

# Inhalt

|         |                                                       |    |
|---------|-------------------------------------------------------|----|
| 4       | Technische Beschreibung .....                         | 1  |
| 4.1     | Aufbau VKM1-1 .....                                   | 1  |
| 4.1.1   | Technische Daten .....                                | 1  |
| 4.1.2   | Maße und Gewicht .....                                | 2  |
| 4.1.3   | Bearbeitungsstationen und Bearbeitungseinheiten ..... | 4  |
| 4.1.4   | Werkzeugmagazin HSK100 .....                          | 5  |
| 4.1.5   | Koordinatensysteme und Nullpunktverschiebung .....    | 6  |
| 4.1.5.1 | Maschinenkoordinatensystem .....                      | 6  |
| 4.1.6   | Schutz- und Wartungstüren .....                       | 9  |
| 4.2     | Bedienungs- und Überwachungskomponenten .....         | 10 |
| 4.2.1   | Bedienpanelfront TOP2200 .....                        | 10 |
| 4.2.2   | Hardwarebuttons / Maschinensteuertafel .....          | 14 |
| 4.2.2.1 | Funktionstasten .....                                 | 15 |
| 4.2.3   | Schutz und Wartungstüren öffnen/schließen .....       | 20 |
| 4.2.4   | Handheld Terminal HT 10 .....                         | 21 |
| 4.3     | Zusatzperipherie .....                                | 25 |
| 4.3.1   | Hydraulik .....                                       | 25 |
| 4.3.1.1 | Hydraulikaggregat .....                               | 25 |
| 4.3.2   | Zentralschmierung .....                               | 26 |
| 4.3.2.1 | Zentralschmierungsaggregat .....                      | 26 |
| 4.3.2.2 | Schmierung der Kugelrollspindel .....                 | 27 |
| 4.3.2.3 | Fließfettschmierung .....                             | 27 |
| 4.3.3   | Kühlanlage .....                                      | 28 |
| 4.3.4   | Minimalmengenschmierung MMS .....                     | 29 |
| 4.3.5   | Späneförderer .....                                   | 31 |
| 4.3.6   | Luft .....                                            | 32 |
| 4.3.7   | Druckschalter .....                                   | 33 |
| 4.4     | Optionen .....                                        | 34 |
| 4.4.1   | Werkzeugüberwachung Artis .....                       | 34 |
| 4.4.2   | Bruchmeldung .....                                    | 35 |
| 4.4.3   | Stumpfmeldung .....                                   | 36 |
| 4.4.4   | Fehltmeldung .....                                    | 37 |

---

|       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 4.4.5 | Betriebsbereit..... | 38 |
|-------|---------------------|----|

## 4 Technische Beschreibung

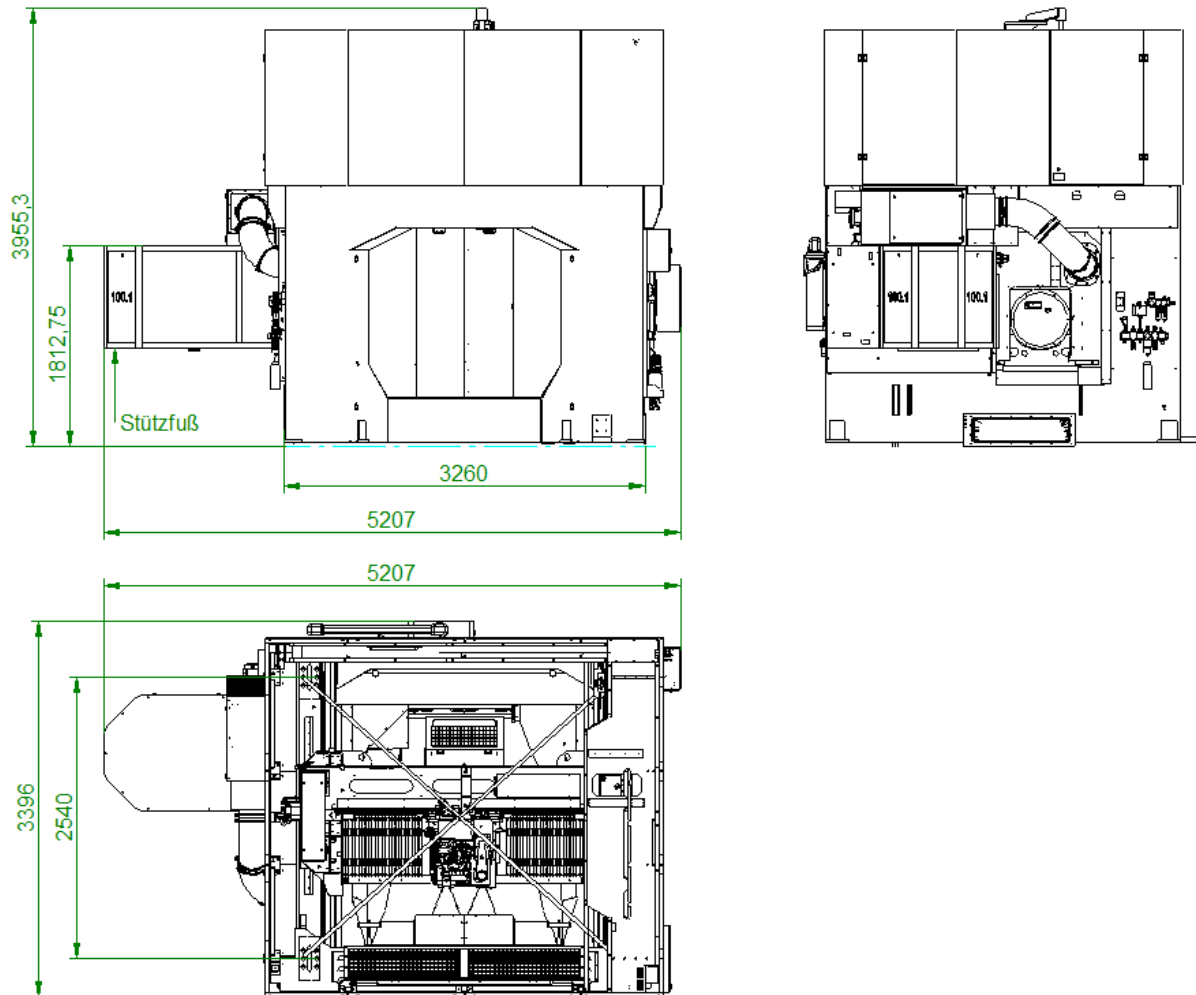
### 4.1 Aufbau VKM1-1

#### 4.1.1 Technische Daten

- **Arbeitsbereich**
- X-Achse 1500 mm
  - Y-Achse 1250 mm
  - Z-Achse 880 mm
- **Vorschubgeschwindigkeit**
- Eilgang X- Y- Z-Achse 100m/min
  - Achsbeschleunigung X-, Y-Achse  $7\text{m/s}^2$   
Z-Achse  $10\text{m/s}^2$
  - Ruck Y-Achse  $100\text{m/s}^3$   
X-, Z-Achse  $150\text{m/s}^3$
  - X –Achse Gantry 12% Verspannung (Master – Slave)
- **Arbeitsspindel**
- Werkzeugaufnahme HSK 100
  - Drehzahlbereich 10000 min-1
  - Leistung S6/40% ED 40 kW
  - Max. Drehmoment 175 N/m
- **Kettengmagazin HSK100**
- Werkzeugplätze 36
  - Werkzeuglänge max. 680mm
  - Werkzeug Gewicht max. 12Kg
  - Zuladung 200 Kg pro Magazinscheibe
  - Span zu Span 2,5 sec

