

Sicherheitshinweise und technische Angaben

Gültigkeitshinweis

Abbildungen in dem vorliegenden Dokument können von dem gelieferten Produkt abweichen. Irrtümer und Änderungen aufgrund des technischen Fortschritts vorbehalten.

Ein Wort zum Urheberrecht

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt und wurde ursprünglich in deutscher Sprache erstellt. Die Vervielfältigung und Verbreitung des Dokumentes oder einzelner Inhalte ist ohne Einwilligung des Rechteinhabers untersagt und zieht straf- oder zivilrechtliche Folgen nach sich. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, bleiben vorbehalten

Copyright by INDEX-Werke GmbH & Co. KG

1 Symbolerklärung	6
1.1 Symbole in der Benutzerdokumentation	6
1.2 Informationen und Sicherheitshinweise an der Maschine	7
2 Allgemeine Hinweise zum sicheren Betrieb	8
2.1 Pflichten des Betreibers	8
2.2 Pflichten des Personals	8
2.3 Angaben zu Personalauswahl und -qualifikation.....	8
2.3.1 Definition „Fachkraft“ / „Fachpersonal“	8
2.3.2 Personalauswahl und –qualifikation	9
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine.....	10
2.5 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen der Maschine.....	11
2.6 Veränderungen an der Maschine	11
2.7 Ersatzteile und Zubehör.....	11
2.8 Reparaturen.....	12
2.9 Arbeitsplatz der Bedienperson	12
2.9.1 Räumliche Zuordnung am Arbeitsplatz	13
2.10 Persönliche Schutzausrüstung	13
2.11 Aufstiegshilfen	14
2.12 IT- und Datensicherheit	14
3 Sicherheitsfunktionen und Sicherheitseinrichtungen	15
3.1 Hauptschalter	15
3.2 NOT-HALT	15
3.3 Arbeitsraumverkleidung und Arbeitsraumtür	16
3.3.1 Automatische Arbeitsraumtür - Schnellfahrt	17
3.4 Sicherheitsscheiben	17
3.5 Splitterschutzfolie an der Arbeitsraumtür mit Acryglas-Elementen.....	18
3.6 Spannbedingungen.....	18
3.7 Pneumatisches Sicherheitsventil (optional).....	18
3.8 Warnsignale / Warnanzeigen	19
3.9 Schlüssel und Passwortschutz.....	19
3.10 Zustimmeinrichtung	19
3.11 Druckbehälter	19
4 Hinweise zum sicherheitsbewussten Arbeiten	20
4.1 Umgang mit Werkstücken	20
4.1.1 Werkstück spannen	20
4.1.2 Spanndruck und Spannkraft	20
4.1.3 Spannfutter und Spannbacken	21
4.1.4 Werkstoffstangen verarbeiten	22
4.2 Umgang mit Werkzeugen	22

4.2.1 Werkzeuge wechseln.....	22
4.2.2 Mechanische Schnittstelle	23
4.3 Späneförderer.....	23
4.3.1 Maschine ohne Späneförderer.....	24
4.4 Arbeiten an elektrischen Anlagenteilen.....	24
4.5 Vermeidung von Verbrennungen oder Verbrühungen.....	25
4.6 Verhalten bei Lärm	25
4.7 Verhalten bei Laserstrahlung.....	25
4.8 Umgang mit Arbeitsstoffen.....	25
5 Brandschutz	27
5.1 Brandrisiken.....	27
5.1.1 Brennbare Werkstoffe und Folgeprodukte.....	27
5.1.2 Minimalmengenschmiersystem oder Trockenbearbeitung.....	27
5.1.3 Brennbare Kühlenschmierstoffe	27
5.2 Allgemein gültige Brandschutz-Maßnahmen	27
5.2.1 Einsatz von CO ₂ als Löschmittel	28
5.3 Feuerlöschanlage für Kühlenschmierstoffbrände.....	28
5.3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung der Feuerlöschanlage	28
5.3.2 Vorhersehbare Fehlanwendung der Feuerlöschanlage	29
5.4 Zentrale Absauganlage	29
6 Sicherheitshinweise für verschiedene Lebensphasen.....	30
6.1 Transport und Verpackung	30
6.2 Aufbau, Installation und Inbetriebnahme.....	30
6.2.1 Elektrische Gefährdung durch Potenzialunterschied.....	31
6.3 Einrichtbetrieb	31
6.4 Betrieb (Produktionsbetrieb).....	32
6.5 Wartung, Service und Instandsetzung	32
6.6 Lagerung und Außerbetriebnahme	34
6.7 Entsorgung	34
7 Produktbeobachtung	35
8 Konformitätsbescheinigung.....	36
9 Technische Angaben.....	37
9.1 Zulässige Umgebungsbedingungen	37
9.2 Bodenbeschaffenheit	37
9.3 Geräuschemission.....	37
10 Sicherheitshinweise zur Bearbeitung von Werkstücken und zu Bearbeitungstechnologien	39
10.1 Verwendung und Betrieb von Spannmitteln an Haupt- und Gegenspindel	39

10.2 Einsatz von Werkzeugen in der Motorfrässpindel	40
10.3 Spezifische und individuelle Einzelanwendungen (von Werkzeugen)	40
10.4 Werkstückspannung mit mitlaufender Führungsspitze zur Verbesserung der Werkstückqualität	41
10.5 Sichere Werkstückspannung mit Reitstock bzw. Reitstockfunktion	41
10.6 Werkstückspannung mit einer Lünette zur Verbesserung der Werkstückqualität	41
10.7 Sichere Werkstückspannung mit Lünette	42
10.8 Verwendung von Spannmitteln mit mehreren Werkstück-Spannmöglichkeiten an Haupt- und Gegenspindel	42

1 Symbolerklärung

1.1 Symbole in der Benutzerdokumentation

In diesem Kapitel werden die Symbole aufgeführt, die in der Benutzerdokumentation verwendet werden, um auf Gefahren aufmerksam zu machen und nützliche Hinweise zu geben.

GEFAHR

Dieses Symbol weist auf eine unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen hin.



Das Nichtbeachten dieses Gefahrenhinweises hat lebensgefährliche Verletzungen oder Tod zur Folge.

- Maßnahme befolgen.

WARNUNG

Dieses Symbol weist auf eine mögliche Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen hin.



Das Nichtbeachten dieses Gefahrenhinweises kann schwere Verletzungen oder Tod zur Folge haben.

- Maßnahme befolgen.

VORSICHT

Dieses Symbol weist auf eine mögliche Gefahr für die Gesundheit von Personen hin.



Das Nichtbeachten dieses Gefahrenhinweises kann Verletzungen und gesundheitliche Schäden zur Folge haben.

- Maßnahme befolgen.

HINWEIS

Dieses Symbol gibt wichtige Hinweise für den sachgerechten Umgang mit der Maschine.



Das Nichtbeachten dieses Hinweises kann zu Beschädigungen oder Störungen der Maschine führen.

- Maßnahme befolgen.



Wichtige Tipps und Informationen.



- Verweis auf weitere Dokumente.

1.2 Informationen und Sicherheitshinweise an der Maschine

Alle direkt an der Maschine angebrachten Informationen und Sicherheitshinweise sind zu beachten und in vollständig lesbarem Zustand zu halten.

Abhängig vom Aufbau der Maschine und ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung können verschiedene Symbole und Warnungen an der Maschine angebracht sein.

2 Allgemeine Hinweise zum sicheren Betrieb

2.1 Pflichten des Betreibers

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass am Aufstellort alle vorgeschriebenen Grenzwerte, die angegebenen Umgebungsbedingungen und Freiräume im Bereich um die Maschine eingehalten werden.

Vor allen Arbeiten an der Maschine gilt:

- Die Dialogsprache der Steuerungsoberfläche muss für den Bediener verständlich sein.
- Das zuständige Personal muss, entsprechend seiner Tätigkeit, ausreichend qualifiziert sein. Dies gilt insbesondere für die Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung sowie für alle Arbeiten an elektrischen Anlagen und Bauteilen.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind ordnungsgemäß anzubringen und müssen funktionsfähig sein, sie dürfen weder manipuliert noch außer Kraft gesetzt werden.
- Einrichtungen und Vorkehrungen, die den eingeschränkten Zugriff zur Steuerung aufheben (z. B. Schlüssel für Schalter, Passwörter), dürfen nur befugtem Personal zugänglich sein.
- Die Maschine muss sich in technisch einwandfreiem Zustand befinden. Alle beschädigten oder defekten Teile sind umgehend zu erneuern. Dies gilt insbesondere für alle Sicherheitseinrichtungen.

2.2 Pflichten des Personals

Die Benutzerdokumentation ist von dem zuständigen Personal zusammen mit den Hinweisschildern zu lesen und zu verstehen. Dies gilt insbesondere für alle Sicherheits- und Warnhinweise.

Alle Personen, die die Maschine betätigen oder mit Arbeiten an der Maschine beauftragt sind, verpflichten sich vor Arbeitsbeginn Folgendes sicherzustellen:

- Die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung sind zu beachten.
- Das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in der Benutzerdokumentation sind zu beachten. Dazu müssen sie die entsprechenden Abschnitte lesen bzw. sich über deren Inhalt unterrichten lassen.

Personen, die Arbeiten an der Maschine ausführen, müssen die erforderliche persönliche Schutzausrüstung verwenden.

2.3 Angaben zu Personalauswahl und -qualifikation

2.3.1 Definition „Fachkraft“ / „Fachpersonal“

Eine Fachkraft ist aufgrund ihrer einschlägigen fachlichen Ausbildung, Schulung und/oder Erfahrung befähigt, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden, die bei der Nutzung des Produkts auftreten.

Je nach auszuführenden Tätigkeiten handelt es sich um Fachkräfte aus verschiedenen Fachbereichen, z. B. Transport-Fachkräfte für den Transport oder Elektro-Fachkräfte für Tätigkeiten an der elektrischen Ausrüstung eines Produkts.

2.3.2 Personalauswahl und -qualifikation

Das zuständige Personal muss, entsprechend seiner Tätigkeit, ausreichend qualifiziert sein. Zu schulendes Personal darf nur unter ständiger Aufsicht einer Person mit entsprechender Qualifikation an der Maschine arbeiten.

Das Fachpersonal muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

Transportpersonal

- Fachkräfte / ausgebildete Personen mit Kenntnissen der Ladungssicherung und Zulassung für das Transportmittel der jeweiligen Transportart

Montage- / Inbetriebnahmepersonal

- Fachkräfte / technisch ausgebildete Personen mit Erfahrung bei Montage und Inbetriebnahme bei Maschinen dieser Bauart

Einrichtepersonal

- Ausgebildete Fachkraft
- Fachspezifische Schulung durch den Hersteller

Programmierpersonal

- Ausgebildete Fachkraft
- Fachspezifische Schulung für die Maschine bzw. das Programmiersystem durch den Maschinenhersteller

Bedienpersonal

- Ausgebildete Fachkraft oder angelernter Mitarbeiter
- Umfassende Einweisung an der Maschine
- Bedienerschulung durch Hersteller

Wartungspersonal

- Ausgebildete Fachkraft oder angelernter Mitarbeiter
- Fachspezifische Schulung durch den Hersteller

Service- und Instandsetzungspersonal

- Ausgebildete Fachkraft
- Fachspezifische Schulung durch den Hersteller

Lagerungs- / Außerbetriebnahmepersonal

- Ausgebildete Fachkraft

Entsorgungspersonal

- Ausgebildete Fachkraft

Sachkundiger / befähigte Person

Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Berufserfahrung ausreichende Kenntnisse über die Maschine hat und mit allen Vorschriften so weit vertraut ist, um den arbeitssicheren Zustand der zu prüfenden Maschine beurteilen zu können.

