belastungen zu ändern. Die sich ergebenden Sicherheiten werden neu berechnet und in die Berechnung übernommen.

**Welle/Lager - [DIN 743 Einzelnachweise - Datei WeLa-1.WEL]**

Daten Wahl Berechnungsart Ergebnisanzeige Frei Grafikausgabe Textausgabe Lagerdateien Hilfe

Knoten	Biegebelastung	N/mm <sup>2</sup>	Nm	Torssionsbelastung	N/mm <sup>2</sup>	Nm
Knoten-Nr. 5 10	Amplitude Sigma ba	44	14587	Amplitude Tau ta	0	0
Absatz mit Radius(r:3.0)	Mittelwert Sigma bm	0	0	Mittelwert Tau tm	24	16064
A-Durchmesser 150.00	Maximalbelastung	55	18234	Maximalbelastung	30	20080
I-Durchmesser 0.00	<input type="radio"/> Statisch <input type="radio"/> Schwell <input checked="" type="radio"/> Wechsel			<input checked="" type="radio"/> Statisch <input type="radio"/> Schwell <input type="radio"/> Wechsel		
Rautiefe RZ 5	Tech.Größ.Fakt. K1d 0.535			<input checked="" type="radio"/> Fall 1 <input type="radio"/> Fall 2		

**DAUERFESTIGKEIT**

	Biegung	Torsion
Formzahl alpha	2.63	1.81
Bez. Spann.Gefälle G'	0.84	0.38
Stützzahl n	1.14	1.14
Geo. Gr. Fkt.K3 (Kerbzahl)	0.00	0.00
Kerbwirkzahl beta	2.30	1.59
Geo. Gr. Fkt.K2 (Rd-Probe)	0.80	0.80
Faktor Oberfl. Rauheit KF	0.94	0.97
Faktor Oberfl. Verfest. Kv	1.00	1.00
Gesamteinflußfaktor K	2.94	2.02
Faktor Mittelsp. Empf. PsiK	0.09	0.08
Bauteilwechselfest. sigma <sub>w</sub> /K	81.95	71.37
Sp. Amplitude Mitt.Sp. sAKD	81.16	70.98

**FLIESSGRENZE**

	Biegung	Torsion
Kerbwirkzahl für dB	2.30	1.59
Geo. Gr. Fkt. K3 (d)	0.00	0.00
Geo. Gr. Fkt. K3 (dB)	0.00	0.00
Kerbwirkzahl für d	2.30	1.59
Stat. Stützwirkung K2F	1.20	1.20
Erhöhungs faktor YF	1.10	1.00
Streckgrenze sigma S	630.00	630.00
Bauteil Fließgrenze FK	444.72	233.42

Sicherheit gegen Dauerbruch: **1.84**  
 Sicherheit gegen Fließgrenze: **5.58**

Zum Blättern Schaltfläche KNOTEN betätigen

KNOTEN BELASTUNG BIEGUNG DF TORSION DF BIEGUNG FL TORSION FL BEENDEN

#### Befehlsschaltflächen

- KNOTEN** zum weiter schalten zum nächsten Knoten
- BELASTUNG** zur Änderung der Belastung
- BIEGUNG DF** nicht aktiv
- TORSION DF** nicht aktiv
- BIEGUNG FL** nicht aktiv
- TORSION FL** nicht aktiv
- BEENDEN** zurück zur Ergebnisanzeige

## 6. Einzelkerbstelle nach DIN 743

Mit dieser Routine können die Sicherheiten einzelner Kerbstellen einer Welle berechnet werden, ohne daß die gesamte Wellengeometrie eingegeben werden muß.

### 6.01 Eingabe all. Daten

Eingabe nach Abs. 5a, jedoch ohne Drehmomenteingabe.

### 6.02 Geometrieingabe

Nur Eingabe der beiden Wellenelemente vor und nach der Kerbstelle nach Abs. 5b.  
Hat das zu betrachtende Wellenelement keinen Wellenabsatz ist nur ein Wellenelement einzugeben.