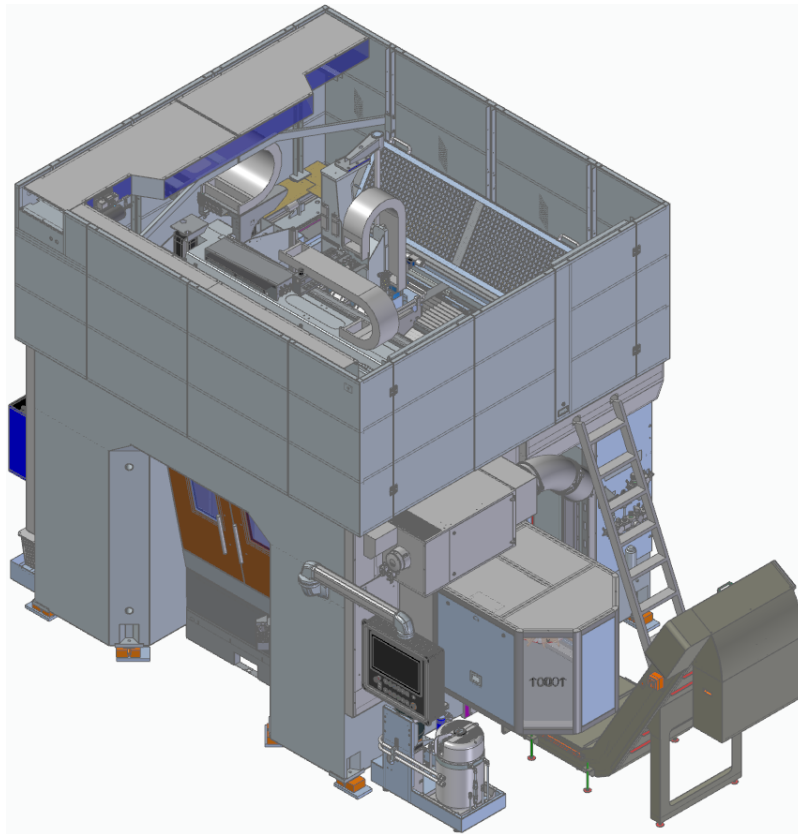
## 4.1.2 Maße und Gewicht

### Maße für Transport

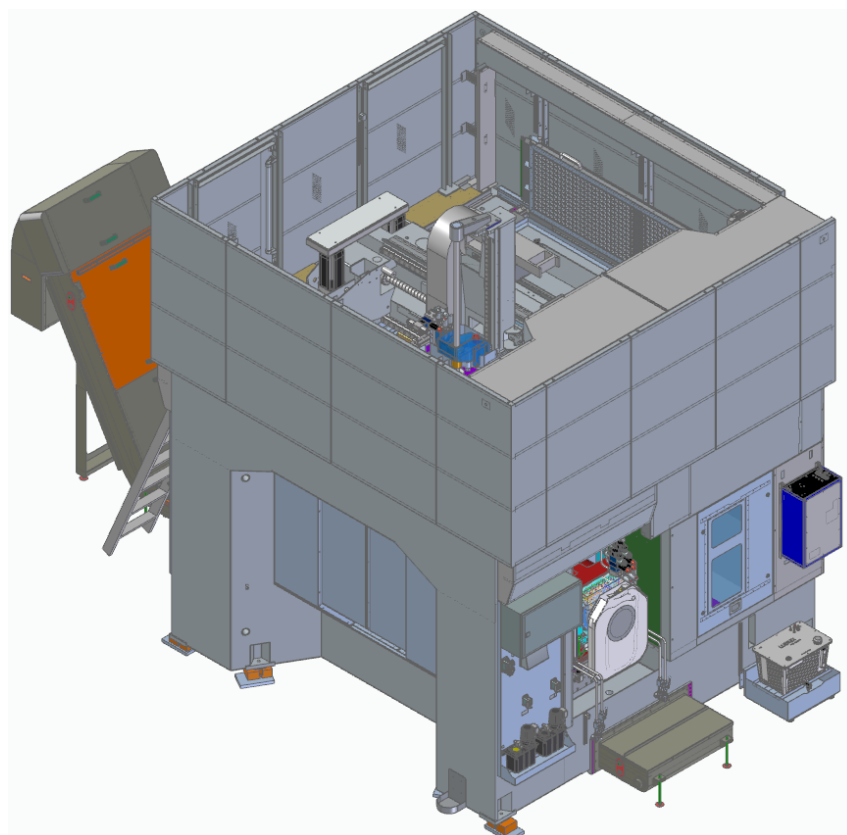


Transportgewicht

ca. 30000kg



Ansicht VKM 1-1 Bedienerseite



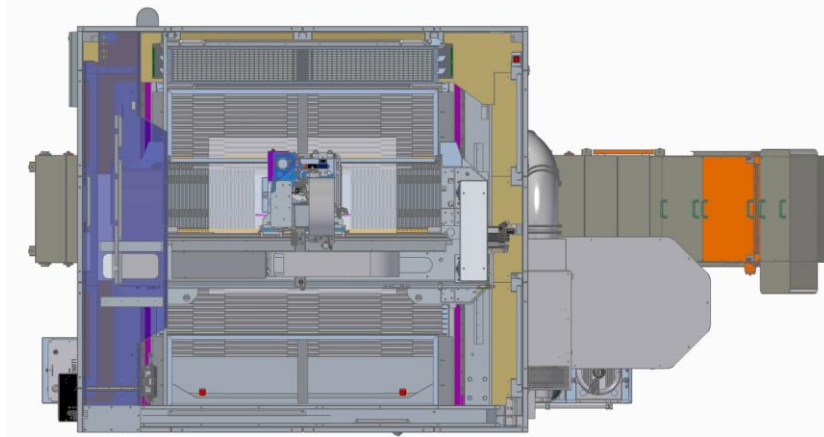
Ansicht VKM 1-1 Beladeseite

### 4.1.3 Bearbeitungsstationen und Bearbeitungseinheiten

#### Bearbeitungsstation:

Die Bearbeitungsstation besteht aus einer Bearbeitungseinheit.

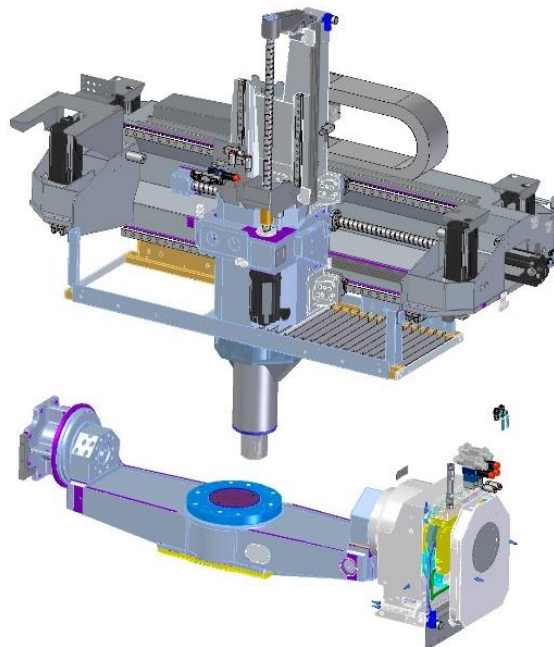
Die Bearbeitungseinheit wird über eine NC-Steuerung vom Typ Siemens ONE gesteuert.



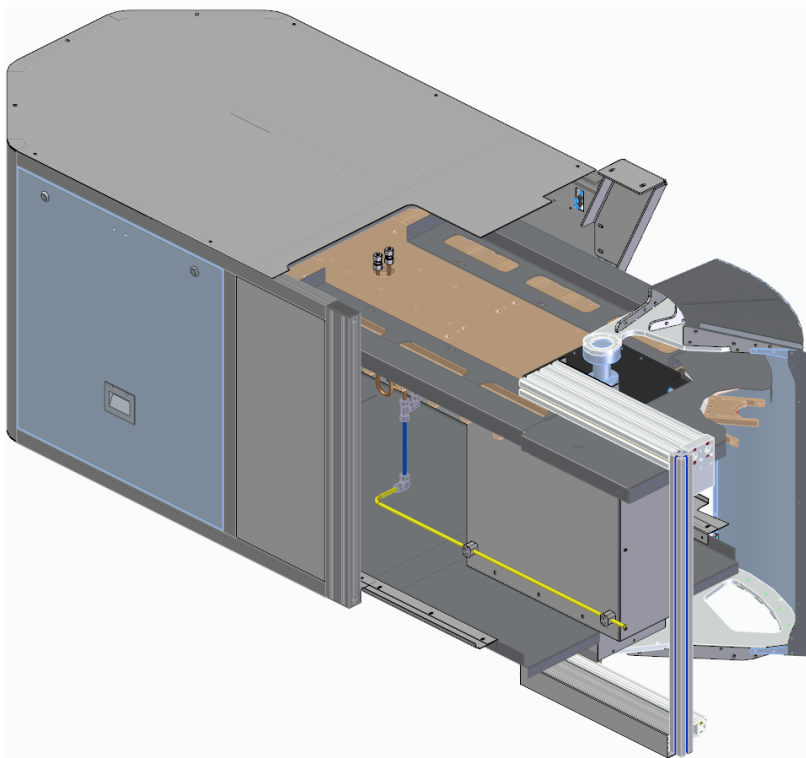
#### Bearbeitungseinheit:

Die Bearbeitungseinheit besteht aus einer Spindel, einer Z-Achse, einer X-Achse einer Y-Achse und einem Wiegetisch, der mit zwei Schwenkachsen A-Achse und C-Achse ausgestattet ist.

(5-Achs Maschine)



#### 4.1.4 Werkzeugmagazin HSK100



Ansicht Werkzeugmagazin

|                     |                       |          |
|---------------------|-----------------------|----------|
| Magazinplätze       |                       | 36       |
| Werkzeugschaft      |                       | HSK-A100 |
| Werkzeugdurchmesser | Belegung aller Plätze | 120mm    |
|                     | freier Nebenplatz     | 210mm    |
| Werkzeuglänge max.  |                       | 680mm    |

## 4.1.5 Koordinatensysteme und Nullpunktverschiebung

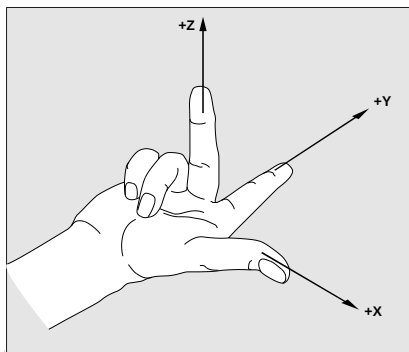
### 4.1.5.1 Maschinenkoordinatensystem

Das Maschinenkoordinatensystem wird aus den mechanisch vorhandenen Maschinenachsen gebildet. Der Nullpunkt der Maschinenachsen ist definiert durch den Nullwert der Absolutgeber, d.h. der Nullpunkt liegt an der Stelle der Mechanik, an der die Absolutwertgeber der Achsen abgenußt worden sind.

Der Nullpunkt der Z-Achse liegt circa 1000mm von der Tischmitte entfernt (außerhalb des Störkreises der Schwenktische). Die Nullpunkte von X und Y liegen in der Tischmitte und werden mit Hilfe einer Ausrichtbohrung in der Tischmitte, und einem Messtaster in der Spindel eingestellt.

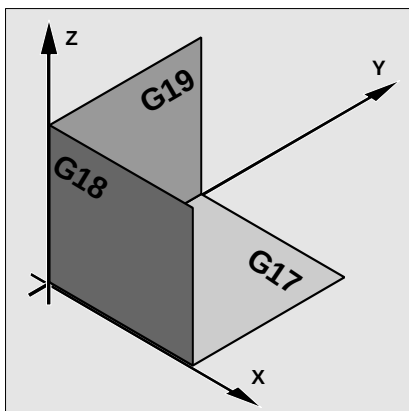
Die Achsrichtungen sind durch die „Drei Finger Regel“ der rechten Hand (siehe Abbildung) festgelegt. Zu beachten ist, dass die positive Richtung der Achse Z entgegen der Bearbeitungsrichtung zeigt, d.h. Z minus zeigt in Richtung Bearbeitung.

Drei Finger Regel der rechten Hand



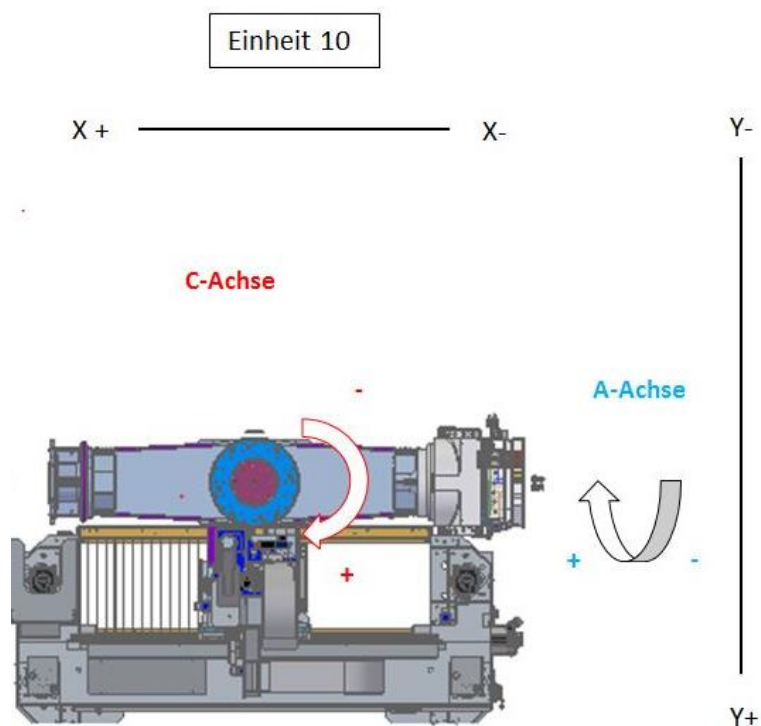
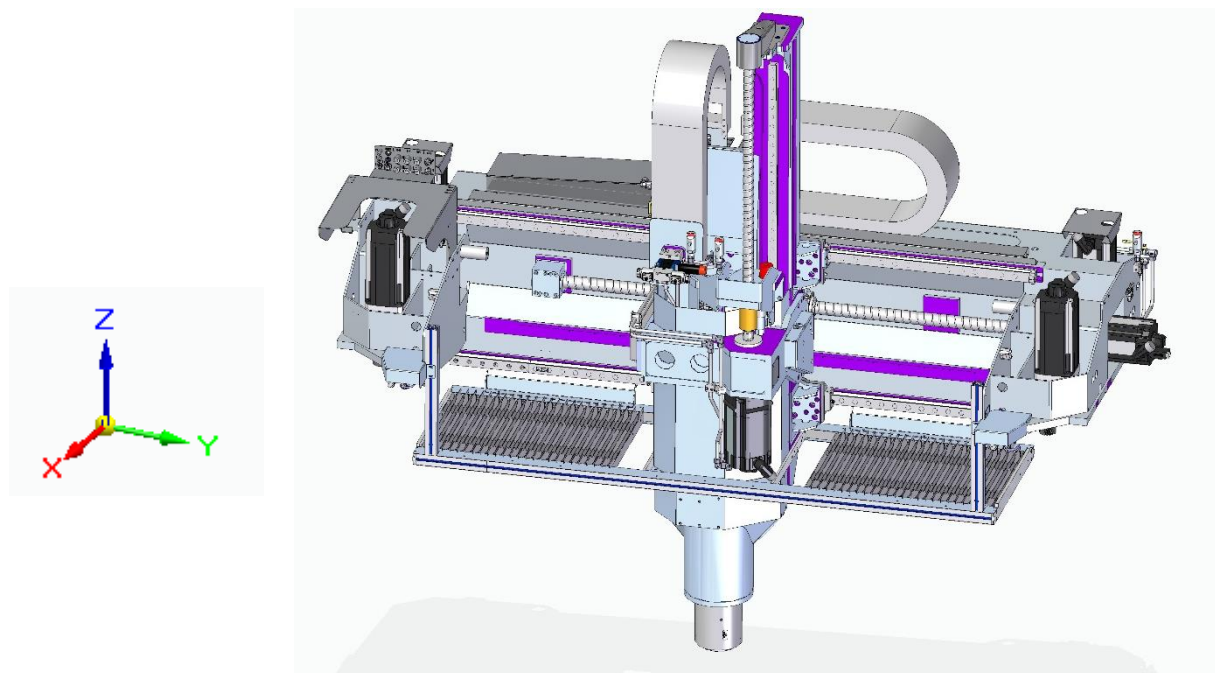
#### Hinweis:

Bei der Programmierung ist die Definition der Bearbeitungsebenen über G-Funktionen zu beachten



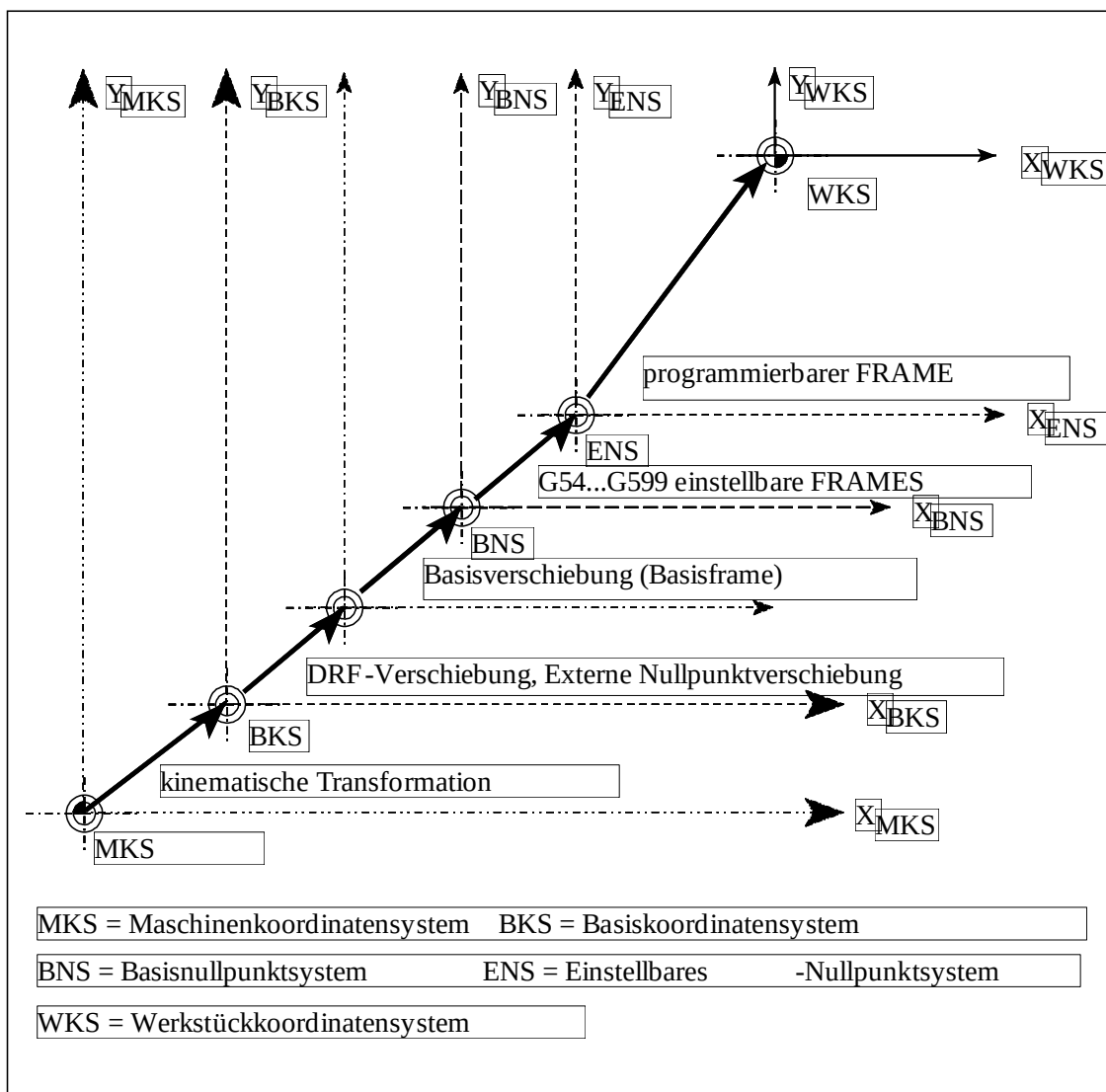


Das Bild unten zeigt eine Übersicht des Maschinenkoordinatensystems der Bearbeitungseinheit

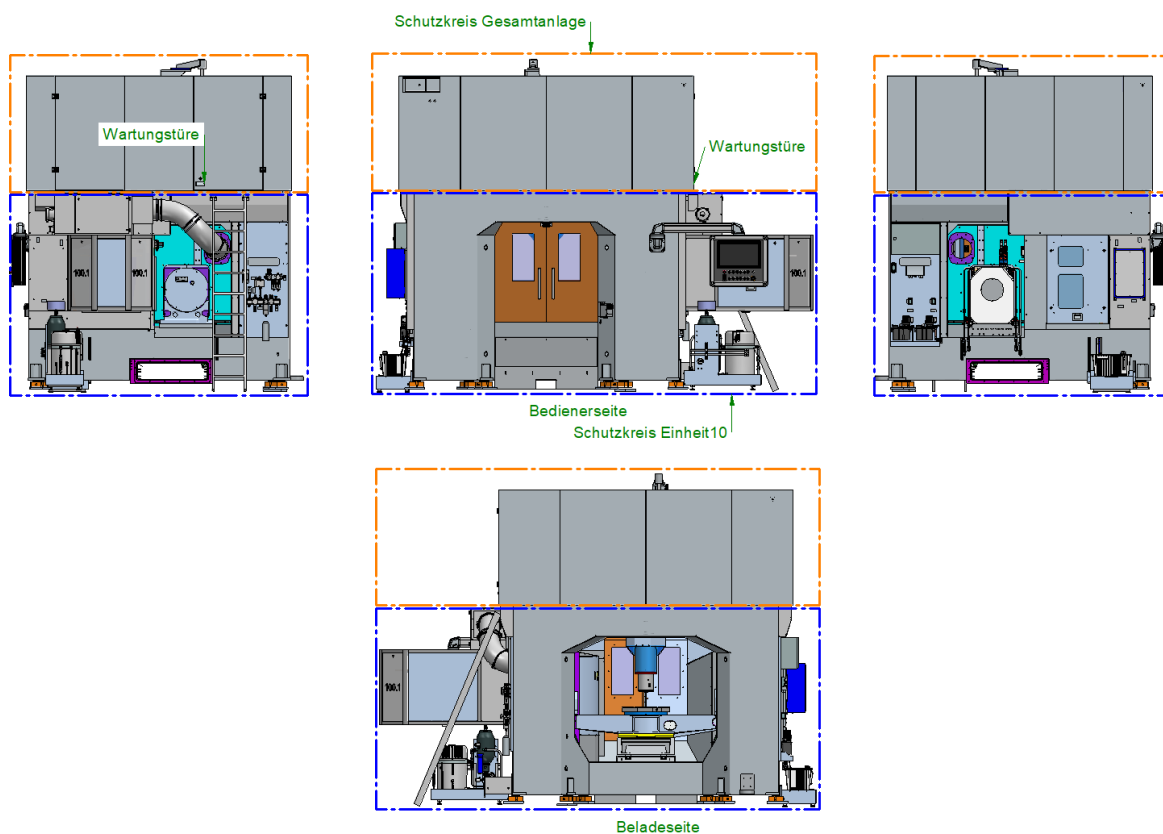


## Werkstückkoordinatensystem und Nullpunktverschiebung

In der nachfolgenden Abbildung sind die Möglichkeiten der Steuerung Siemens 840D, zur Verschiebung des Werkstücknullpunktes gegenüber dem Maschinennullpunkt, dargestellt.



#### 4.1.6 Schutz- und Wartungstüren



##### Sicherheitstüren:

Alle Türen an der Anlage dienen der Sicherheit des Bedienungs- und Wartungspersonals. Die Schutztüren sind mit Sicherheitsschalter mit Magnetverriegelung (stromlos verriegelt) ausgerüstet. (Funktion und Handhabung siehe Bedienhandbuch>5.2 Einrichtbetrieb)

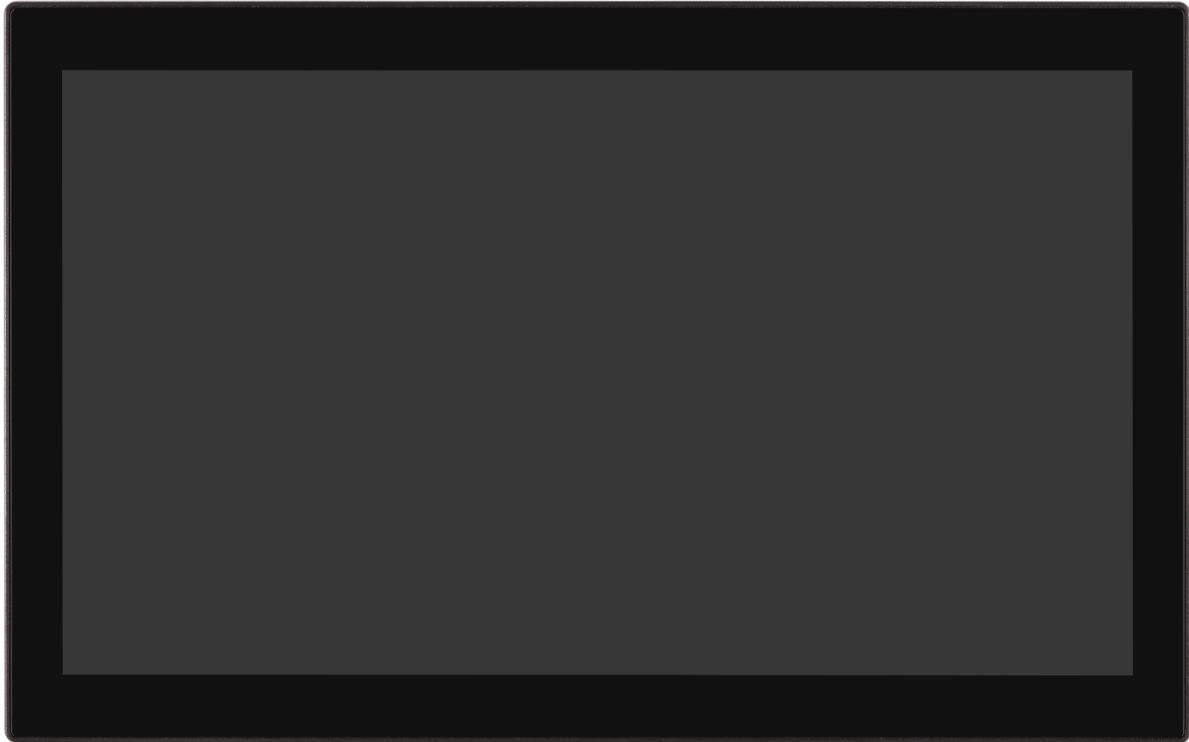
Bewegungen können mittels eines Zustimmtaster bei geöffneter Schutztüre ausgeführt werden. Die Achsgeschwindigkeiten bei geöffneter Schutztüre und betätigtem Zustimmtaster sind auf eine sichere Geschwindigkeit (SG) von  $\leq 3\text{m/min}$  begrenzt.