Zusätzlich gilt:

- Arbeiten an der Maschine dürfen nur von zuverlässigen Personen durchgeführt werden, die auch den körperlichen Anforderungen gewachsen sind.
- Schlüsselschalter dürfen nur eingewiesene und autorisierte Personen betätigen. Der Schlüssel muss nach Verwendung abgezogen und so aufbewahrt werden, dass Unbefugte keinen Zugriff haben.
- Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen dürfen ausschließlich durch Elektro-Fachkräfte oder durch unterwiesene Personen unter Leitung und Aufsicht einer Elektro-Fachkraft gemäß den elektrischen / elektronischen Regeln vorgenommen werden.
- Arbeiten an der Hydraulikanlage dürfen nur dafür geschulte und autorisierte Personen ausführen.
- Einstellwerte an Abgleichpotenziometern, Abgleichschaltern, Parametern usw. dürfen nur vom Servicepersonal des Herstellers verändert werden.

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine

Die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine und der Zusatzkomponenten ist zu beachten und einzuhalten.

 **GEFAHR**
Verletzungs- und Lebensgefahr

Eine Überschreitung der Dimensionen und Eigenschaften von Werkstücken, Spannmitteln, Werkzeugen, Arbeitsstoffen und zusätzlicher Komponenten hat schwere Verletzungen zur Folge.

- Die für die Maschine und die Zusatzkomponenten spezifizierten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden.

Die Maschine wurde vornehmlich konstruiert für die Kaltbearbeitung von gängigen Metallwerkstoffen, ohne Zugang zum Arbeitsraum während der Bearbeitung.

Die Maschine ist ausschließlich für den Betrieb in industrieller Umgebung und für den gewerblichen Gebrauch vorgesehen.

Konstruktion und Ausführung der Maschine entsprechen dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln. Alle erforderlichen Sicherheits- und Schutzeinrichtungen sind vorhanden.

Die Betriebssicherheit der Maschine ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet.

Bei bestimmungswidrigem Gebrauch können Gefahren auftreten.

Auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Maschine sind Restrisiken vorhanden.

Die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte (z. B. maximale Drehzahl oder maximale Drehlänge) sind einzuhalten.

Der maximal zulässige Druck für nicht wassermischbare Kühlsmierstoffe beträgt:

- bei Einspindeldrehmaschinen: 120 bar
- bei Mehrspindeldrehautomaten: 80 bar

Die Maschine darf nicht in explosionsgefährdeter Atmosphäre betrieben werden.

An der Maschine darf grundsätzlich nur eine Person arbeiten.

Sind im Ausnahmefall mehrere Personen erforderlich, so hat der Betreiber einen Verantwortlichen für das Koordinieren der Arbeiten und das Einhalten der Arbeitssicherheitsbestimmungen zu benennen.

Die Maschine und deren Zusatzeinheiten dürfen nicht betreten werden.

Ist im Ausnahmefall ein Aufenthalt auf der Maschine erforderlich, so ist dies ausdrücklich nur bei ausgeschalteter Maschine gestattet.

Die Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung und an der Maschine sind zu beachten.

Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Maschine sind in lesbarem Zustand zu halten und gegebenenfalls zu erneuern.

2.5 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen der Maschine

Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen sind:

- Überbrücken von Schutzeinrichtungen während des Betriebs
- Betreiben der Maschine außerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen

Folgende Werkstoffe sind zur Bearbeitung nicht zugelassen:

- Spreng- bzw. Explosivstoffe
- Werkstoffe, die bei der Bearbeitung gefährliche Stoffe freisetzen (z. B. toxische oder radioaktive Stoffe)
- Werkstoffe, bei deren Bearbeitung explosive Stäube entstehen
- Brennbare Werkstoffe
Dies gilt nicht für Titanlegierungen, wenn geeignete Brandschutzmaßnahmen beim Umgang mit den anfallenden Spänen getroffen werden.
- Werkstoffe, die keine ausreichende Eigenstabilität besitzen

2.6 Veränderungen an der Maschine

Veränderungen an der Maschine können mit einem Sicherheitsrisiko verbunden sein. Dies gilt insbesondere für alle Sicherheitseinrichtungen, elektrischen Schaltungen, die Software bzw. Parameter der Maschinensteuerung.

Wesentliche Änderungen der Maschine können dazu führen, dass diese nicht mehr den geltenden Richtlinien für die Produktsicherheit entspricht.

Der Betreiber darf deshalb keine Änderungen oder Ergänzungen an der Hard- oder Software der Maschine vornehmen ohne schriftliche Zustimmung der INDEX-Werke GmbH & Co. KG.

Vom Hersteller frei gegebene Veränderungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren.

2.7 Ersatzteile und Zubehör

Die Verwendung nicht zugelassener Produkte kann konstruktiv vorgegebene Eigenschaften der Maschine negativ verändern und dadurch die aktive oder passive Sicherheit beeinträchtigen.

Die Verwendung von Original-Ersatzteilen und -Zubehör wird empfohlen. Für Schäden, die durch die Verwendung von Teilen von Drittanbietern entstehen, ist die Haftung und Gewährleistung ausgeschlossen.

Bei Fragen oder Unklarheiten Rücksprache mit der INDEX-Werke GmbH & Co. KG halten. Dadurch kann eventuell größerer Schaden verhindert werden.

2.8 Reparaturen

Das Personal des Betreibers darf Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur in dem Umfang durchführen, der in der Benutzerdokumentation beschrieben ist. Dabei sind die Hinweise in allen Punkten zu beachten.

Die INDEX-Werke GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung und Gewährleistung für Schäden und Betriebsstörungen als Folge des Nichtbeachtens dieser Anleitung oder unsachgemäßer Reparaturen durch das Personal des Betreibers.

Bei Fragen oder Unklarheiten Rücksprache mit der INDEX-Werke GmbH & Co. KG halten. Dadurch kann eventuell größerer Schaden verhindert werden.

Die Hinweise in dieser Anleitung sowie in den mitgelieferten technischen Unterlagen sind zu beachten!

2.9 Arbeitsplatz der Bedienperson

Für Bedienertätigkeiten wird das Freihalten eines Arbeitsbereichs von mindestens 1 m rund um die Maschine mit Anbaueinheiten empfohlen.

Arbeitsplätze können je nach Tätigkeit variieren.

Beim Produktionsbetrieb können u.a. folgende Tätigkeiten anfallen:

- Maschine am Bedienpult bedienen
- Werkstücke be- und entladen
- Stangenmaterial im Stangenlademagazin nachfüllen, sofern vorhanden
- Späne bei Bedarf im Arbeitsraum und am Späneförderer entfernen
- Spänebehälter leeren
- Prozess am Bedienpult und im Arbeitsraum beobachten und aufrechterhalten
- Werkstücke entnehmen und messen
- Arbeitsstoffe (wie z. B. Hydraulikflüssigkeit, Schmierstoff, Kühlschmierstoff) kontrollieren und bei Bedarf nachfüllen
- Werkzeug am Werkzeugmagazin oder im Arbeitsraum wechseln
- bei Bedarf Anpassungen für Werkzeugverschleiß in der Maschinensteuerung vornehmen

Davon abweichende Arbeitsplätze können vorkommen:

- im Einrichtbetrieb
- bei Prüftätigkeiten
- bei Reinigungsarbeiten
- bei Wartungsarbeiten

2.9.1 Räumliche Zuordnung am Arbeitsplatz

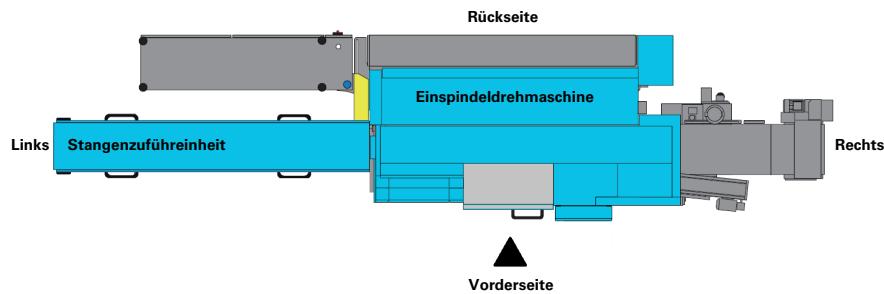


Abb. 1: Räumliche Zuordnung Einspindeldrehmaschine, Beispiel

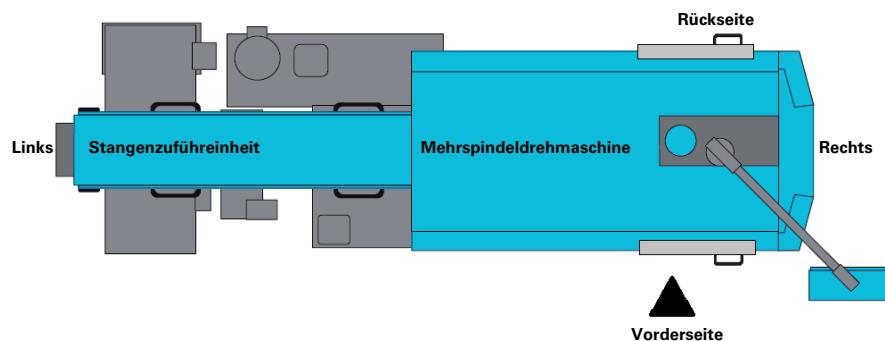


Abb. 2: Räumliche Zuordnung Mehrspindeldrehmaschine, Beispiel

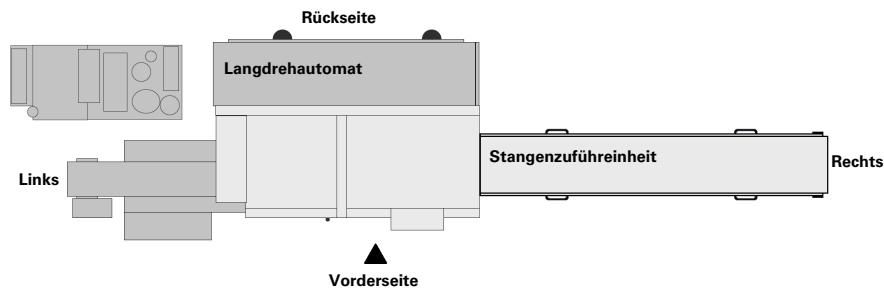


Abb. 3: Räumliche Zuordnung Langdrehautomat, Beispiel

2.10 Persönliche Schutzausrüstung

Die Bereitstellung der persönlichen Schutzausrüstung hat der Betreiber sicherzustellen.

Die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung ist mit dem Sicherheitsbeauftragten des Betreibers zu klären.

Persönliche Schutzausrüstung, die abhängig von der jeweiligen Tätigkeit erforderlich ist:

- eng anliegende Berufsbekleidung
- Sicherheitsschuhe
- Schutzbrille (geeigneter Augenschutz)
- Haarnetz
- Schutzhelm
- Schutzhandschuhe
- Gehörschutz
- Hautschutzmittel

Persönliche Schutzausrüstung, die bei der Benutzung von brennbaren Arbeitstoffen zusätzlich erforderlich ist:

- schwer entflammbar Arbeitskleidung

 **WARNUNG****Verletzungsgefahr durch brennbare Arbeitsstoffe**

Arbeitskleidung kann in Brand geraten.

- Verunreinigte Arbeitskleidung sofort ablegen.

2.11 Aufstiegshilfen

Werden zur Durchführung bestimmter Tätigkeiten Aufstiegshilfen (Leitern oder Tritte) verwendet, sind die Sicherheitsbestimmungen und Hinweise zur bestimmungsgemäßigen Verwendung des jeweiligen Herstellers zu beachten.

2.12 IT- und Datensicherheit

Der direkte Zugriff auf das Produktionsnetzwerk ist durch eine Firewall und somit gemäß den aktuell gültigen IT-Sicherheitsstandards abzusichern. Unabhängig davon hat der Betreiber zu prüfen, ob die ergriffenen Maßnahmen im bestehenden Netzwerk ausreichen.