### 6.03 Kerbstelle

Nach Anwahl KERBSTELLEN werden vom Programm der Anfangs- und Endknoten sowie bei einem vorhandenen Wellenabsatz der Knoten für die Kerbstelle festgelegt.  
Die Art der Kerbstelle kann dann entsprechend bestimmt werden

### 6.04 Belastungseingabe

Zur Eingabe der Belastung verzweigt das Programm in die Anzeige Einzelnachweise. Dort sind dann der Lastfall, die Belastungsart und die Belastungsgrößen einzugeben. Dabei müssen entweder die jeweiligen Drehmomente oder die Spannungen bekannt sein.  
Berechnet werden dann alle Einflußfaktoren und die Sicherheiten

## 7. Massenträgheitsmomente

Programmteil zur Berechnung der Massenträgheitsmomente von Systemen.

### 7.01 Systemdaten

Eingabe Systemdaten:

- Einzugeben sind Identnummer und Bezeichnung
- Anzahl der Wellen im System (maximal 10)
- Gesamtübersetzung zwischen An- und Abtrieb
- Anzahl der Abtriebe ( im Normalfall 1)
- Eingangsdrehzahl an der Antriebswelle

Nach Eingabe und Übernahme der Drehzahl wird das Eingabefeld für die Wellen geöffnet.

Die Wellennummer wird vom Programm erzeugt.

Einzugeben ist die Bezeichnung der Welle und die anteilige Übersetzung (bei der Antriebswelle immer 1)

Durch Klick auf das Eingabefeld wird eine Bezeichnungsliste geöffnet, die gewünschte Bezeichnung kann durch anklicken übernommen werden.

Freie Eingabe oder Ergänzung ist möglich.

Nach Eingabe und Übernahme der Übersetzung wird das Eingabefeld für die Eingabe der einzelnen Teile, die sich auf der Welle befinden geöffnet.

Die Teile werden mit 1 bis maximal 10 nummeriert.

Nach Eingabe der Nummer ist die Bezeichnung für das Teil einzugeben.

Die Bezeichnung kann durch anklicken in der Liste übernommen werden.

Freie Eingabe oder Ergänzung ist möglich.

Wenn Gewicht und Massenträgheitsmoment bekannt sind kann das Eingabefeld kg angeklickt und das Gewicht und danach J eingegeben werden.

The screenshot shows the software interface with the following data:

Systemdaten					
Identnummer	ID-TEST	Wellenzahl	3	Gesamtübersetzung	25.00
				Zahl der Abtriebe	1
Bezeichnung	Testwelle	Eingangsdrehzahl	1400.00		

Eingabedaten		
Welle	1	von 3
Antriebswelle		
Übersetzung	1.00	
Teil	1	Teilebezeichnung
		Welle
kg	J<kgm²>	
5.487	0.003638	

Teileliste für Welle 1			
Nr.:	Teil:	Gewicht<kg>:	J<kgm²>:
1	Welle	5.487	0.003638
2	Zahnrad	431.576	19.960400

Massenträgheitsmoment J <kgm²>:	19.964040000	Gewicht <kg>:	437.064
---------------------------------	--------------	---------------	---------

Buttons: NEUES TEIL ZUR AKTUELLEN WELLE, NÄCHSTE WELLE

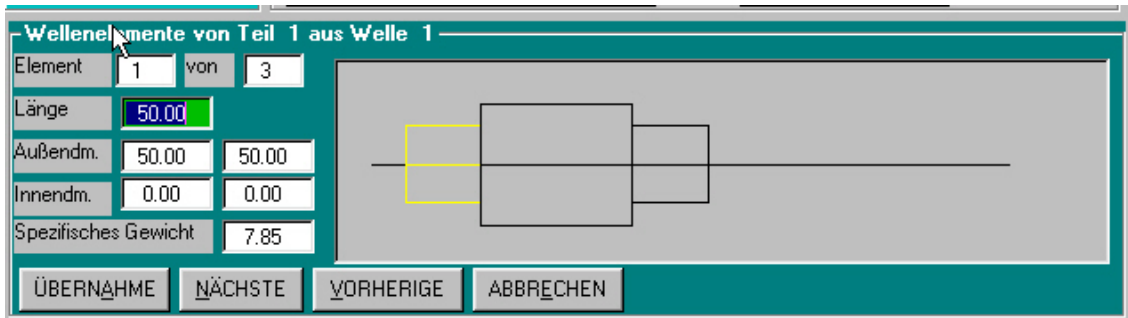
Nach Eingabe wird das Teil in die Teileliste eingetragen und es kann mit **NEUES TEIL DER AKTUELLEN WELLE** die Eingabe für das nächste Teil erfolgen.