Der Bediener ist hierbei dafür verantwortlich, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.

## 4.2 Bedienungs- und Überwachungskomponenten

### 4.2.1 Bedienpanelfront TOP2200

#### Bedientafelfront TOP 2200



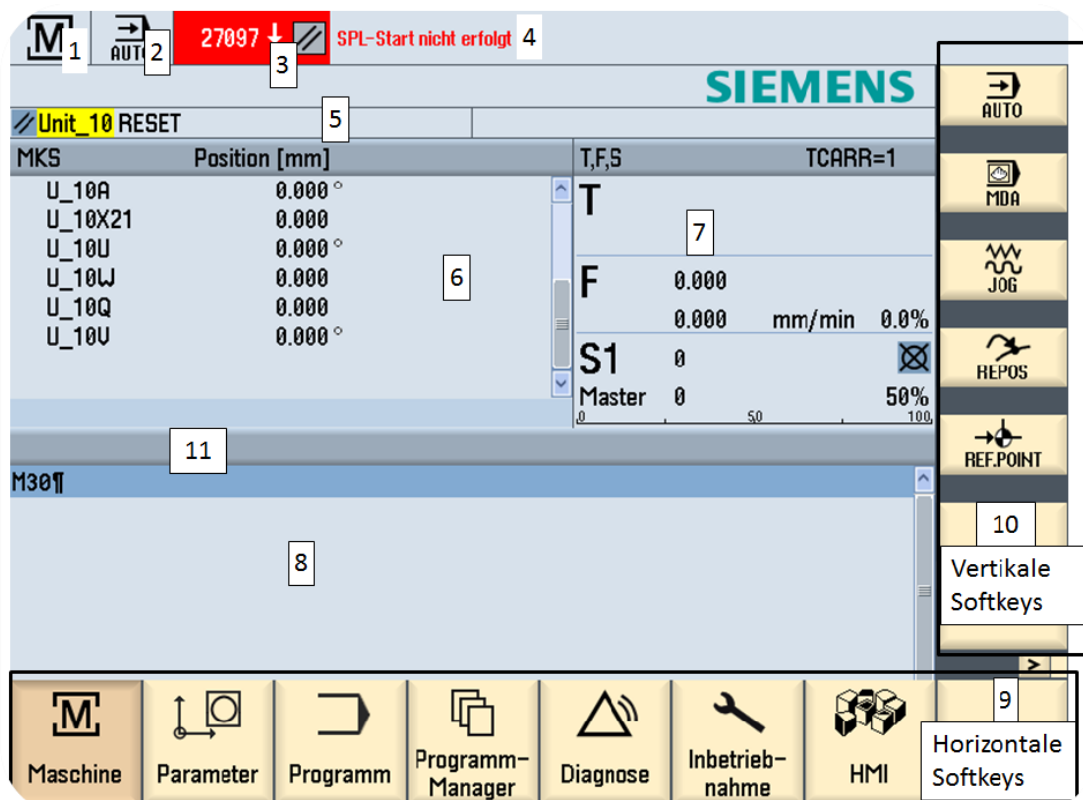
Die SINUMERIK Bedientafelfront TOP2200 LED21.5“ Widescreen verfügt über eine berührungssensitive Glasoberfläche mit Mehrfinger-Bedienbarkeit.  
Die Bedientafelfront TOP2200 wird über Ethernet als Thin Client in einem eigenen Subnetz (über DHCP-Server auf PCU / NCU) an die PCU / NCU angekoppelt.

#### Simatic IPC427E Box PC Win10





## Übersicht



- 1 Bedienbereiche
- 2 Betriebsart
- 3 Alarm- und Meldenummer
- 4 Alarm- und Meldezeile
- 5 Kanalzustand
- 6 NC-Anzeige Achsposition
- 7 NC-Anzeige Vorschub, Werkzeug
- 8 Arbeitsfenster, Programm Editor
- 9 Horizontale Softkeys
- 10 Vertikale Softkeys
- 11 Programmname des angewählten Programms

## Globale Maschinenzustandsanzeige

|                                  |                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Bedienbereiche                 | Der im Moment angewählte Bedienbereich wird angezeigt (Maschine, Parameter, Programm, Dienste, Diagnose, Inbetriebnahme).                                   |
| 2 Betriebsart-Anzeige            | Die momentan angewählte Betriebsart Jog, MDA oder Auto                                                                                                      |
| 3.Alarm-und Meldenummer          | Anzeige der Nummer der Meldung oder des Alarms                                                                                                              |
| 4.Alarm-und Meldezeile           | Anzeige der Meldung oder Alarms                                                                                                                             |
| 5.Kanalzustand                   | Der momentane Kanalzustand wird angezeigt, <ul style="list-style-type: none"><li>- Kanal Reset</li><li>- Kanal unterbrochen</li><li>- Kanal aktiv</li></ul> |
| 6.NC-Anzeige Achsposition        | Anzeige der momentanen Position der jeweiligen Achse                                                                                                        |
| 7.NC-Anzeige Vorschub, Werkzeug  | Anzeige des momentan verwendeten Werkzeugs und der momentane Vorschub                                                                                       |
| 8.Arbeitsfenster Programm Editor | Anzeige der Programmzeilen                                                                                                                                  |
| 9.Horizontalale Softkeys         | Anzeige der Bedienbereiche                                                                                                                                  |
| 10.Vertikale Softkey             | Anzeige der möglichen Optionen                                                                                                                              |
| 11.Programmname                  | Zeigt den Namen des aktuellen Programms an                                                                                                                  |



## 4.2.2 Hardwarebuttons / Maschinensteuertafel

Folgende Funktionen sind aus ergonomischen und sicherheitsrelevanten Gründen über Hardwaretasten zu bedienen.

- Ein / Aus
- NC-Start, NC-Stop
- Halt nach Taktende
- Schutztüren öffnen/schließen
- Störung quittieren
- Betriebsartenwahl BA1 / BA2
- Achsverfahrtasten „+“, „-“

Die Funktionalität der Tasten ist in den jeweiligen Kapiteln beschrieben. Diese Beschreibung enthält Bestandteile der original Siemens Dokumentation!



Über die Maschinensteuertafel ist bei geschlossenen Schutztüren eine uneingeschränkte Kontrolle der Maschine möglich! Das Bedienen darf daher nur von geschultem Personal erfolgen!



Es muss höchste Sorgfalt daraufgelegt werden, dass sich beim Schließen der Schutztüren niemand mehr in der Maschine befindet!



Über die „Plus-/Minus“ Buttons können jeweils die über die Bedienoberfläche angewählten Achsen verfahren werden, sofern die erforderliche Unterbetriebsart „JOG“ an der Bedienoberfläche angewählt ist.



Jeder Button leuchtet, sobald diese aktiv ist.

#### 4.2.2.1 Funktionstasten



Maschine Ein:

Mit diesem Button (leuchtet weiß, wenn aktiv) werden die Antriebe ein geschalten, Maschine betriebsbereit.



Maschine Aus:

Mit diesem Button (leuchtet rot, wenn aktiv) werden die Antriebe, Hydraulik, Späneförderer aus bzw. in standby geschalten.



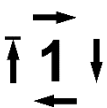
NC Start:

Mit diesem Button wird ein NC-Start ausgelöst.



NC Stopp:

Mit diesem Button wird ein NC-Stopp ausgelöst.



Halt nach Taktende:

Mit diesem Button (blinkt blau, wenn aktiv) wird der aktuelle Zyklus vollständig durchlaufen. Die Grundstellungsfahrt beendet die Anwahl.



Schutztüre öffnen/schließen:

Mit diesem Button lassen sich die Schutztüren verriegeln bzw. entriegeln (gelbes Blinken: entriegeln angefordert / gelbes Leuchten: Schutztüre entriegelt).



Störung quittieren:

Mit diesem Button lassen sich Störungsmeldungen/Warnmeldungen quittieren. Der jeweilig aktive Kanal wird in den Reset-Zustand versetzt (blinkt weiß, wenn Störung/Warnmeldung aktiv).



Plus:

Mit diesem Button wird eine angewählte Achse in die positive Richtung bewegt (JOG).



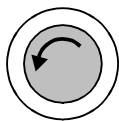
Minus:

Mit diesem Button wird eine angewählte Achse in die negative Richtung bewegt (JOG).

**BA1** Betriebsart 1:  
Mit diesem Button (leuchtet weiß, wenn aktiv) wird die Betriebsart 1 (Betriebsart mit geschlossenen und quitierten Türen) ausgewählt.

**BA2** Betriebsart 2:  
Mit diesem Button (leuchtet weiß, wenn aktiv) wird die Betriebsart 2 (Betriebsart mit geöffneter Tür und Zustimmtaster) ausgewählt.

### Not-Halt



#### Not-Halt-Taster

Den roten Taster drücken Sie in Notsituationen:

1. wenn Menschenleben in Gefahr sind,
2. wenn Gefahr besteht, dass die Maschine oder das Werkstück beschädigt wird.

Im Regelfall werden durch Not-Halt alle Antriebe mit größtmöglichem Bremsmoment geführt stillgesetzt.

Weitere oder andere Reaktionen auf das Not-Aus:

Siehe Angaben des Werkzeugmaschinenherstellers!



### Betriebsarten und Maschinenfunktionen

Die mit \* gekennzeichneten Tasten entsprechen der Darstellung im US-Layout.

Drücken Sie eine "Betriebsartentaste", wird die entsprechende Betriebsart, falls zulässig, angewählt, alle anderen Betriebsarten und Funktionen werden abgewählt.

Die wirksame Betriebsart wird durch das Leuchten der zugehörigen LED signalisiert und bestätigt.