Ein grundsätzliches Sicherheitsrisiko stellen externe Datenträger und Wartungs- und Servicegeräte dar. Vor dem Einsatz sind die Geräte mit einem Virenschanner zu überprüfen.

In der Steuerung ist nur Software installiert, die für den Produktionsbetrieb erforderlich ist. Die Installation zusätzlicher Software ist nicht zulässig.

In der Steuerung dürfen nur im Bedarfsfall und für den Produktionsbetrieb ausgewählte und sichere Netzwerkverbindungen (z. B. Fernwartung) eingerichtet werden. Ein freier Internet-Zugang in der Steuerung muss ausgeschlossen sein.

Zusätzlicher Schutz kann durch Netzwerksegmentierung, (z. B. Abtrennung von Produktions- und Büronetzwerk) zur Vorbeugung gegenseitiger Beeinflussung, erzielt werden.

Änderungen im Betriebssystem sind nicht zulässig.

3 Sicherheitsfunktionen und Sicherheitseinrichtungen

Einige Komponenten der Maschine erfüllen neben einer technischen Funktion auch eine Sicherheitsfunktion, die das Personal vor Gefahren an der Maschine schützen soll.

Aus diesem Grund dürfen Sicherheitsfunktionen weder manipuliert, außer Kraft gesetzt noch demontiert werden.

Bei Beschädigung oder Ausfall von Sicherheitsfunktionen und -einrichtungen ist die Maschine umgehend stillzulegen.

Die Demontage von Sicherheitsfunktionen ist nur in Zusammenhang mit Instandsetzungsarbeiten an der Maschine zulässig. Nach Abschluss der Arbeiten sind alle Sicherheitseinrichtungen wieder zu montieren und auf deren korrekte Funktion zu prüfen.

3.1 Hauptschalter

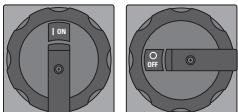


Abb. 4: Hauptschalter, Beispiel

Durch Drehen des Hauptschalters in Stellung „O“ (OFF) wird die Netzspannung abgeschaltet.

⚠ GEFAHR

Gefahr durch Stromschlag

Elektrische Bauteile, die besonders gekennzeichnet sind, können auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung stehen und bei unsachgemäßer Handhabung lebensgefährlich sein.



- Vor Montage- und Reparaturarbeiten gegebenenfalls den entsprechenden Bereichsschalter abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Vor Montage- und Reparaturarbeiten gegebenenfalls die entsprechenden Sicherungen entfernen.
- Elektro-Dokumentation der Maschine beachten.

Der Hauptschalter kann mit einem Sicherheitsschloss vor unzulässigem Wiedereinschalten gesichert werden.

3.2 NOT-HALT



Abb. 5: NOT-HALT-Befehlsgerät, Beispiel

NOT-HALT-Befehlsgeräte befinden sich an jeder Bedienerposition und werden betätigt, wenn Menschenleben in Gefahr sind.

Beim Betätigen werden alle Gefahr bringenden Bewegungen schnellstmöglich abgeschaltet und in einen sicheren Zustand überführt. Die Maschine wird jedoch nicht vom Netz getrennt. Am Bildschirm wird eine Störungsmeldung angezeigt.

Das Entriegeln des NOT-HALT bewirkt kein selbsttägiges Wiederanlaufen der Maschine.

WARNUNG

Verletzungs- und Lebensgefahr



Ein versperrter Zugang zum NOT-HALT-Befehlsgerät kann das Stillsetzen von gefahrbringenden Bewegungen verhindern.

- Den Zugang und die Sicht zu den NOT-HALT-Befehlsgeräten immer frei halten.

3.3 Arbeitsraumverkleidung und Arbeitsraumtür

Die Arbeitsraumverkleidung inkl. der Arbeitsraumtür gelten als trennende Schutzeinrichtung.

Während des Einrichtens und der Produktion von Werkstücken können sich Teile der Maschine oder Werkstücke ungewollt lösen und umhergeschleudert werden.

Die trennende Schutzeinrichtung schützt in einem solchen Fall das Personal an der Maschine vor den dabei entstehenden Gefahren. Aus diesem Grund dürfen keine Veränderungen an der trennenden Schutzeinrichtung vorgenommen werden.

Die angegebene Rückhaltefähigkeit der trennenden Schutzeinrichtung ist zu beachten. Detaillierte Angaben zu den Widerstandsklassen sind in den einschlägigen Normen enthalten. Die Rückhaltefähigkeit ist auf die zu erwartenden Kräfte ausgelegt, sie kann jedoch aufgrund besonderer Prozessparameter überschritten werden.

Das gilt insbesondere bei Verwendung von speziell angepassten Spannmitteln. Zur Auswahl und Anpassung nicht serienmäßig vorgesehener Spannmittel sind die technischen Grenzen und die Rückhaltefähigkeit der Maschine und die Hinweise der Spannmittel zu beachten.

Die Schutzmaßnahmen wurden gemäß der jeweiligen maschinenspezifischen C-Norm umgesetzt, es besteht jedoch grundsätzlich ein Restrisiko.

Die Arbeitsraumverkleidung entspricht mindestens den normativen Vorgaben, übertrefft diese aber in der Regel deutlich. Trotzdem ist beim Betrieb der Maschine zu beachten, dass die Norm-Rückhaltefähigkeit maximal den Verlust eines Backenbruchstücks oder eines Einzelbackens abdeckt.

Der Rückhaltefähigkeit größerer Körper stehen physikalische Grenzen entgegen.

WARNUNG

Verletzungs- und Lebensgefahr



Die Arbeitsraumverkleidung kann verformt oder durchschlagen werden, wenn ganze Werkstücke, Werkzeuge oder sonstige Körper dagegen geschleudert werden!

- Im Produktionsbetrieb ist ein Abstand von 20 cm zur stets geschlossenen Arbeitsraumtür einzuhalten.
- Schilder an der Maschine müssen beachtet werden.

Im Einrichtbetrieb sind bei geöffneter Arbeitsraumtür die möglichen Bewegungen sehr eingeschränkt (u. A. durch reduzierte Geschwindigkeiten der Achsen).

Der Sicherheitsschalter an der Arbeitsraumtür darf nicht manipuliert oder außer Kraft gesetzt werden.

3.3.1 Automatische Arbeitsraumtür - Schnellfahrt

Beim **automatischen** Be- und Entladen der Maschine kann die Funktion "Schnellfahrt der automatischen Arbeitsraumtür" aktiviert werden. Hierbei wird die Kraftüberwachung und Hinderniserkennung vorübergehend außer Kraft gesetzt.

Um den Zugriff zur Bewegung der Arbeitsraumtür zu verhindern, muss der komplette Bewegungsbereich der Arbeitsraumtür abgesichert werden.

Dies kann realisiert werden durch:

- Vollständige Umhausung des Bewegungsbereichs der automatischen Arbeitsraumtür durch einen Schutzzaun
- Teilweise Umhausung des Bewegungsbereichs der automatischen Arbeitsraumtür durch einen Schutzzaun mit ergänzenden berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (Lichtschranken, Flächenscanner, ...)

Für die Nachlaufzeit des gesamten Systems „automatische Arbeitsraumtür“ kann $t=1\text{s}$ angenommen werden.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Bewegungen der automatischen Arbeitsraumtür bei der Funktion "Schnellfahrt"



Verletzungen sind möglich, wenn Sicherheitsabstände nicht eingehalten werden.

- Die Sicherheitsabstände sind einzuhalten und eventuelle Nachlauf- bzw. Zugriffszeiten zu berücksichtigen.
- Die Absicherung des Gefährdungsbereichs muss der Beanspruchung entsprechend ausgeführt sein.

Haftungsausschluss



Für die normenkonforme Ausführung der Sicherheitsabstände und Einhaltung der Mindestanforderungen an die Sicherheitsfunktionen ist der Inverkehrbringer (i. S. d. Maschinenrichtlinie) der Gesamtheit von Maschinen verantwortlich.

3.4 Sicherheitsscheiben

Die Arbeitsraumtür ist mit Sicherheitsscheiben ausgerüstet. Diese weisen die entsprechende Widerstandsklasse auf und bieten Folgendes:

- Sicht auf den Bearbeitungsprozess
- Schutz vor herausgeschleuderten Gegenständen, z. B. Späne, Werkzeuge oder Bruchstücke von Werkstücken
- Spritzschutz gegen Kühlmittel

Die Sicherheitsscheibe der Arbeitsraumtür entspricht mindestens den normativen Vorgaben, übertrifft diese aber in der Regel deutlich.

Trotzdem ist beim Betrieb der Maschine zu beachten, dass als Reaktion auf eine Kollision gegen die Scheibe diese sich (auch ohne Durchschlag) plastisch verformt, um die Kollisionsenergie abzubauen.

WARNUNG

Verletzungs- und Lebensgefahr



Bei einer Kollision gegen die Sicherheitsscheibe kann diese sich bis zu 20 cm nach außen verformen.

Bei zu dichtem Aufenthalt an der Sicherheitsscheibe besteht die Gefahr schwerer Verletzungen (auch ohne Durchschlag)!

- Im Produktionsbetrieb ist ein Abstand von 20 cm zur stets geschlossenen Arbeitsraumtür einzuhalten.

Die Sicherheitsscheiben müssen gemäß der Wartungsanleitung auf Beschädigungen, wie z. B. Risse, überprüft werden.

Die Sicherheitsscheiben sind bei jeder Beschädigung (z. B. bei Trübungen oder Rissen) auszutauschen, weil die Schutzwirkung nicht mehr gegeben ist.

Auf den Sicherheitsscheiben ist das Herstellungsjahr angegeben. Bei Ablauf des in der Wartungsanleitung angegebenen Intervalls sind die Sicherheitsscheiben auszutauschen, auch wenn sie keine Beschädigungen aufweisen.

3.5 Splitterschutzfolie an der Arbeitsraumtür mit Acrylglas-Elementen

Auf der Arbeitsraumtür mit Acrylglas-Elementen ist, für die zusätzliche Sicherheit, außen eine¹ spezielle hoch-transparente Splitterschutzfolie aufgeklebt.



Die aufgeklebte Splitterschutzfolie nie entfernen!

3.6 Spannbedingungen

Eine Beschreibung der Spannwegüberwachung ist in der jeweiligen Benutzerdokumentation enthalten.

Die Überwachungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Spannbedingungen (z. B. Spannwegüberwachung, Spanndrucküberwachung) dürfen nicht umgangen werden.

3.7 Pneumatisches Sicherheitsventil (optional)

Sofern in der Maschine Druckluft eingesetzt wird, verfügt sie über Folgendes:

- eine Druckluft-Wartungseinheit mit Druckregelventil, inklusive Manometer als Anzeige für den Systemdruck (Einstellen des Betriebsdrucks)
- ein elektrisches Ein- und Abschaltventil
- ein manuelles Ein- und Abschaltventil für die Trennung der Maschine von der Einspeisung (Luftnetz vom Kunden)

Zusätzlich ist ein Systemdrucksensor für die Überwachung des Kundennetzes verbaut.

¹ An manchen Maschinentypen werden zwei Splitterschutzfolien verwendet.

3.8 Warnsignale / Warnanzeichen

Am Bildschirm werden verschiedene Hinweise, Vorwarnungen und Meldungen ausgegeben. Diese sind in der Regel selbsterklärend.

Der jeweilige Zustand wird durch eine Mehrfachleuchte signalisiert.

3.9 Schlüssel und Passwortschutz

Der Zugang zu bestimmten Betriebsarten oder Einstellungen ist durch Schlüssel und Passwortschutz abgesichert.

Schlüssel und Passwörter dürfen nicht in die Hände Unbefugter gelangen.

Der **Einrichtbetrieb** ist durch einen Schlüssel abgesichert.

Der Schlüssel muss nach Beendigung des Einrichtbetriebs wieder abgezogen werden.

Der Zugriff auf Programme und weitere sicherheitsrelevante Einstellungen ist nur nach Eingabe der entsprechenden Passwörter möglich. Die Passwörter sind mit verschiedenen Schutzstufen verbunden.