Mit **NÄCHSTE WELLE** kann die nächste Welle aufgerufen werden.

Zur **Berechnung** der Masse und des Massenträgheitsmomentes stehen zwei alternative Eingabemöglichkeiten zur Verfügung:



## 7.02 Eingabe Welle



Wellenelemente von Teil 1 aus Welle 1		
Element	1	von 3
Länge	50.00	
Außendm.	50.00	50.00
Innendm.	0.00	0.00
Spezifisches Gewicht	7.85	

ÜBERNAHME NÄCHSTE VORHERIGE ABBRECHEN

Eingabemaske zur fortlaufenden Eingabe von Länge, Außendurchmesser Anfang, Außendurchmesser Ende (bei konischen Wellenelementen), Innendurchmesser Anfang, Innendurchmesser Ende und spezifisches Gewicht für jeden Wellenabsatz. Es sind maximal 10 Absätze möglich. Zur Eingabe des nächsten Elementes mit **NÄCHSTE**. Die Eingabe wird grafisch dargestellt. Das aktuelle Teil ist farblich gekennzeichnet.

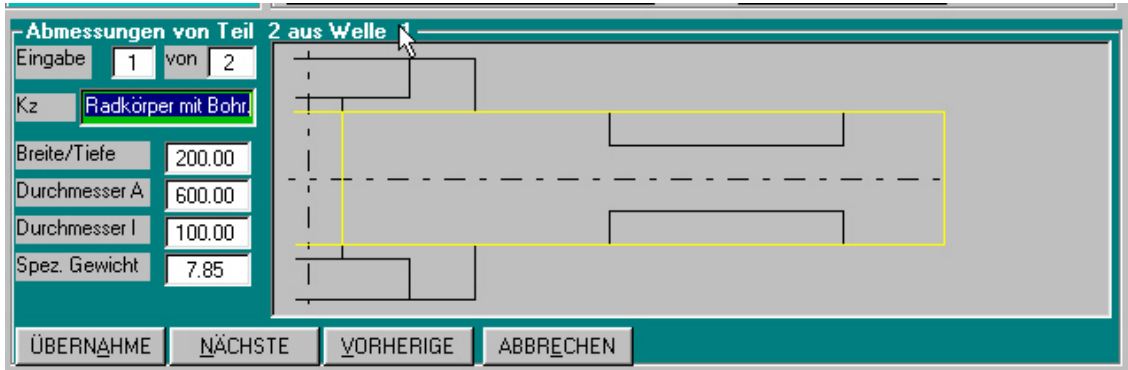
Mit **ÜBERNAHME** werden die Eingaben übernommen und Gewicht und J berechnet. Das Teil wird in die Teileliste eingetragen.

Mit **VORHERIGE** und **NÄCHSTE** können die Eingabeteile aufgerufen und dann evt. geändert werden.

Mit **ABBRECHEN** werden die Eingaben nicht übernommen.

### 7.03 Eingabe Radkörper

Eingabemaske zur Eingabe von Radkörpern.



Zur Eingabe wird grafisch ein schematischer Radkörper dargestellt und die jeweils aktuelle Eingabestelle farblich gekennzeichnet.