#### VK (Verketteter- Betrieb)

Vollautomatik in BA1 mit geschlossenen Schutztüren

Nur Auto möglich



#### EB (Einzel- Betrieb)

Teilautomatik BA1 oder BA3 wird ein Zyklus durchlaufen

Auto und MDA Programmteile möglich



#### ES (Einzelschritt- Betrieb)

Einzelschritt in Auto oder MDA möglich



**ER (Einricht- Betrieb)**  
Nur JOG Funktionen möglich



**Jog**  
Jogging  
Konventionelles Verfahren der Achsen durch:

- kontinuierliche Bewegung der Achsen über die Richtungstasten,
- inkrementelle Bewegung der Achsen über die Richtungstasten,
- das Handrad.



**MDA**  
Manual Data Automatic  
Steuern der Maschine durch Abarbeiten eines Satzes oder einer Folge von Sätzen. Die Eingabe der Sätze erfolgt über die Bedientafel.



**Automatik**  
Steuern der Maschine durch automatisches Abarbeiten von Programmen.

#### Inc-Tasten



Die Inc-Funktionen können Sie in Verbindung mit den nachfolgenden Betriebsarten aktivieren:

- Betriebsart "Jog"
- Betriebsart "MDA/Teach In"
- 



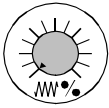
**Inc Var**  
Incremental Feed variable  
Schrittmaß fahren mit variabler Schrittmaßweite  
(siehe Bedienbereich Parameter, Settingdatum).

#### Maschinenfunktionen



**Refpoint**  
Referenzpunkt anfahren  
Anfahren des Referenzpunktes (Ref) in der Betriebsart "Jog".

## Vorschubsteuerung



### Vorschub Eilgangoverride (Vorschubkorrekturschalter)

#### Regelbereich:

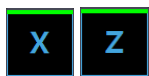
0% bis 120% des programmierbaren Vorschubs.

Im Eilgang wird der 100%-Wert nicht überschritten.

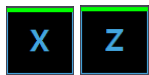
#### Einstellungen:

0%, 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 105%, 110%, 115%, 120%

## Achstasten (für Drehmaschinen)

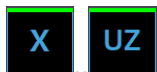


Sie verfahren die angewählte Achse (X ... Z) in positiver Richtung.



Sie verfahren die angewählte Achse (X ... Z) in negativer Richtung.

## Achstasten (für Fräsmaschinen)



Sie wählen die Achse (X ... UZ) zum Verfahren an,



in positiver Richtung mit der Taste "+" bzw.



in negativer Richtung mit der Taste "-".



### Eilgangüberlagerung.

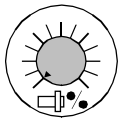
Drücken Sie diese Taste zusammen mit der Taste "+" bzw. "-", wird die Achse mit Eilgang verfahren.

## Maschinenhersteller



- Die angegebenen Schrittwerte und der Regelbereich gelten für Standardmaschinen.
- Die Schrittwerte und der Regelbereich können vom Werkzeugmaschinenhersteller anwendungsspezifisch geändert sein!
- Vorschub-/Eilgangsgeschwindigkeit und die Werte für die Vorschub-Korrekturstellungen (wenn der Vorschub-Korrekturschalter auch für Eilgang wirksam ist) sind über ein Maschinendatum festgelegt (siehe Angaben des Werkzeugmaschinenherstellers).

## Spindelsteuerung



### Spindeloverride (Spindeldrehzahlkorrekturschalter)

Der Drehschalter mit Rasterstellungen ermöglicht Ihnen, die programmierte Spindeldrehzahl "S" (entspricht 100%) zu erniedrigen oder zu erhöhen.

Der eingestellte Spindeldrehzahlwert "S" wird als absoluter Wert und in Prozent im Bild "Spindeln" auf dem Bildschirm angezeigt (vertikaler Softkey im Grundbild).

#### Regelbereich:

50% bis 120% der programmierten Spindeldrehzahl

#### Schrittweite:

5% von Rasterstellung zu Rasterstellung

## Kennwörter



Um das Zugriffsrecht zu setzen, gibt es zusätzlich die Möglichkeit, drei Kennwörter im Bedienbereich "Inbetriebnahme" einzugeben.

Bei gesetztem Kennwort sind die Schlüsselschalterstellungen irrelevant.

/IAD/, Inbetriebnahmeanleitung 840D

## Programmsteuerung



### Reset (Rücksetzen)

Sie drücken die Taste "Reset":

- Die Bearbeitung des aktuellen Teileprogramms wird abgebrochen.
- Meldungen von der Überwachung werden gelöscht (außer POWER ON-, NC-Start- und "Alarm quittieren" Alarmer).
- Der Kanal wird in den "Reset" Zustand versetzt, d.h.,
  - die NC-Steuerung bleibt synchron mit der Maschine,
  - die Steuerung ist in Grundstellung und bereit für einen neuen Programmablauf.

(Siehe auch /FB/, K1, Funktionsbeschreibung BAG, Kanal Programmbetrieb)

### 4.2.3 Schutz und Wartungstüren öffnen/schließen



Es muss höchste Sorgfalt darauf gelegt werden dass sich beim Schließen der Schutztüren niemand mehr in der Maschine befindet!

#### Einheit U10 / U20 Schutztür öffnen:

Betätigen des Leuchtdrucktaster „Schutztür öffnen“ öffnet die Verriegelungsmagnete der Bedienschutztür an der Bearbeitungsstation Unit 10 / Unit 20, wenn es die aktuelle Betriebsart zulässt (siehe Betriebsanleitung>Bedienhandbuch>Betriebsarten, Wartung). Ist das Entriegeln nicht möglich, blinkt die Leuchte „Schutztür öffnen“. Es erscheint dann eine Betriebsmeldung, warum die Schutztür sich nicht öffnen lässt.

#### Hinweis:

Die Schutztüre im Beladebereich der Maschine hat keine Zuhaltung, die Türe wird über Sensoren auf geschlossen geprüft. Ein Öffnen der Türe von Hand ist nicht möglich, da die Türe über einen motorischen Antrieb bewegt wird.

#### Einheit U10 / U20 Schutztür quittieren:

Wenn die Bedienschutztüre geöffnet ist, leuchtet der Taster „Schutztür öffnen / schließen“.

Um die Schutztür zu verriegeln, muss der Leuchtdrucktaster bei geschlossener Tür erneut betätigt werden.

Ist der Leuchtdrucktaster aus, ist die Schutztüre ordnungsgemäß verriegelt und zugehalten. Blinkt der Taster, kann die Schutztüre nicht geöffnet werden. (z.B. anstehender, laufender, oder fehlgeschlagener Teststopp)

#### Wartung Schutztüren öffnen:

Die Wartungstüren im Bereich Werkzeugmagazin bzw. Podest haben keine Zuhaltung.

Diese Türen werden über Sensoren auf geschlossen geprüft. Die Wartungstüren können von Hand geöffnet werden. Dies versetzt die jeweiligen Achsen in einen sicheren Betriebshalt!

#### 4.2.4 Handheld Terminal HT 10

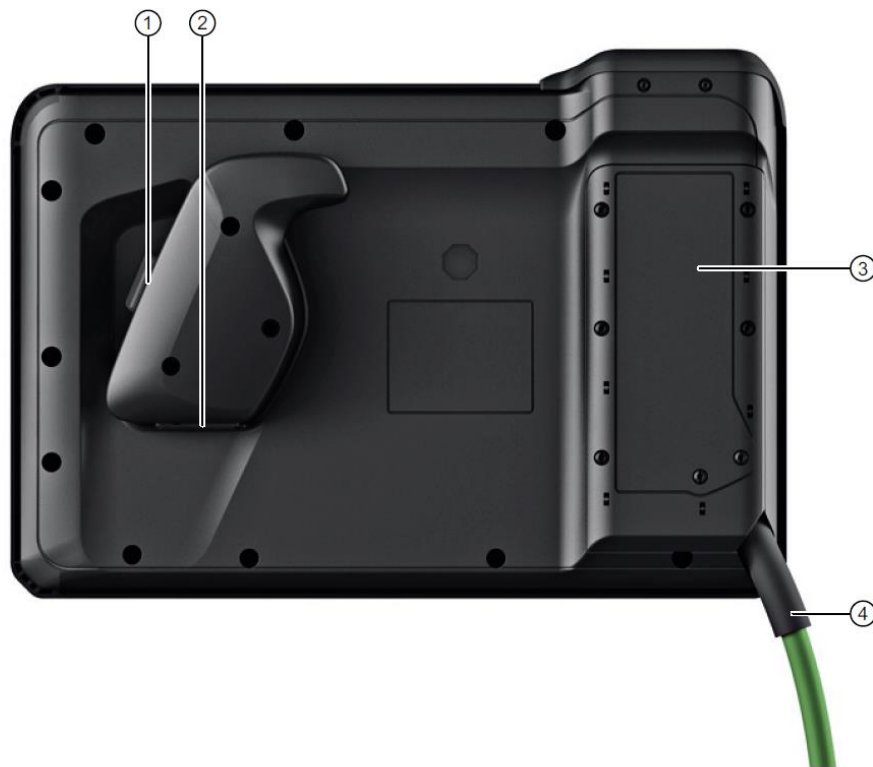
Bedien- und Anzeigeelemente des HT 10 (Auszug aus Siemens-Dokumentation)

Vorderseite



- ① Not-Halt-Taster
- ② Display / Touchscreen
- ③ Handrad (optional)
- ④ Override-Drehschalter
- ⑤ LED-Funktionstasten

## Rückseite



- ① Zustimmungstaster
- ② USB-Schnittstelle mit Schutzkappe
- ③ Abdeckung
- ④ Anschlussleitung (seperat zu bestellen)

## Display / Touchscreen

Das Industriedisplay hat eine LED-Hintergrundbeleuchtung.

Auf dem berührungssensitiven Display (projiziert kapazitiv) werden alle applikationsspezifischen Funktionen angezeigt. Durch Fingerdruck auf die entsprechende Stelle im Display wird die jeweilige Funktion ausgelöst. Das Frontglas ist gehärtet und durch optisches Bonding mit dem Touchsensor und dem Display zu einer Einheit verklebt.

Auf dem berührungssensitiven Display werden alle applikationsspezifischen Funktionen angezeigt. Durch Fingerdruck auf die entsprechende Taste wird die jeweilige Funktion ausgelöst.



Berühren Sie das Display nicht mit spitzen oder harten Gegenständen. Das kann seine Lebensdauer erheblich verkürzen.



## Mechanische Tasten

Auf der Vorderseite des HT 10 sind 7 Tasten angeordnet:

- -
- +
- RAPID
- U (User-Taster)
- CYCLE STOP
- CYCLE START
- RESET

## Not-Halt-Taster

Der rote Pilzkopf des Not-Halt-Tasters ist mit einem gelben Ring versehen.

Unmittelbar unter dem Pilzkopf befindet sich darauf zusätzlich ein schwarzer Ring, der den Stellungszustand des Not-Halt-Tasters kennzeichnet.

### Zustand

Ring (schwarz) Sichtbar Unsichtbar

Not-Halt-Taster Nicht gedrückt Gedrückt

Der Taster rastet ein, wenn ein Not-Halt ausgelöst wird. Um den Taster wieder zu entriegeln, drehen Sie den Taster nach rechts.