Die verfügbaren Schutzstufen richten sich nach den Kundenanforderungen und nach der Konfiguration beim Hersteller.

3.10 Zustimmemeinrichtung

Das Starten von Gefahr bringenden Bewegungen im Einrichtbetrieb bei geöffneter Arbeitsraumtür ist nur möglich, wenn die Taste Zustimmen und eine Aktionstaste betätigt werden.

Beim Loslassen einer der Tasten wird die Bewegung gestoppt.

3.11 Druckbehälter

Der Hydro-Speicher (in einer Druckbehälteranlage) ist, je nach Zuordnung in der Druckgeräterichtlinie, entweder ein überwachungsbedürftiges Anlageteil oder ein Betriebsmittel.



Der Maschinenbetreiber ist verpflichtet, die aktuelle Betriebssicherheitsverordnung einzuhalten und zu erfüllen.



Es müssen die jeweils geltenden Richtlinien und Vorschriften des Verwendungslands berücksichtigt werden. Bei Fragen an eine Zulassungsstelle wenden.

Defekte Druckspeicher müssen laut geltenden Regeln von einer autorisierten Fachkraft vom Druck entlastet und entsorgt werden.

Der Austausch des Druckspeichers muss gemäß den Angaben in der Benutzerdokumentation des Herstellers erfolgen.

WARNUNG

Verletzungsgefahr



Bei Wartungsarbeiten an Fluidanlagen (Hydraulik-, Schmier- und Pneumatikanlage) sind Verletzungen möglich.

- Vor Beginn der Arbeiten sicherstellen, dass die entsprechende Anlage vom Druck entlastet wurde (Speicherablassventil / Handschiebeventil).

4 Hinweise zum sicherheitsbewussten Arbeiten



Grundsätzlich sind alle Angaben in der Benutzerdokumentation sowie die geltenden Richtlinien und Vorschriften zu beachten. Bei integrierten Fremdhersteller-Komponenten ist auch deren Benutzerdokumentation zu beachten.

4.1 Umgang mit Werkstücken

4.1.1 Werkstück spannen

Das Spannsystem bildet die Schnittstelle zwischen Maschine und Werkstück und dient dazu, die bei der Bearbeitung auftretenden Kräfte aufzunehmen. Aus diesem Grund kommt dem Spannsystem eine besondere Bedeutung zu.

Die Form und Masse des zu bearbeitenden Werkstücks vor, während und nach der Bearbeitung ist von großer Bedeutung. Deshalb müssen Werkstücke eine ausgeglichene Masse besitzen. Bei unwuchtigen Werkstücken ist das Spannmittel anzupassen.

Bei formbedingt instabilen Werkstückspannungen (z. B. bei langen, dünnen Teilen) besteht zudem die Gefahr des Knickens. Es sind geeignete Maßnahmen zu treffen, die dies verhindern.

Grundsätzlich gilt:

- Es sind nur vom Maschinenhersteller zugelassene Spannmittel zu verwenden. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit dem Maschinen- bzw. Spannmittelhersteller zu halten.
- Das Spannmittel ist entsprechend den Angaben in der (Fremdhersteller-) Benutzerdokumentation und geltenden Richtlinien auszulegen und zu verwenden.
- Alle Komponenten des Spannsystems sind stets in einwandfreiem und funktionsfähigem Zustand zu halten.
- Die maximal zulässige Drehzahl ist zu begrenzen. Dabei bestimmt die niedrigste zulässige Drehzahl aller beteiligten Komponenten (Spannmittel oder Werkstück) die maximal zulässige Drehzahl. Die Drehzahlbegrenzung ist in der Steuerung zu hinterlegen und im Bearbeitungsprogramm einzugeben.
- Beim Einsatz von Spannfutter (Backenfutter) ist die maximal zulässige Drehzahl zu berechnen (unter Beachtung der Widerstandsklasse der jeweiligen Maschine).



Es wird empfohlen, die maximal zulässige Drehzahl grundsätzlich mithilfe der in der Steuerung hinterlegten Software (Rechenhilfe zur Drehzahlbegrenzung) zu berechnen. Die jeweilige Widerstandsklasse der Maschine ist in der Software hinterlegt.

Die Angaben in der jeweiligen Benutzerdokumentation sind zu beachten.

- Die vorgeschriebenen Drehzahlen sind einzuhalten.
- Änderungen an den Komponenten des Spannsystems sind nur in Abstimmung mit dem Maschinenhersteller vorzunehmen.
- Späne nur mit geeignetem Hilfsmittel entfernen.

4.1.2 Spanndruck und Spannkraft



Die Angaben des Spannmittelherstellers sind zu beachten.

Das Spannmittel ist regelmäßig zu reinigen, zu schmieren und zu warten.

Die benötigte Spannkraft ist aufgrund entsprechender Richtlinien und Vorschriften zu ermitteln. Die in den Diagrammen ausgewiesene, nominelle Betätigungs Kraft wird vom Spannmittel in die tatsächliche Spannkraft umgewandelt.

Die erforderliche Spannkraft wird über den Druck/die Federvorspannung am Spannzylinder eingestellt.

Der eingestellte Spann Druck lässt jedoch keinen unmittelbaren Rückschluss auf die tatsächliche Spannkraft zu. Deswegen ist die tatsächliche Spannkraft durch eine Spannkraftmessung zu ermitteln.

Regelmäßige Spannkraftmessungen geben Aufschluss über deren zeitliche Veränderung und die damit abzuleitenden Maßnahmen.

Die tatsächliche Spannkraft variiert, bedingt durch:

- Drehzahl-bedingte Fliehkräfte
- Reibung an den mechanischen Kontaktstellen
- Reibung an verschiedenen Dichtstellen
- Verschmutzungen
- die Nutzungsdauer des Spannmittels
- die in der Maschine zerspanten Werkstoffe
- die eingesetzten Kühl schmierstoffe
- die Wirkmechanismen mit Übersetzungsverhältnis im Spannmittel
- den Pflegezustand

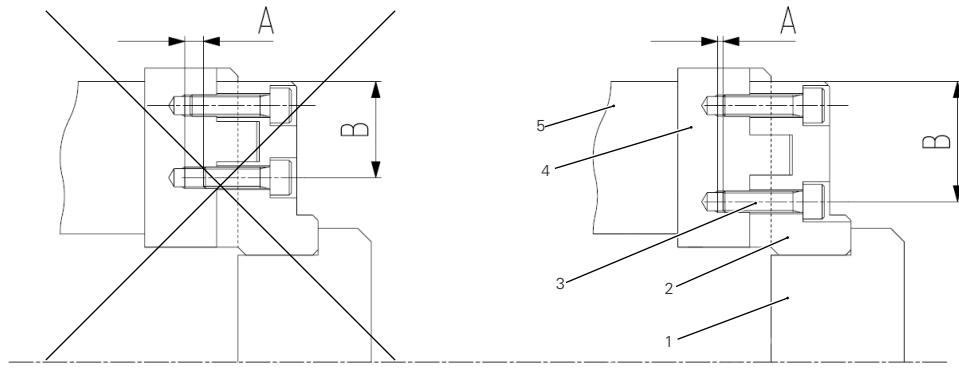
Abhängig von dem Werkstück (z. B. bei stark un wuchtigen Teilen oder speziellen Spannbacken) ergeben sich von der Regel abweichende Betriebsbedingungen. Durch ändern sich die zulässige Drehzahl, die Spannbetätigungs Kräfte und weitere für die sichere Werkstückspannung charakteristische Werte.

4.1.3 Spannfutter und Spannbacken

Beim Einlegen eines Werkstücks in ein Spannfutter besteht die Gefahr, dass Finger zwischen Spannbacken und Werkstück eingequetscht werden.

Grundsätzlich gilt:

- Zur Befestigung der Spannbacken sind die Original-Befestigungsmittel des Spannmittelherstellers zu verwenden.
- Möglichst lange Befestigungsschrauben sind zu verwenden.
- Die Befestigungsschrauben sind mit einem Drehmomentschlüssel anzuziehen. Das Drehmoment muss entsprechend der Festigkeitsklasse der Schrauben bzw. gemäß den Angaben des Spannmittelherstellers gewählt werden.
- Der Abstand A (siehe Abbildung) zwischen dem Schraubenende und Gewindeende darf maximal 2 mm betragen.
- Der Abstand B (siehe Abbildung) muss möglichst groß sein.
- Spannbacken, deren maximale zulässige Drehzahl niedriger ist als die des Spannmittels bzw. der Spindel, sind deutlich sichtbar zu kennzeichnen (z. B. mit der maximalen zulässigen Drehzahl).
- Der Backenhub bei jeder Spannbacke darf maximal 4 mm betragen. Es muss gewährleistet sein, dass die Spannbacken entsprechend geformt sind.
- Ein manuelles Be- und Entladen im Automatikbetrieb ist nicht zulässig. Für das manuelle Be- und Entladen bei Spannhüben > 4 mm sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.



1 Werkstück
2 Aufsatzbacke
3 Befestigungsschraube
4 Grundbacke
5 Futterkörper

4.1.4 Werkstoffstangen verarbeiten

Bei der Verarbeitung von Werkstoffstangen gilt grundsätzlich:

- Der Spindeldurchlass ist auf den Durchmesser und das Profil der Werkstoffstange anzupassen (z. B. durch Reduzierhülsen).
- Werkstoffstangen dürfen nicht aus dem Spindelende herausragen. Für die Bearbeitung von Werkstoffstangen ist Folgendes zu beachten:
 - Stangenmaterial darf nur in Verbindung mit einer Stangenführung bzw. einer Stangenzuführeinheit verarbeitet werden. Wird keine Stangenzuführeinheit verwendet, ist die dafür vorgesehene Öffnung in der Verhaubung zu verschließen.
 - Das manuelle Beladen von Kurzstangen ist nur dann zulässig, wenn dies über eine abgesicherte Zuführöffnung an der Maschinenseite durchgeführt wird. INDEX bietet hierfür geeignete Lösungen. Die maschinenspezifischen max. Abmessungen des Stangenmaterials sind zu beachten.

4.2 Umgang mit Werkzeugen

4.2.1 Werkzeuge wechseln

Beim Werkzeugwechsel besteht Verletzungsgefahr an hervorstehenden und scharfkantigen Werkzeugen.

Grundsätzlich gilt:

- Geeignete persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- Werkzeugträger in eine ergonomisch günstige Position fahren.
- Bei hervorstehenden Werkzeugen (z. B. Bohrstangen) geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen (z. B. Tuch oder Schutzhülsen).
- Geeignete Werkzeuge (z. B. Drehmomentschlüssel mit Verlängerung) verwenden.

- Das entsprechende Drehmoment beachten. Die jeweiligen Angaben befinden sich in den Datenblättern der Werkzeughalter.
- Bei Einsatz von Lasersystemen zur Werkzeugüberwachung nicht direkt in die Lasersquelle blicken.
- Bei angetriebenen Werkzeugen und Werkzeughaltern die max. zulässige Drehzahl und die entsprechende Wuchtgüte einhalten.



4.2.2 Mechanische Schnittstelle

Es dürfen nur Werkzeuge oder Werkzeughalter verwendet werden, die für die entsprechende mechanische Schnittstelle vorgesehen sind und den technischen Daten der Werkzeugaufnahme entsprechen. Für den korrekten Anbau der Werkzeuge oder Werkzeughalter ist der Betreiber verantwortlich.

4.3 Späneförderer

Die bei der Bearbeitung entstehenden Späne werden mithilfe eines Späneförderers aus dem Arbeitsraum in einen Sammelbehälter transportiert. Der Späneförderer verfügt dazu über ein Transportband, das die Späne seitlich und nach oben transportiert, damit sie in den Sammelbehälter abgeworfen werden können.

Der Späneförderer transportiert die Späne nicht fortwährend aus dem Arbeitsraum, sondern in (einstellbaren) Intervallen.