Es sind folgende 7 fest eingestellte Eingaben möglich:

- 1 Körper mit Bohrung: Breite, Außendurchmesser und Innendurchmesser <Bohrung>
  - 2 Eindrehung links : Tiefe <negativ eingeben>, Außendurchmesser und Innendurchmesser
  - 3 Eindrehung rechts : Tiefe <negativ eingeben>, Außendurchmesser und Innendurchmesser
  - 4 Nabe links : Breite, Außendurchmesser und Innendurchmesser
  - 5 Nabe rechts : Breite, Außendurchmesser und Innendurchmesser
  - 6 Lagersitz links : Tiefe <negativ eingeben>, Außendurchmesser und Innendurchmesser
  - 7 Lagersitz rechts : Tiefe <negativ eingeben>, Außendurchmesser und Innendurchmesser
- Einzugeben sind jeweils die Abmessungen des farblich hervorgehobenen Teils. Ist das Teil nicht vorhanden ist 0 einzugeben.

Die nächste Eingabe wird mit **NÄCHSTE** aufgerufen.

Es wird zunächst der den bisherigen Eingaben entsprechende Radkörper dargestellt.

Nach Übernahme der Bezeichnung <KZ> wird wieder das Eingabeschema mit der farblich hervorgehobenen Eingabeäara angezeigt.

Mit **ÜBERNAHME** werden die Eingaben übernommen und Gewicht und J berechnet. Das Teil wird in die Teileliste eingetragen.

Mit **VORHERIGE** und **NÄCHSTE** können die Eingabeteile aufgerufen und dann evt. geändert werden.

Mit **ABBRECHEN** werden die Eingaben nicht übernommen.

Aus der Teileliste kann durch anklicken das entsprechende Teil aufgerufen werden.

Die Eingabe hat für alle Wellen zu erfolgen.

Mit **NÄCHTE WELLE** oder **VORHERIGE W.** können die einzelnen Wellen angewählt werden.

Sind alle Wellen eingegeben wird mit **ÜBERNAHME** die Berechnung des Systems durchgeführt und die Ergebnisse werden angezeigt.

## 7.04 Ergebnisse

**Welle/Lager - [Berechnung Massenträgheitsmomente]**

Daten Wahl Berechnungsart Ergebnisanzeige Frei Grafikausgabe Textausgabe Lagerdateien Hilfe

**Systemdaten**

Identnummer ID-TEST Wellenzahl 3 Gesamtübersetzung 25.00 Zahl der Abtriebe 1

Bezeichnung Testwelle Eingangsdrehzahl 1400.00

**Ergebnisse**

Welle	Bezeichnung	i	kg	J-Nenn	J-Antr	J-Abtr
1	Antriebswelle	1.00	437.063	19.964040	19.964040	12477.530000
2	Zwischenwelle	5.00	19.729	0.015783	0.000631	0.394584
3	Abtriebswelle	5.00	1198.549	94.738640	0.151582	94.738640

**Massenträgheitsmoment J bezogen auf die Antriebswelle <kgm<sup>2</sup>>:** 20.116260

**Massenträgheitsmoment J bezogen auf die Abtriebswelle <kgm<sup>2</sup>>:** 12572.660000

**Gesamtübersetzung:** 25.00 **Gesamtgewicht <kg>:** 1655.342

In der Tabelle werden für jede Welle die anteilige Übersetzung  $i$ , das Gewicht  $kg$ , das Massenträgheitsmoment der Welle  $J$ -Nenn, das auf den Antrieb bezogene Moment  $J$ -Antr und das auf den Abtrieb bezogene Moment  $J$ -Abtr angezeigt.

Mit  oder  kann zur Eingabe bzw. Korrektur der einzelnen Wellen und Teile zurückgesprungen werden.

## 8. Ausgabe Grafik + Text

Anwahl zur Ausgabe von Grafik oder Text. Zunächst Anzeige bzw. Eingabe von Kopfzeileninhalt und Auftragsdaten.