Den roten Taster betätigen Sie in Notsituationen, wenn:

- Menschen in Gefahr sind.
- Gefahr besteht, dass die Maschinen oder das Werkstück beschädigt wird.

Im Regelfall werden durch Not-Halt alle Antriebe mit größtmöglichem Bremsmoment geführt stillgesetzt.

Die Signale werden über die Anschlussleitung an die Anschluss-Box oder das Anschlussmodul geführt und stehen zur weiteren Verdrahtung zur Verfügung.

### Hinweis

Schließen Sie das HT 10 nach dem Abstecken weg.

Not-Halt-Taster, die außer Funktion sind, dürfen als solche nicht erkennbar oder nicht zugänglich sein. Damit soll verhindert werden, dass ein Not-Halt-Taster irrtümlich benutzt wird.

## Override-Drehschalter

Der Override-Drehschalter des HT 10 hat 19 Stellungen.

Die Skalenbewertung (0 bis max.) gibt der Maschinenhersteller in Maschinendaten vor.

## Zustimmtaster

Das HT 10 besitzt einen Zustimmtaster.

Der Zustimmtaster ist als 3-Stellungsschalter für folgende Taster-Positionen ausgeführt:

- Losgelassen (keine Betätigung)
- Zustimmung (mittlere Stellung)
- Panik (ganz durchgedrückt - ohne erneute Zustimmung beim Loslassen)

### Hinweis

#### Überwachung der Zustimmung

Zur Vermeidung einer permanenten Überbrückung des Zustimmtasters muss die Dauer einer Zustimmung extern überwacht werden. Nach max. 30 min dauerhafter Zustimmung sollte die Zustimmung zurückgenommen werden (in der Anlage entsprechend konfigurieren).

Die Signale werden über die Anschlussleitung an die Anschluss-Box oder das Anschlussmodul geführt und stehen dort zur weiteren Verdrahtung zur Verfügung.

Anschlussbeispiele für den Zustimm- und Not-Halt-Taster finden Sie im Gerätehandbuch "Handheld Terminal HT 2" im Kapitel "Anschlussbeispiele Zustimm- und Not-Halt-Taster".

## Touchbedienung

Die Bedienung des HT 10 erfolgt durch Berührung der berührungssensitiven Glasoberfläche (projiziert-kapazitiv) mit Fingern/Handschuhen oder mit Touchstift für kapazitive

Bedienoberflächen:

- Entsprechend den applikationsspezifisch angezeigten Funktionen im Displaybereich, zum Beispiel durch:
  - Drücken eines Softkeys oder angezeigten Buttons
  - Gesten mit bis zu 5 Fingern

## 4.3 Zusatzperipherie

### 4.3.1 Hydraulik

#### 4.3.1.1 Hydraulikaggregat

Die Hydraulik muss über die Taste „Medien-Ein“ eingeschalten werden.

Nach kurzer Zeit sollte der Hydraulikdruck von ca. 1420 Bar aufgebaut sein. Ist 10 sec. nach dem Einschalten der Hydraulikdruck nicht aufgebaut, so wird ein Alarm generiert, der zu einem Abbruchfehler führt. Die Hydraulik muss für den Automatik-Start eingeschalten sein und lässt sich während des Automatikbetriebes nicht ausschalten.

Benötigt wird die Hydraulik für die Spannvorrichtungen, und die Werkzeugspanner.

Nähere Hinweise und die Bedienungsanleitung der Hydraulikanlage sind der technischen Dokumentation (Hydraulikanlage) zu entnehmen.

#### **Mögliche Fehlermeldungen (weitere Informationen siehe Betriebsanleitung>Fehlerverzeichnis und Diagnose):**

- 700108 0 1 "Cytropac Druckistwert überschreitet Grenzwert"
- 700109 0 1 "Cytropac Drucksollwert überschreitet Grenzwert"
- 700110 0 1 "Cytropac Volumenstromsollwert überschreitet Grenzwert"
- 700111 0 1 "Cytropac Vorwarnung Öl-Filter"
- 700112 0 1 "Cytropac Vorwarnung Öl-Level"
- 700113 0 1 "Cytropac Vorwarnung Öl-Temperatur"
- 700114 0 1 "Cytropac Vorwarnung Öl-Wechsel"
- 700115 0 1 "Cytropac Vorwarnung thermische Schutzeinrichtung"
- 700116 0 1 "Cytropac Vorwarnung Pumpenleistungsbegrenzung"
- 700308 0 1 "Cytropac: Fehler Ölfilter"
- 700309 0 1 "Cytropac: Fehler Öltemperatur"
- 700310 0 1 "Cytropac: Fehler Ölwechsel"
- 700311 0 1 "Cytropac: Fehler Ölstand oder Temperatur"
- 701016 0 1 "Cytropac: Fehler an Drucksensor"
- 701017 0 1 "Cytropac: Fehler bei Parametereinstellungen"
- 701018 0 1 "Cytropac: Fehler Ölstand"
- 701019 0 1 "Cytropac: Fehler thermische Pumpenüberwachung aktiv"
- 701500 0 1 „Unit 10: Automatik-Start nicht möglich, Hydraulik ist ausgeschalten“
- 701543 0 1 „Unit 10: Teststopp-Anforderung aktiv: Bedingung fehlt, Hydraulik ist ausgeschaltet!“
- 701643 0 1 „Unit 20: Teststopp-Anforderung aktiv: Bedingung fehlt, Hydraulik ist ausgeschaltet!“
- 701900 0 1 „Unit 20: Automatik-Start nicht möglich, Hydraulik ist ausgeschalten“
- 702212 0 1 "Unit 10: Hydraulikdruck an A-Achse prüfen! (Druck wird nicht aufgebaut)"
- 702213 0 1 "Unit 10: Hydraulikdruck an C-Achse prüfen! (Druck wird nicht aufgebaut)"
- 702214 0 1 "Unit 10: Hydraulikdruck an A-Achse prüfen! (Druck fällt nicht ab)"
- 702215 0 1 "Unit 10: Hydraulikdruck an C-Achse prüfen! (Druck fällt nicht ab)"
- 702412 0 1 "Unit 20: Hydraulikdruck an A-Achse prüfen! (Druck wird nicht aufgebaut)"
- 702413 0 1 "Unit 20: Hydraulikdruck an C-Achse prüfen! (Druck wird nicht aufgebaut)"
- 702414 0 1 "Unit 20: Hydraulikdruck an A-Achse prüfen! (Druck fällt nicht ab)"
- 702415 0 1 "Unit 20: Hydraulikdruck an C-Achse prüfen! (Druck fällt nicht ab)"

## **4.3.2 Zentralschmierung**

### **4.3.2.1 Zentralschmierungsaggregat**

Die Zentralschmierung wird automatisch beim Systemhochlauf gestartet. Sie kann manuell im Programm Ein- und Ausgeschaltet werden.

#### **Funktionsweise:**

Der Motor der Zentralschmierpumpe läuft solange, bis die beiden Druckschalter an den Stationen ein „1“- Signal melden. Nachdem beide Druckschalter gemeldet haben, läuft die Pumpe noch 15 sec. nach. Meldet einer der Druckschalter 2 min. nach dem Einschalten der Pumpe nicht, so wird eine bearbeitungseinheitenbezogene Fehlermeldung generiert:

Es empfiehlt sich von Zeit zu Zeit den Ölverbrauch der Zentralschmierung zu überprüfen. Bei zu niedrigem Verbrauch die Zeitintervalle verkürzen, bei zu hohem Verbrauch erhöhen.

Nähere Hinweise und die Bedienungsanleitung der Zentralschmierung sind der technischen Dokumentation (Zentralschmierung) zu entnehmen.

#### **Mögliche Fehlermeldungen (weitere Informationen siehe Betriebsanleitung>Fehlerverzeichnis und Diagnose):**

**700209** 0 1 „Leistungsschalter -F412 Versorgung Schmierpumpe Zentralschmierung ausgefallen E42.1“

**700317** 0 1 "Zentralschmierung Füllstand leer! Medium CLP68 oder CLP100 einfüllen -I1012.0"

**701408** 0 1 "Unit 10: Druckschalter Zentralschmierung prüfen. +U10 -B1506 Druck nicht erreicht!"

**701409** 0 1 "Unit 10: Druckschalter Zentralschmierung prüfen. +U10 -B1506 Druck fällt nicht ab!"

**701808** 0 1 "Unit 20: Druckschalter Zentralschmierung prüfen. +U20 -B2506 Druck nicht erreicht!"

**701809** 0 1 "Unit 20: Druckschalter Zentralschmierung prüfen. +U20 -B2506 Druck am Druckschalter Einheit +U20 fällt nicht ab!"

#### **4.3.2.2 Schmierung der Kugelrollspindel**

Die Kugelrollspindeln werden über einen Zentralschmieranschluss an der Mutter geschmiert.

#### **4.3.2.3 Fließfettschmierung**

Die Fließfettschmierung wird automatisch beim Systemhochlauf gestartet. Sie kann manuell im Programm ein- und ausgeschaltet werden.

Die Zahnstangen der X- Achsen haben eine Fließfettschmierung. Die X- Achsen werden parallel mit der Zentralschmierung geschmiert. Es befinden sich zusätzlich an jeder Station Druckschalter die nach dem Einschalten der Pumpe mit einem „1“- Signal melden müssen.

**Mögliche Fehlermeldungen (weitere Informationen siehe Betriebsanleitung>Fehlerverzeichnis und Diagnose):**

**700210** 0 1 „Leistungsschalter -F422 Versorgung Schmierpumpe Fließfett ausgefallen E42.2“

**700318** 0 1 "Fließfettschmierung Füllstand leer! Medium Klüber Microlube GB00 einfüllen -I1011.1"

**701410** 0 1 "Unit 10: Druckschalter Fließfettschmierung Maschine prüfen. +U10 -B1504 Druck nicht erreicht"

**701411** 0 1 "Unit 10: Druckschalter Fließfettschmierung Maschine prüfen. +U10 -B1504 Druck am Druckschalter Einheit +U10 fällt nicht ab!"

**701810** 0 1 "Unit 20: Druckschalter Fließfettschmierung Maschine prüfen. +U20 -B2504 Druck nicht erreicht"

**701811** 0 1 "Unit 20: Druckschalter Fließfettschmierung Maschine prüfen. +U20 -B2504 Druck am Druckschalter Einheit +U20 fällt nicht ab!"

### 4.3.3 Kühlanlage

Es gibt 3 verschiedene Kühlkreise an der Maschine.

- Schaltschränke
- Motoren an der Maschine: Z-, Y-Achsen, A, C-Achsen, Arbeitsspindel,
- Hydraulik (optional)
- 

Realisiert werden die Kühlungen mit einer „BKW-Kühlanlage“. Sie wird sofort nach „Hauptschalter-Ein“ eingeschalten. An dieser Einrichtung muss vom Maschinenbediener nichts verändert werden. Sollte eine Störung auftreten, wird von der Maschine ein Alarm generiert, der zu einem Zyklusfehler führt. Ist ein solcher Alarm generiert worden, so ist das Wartungspersonal zu benachrichtigen.

Nähere Hinweise und die Bedienungsanleitung der BWK-Kühlanlage sind der technischen Dokumentation (Kühlanlage) zu entnehmen.