Für das Personal an der Maschine ist nicht ersichtlich, zu welchem Zeitpunkt der Späneförderer den Transportvorgang beginnt. Dies führt in Verbindung mit einer Vielzahl möglicher Quetsch- und Scherstellen im Arbeitsraum der Maschine und an der Abwurfstelle der Späne zu einem erhöhten Verletzungsrisiko.

Das Betreten des Späneförderers ist grundsätzlich verboten.

Um Verletzungen des Personals an der Maschine zu vermeiden, wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

- Bei geöffneter Arbeitsraumtür ist die Bewegung des Späneförderers deaktiviert. Rückwärtsbewegung als Tippbetrieb ist mit Zustimmtaste möglich.
- Am Beginn eines jeden Förderintervalls bewegt sich das Transportband zunächst nur ein kleines Stück. Dieser so genannte Anfahrruck soll das Personal an der Maschine vor dem unmittelbar bevorstehenden Start des Transportbands warnen und ihm die Gelegenheit geben, den Gefahrenbereich zu verlassen.
- Ist an der Abwurfstelle des Späneförderers ein Abwurfschacht angebracht, der den direkten Zugriff auf eine Gefahrenstelle verhindert, darf der Abwurfschacht nur demontiert werden, wenn auf andere Weise der Zugriff verhindert wird (z. B. durch einen Deckel mit einem genau auf die Abwurföffnung angepassten Ausschnitt).
- Der Späneförderer verfügt im Bereich des Abwurfschachts über einen Taster, mit dem die Laufrichtung des Transportbands umgekehrt werden kann. Dadurch ist es möglich Späneansammlungen, die den Transportschacht verstopfen, ohne Demontage des Abwurfschachts oder sonstiger Abdeckungen zu beseitigen.

4.3.1 Maschine ohne Späneförderer

Vor Inbetriebnahme einer Maschine ohne Späneförderer (z. B. bei zentraler Späneabfuhr) muss der Betreiber eine sicherheitstechnische und umweltgerechte Möglichkeit zum Späneabtransport vorsehen.

Beim Betreiben einer Maschine ohne Späneförderer entstehen an der mechanischen Schnittstelle Gefahren.

Mögliche Gefährdung durch entstehende Öffnung:

- Im Fehlerfall können Teile durch die Spänefördereröffnung herausgeschleudert werden oder fallen (Spannbacken, Werkstücke, Reststücke etc.).
- Atembeschwerden, Ersticken durch austretendes Löschgas
- scharfkantige und heiße Späne
- Austritt von Kühlsmierstoff (ggf. Hochdruck)
- Ausrutschen/Stürzen durch auslaufenden Kühlsmierstoff
- Austritt von Flammen

Bei Ölbearbeitung und zentraler Späneentsorgung:

- Flammenaustritt durch Spalt bzw. in die zentrale Versorgung.
Maßnahme: Abdichtung ist so auszuführen, dass kein Spalt vorhanden ist.

4.4 Arbeiten an elektrischen Anlagenteilen

GEFAHR

Unsachgemäßes Arbeiten an der elektrischen Anlage

Unsachgemäßes Verhalten bei Arbeiten an der elektrischen Anlage der Maschine kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.



- Die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine und der Zusatzkomponenten ist zu beachten und einzuhalten.
- Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen ausschließlich von entsprechend ausgebildetem und unterwiesenen Fachpersonal durchgeführt werden.

Alle Angaben in den Stromlaufplänen sind zu beachten.

Vor allen Arbeiten an der elektrischen Anlage ist der Hauptschalter auszuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Um Schäden an der Maschine zu vermeiden, ist die vorgeschriebene Reihenfolge zum Ein- bzw. Ausschalten der Maschine einzuhalten.

In elektrischen Bauteilen kann auch nach dem Ausschalten der Maschine noch elektrische Energie gespeichert sein. Diese Bauteile sind gekennzeichnet und dürfen bis zum Ablauf der angegebenen Entladezeit nicht berührt werden.

Einige elektrische Bauteile der Maschine erzeugen hohe Spannungen (z. B. Leistungsmodule der Antriebe im Schaltschrank). Bei allen Arbeiten an diesen Bauteilen ist mit besonderer Sorgfalt vorzugehen, da Fehlverhalten in diesem Zusammenhang unmittelbar zum Tod führen kann.

Elektrische Bauteile dürfen nur durch Bauteile mit identischen Leistungsmerkmalen ersetzt werden.

Nach allen Arbeiten an elektrischen Baugruppen hat eine Kontrolle der elektrischen Anlage durch Fachpersonal zu erfolgen. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, dass alle erforderlichen Schutzabdeckungen korrekt angebracht sind.

Vor dem Einschalten der Maschine sind alle Türen zu elektrischen Einbauräumen zu schließen und gegen unberechtigten Zugang zu sichern.

Beim Ausfall der Netzversorgung ist der Hauptschalter auszuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Die Maschine darf erst wieder eingeschaltet werden, wenn die Netzversorgung wieder hergestellt wurde.

4.5 Vermeidung von Verbrennungen oder Verbrühungen

Vor Beginn von Arbeiten an der Maschine diese sicher von der Energieversorgung trennen, drucklos machen und abkühlen lassen, da sich Arbeitsstoffe erhitzten und sich unter Abdeckungen heiße Teile befinden können.

Für erhitzte Teile sind bei Bedarf geeignete Schutzhandschuhe zu verwenden.

4.6 Verhalten bei Lärm

Die Geräuschenentwicklung der Maschine wird gemäß geltenden Richtlinien und Vorschriften ermittelt. Angaben zu den Lärmemissionswerten siehe Kapitel **Technische Angaben** [► 37].

Die tatsächliche Lärmentwicklung an der Maschine ist abhängig vom Produktionsprozess und den Umgebungsbedingungen am Aufstellort.

Lärm kann Schwerhörigkeit verursachen. Bei Bedarf Gehörschutz verwenden.

4.7 Verhalten bei Laserstrahlung

An der Maschine können laserbasierte Systeme zum Einsatz kommen. Die eingesetzten Laser entsprechen maximal der Klasse 2 (gemäß DIN EN 60825).

Im Umfeld der Einsatzstelle der Laser sind Hinweisschilder angebracht. Diese weisen darauf hin, nicht direkt in den Laserstrahl zu blicken, um Verbrennungen durch Laserstrahlung (insbesondere der Netzhaut) zu vermeiden.

4.8 Umgang mit Arbeitsstoffen

Bei allen Arbeiten im Zusammenhang mit Arbeitsstoffen müssen die Angaben in den Datenblättern der Hersteller der Arbeitsstoffe sowie die Angaben im Dokument "Hinweise zu Arbeitsstoffen" beachtet werden.

Die Füllmengen der Arbeitsstoffe sind den jeweiligen Fluidplänen zu entnehmen.

Beim Umgang mit Arbeitsstoffen gilt grundsätzlich:

- Um Ausrutschen, Stolpern oder Fallen von Personen zu vermeiden, sind ausgelau-fene oder verschüttete Flüssigkeiten umgehend zu beseitigen.
- Zum Einfüllen von Flüssigkeiten/Medien sind Einfüllhilfen (z. B. Trichter) zu ver-wenden.
- Hautkontakt mit Schmier- und Kühlschmierstoffen ist zu vermeiden.
- Die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter und Gebrauchshinweise der Herstel-ler sind zu beachten.
- Persönliche Schutzausrüstung ist zu verwenden.
- Für sichere und umweltschonende Entsorgung von Arbeitsstoffen ist zu sorgen.
- Die Angaben bezüglich Arbeitsstoffen in der Benutzerdokumentation sind zu be-achten.

Bei der Bearbeitung können Emissionen (Stäube, Gase und Kühlschmierstoffdämpfe) auftreten, die eine Absauganlage erforderlich machen.

Eine Absauganlage ist optional verfügbar und kann - mit der Maschine - von INDEX geliefert werden. Die definierte Schnittstelle der Absaugvorrichtung ist zu verwenden.

Die Dokumentation des Zulieferers sowie die mitgelieferte Zeichnung sind zu beach-ten.

5 Brandschutz

5.1 Brandrisiken

Generell obliegt die Vermeidung von Verpuffung bzw. Bränden dem Betreiber.

Die erforderlichen Maßnahmen sind in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Institutionen (z. B. Arbeitsschutz-Organisationen, Brandschutzbeauftragter, Feuerwehr) vom Betreiber festzulegen.

Starke Hitzeentwicklung, offenes Feuer oder sonstige Zündquellen (z. B. Zigaretten) im Bereich der Maschine sind verboten.

Ein erhöhtes Brandrisiko kann in den folgenden Fällen auftreten.

5.1.1 Brennbare Werkstoffe und Folgeprodukte

Zur Bekämpfung von Bränden, die durch brennbare Werkstoffe, insbesondere feine Späne, entstehen (z. B. Titan), sind geeignete Maßnahmen bezüglich des Brandschutzes zu ergreifen.

5.1.2 Minimalmengenschmiersystem oder Trockenbearbeitung

Beim Einsatz eines Minimalmengenschmiersystems und bei Trockenbearbeitung besteht ein potenzielles Brandrisiko.

Deshalb darf der Einsatz eines solchen Systems nur nach Rücksprache mit dem Hersteller erfolgen. Dabei ist zu prüfen, welche weiteren Einheiten für einen sicheren Betrieb der Maschine erforderlich sind (z. B. Absauganlage).

5.1.3 Brennbare Kühlenschmierstoffe

Die Verwendung einiger Kühlenschmierstoffe in Kombination mit bestimmten Fertigungsparametern und dem zu bearbeitenden Werkstoff führen zu einem erhöhten Verpuffungs- und Brandrisiko.

Daher besteht ein erhöhtes Risiko für das Personal an der Maschine, weshalb geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Verpuffung bzw. Bränden zu treffen sind.

Um Funkenbildung zu vermeiden, ist während des gesamten Bearbeitungsprozesses eine ausreichende Kühlung sicherzustellen. Der Kühlenschmierstoff ist regelmäßig zu überprüfen und der korrekte Füllstand zu beachten.

Bei der Benutzung von brennbaren Kühlenschmierstoffen muss die Maschine beaufsichtigt betrieben werden. Eine Maschine ist hinreichend beaufsichtigt, wenn z.B. eine Person die akustischen und optischen Signale der Feuerlöschanlage einer Maschine wahrnehmen kann oder das Auslösen der Feuerlöschanlage der Maschine an eine Meldestelle weitergeleitet wird (z. B. Meldezentrale, Feuerwehr, ...) und darauf vor Ort entsprechend reagiert werden kann.

Bei der Verwendung von Kühlenschmierstoff auf Wasserbasis mit einem Ölanteil > 15 % oder Schneidöl auf Mineralölbasis wird der Einsatz einer Feuerlöschanlage empfohlen.

5.2 Allgemein gültige Brandschutz-Maßnahmen

Der Betreiber hat die geltenden Vorschriften und Richtlinien in Bezug auf den Brandschutz zu beachten und das Personal für den Ernstfall zu unterweisen.

Eine Feuerlöschanlage entbindet den Betreiber nicht von den üblichen vorbeugenden bzw. abwehrenden Maßnahmen bei Bränden. Dies gilt für das gesamte Umfeld der Maschine, insbesondere auch oberhalb der Maschine.

Trotz aller technischen Schutzmaßnahmen kann der Austritt von Flammen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund besteht ein Restrisiko für das Personal an der Maschine.

In der Nähe von möglichen Flamm-Austrittspunkten der Maschine darf sich kein dauerhafter Arbeitsplatz befinden (z. B. Tisch zum Reinigen von Werkstücken).

Der Aufenthalt an den möglichen Flamm-Austrittspunkten muss so weit wie möglich vermieden werden.

Eine brandschutztechnische Beurteilung der baulichen Gegebenheiten des Aufstellorts hat durch den Maschinenbetreiber zu erfolgen.