The screenshot shows the 'STIRNRAD - [Komplette Ausgabe]' window. It has a menu bar with 'Datei', 'Eingaben', 'Ergebnisliste', 'Grafik', 'Text', and 'Drucken'. The main area is divided into two sections:

- Kopfzeilen:** Contains four rows of data:
  - Zeile 1 (Betriebsart): TBK Gesellschaft für technische Software mbH
  - Zeile 2: Softwareentwicklung für den Getriebe- und Maschinenbau
  - Zeile 3: Postfach 131E D-63113 Dietzenbach
  - Zeile 4 (LOGO Daten): Tel. 06074-814912 Fax: 06074-814913 E-mail: tbksoft@online.de
- Auftragsdaten:** Contains several input fields:
  - Werk Nummer: [ ] Auftragsnummer: StandardText
  - Auftraggeber: [ ]
  - D Einzelrad: Te 101 D Einzelrad: Te 100
  - Service: TEST 100-101 Servicebezeichnung: STUFE 1
  - Sachbearbeiter: TBK Datum: 13.05.1996

At the bottom, there are buttons: 'ÜBERNEHME', 'NEUEINGABE', 'AUSWAHL', 'SPEICHERN + DRUCKEN', 'NUR DRUCKEN', 'NEUEINGABE', 'DATUM', 'ZUSATZTEXT', and 'ABBRUCH'.

Unter **ZUSATZTEXT** können bis zu drei Zeilen Text eingegeben werden. Zeilenumbruch mit Strg + Return.

Die Auftragsdaten können zur Abspeicherung und drucken **SPEICHERN + DRUCKEN** oder nur für den einen Ausdruck **NUR DRUCKEN** übernommen werden.

## 9. Grafikausgabe

The screenshot shows the 'Welle/Lager - [Datenzeigergabe Welle 1 WEL]' window. It has a menu bar with 'Datei', 'Wahl Berechnungsart', 'Ergebnisliste', 'Grafikausgabe', 'Textausgabe', 'Legendaten', and 'Drucken'. The main area is divided into two sections:

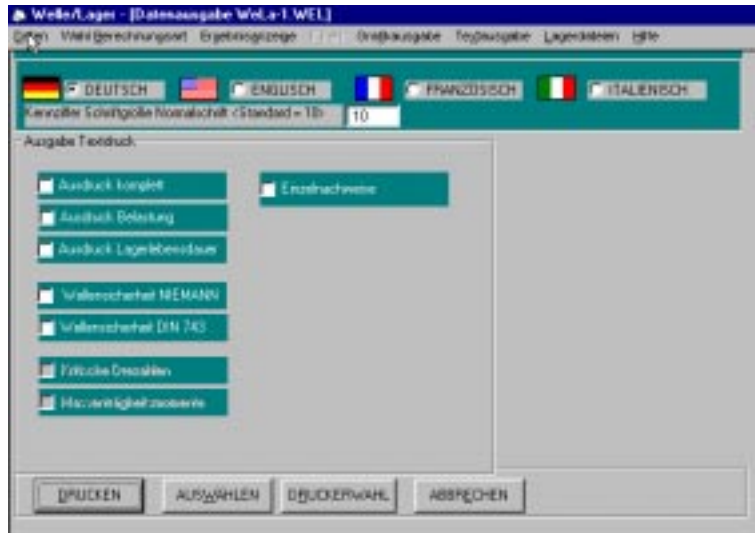
- Language Selection:** Buttons for 'DEUTSCH', 'ENGLISCH', 'FRANZÖSISCH', and 'ITALIENISCH'. A dropdown menu shows 'Standard = 10'.
- Ausgabe Grafikdruck:** A list of checkboxes:
  - Legenplan
  - Welle
  - Grafik Parameter
  - Grafik DIN 743

At the bottom, there are buttons: 'DRUCKEN', 'AUSWAHL', 'DRUCKERWAHL', and 'ABRECHEN'.

Anwahl der gewünschten Ausdrucke.

## 10. Textausgabe

### 10.1 Ausgabe Drucker



Zu wählen ist die Sprache und die Schriftgröße für Normalschrift, sie ist mit 10 vorbelegt. Falls der Ausdruck über den unteren Blattrand hinausgeht, kann 8 oder 9 eingegeben werden. Unter **DRUCKERWAHL** verzweigt das Programm in die entsprechende Windows Routine zur Auswahl und Einrichtung des Druckers

### 10.2 Ausgabe Bildschirm

Zur Ausgabe die gewünschten Daten anwählen. Die Daten entsprechen den jeweiligen Ausdrucken.

### 10.3 CAD Schnittstelle

z. Zt. noch nicht möglich