**Mögliche Fehlermeldungen (weitere Informationen siehe Betriebsanleitung>Fehlerverzeichnis und Diagnose):**

- 700300** 1 "Schaltschranktemperatur zu hoch -I44.7"
- 700212** 1 "Leistungsschalter -F432 Wärmetauscher 1 ausgelöst I42.4"
- 700213** 1 "Leistungsschalter -F444 Wärmetauscher 2 ausgelöst I42.5"
- 700214** 1 "Leistungsschalter -F446 Wärmetauscher 3 ausgelöst I42.6"
- 700117** 1 "Lahntechnik Kühlanlage nicht betriebsbereit!"

#### 4.3.4 Minimalmengenschmierung MMS

Die Schmierung der Werkzeuge wird über die Minimalmengenschmierung realisiert. Die Minimalmengenschmierung ist ein Öl- Luft- Gemisch, das in einer Aerosol- Erzeugereinheit hergestellt wird und über eine Leitung zu den Bearbeitungsspindeln transportiert wird. Für die Schmierung der Werkzeuge sind verschiedene Druckstufen und Schmierstoffmengen über erweiterte M- Funktionen programmierbar. Die M- Funktionen sind in den jeweiligen Bearbeitungskanälen zu programmieren.

##### Übersicht über die verschiedenen Funktionsstufen:

|        |                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| M97=20 | Minimalmengenschmierung ausschalten                      |
| M97=21 | Minimalmengenschmierung ausschalten, Druck eingeschalten |
| M97=22 | Ausblasen mit reiner Luft                                |
| M97=23 | Druckstufe 1, Schmierstoffmenge 20%                      |
| M97=24 | Druckstufe 1, Schmierstoffmenge 60%                      |
| M97=25 | Druckstufe 1, Schmierstoffmenge 100%                     |
| M97=26 | Druckstufe 2, Schmierstoffmenge 20%                      |
| M97=27 | Druckstufe 2, Schmierstoffmenge 40%                      |
| M97=28 | Druckstufe 2, Schmierstoffmenge 60%                      |
| M97=29 | Druckstufe 2, Schmierstoffmenge 80%                      |
| M97=30 | Druckstufe 2, Schmierstoffmenge 100%                     |
| M97=31 | Druckstufe 3, Schmierstoffmenge 20%                      |
| M97=32 | Druckstufe 3, Schmierstoffmenge 40%                      |
| M97=33 | Druckstufe 3, Schmierstoffmenge 60%                      |
| M97=34 | Druckstufe 3, Schmierstoffmenge 80%                      |
| M97=35 | Druckstufe 3, Schmierstoffmenge 100%                     |
| M97=36 | Service-Einstellung (Druckabbau für Wartung)             |

Die benötigten Einstellungen sind den Vorgaben des Werkzeugherstellers zu entnehmen.

Die Ölversorgung der einzelnen Geräte erfolgt über eine zentrale Befüllung und wird vom System selbstständig durchgeführt.

Nähere Hinweise und die Bedienungsanleitung zur Minimalmengenschmierung sind der technischen Dokumentation (Mechanik) zu entnehmen.

### Test Minimalmengenschmierung:

- Anwahl BA2.
- M-Funktion in MDA programmieren (siehe Tabelle vorige Seite)
- Schutztüren öffnen
- Programm mittels Zustimmungstaster starten
- Poti  $\geq 1\%$ 
  - ⇒ Nun kann die MMS Schmierung getestet werden



Schutzbrillenpflicht! Da Späne und Kühlwasser schwere Verletzungen und Blindheit am ungeschützten Auge zur Folge haben können.



### 4.3.5 Späneförderer

Der Späneförderer wird über die Translineoberfläche „Späneförderer-Ein“ eingeschaltet.

Der Automatikbetrieb lässt sich bei stehendem Späneförderer nicht starten.

Es kommt die Meldung:

**701501** 0 1 "Unit 10: Späneförderer ausgeschalten bei Automatik Start"

**701901** 0 1 "Unit 20: Späneförderer ausgeschalten bei Automatik Start"

Als weitere Service-Funktion lässt sich der Späneförderer auch mit Drehrichtung links starten (M96=254), wenn z. B.: die Rutschkupplung angesprochen hat (Späneförderer verklemmt). M95=254 stellt den Späneförderer ab.

#### **Rutschkupplung:**

Der Späneförderer wird über eine Rutschkupplung überwacht um bei einem Verklemmen oder einer Schwergängigkeit des Späneförderers Schäden zu vermeiden. In diesem Fall wird die folgende Fehlermeldung abgesetzt:

**700315** 0 1 "Laufkontrolle Späneförderer ausgelöst -I1010.7 oder -I2010.7"

Der Späneförderer muss dann auf eventuelle Verstopfungen überprüft werden.

Nähere Hinweise und die Bedienungsanleitung des Späneförderers sind der technischen Dokumentation (Mechanik) zu entnehmen.

#### **Reparaturschalter:**

Mit diesem Schalter ist es möglich den Späneförderer rechts- links zu takten bzw. aus zu schalten.

Wir der Förderer während der Automatik zu lang ausgeschalten, erscheint folgende Meldung

**700314** 0 1 "Schalter Späneförderer zu lange aus geschalten -I1010.6 oder -I2010.6"

Nähere Hinweise und die Bedienungsanleitung des Späneförderers sind der technischen Dokumentation (Mechanik) zu entnehmen.

#### **Mögliche Fehlermeldungen (weitere Informationen siehe Betriebsanleitung>Fehlerverzeichnis und Diagnose):**

**700211** 1 "Leistungsschalter -F432 Versorgung Späneförderer ausgefallen I42.3"

**700047** 1 "Späneförderer steht da mindestens eine Schutztüre geöffnet ist

### 4.3.6 Luft

Einige Funktionen an der Maschine werden pneumatisch ausgeführt. An der Maschine sind 3 Druckluftsysteme angebaut:

**Funktionsluftversorgung für:**

- Gegenlagerklemmung A-Achsen
- Minimalmengenschmierung MMS

**Sperrluftfunktionen:**

- Gebersysteme (Bosch / Heidenhein)
- Arbeitsspindeln
- Schwenkachsen A, C und deren Messsysteme

**Reinigungsfunktionen:**

- Spindelwerkzeugaufnahme
- Magazin
- Maschinenständer

Die M-Funktionen zur Steuerung der einzelnen Funktionen siehe Betriebsanleitung> Programmierhandbuch>Einrichtehilfen

Der Systemdruck muss für den Automatik-Start vorhanden sein, der mittels der Druckschalter an den Wartungseinheiten abgefragt wird.

Unterschreitet der Luftdruck an den Druckschaltern ca. 6 Bar so wird ein Alarm generiert, der zu einem Zyklusfehler führt.

Die Luftversorgung erfolgt kundenseitig. Die Luft muss wasser- und Öl frei sein, da diese auch für die Sperrluft der Messsysteme verwendet wird. (Lufttrockner)

Abblasfunktionen bei denen die Positionsdüsen verstellbar sind, lassen sich in BA2 / BA3 (Schlüsselschalter) und Zustimmtaster an starten.

Abblasfunktionen die keine verstellbaren Düsen vorweisen, können bei geöffneten Schutztüren nicht ausgeführt werden!



Schutzbrillenpflicht! Da Späne und Kühlwasser schwere Verletzungen und Blindheit am ungeschützten Auge zur Folge haben können.



Ohne Schutzhandschuhe können scharfe Objekte oder Werkzeuge schlimme Schnittwunden verursachen!

Nähere Hinweise der Druckluftanlage sind der technischen Dokumentation (Mechanik) zu entnehmen.

### **4.3.7 Druckschalter**

Ein Einstellen der Schaltpunkte und Rückschaltpunkte ist nicht notwendig.

Schaltpunkte, Rückschaltpunkte, OUT1 und OUT2 haben keine Funktion bzw. werden nicht ausgewertet.

Die Druckschalter werden mittels IO Link Bussystem ausgelesen. Die aktuellen Istwerte der Schalter werden in der PLC (FC99/DB99) ausgewertet.

Eine Auflistung der Druckschalter ist unter 3.4.1.4 IO Link Übersicht zu finden.

## 4.4 Optionen

### 4.4.1 Werkzeugüberwachung Artis

Zur Überwachung der Werkzeuge ist an jeder Spindel eine Überwachungseinrichtung der Fa. Artis eingebaut. Diese wird aktiviert über erweiterte M-Funktionen. Diese Überwachungseinrichtungen sind nur in der Betriebsart Automatik wirksam. Außerdem müssen Werkstücke in den Spannfuttern eingelegt sein, da es sonst zu ungewollten Fehlermeldungen kommen kann.

Für jedes Bauteil sollte eine andere Programmnummer vergeben werden, da bei unterschiedlichen Bauteilen die einzelnen Spindeln auch unterschiedliche Leistungsaufnahmen haben. So müssen die Leistungsaufnahmen nicht bei jeder Bauteilumstellung neu gelernt werden.

Es sind bis zu 65535 Programmnummern programmierbar.

#### Prinzipielle Funktionsweise:

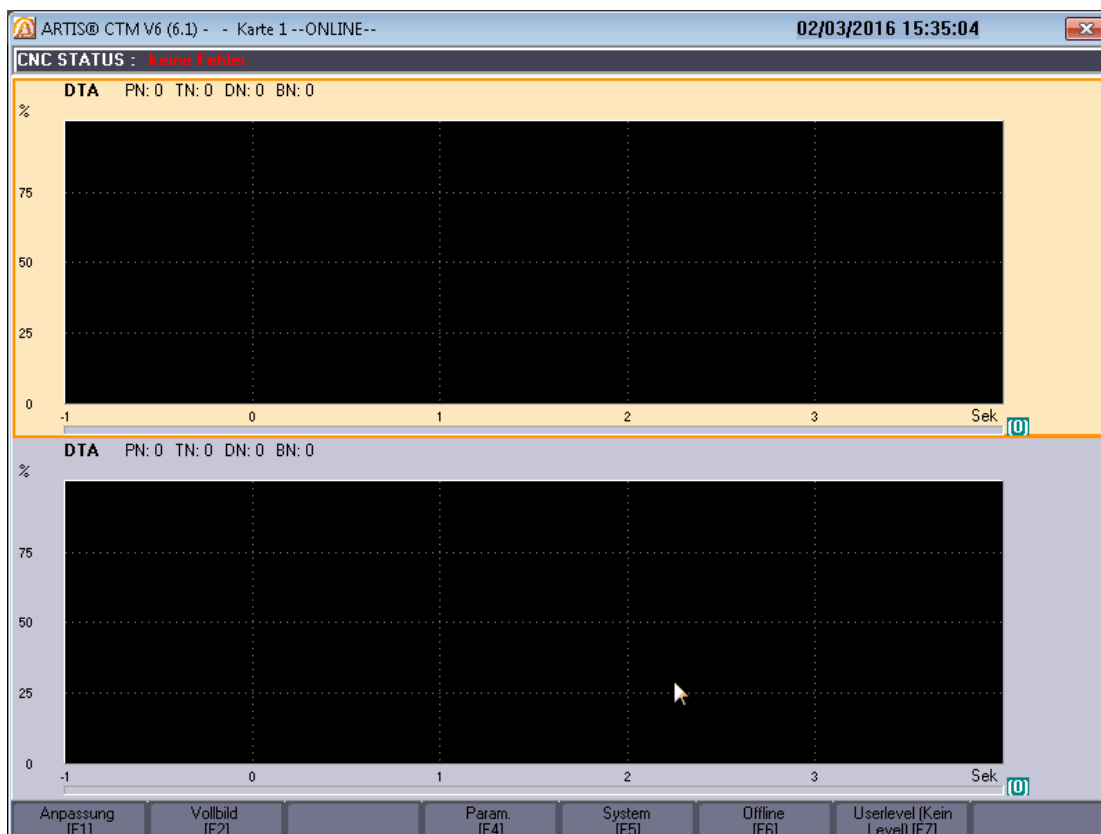
Es wird über Stromwandler die aufgenommene Wirkleistung des Spindelmotors gemessen. Diese ist im Leerlauf auf einem bestimmten Wert und erhöht sich je nach der Bearbeitung.