Im Fall eines Brandereignisses gilt grundsätzlich:

- Bei Ertönen eines Warnsignals (z. B. Signalhupe) muss der Gefahrenbereich bzw. der Raum umgehend verlassen werden, hierfür muss das Personal entsprechend unterwiesen sein.
- Der Raum bzw. Bereich, in dem das Brandereignis stattgefunden hat, darf erst wieder betreten werden, wenn dieser durch eine autorisierte Person frei gegeben wird (z. B. Brandschutzbeauftragter/Einsatzleiter Feuerwehr).

In Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten ist der Begriff "Raum" bzw. "Bereich" fließend zwischen einem umbauten Bereich mit Zugangstüren und dem direkten Umfeld des Arbeitsbereichs, auf das sich die Gefährdung auswirken kann, zu verstehen. Eine entsprechende Definition ist nach Bewertung der Restgefährdung durch den Maschinenbetreiber zu treffen.

5.2.1 Einsatz von CO₂ als Löschmittel

Die Löschwirkung des CO₂ beruht auf dem Verdrängen des Luftsauerstoffs unter die für eine Verbrennung erforderliche Konzentration.

GEFAHR

Gesundheits- und Lebensgefahr

Ab einer CO₂-Konzentration > 5 % in der Umgebung besteht Gesundheits- und Lebensgefahr. Dies ist insbesondere zu beachten, wenn das Löschgas in tiefer gelegene Räume strömen kann.



- Gefahrenbereich verlassen!
- Raumvolumen bei der Maschinenaufstellung beachten. Dies liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Ein Sicherheitsbereich von 10 m³ Raumvolumen pro kg CO₂ muss um die Maschine herum vorhanden sein. In diesem kann sich das Löschgas nach dem Abströmen aus der Maschine verteilen.

Das entspricht 60 m³ Raumvolumen bei einer 6 kg CO₂-Kleinlöschanlage und 300 m³ Raumvolumen bei einer 30 kg CO₂-Löschanlage.

5.3 Feuerlöschanlage für Kühlsmierstoffbrände

Die INDEX-Werke GmbH & Co. KG rüstet Maschinen nach Absprache mit dem Kunden mit einer Feuerlöschanlage für Kühlsmierstoffbrände aus, wenn dies für die zu erwartende Verwendung erforderlich ist.

5.3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung der Feuerlöschanlage

Die Feuerlöschanlage dient ausschließlich zum Erkennen und Löschen von Kühlsmierstoffbränden im Arbeitsraum der Maschine.

Die Feuerlöschanlage löst nur bei geschlossener Arbeitsraumtür aus.



Beim Einsatz der Feuerlöschanlage sind die Umgebungsbedingungen für Transport und Lagerung der Maschine auf -10 °C bis +50 °C reduziert.

Durch die Feuerlöschanlage ist die Verwendung von Kühlsmierstoff auf Wasserbasis mit einem Ölanteil > 15 % und Schneidöl auf Mineralölbasis zulässig.

Grundsätzlich muss die Menge des Kühlsmierstoffs an der Schneide ausreichend hoch sein, um die Entstehung von entzündlichen Ölnebeln zu vermeiden.

Der verwendete Kühlsmierstoff muss folgende Eigenschaften besitzen:

- Viskosität ≥ 10
- Flammpunkt > 145 °C
- Verdampfungsverlust < 60 %

Eine regelmäßige Wartung ist durch qualifiziertes Fachpersonal entsprechend den Vorgaben des Herstellers der Feuerlöschanlage durchzuführen.

Die Löschöffnung, sofern vorhanden, nur im Brandfall nach innen drücken. Während des Betriebs muss die Öffnung verschlossen sein. Nach dem Löschvorgang muss der Deckel wieder angebracht werden.

5.3.2 Vorhersehbare Fehlanwendung der Feuerlöschanlage

Die CO₂-Feuerlöschanlage dient zur Brandbekämpfung von brennbaren Arbeitsstoffen wie z. B. Kühlsmierstoff.

Andere geeignete Maßnahmen, wie z. B. Edelgas-Löschanlagen in Verbindung mit brennbaren Materialien sind mit den Lieferanten der Feuerlöschanlagen abzustimmen.

Bei der Verwendung brenbarer Werkstoffe sind andere geeignete Maßnahmen bezüglich des Brand- und Explosionsschutzes zu ergreifen.

5.4 Zentrale Absauganlage

Beim Anschluss der Maschine an eine Zentralabsauganlage sind die Wechselwirkungen mit den Stoffen zu prüfen, die in anderen angeschlossenen Maschinen verarbeitet oder verwendet werden.

Aus Montage- und Toleranzgründen wird häufig ein flexibles Rohrstück zwischen der Zentralabsauganlage und der Maschine verbaut.

Das flexible Rohrstück zwischen Absauganlage und der Maschine muss aufgrund der Brandgefahr möglichst kurz gehalten werden und aus schwer entflammbarer oder nicht brennbarem Material bestehen.

6 Sicherheitshinweise für verschiedene Lebensphasen

⚠ GEFAHR



Lebensgefahr durch herabfallende Lasten

Herabfallende Lasten führen zu schweren Verletzungen oder Tod.

- Nicht unter schwebende bzw. hängende Lasten treten.

Lebensphasen sind:

- Transport und Verpackung
- Aufbau, Installation und Inbetriebnahme
- Einrichtbetrieb
- Betrieb (Produktionsbetrieb)
- Wartung, Service und Instandsetzung
- Lagerung und Außerbetriebnahme
- Entsorgung

6.1 Transport und Verpackung

Sämtliche Klappen und Türen sind zu schließen und zu sichern.

Die Hydraulikanlage ist vor dem Transport vom Druck zu entlasten. Die Entlüftungsöffnung am Hydrauliktank ist beim Transport zu verschließen (z. B. durch eine Verschlusschraube).

Vor dem Transport muss die Befestigung der Batterien im Schaltschrank kontrolliert werden.

Beim Transport der Maschine mit offener Arbeitsraumtür und montierten Werkzeugen besteht eine erhöhte Verletzungsgefahr durch hervorstehende, scharfkantige Werkzeuge. Gegebenenfalls sind die Werkzeuge mit einem Tuch zu umwickeln oder mit Schutzhülsen abzudecken.

Die vorgeschriebenen Transportsicherungen sind zu verwenden. Es dürfen nur geeignete und technisch einwandfreie Transportmittel mit ausreichender Tragfähigkeit verwendet werden. Beschädigte Transportmittel dürfen nicht verwendet werden.

Die Transportmittel sind an den dafür vorgesehenen Befestigungspunkten anzubringen. Die Ladung ist für den Transport mit geeigneten Spanngurten zu sichern.

Die Maschine darf nicht am Schaltschrank angehoben werden.

Es dürfen sich keine Personen unter schwebenden bzw. hängenden Lasten befinden.

Beim Rangieren/Bewegen der Maschine sind bestehende Gefahrenbereiche zu meiden und die erforderlichen Sicherheitsabstände einzuhalten. Der Transportweg ist frei von Hindernissen zu halten und auf Ebenheit, Belagschäden, Steigungen, Gefälle o. ä. zu prüfen.

Die gültigen Vorschriften und Richtlinien für den Luft- und Seetransport sind zu beachten.

6.2 Aufbau, Installation und Inbetriebnahme

Die Tragfähigkeit der Aufstellfläche ist zu beachten. Diese ist so zu wählen, dass sich beim Aufstellen die Maschinenfüße nicht auf Öffnungen im Boden (z. B. Schachtabdeckungen) befinden sowie im Umfeld der Maschine keine Quetsch- und Scherstellen entstehen. Letzteres gilt insbesondere für alle beweglichen Teile der Maschine (z. B. Klappen und Türen). Die erforderlichen Angaben sind in der Benutzerdokumentation enthalten.

Um ungewollte Bewegungen zu vermeiden, muss zum Lösen der Transportsicherungen die Maschine ausgeschaltet sein.

Durch den Transport beschädigte hydraulische, pneumatische und elektrische Leitungen bzw. Schläuche sind umgehend auszuwechseln. Die Hydraulik- und Kühlschmierstoffanlage ist vor dem Einschalten (auf Dichtheit) zu überprüfen.

6.2.1 Elektrische Gefährdung durch Potenzialunterschied



Um die Berührungsspannung auf ein Minimum zu reduzieren, sollte, sofern möglich, die elektrische Versorgung der einzelnen Komponenten aus derselben Energiequelle (Transformatorstation) erfolgen.

Um Potenzialunterschiede von der Maschine zu Anbaukomponenten wie z.B. Kühlschmierstoffanlagen, Stangenzuführeinheiten, Werkzeugmagazinen, Roboterzellen usw. zu vermeiden, sind die einzelnen Komponenten durch Potenzialausgleisleiter miteinander verbunden.

Die Maschine bildet hierbei den Sternpunkt.

Trotz des Potenzialausgleichs kann es zwischen den einzelnen Komponenten zu einer Berührungsspannung kommen, vor allem wenn die Komponenten aus unterschiedlichen Energiequellen gespeist werden.

6.3 Einrichtbetrieb

Der Einrichtbetrieb gestattet bei offener Arbeitsraumtür Bewegungen mit reduzierten Geschwindigkeiten, wodurch ein gewisses Risiko entstehen kann. Zur Reduzierung des Risikos sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- Arbeitsraumtür stets so weit wie möglich schließen, insbesondere bei Bewegungen von Werkstücken und Werkzeugen.
- Bei drehender Spindel nicht in den Arbeitsraum greifen (maximale Drehzahl im Einrichtbetrieb 50 1/min).
- Die erforderliche persönliche Schutzausrüstung ist zu verwenden, insbesondere eine Schutzbrille.
- Nach Abschluss des Einrichtens ist die Maschine so zu verlassen, dass der Produktionsbetrieb (wieder) aufgenommen werden kann.

Beim Betätigen der Reitstock-Pinole besteht Verletzungsgefahr durch die Verfahrbewegung der Pinolenspitze. Bei Handbestückung und Einsatz eines Reitstocks ist die Verwendung einer Einlegehilfe und von Schutzhandschuhen empfohlen.

Bei Ausfall der Energieversorgung nicht in den Arbeitsraum greifen, bis alle Spindeln, Antriebe und Werkzeugträger zum Stillstand gekommen sind.

Falls Personen unbeabsichtigt eingeschlossen oder festgehalten werden, ist Folgendes zu beachten:

- Dass Personen unbeabsichtigt eingeschlossen werden, ist bauartbedingt nicht möglich.
- Das Befreien von festgehaltenen Personen ist situationsbedingt durch Verfahren der entsprechenden NC-Achse nur von Fachpersonal durchzuführen.
- Das Befreien von festgehaltenen Personen ist durch manuelles Verschieben (mit Hilfsmitteln) vorzunehmen.

Weiterhin gelten die Anweisungen von Kapitel **Werkzeuge wechseln** [▶ 22].

6.4 Betrieb (Produktionsbetrieb)

Der Betrieb der Maschine erfordert eine detaillierte Untersuchung und Bewertung des geplanten Produktionsprozesses hinsichtlich der dadurch entstehenden Risiken und Gefährdungen, die sich zum Beispiel aus dem Kühlsmierstoff oder dem Werkstoff ergeben.

- Bei der Benutzung von nicht brennbaren Kühlsmierstoffen in Verbindung mit nicht brennbaren Werkstoffen muss die Maschine nicht beaufsichtigt werden.
- Bei der Benutzung von brennbaren Kühlsmierstoffen muss die Maschine beaufsichtigt betrieben werden. Eine Maschine ist hinreichend beaufsichtigt, wenn z.B. eine Person die akustischen und optischen Signale der Feuerlöschanlage einer Maschine wahrnehmen kann oder das Auslösen der Feuerlöschanlage der Maschine an eine Meldestelle weitergeleitet wird (z. B. Meldezentrale, Feuerwehr, ...) und darauf vor Ort entsprechend reagiert werden kann.