Diese Werte werden im so genannten Lernvorgang für jede Spindel ermittelt und in einer Leistungskurve abgespeichert. Bei jedem Aufruf der Werkzeugüberwachung wird nun die abgespeicherte Leistungskurve mit der neuen aufgenommenen Leistungskurve verglichen.

Es gibt vier Überwachungsarten:

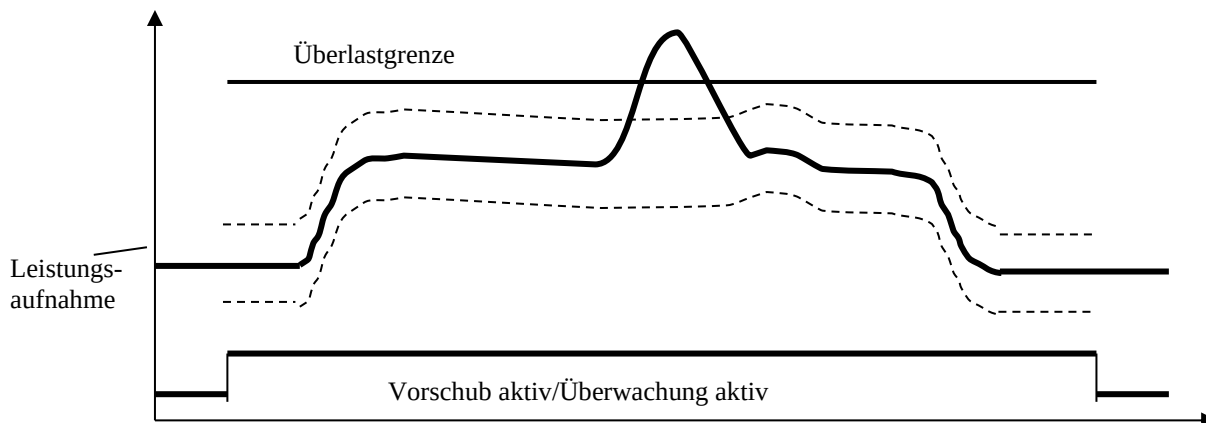
- Bruchmeldung
- Stupfmeldung
- Fehlmeldung
- Betriebsbereit

Ist eine Fehlermeldung gesetzt worden, so muss diese am Artis- Bediengerät quittiert werden da sonst beim nächsten Automatik-Start die Fehlermeldung: „BAG nicht betriebsbereit“ gesetzt werden würde.



#### 4.4.2 Bruchmeldung

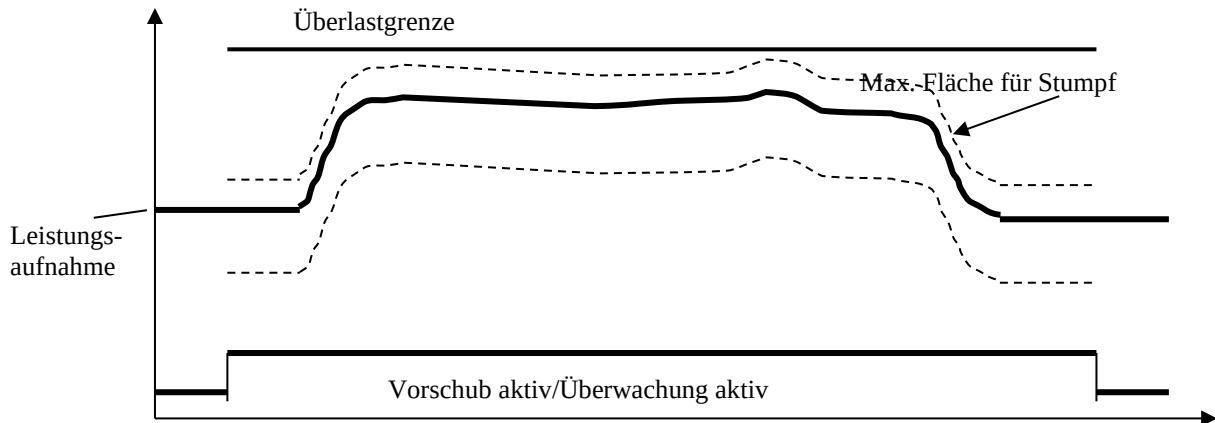
Während und unmittelbar nach einem Werkzeugbruch sind extreme positive und negative Signalanstiege, die über das gewohnte Maß hinausgehen, zu beobachten. Überwacht wird ein positiver und negativer Signalanstieg. Übersteigt ein solcher Signalanstieg die eingestellte Grenze, so wird eine Bruchmeldung generiert.



Hier wird die Überlastgrenze überschritten was dazu führt dass eine Bruchmeldung an die PLC-Steuerung gemeldet wird. Die betroffene Bearbeitungseinheit bricht ihren Bearbeitungszyklus ab. Der Automatikbetrieb wird gestoppt. Nun muss entweder das Werkstück aus der Spannvorrichtung entnommen werden oder diese Einheit muss im MDA- Betrieb nachgearbeitet werden.

### 4.4.3 Stumpfmeldung

Durch die Messung der Kraft über die Bearbeitungszeit ist es auch möglich, die Fläche auszuwerten. Die Fläche der Bearbeitungen wird mit der gelernten Fläche (=100%) verglichen.  
Bei Bearbeitungen mit stumpfen Werkzeugen ist mit erhöhter Fläche zu rechnen. Übersteigt die Fläche der aufgenommenen Leistungskurve die Fläche der gelernten Leistungskurve, so wird eine Stumpfmeldung generiert. Die Auswertung findet erst nach Beendigung des Signals Vorschub-aktiv statt.



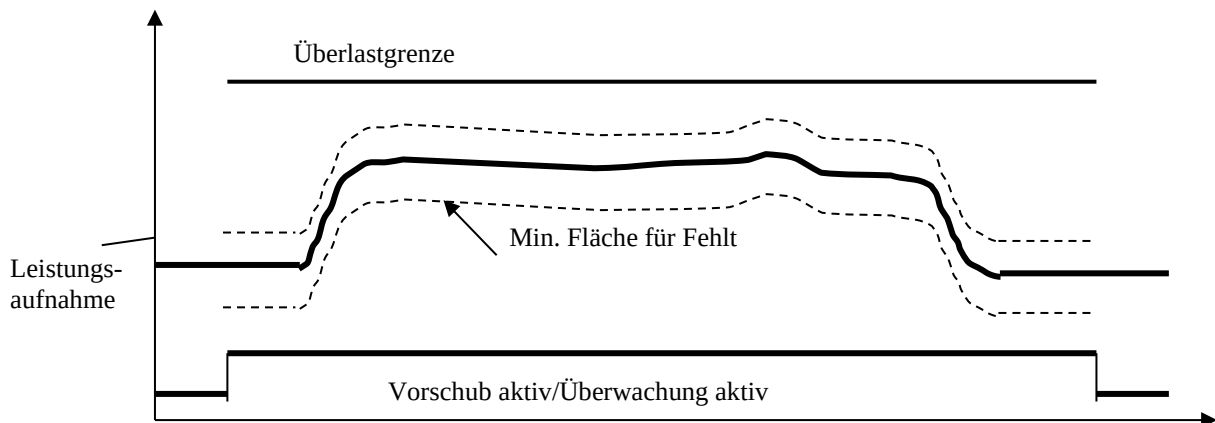
Erreicht die Leistungsaufnahme die obere Grenze, bezogen auf die Fläche (obere gestrichelte Linie), so wird die Stumpfmeldung gesetzt und die Maschine geht in den Zustand Automatik- Stop über (siehe Kapitel Betriebsarten).

#### 4.4.4 Fehlmeldung

Durch die Messung der Kraft über die Bearbeitungszeit ist es auch möglich, die Fläche auszuwerten. Die Fläche der Bearbeitungen wird mit der gelernten Fläche (=100%) verglichen.

Wird weniger Fläche erreicht als während des Lernvorganges, so kann das auf ein Fehlen des Werkzeugs / Werkstücks bzw. auf einen Bruch während der Bearbeitung geschlossen werden.

In diesem Fall wird eine Fehlmeldung generiert. Die Auswertung findet erst nach Beendigung des Signals Vorschub-aktiv statt.



Wird die untere Grenze, bezogen auf die Fläche (untere gestrichelte Linie) unterschritten, so wird die Fehlmeldung gesetzt und die Maschine geht in den Zustand Automatik- Stop über (siehe Kapitel Betriebsarten).

#### 4.4.5 Betriebsbereit

Werden am Artis- Gerät die Ausgänge abgeschaltet d. h.: bei einer Fehlermeldung würde die Maschine nicht abbrechen oder in nicht Automatik- Stop gehen wird das Signal Betriebsbereit weggenommen. Die Maschine lässt sich so nicht starten. Werden die Ausgänge während des Automatikbetriebs abgeschaltet, so geht die Maschine in Automatik- Stop.

##### Programmierbeispiel:

```
N10 H91=1                ; Programmnummer 1
...
...
N40 H92=1                ; Bearbeitungsnummer 1
N50 M97=41               ; Vorschub- Start- Signal
N60 G1 Z-100 F100
N70 G1 X40 Y-70 F50
N80 M97=42               ; Vorschub- Stop- Signal
...
...
N100 H92=2               ; Bearbeitungsnummer 2
N110 M97=41              ; Vorschub- Start- Signal
N120 G1 Z-100 F100
N130 G1 X40 Y-70 F50
N140 M97=42              ; Vorschub- Stop- Signal
...
```

Mit der Funktion H91=1 wird die Programmnummer vorgegeben. Sie sollte in allen Einheiten bei einem Bauteil gleich sein.

Mit der Funktion H92=1 wird die Bearbeitungsnummer vorgegeben. Sie kann für jedes Werkzeug separat vergeben werden.

Mit den Funktionen M97=41 und M97=42 wird die Abfrage ein- bzw. ausgeschaltet. Die Start- und Stopp- Signale sollten so gewählt werden dass nur die tatsächliche Zeit abgefragt wird, in der das Werkzeug in Bearbeitung ist.

Die weiteren M-Funktionen sind der M- Funktions- Liste zu entnehmen.  
(Kap. Programmierung).

Weiter Informationen bezüglich der Artis Werkzeugüberwachung siehe Dokumentation der Firma Artis.