Der Bearbeitungsablauf ist vor Produktionsstart zu prüfen (Testlauf).

Die Spülpistole darf nur zur Reinigung von Werkstücken und Spannmitteln verwendet werden. Bei der Verwendung immer geeignete Schutzausrüstung verwenden, speziell eine Schutzbrille. Die Verwendung ist nur bei geöffneter Arbeitsraumtür möglich.

Die ausreichende Kühlung des gesamten Bearbeitungsprozesses ist sicherzustellen.

Arbeiten im Arbeitsraum sind bei eingeschalteter Arbeitsraumbeleuchtung durchzuführen.

Die Beleuchtung im Arbeitsraum ist ständig sauber zu halten, um ein sicheres Arbeiten zu gewährleisten.

Beim Betätigen der Reitstock-Pinole besteht eine erhöhte Unfallgefahr durch die Verfahrbewegung der Pinolenspitze. Bei Handbestückung und Verwendung eines Reitstocks ist die Verwendung einer Einlegehilfe empfohlen.

Bei Verwendung einer Werkstückzu- und -abfuhrseinheit darf während des Betriebs nicht zwischen die Paletten oder Werkstücke gegriffen werden.

Späne dürfen nur mit geeigneten Hilfsmitteln entfernt werden.

Die Maschine ist gemäß den Angaben in der Benutzerdokumentation nach jeder Kollision zu überprüfen. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit dem Hersteller zu halten.

Bei Maschinen mit begehbarer Werkzeug- und Werkstückmagazin ist zur Beseitigung von Störungen in der Werkzeug- oder Werkstücklogistik, die Maschine auszuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

6.5 Wartung, Service und Instandsetzung

Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sind nur von autorisiertem und unterwiesenen Personal durchzuführen. Dies gilt insbesondere für Arbeiten an Motoren (Spindelmotoren) oder anderen elektrischen Baugruppen. Hierfür müssen die Angaben der jeweiligen Herstellerdokumentation beachtet werden.

Wir empfehlen die Verwendung von Original-Ersatzteilen und -Zubehör. Für Schäden, die durch die Verwendung von Teilen von Drittanbietern entstehen, ist die Haftung und Gewährleistung ausgeschlossen. Die Verwendung solcher Produkte kann konstruktiv vorgegebene Eigenschaften der Maschine negativ verändern und dadurch die aktive oder passive Sicherheit beeinträchtigen.

Vor Beginn aller Arbeiten die Maschine abkühlen lassen, da sich unter Abdeckungen heiße Teile befinden können.

In der Regel sind Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten bei ausgeschalteter Maschine durchzuführen. Der Hauptschalter ist dabei gegen Wiedereinschalten zu sichern.

In elektrischen Bauteilen kann auch nach dem Ausschalten der Maschine noch elektrische Energie gespeichert sein. Diese Bauteile sind mit einem Hinweisschild gekennzeichnet und dürfen bis zum Ablauf der angegebenen Entladezeit nicht berührt werden.

In einigen wenigen Fällen müssen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten bei eingeschalteter Maschine (z. B. Erneuerung von Pufferbatterien) durchgeführt werden. Diese Tätigkeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Die Hinweise des Steuerungsherstellers sind zu beachten.

Ein Warnschild ist über das Bedienpult zu hängen, um das unbefugte Betätigen von Schaltern und Tasten zu verhindern. Abschrankungen sind aufzustellen, um den Zutritt bzw. das Eingreifen Unbefugter zu verhindern.

Befestigungen sind vorsichtig zu lösen und die Teile ggf. gegen Herabfallen zu sichern. Bei der Demontage/Montage von elastischen Elementen (Federn) sind entsprechende Vorrichtungen zu verwenden. Absturzgefährdete (nicht horizontale) Achsen sind in die untere Endstellung zu bringen bzw. gegen Herabfallen zu sichern.

Fußschalter sind beiseitezustellen, um ein unbeabsichtigtes Betätigen zu vermeiden.

Zur Demontage von Maschinenteilen ist eine geeignete Hebevorrichtung zu verwenden. Demontierte Maschinenteile sind sicher abzustellen und gegen Umfallen zu sichern.

Zur Durchführung von Instandsetzungsarbeiten sind evtl. Schutzeinrichtungen zu demontieren bzw. außer Funktion zu setzen. Die demontierten Schutzeinrichtungen sind unmittelbar nach Abschluss der Instandsetzungsarbeiten wieder zu montieren.

Bei offenem Schaltschrank oder offener bzw. demontierter Verhaubung dürfen in einem Abstand von < 2 m keine mobilen bzw. schnurlosen Telefone verwendet werden.

Bei Arbeiten an der Hydraulikanlage ist diese durch Öffnen des Speicherablassventils oder der Speicherablassventile drucklos zu machen.

Beschädigte Hydraulik-Schlauchleitungen sind umgehend zu erneuern. Typische Beschädigungen sind u.a. Scheuerstellen, Knickstellen, Risse, Verformungen oder sichtbare Leckage.

Der Betreiber der Maschine ist für die Einhaltung der Gesetze und Vorschriften des Verwendungslands hinsichtlich der Verwendungsdauer von Hydraulikleitungen verantwortlich.

Wir empfehlen eine Prüfung und Dokumentation der innerhalb der Maschine verbauten und nicht direkt sichtbaren Hydraulik-Schlauchleitungen alle 12 Monate. Bei Hydraulik-Schlauchleitungen, die im Arbeitsraum sichtbar sind oder außerhalb der Maschine angebracht sind und Komponenten mit der Maschine verbinden, empfehlen wir eine Prüfung und Dokumentation alle 6 Monate.

Flexible, druckbelastete Hydraulik-Schlauchleitungen sind bei INDEX/TRAUB generell als Thermoplasten oder metallische Hydraulik-Schlauchleitungen ausgeführt.

Für die von INDEX/TRAUB verwendeten flexiblen, druckbelasteten Hydraulik-Schlauchleitungen liegen Erfahrungswerte über sehr unterschiedliche Verwendungszeiträume von teilweise über 10 Jahren vor.

Wurde die Maschine vom Stromnetz getrennt, ist vor Wiederherstellen des Netzzuschlusses der Hauptschalter auszuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern (z. B. durch ein Vorhängeschloss).

Nach allen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sowie Arbeiten an elektrischen Baugruppen ist ein Testlauf bzw. eine Funktionsprüfung durchzuführen.

6.6 Lagerung und Außerbetriebnahme

Ist es geplant die Maschine längere Zeit außer Betrieb zu setzen, ist Folgendes zu beachten:

- Werkzeugträger in untere Endstellung bringen.
- Maschine ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Sämtliche Klappen und Türen schließen und sichern.

6.7 Entsorgung

Bei der Entsorgung der Maschine sowie von Maschinenteilen, Hilfs-, Kühl- und Arbeitsstoffen sind die geltenden Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

Die Entsorgung ist nur von dazu ausgebildetem Personal durchzuführen. Gegebenenfalls hat die Entsorgung von einem Fachbetrieb zu erfolgen.

7 Produktbeobachtung

Wir sind verpflichtet, unsere Produkte während der gesamten Verwendungszeit zu beobachten.

Wir bitten Sie deshalb, uns Auffälligkeiten mitzuteilen, die in Verbindung mit der Sicherheit des Produkts stehen. Dies gilt auch für notwendige Angaben, die nicht in der Dokumentation enthalten sind.

INDEX-Werke GmbH & Co. KG

Hahn & Tessky

Plochinger Straße 92

D-73730 Esslingen

Fon +49 711 3191-0

Fax +49 711 3191-587

info@index-werke.de

www.index-group.com

8 Konformitätsbescheinigung

Die Konformitätsbescheinigung wird gemäß den Vorgaben der Richtlinie 2006/42/EG Anhang II für jede Maschine ausgestellt und dem Kunden als separates Dokument zur Verfügung gestellt.

9 Technische Angaben

9.1 Zulässige Umgebungsbedingungen

Es gelten folgende Umgebungsbedingungen:

elektromagnetische Bedingungen	gemäß IEC 61000-6-2 und DIN EN 55011 (Grenzwert Klasse A)
Umgebungstemperatur bei Transport und Lagerung	-15 °C bis 55 °C (für 24 h auch bis 70 °C)
Umgebungstemperatur am Einsatzort	10 °C bis 40 °C
relative Luftfeuchte	Eine Betauung ist nicht zulässig.
maximale Höhenlage	1000 m über N.N.
Beim Einsatz einer Feuerlöschanlage: Umgebungstemperatur für Transport und Lagerung der Maschine	-10 °C bis +50 °C
Helligkeitsbedingungen an der Maschine	gemäß DIN EN 12464
keine ionisierende und nicht ionisierende Strahlung	
nicht explosionsgefährdete Umgebung	
leitende Erdungsübergänge < 1 Mega-Ohm für optimales Bedienverhalten des kapazitiven Touchpanels	
Verschmutzung der Umgebung im Rahmen der von der Maschine selbst verursachten Verschmutzung	

Bei allen optionalen Komponenten sind die Angaben in der Zuliefererdokumentation zu beachten.

9.2 Bodenbeschaffenheit

Es gelten folgende Bedingungen für die Bodenbeschaffenheit:

- tragfähiger und schwingungsfreier Untergrund
- Ebenheitsabweichungen für flächenfertige Böden gemäß DIN 18202

9.3 Geräuschemission

Stand 01/2025.

Gemessener Emissionsschalldruckpegel LpA am Arbeitsplatz (Bedienposition):

Betriebszustand der Maschine	Betriebsbereit	Leerlauf	Bearbeitung
Maschine	Emissionsschalldruckpegel LpA		
ABC	65	72	73
B400	66	67	71
B500	66	70	72
C100	61	66	67
C200	63	67	69
G200	62	66	68
G200.3	65	67	68
G220	71	69	70
G220.3	67	69	70
G300.2	66	68	69
G320	66	67	68
G400.2	66	68	68
G420	64	66	67

Betriebszustand der Maschine	Betriebsbereit	Leerlauf	Bearbeitung
G500	65	67	68
G520	66	67	68
R200	65	71	73
R300	65	71	71
MS16-6	73	74	75
MS22-6	71	75	75
MS22-8	75	75	75
MS24-6	72	73	73
MS32-6	67	73	76
MS40-6	70	75	75
MS40-8	71	76	78
TNA400.2	66	68	72
TNA500	67	69	73
TNL12.2	67	68	69
TNL18	65	68	70
TNL20	68	68	68
TNL32	64	69	70
Messunsicherheit KpA in [dB]			
Alle oben genannten Maschinen	4	4	4

Die Werte im Leerlauf und während der Bearbeitung wurden anhand des Index-Abnahmewerkstücks ermittelt (spezieller Arbeitszyklus mit Bearbeitung nach ISO 8525).

Die angegebenen Geräuschemissionskennwerte wurden entsprechend ISO 230-5 unter Berücksichtigung von Umgebungs- und Raumkorrekturwerten bestimmt.

Gemäß DIN EN ISO 23125 sind wir zu folgender Angabe verpflichtet:

"Bei den genannten Zahlenwerten handelt es sich um Emissionspegel und nicht notwendigerweise um sichere Arbeitspegel. Obwohl es einen Zusammenhang zwischen dem Grad der Lärmemission und dem Grad der Lärmbelastung gibt, kann diese nicht zuverlässig zur Feststellung darüber verwendet werden, ob weitere Schutzmaßnahmen erforderlich sind oder nicht. Zu den Faktoren, die den tatsächlichen Grad der Belastung der Beschäftigten beeinflussen, gehören die Eigenschaften des Arbeitsraums, die anderen Geräuschquellen usw., d. h. die Anzahl der Maschinen sowie andere in der Nähe ablaufende Prozesse und die Dauer, während der ein Bediener dem Lärm ausgesetzt ist. Außerdem kann der zulässige Belastungspegel von Land zu Land unterschiedlich sein. Diese Informationen sollten es aber dem Anwender der Maschine erlauben, eine bessere Bewertung der Gefährdungen und Risiken vorzunehmen."

10 Sicherheitshinweise zur Bearbeitung von Werkstücken und zu Bearbeitungstechnologien



Die generellen Sicherheitshinweise in den Kapiteln **Bestimmungsgemäß Verwendung der Maschine** [► 10], **Arbeitsraumverkleidung und Arbeitsraumtür** [► 16] und **Sicherheitsscheiben** [► 17] sind zu beachten.

Alle Dimensionierungen, Vorgaben, Spezifikationen und (Sicherheits-) Hinweise usw. gehen von der Bearbeitung von Werkstücken ohne Unwucht, die eigenstabil, nicht brennbar, nicht explosiv und nicht gesundheitsgefährdend sind aus.

Sollen Werkstücke mit davon abweichenden Eigenschaften bearbeitet werden, ist allein der Betreiber für das Ergreifen ergänzender Maßnahmen für einen sicheren Betrieb der Maschine verantwortlich.

So ist z. B. für die Bearbeitung unwuchtiger oder nicht eigenstabilen Werkstücke die Vorgabe der maximal zulässigen Spindeldrehzahl für das Werkstück durch den Betreiber unabdingbar. Dabei ist die kleinere der beiden Maximaldrehzahlgrenzen aus Spannmittel oder Werkstück in die Drehzahlüberwachung einzugeben (siehe auch **Verwendung und Betrieb von Spannmitteln an Haupt- und Gegenspindel** [► 39]).

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr



Das Werkstück kann durch Überdrehzahl zerstört werden.

Bruchstücke bzw. das ganze Werkstück können die Arbeitsraumverkleidung durchschlagen.

- Maximale Drehzahlgrenze in Funktion Drehzahlüberwachung eingeben!

10.1 Verwendung und Betrieb von Spannmitteln an Haupt- und Gegenspindel

In INDEX oder TRAUB Maschinen eingesetzte Spannfutter müssen der Norm ISO 16156 bzw. DIN EN 1550 entsprechen (Kennzeichnung mit maximal zulässiger Drehzahl, maximal zulässiger Betätigungszeit und Angabe des Herstellers).

Die auf dem Spannfutter (oder anderen Spannmitteln) angegebene Maximaldrehzahl muss bei jedem Auftragswechsel (oder Spannmittelwechsel) für jede Haupt- und Gegenspindel neu in die Drehzahlüberwachung der Steuerung eingegeben werden.

Eine steuerungsseitig gesicherte Drehzahlbegrenzung der Haupt- und Gegenspindel kann nur bei korrekter Eingabe der zulässigen maximalen Spindeldrehzahl in die Drehzahlüberwachung gewährleistet werden.

Die Einhaltung der im NC-Programm vorgegebenen Drehzahl kann von der Steuerung nicht zweifelsfrei sichergestellt werden. Auch eine programmtechnisch vorgegebene Drehzahlbegrenzung (z. B. mit Befehl G92) ist **nicht** sicher.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr



Das Spannmittel kann durch Überdrehzahl zerstört werden.

Bruchstücke des Spannmittels bzw. das ganze Werkstück können die Arbeitsraumverkleidung durchschlagen.

- Maximale Spindeldrehzahl in Funktion Drehzahlüberwachung eingeben!

Zusätzlich ist bei der Einstellung der Spannkraft die maximal zulässige Betätigungs-
kraft des Spannmittels zu beachten und einzuhalten.

10.2 Einsatz von Werkzeugen in der Motorfrässpindel

Für jedes in der Motorfrässpindel verwendete Werkzeug muss eine maximal zulässi-
ge Drehzahl in der Werkzeugdatenverwaltung eingegeben werden.

Eine steuerungsseitig gesicherte Drehzahlbegrenzung kann nur bei korrekter Maxi-
maldrehzahlvorgabe für jedes individuelle Werkzeug gewährleistet werden.

GEFAHR

Lebensgefahr



Ein Werkzeug kann durch Überdrehzahl zerstört werden bzw. das Bearbei-
tungswerkzeug durch eine Unwucht abknicken.

Das ganze Werkzeug bzw. Bruchstücke davon können die Arbeitsraumver-
kleidung durchschlagen.

- Maximale Drehzahlgrenze in Funktion Drehzahlüberwachung eingeben!

Kommt ein Werkzeug ohne Maximaldrehzahlvorgabe zum Einsatz, wird die Drehzahl
der Motorfrässpindel steuerungsseitig automatisch auf 1000 1/min begrenzt. Dieser
Schutz wird durch eine Eingabe aufgehoben. Entscheidend für eine steuerungsseitig
gesicherte Drehzahlbegrenzung ist deshalb eine korrekte Maximaldrehzahlvorgabe bei
der Ersteingabe.

Für Werkzeuge, für die keine Bearbeitungsdrehzahl in der Motorfrässpindel vorgese-
hen oder notwendig ist, soll nur eine minimale Maximaldrehzahlvorgabe erfolgen
(z. B. "0" 1/min bzw. 1000 1/min).

10.3 Spezifische und individuelle Einzelanwendungen (von Werkzeugen)

Auf INDEX und TRAUB Maschinen können hochgradig spezifische Einzel- oder individuelle Bearbeitungen (z. B. „Reiben von Bohrungen“ oder „Tieflochbohren“) zur Anwendung kommen. Bei solchen Anwendungen kann es notwendig werden, dass das Werkzeug für die Bearbeitung unter Drehzahl eine stabilisierende Führung durch die zu bearbeitende Bohrung erhalten muss.

Steuerungs-/programmseitig kann nicht sichergestellt werden, dass an das Werkzeug außerhalb der zu bearbeitenden Bohrung keine oder nur eine für das freilaufende Werkzeug zulässige Drehzahl ausgegeben wird.

GEFAHR

Lebensgefahr



Ein Werkzeug kann bei einer Drehzahl außerhalb der Bohrung (auch ohne
Überdrehzahl) zerstört werden bzw. abknicken.

Das ganze Werkzeug bzw. Bruchstücke davon können die Arbeitsraumver-
kleidung durchschlagen.

- Maximale Drehzahlgrenze beachten!

10.4 Werkstückspannung mit mitlaufender Führungsspitze zur Verbesserung der Werkstückqualität

Eine Spitzenführereinheit auf einem Revolver (oder der Motorfrässpindel) ersetzt keinen vollwertigen Reitstock oder eine vollwertige Reitstockfunktion. Die Führungsspitze darf nur zur Verbesserung der Werkstückqualität verwendet werden.



Die sichere Spannung des Werkstücks muss allein durch die Spannung in Haupt- und Gegenspindel gewährleistet sein.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr



Bei Energieausfällen kann nicht sichergestellt werden, dass die Führungsspitze im Zentrum des Werkstücks verbleibt.

Bei Verlust der Werkstückspannung kann das Werkstück herausgeschleudert werden und die Arbeitsraumverkleidung durchschlagen!

- Abstand halten!

10.5 Sichere Werkstückspannung mit Reitstock bzw. Reitstockfunktion

Kann ein Werkstück nur unter Verwendung eines Reitstocks (bzw. der Reitstockfunktion) in der Werkstückspannung gehalten werden, dient der Reitstock bzw. die Reitstockfunktion der Sicherheit der Spannung.

Der Reitstock (bzw. die Reitstockfunktion) darf im Programmablauf (oder manuell) niemals unter Drehzahl vom Werkstück entfernt werden. Ohne angestellten Reitstock (oder Reitstockfunktion) darf eine Drehzahl an der Haupt- und Gegenspindel nicht programmiert oder manuell vorgegeben werden.

Steuerungs-/programmseitig kann nicht sichergestellt werden, dass ohne Reitstock, bei nicht angestelltem Reitstock oder ohne Reitstockfunktion, an Haupt- und Gegenspindel keine Drehzahl oder nur eine für das Werkstück ohne Reitstock (-funktion) zulässige Drehzahl ausgegeben wird.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr



Bei Verlust der Werkstückspannung kann das Werkstück herausgeschleudert werden und die Arbeitsraumverkleidung durchschlagen!

- Abstand halten!

10.6 Werkstückspannung mit einer Lünette zur Verbesserung der Werkstückqualität

Wird eine Lünette auf einem Werkzeugträger oder Lünettenschlitten im Programm nur zeitweise am Werkstück eingesetzt und wahlweise vom Werkstück entfernt, darf die Lünette nur zur Verbesserung der Werkstückqualität verwendet werden.

Die sichere Spannung des Werkstücks muss allein durch die Spannung in Haupt- und Gegenspindel gewährleistet sein.

Steuerungs-/programmseitig kann nicht sichergestellt werden, dass bei geöffneter oder entfernter Lünette, an Haupt- und Gegenspindel keine Drehzahl oder nur eine für das Werkstück zulässige Drehzahl ausgegeben wird.

GEFAHR

Lebensgefahr



Bei Verlust der Werkstückspannung kann das Werkstück herausgeschleudert werden und die Arbeitsraumverkleidung durchschlagen!

- Abstand halten!

10.7 Sichere Werkstückspannung mit Lünette

Kann ein Werkstück nur unter Verwendung einer Lünette auf einem Werkzeugträger oder Lünettenschlitten in der Werkstückspannung gehalten werden, dient die Lünette der Sicherheit der Spannung.

Die Lünette darf im Programm niemals (unter Drehzahl) geöffnet, im Programmablauf oder manuell vom Werkstück entfernt werden. Im geöffneten oder entfernten Zustand darf an Haupt- und Gegenspindel nie eine Drehzahl programmiert oder manuell vorgegeben werden.

Steuerungs-/programmseitig kann nicht sichergestellt werden, dass bei geöffneter oder entfernter Lünette, an Haupt- und Gegenspindel keine Drehzahl oder nur eine für das Werkstück ohne Lünette bzw. Lünettenschlitten zulässige Drehzahl ausgegeben wird.

GEFAHR

Lebensgefahr



Bei Verlust der Werkstückspannung kann das Werkstück herausgeschleudert werden und die Arbeitsraumverkleidung durchschlagen!

- Abstand halten!

10.8 Verwendung von Spannmitteln mit mehreren Werkstück-Spannmöglichkeiten an Haupt- und Gegenspindel

Um Werkstücke (z. B. Wellen) vollständig automatisiert bearbeiten zu können, kommen auf INDEX und TRAUB Maschinen spezielle Spannfutter mit mehreren Werkstück-Spannmöglichkeiten (z. B. Doppelkolbenspannzylinder) zur Anwendung.

Die Werkstück-Spannmöglichkeiten werden direkt aus dem Programm angesteuert (programmiert), um eine andere Werkstückspannung (z. B. axial oder radial) anzu drücken, zu schließen oder zu öffnen.

Der Programmierer bzw. Betreiber muss sicherstellen, dass im Programmablauf oder bei manuellem Eingriff zu jeder Zeit eine sichere Spannung des Werkstücks an Haupt- und Gegenspindel gewährleistet ist. Die Abfolge der Werkstückspannungen ist entsprechend zu programmieren.

Insbesondere ist darauf zu achten, dass keine der Werkstückspannungen gegen die sichere Werkstückspannung an Haupt- und Gegenspindel wirkt und diese aufhebt oder gar aus der Werkstückspannung drückt.

Steuerungs-/programmseitig kann nicht sichergestellt werden, dass bei ungenügender Werkstückspannung keine oder nur eine für die reduzierte Werkstückspannung zulässige Drehzahl für das Werkstück an Haupt- und Gegenspindel ausgegeben wird.

GEFAHR

Lebensgefahr



Bei Verlust der Werkstückspannung kann das Werkstück herausgeschleudert werden und die Arbeitsraumverkleidung durchschlagen!

- Abstand halten!

INDEX

INDEX-Werke GmbH & Co. KG
Hahn & Tessky

Plochinger Straße 92
D-73730 Esslingen

Fon +49 711 3191-0
Fax +49 711 3191-587

info@index-werke.de
www.index-group.com