



mechatron



Betriebsanleitung

für Hochfrequenz-Spindeln der Serien

ATCAC-8022-HSK25



ATCAC-8022-ISO20



mechatron behält sich das Recht vor, Korrekturen von Druckfehlern, fehlerhaften Informationen und Produktverbesserungen im Rahmen des technischen Fortschritts, jederzeit ohne vorherige Ankündigung durchzuführen.

Copyright © mechatron GmbH, 2023

Rev00-05/2023

Inhaltsverzeichnis

1	Symbole, Abkürzungen, sonstige Hinweise	4
2	Personalanforderung für Installation, Inbetriebnahme und Betrieb	4
3	Sicherheitshinweise	5
3.1	Risiken durch Elektrizität	5
3.2	Risiken durch drehende Teile und Trümmerflug	7
3.3	Risiken bei unzureichender Kühlung	8
4	Verwendungszweck	9
5	Beschreibung der Maschine	10
5.1	Bauteile	10
5.2	Technische Daten / Typenübersicht	10
6	Transport und Lagerung	11
7	Installation	11
7.1	Auf Transportschäden prüfen	11
7.2	Montage der Motorspindel	11
7.3	Installation des Kühlsystems	12
7.4	Elektrischer Anschluss	13
7.4.1	Anschluss der Sensorik	13
7.4.2	Steckerbelegung	15
7.4.3	Einstellung des Frequenzumrichters	16
7.4.4	Anschluss der Spindel am Frequenzumrichter	17
7.5	Anschluss der Fluidmedien (Druckluft, Kühlmittel)	17
8	Inbetriebnahme	18
8.1	Prüfungen vor jeder Inbetriebnahme (Erstinbetriebnahme und regelmäßiger Betrieb)	18
8.2	Einfahren der Spindel	19
8.3	Allgemeine Betriebsbedingungen im regelmäßigen Betrieb	20
9	Wartung	22
9.1	Wartung und Kontrolle nach Erstinbetriebnahme	22
9.2	Tägliche Wartung	22
9.3	Wöchentliche Wartung	22
9.4	Monatliche Wartung	23
9.5	Ersatz von Verschleißteilen	23
10	Gewährleistung	23
11	EG-Einbauerklärung	25
12	Anhang	26
12.1	Einstellung der V/f Kennlinie des Frequenzumrichters	26

1 Symbole, Abkürzungen, sonstige Hinweise

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Symbole sollen den Leser deutlich auf potenzielle Gefährdungen aufmerksam machen. Derartige Hinweise oder Warnungen können jedoch niemals Ersatz für die vorschriftsmäßige Unfallprävention darstellen!



Für die Sicherheit besonders wichtiger Hinweis. Befolgen Sie entsprechende Hinweise sorgfältig, andernfalls können schwere Verletzungen verursacht werden!



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung



Warnung vor heißer Oberfläche

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung ist auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Maschine geprüft, jedoch können Abweichungen und Fehler nicht ausgeschlossen werden. Technische und inhaltliche Änderungen, Irrtümer und Druckfehler sind vorbehalten.

Diese Betriebsanleitung unterliegt dem Urheberrecht und darf ohne schriftliche Genehmigung des Urhebers weder ganz, noch teilweise in jedweder Form reproduziert, vervielfältigt oder verändert werden. Bei Zuwiderhandlung droht strafrechtliche Verfolgung. Alle Rechte sind vorbehalten.

2 Personalanforderung für Installation, Inbetriebnahme und Betrieb

Zur Installation, Inbetriebnahme und Wartung der hier beschriebenen unvollständigen Maschine wird davon ausgegangen, dass das Personal Elektrofachkraft nach DIN VDE 1000-10:2009-01 ist und insbesondere im Umgang mit elektrischen Maschinen sowie Frequenzumrichtern vertraut ist.

Sofern der Betreiber selbst nicht unter diese Definition fällt, so ist für die fachgerechte Installation, Inbetriebnahme und Wartung entsprechen-

des Personal hinzuzuziehen!

Beim Betreiber selbst wird davon ausgegangen, dass dieser über die erforderlichen Fachkenntnisse im Umgang mit Werkzeugmaschinen verfügt und entsprechend mit den aktuellen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften vertraut ist.

3 Sicherheitshinweise



Lesen Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen vor Verwendung! Versäumnisse bei der Einhaltung der Sicherheitshinweise und Anweisungen können elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen verursachen.

Bewahren Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen für die Zukunft auf.

3.1 Risiken durch Elektrizität

Schutz vor Überlastung oder Kurzschluss sicherstellen!

Im Falle einer Überlastung – beispielsweise durch Festklemmen der Motorwelle – oder durch einen Kurzschluss muss sichergestellt werden, dass die Motorspindel unmittelbar von der Spannung getrennt wird, wenn der Strom den Nennstrom der Motorspindel überschreitet. Auch bei Ausfall einer Phase ist die Motorspindel unmittelbar von der Spannung zu trennen. Dies kann durch geeignete Motorschutzschalter oder die entsprechende Parametrierung des Frequenzumrichters erreicht werden. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass kein selbsttätiger Anlauf des Motors nach Auslösen der Schutzvorrichtung stattfinden kann! Bei Nichtbeachtung kann es zu unzulässig hohem Temperaturanstieg der Motorspindel kommen, was zu Beschädigungen an Motorspindel, Maschine bis hin zu Brandgefahr führen kann.

Maschine niemals unbeaufsichtigt laufen lassen!

Die Motorspindel darf nur unter Aufsicht betrieben werden! Sofern die Maschine über einen gewissen Zeitraum nicht beaufsichtigt werden kann, ist durch Ausschalten der Spannungsversorgung sicherzustellen, dass die Motorspindel nicht unbeaufsichtigt laufen kann.

Motorspindel niemals mit beschädigten Kabeln in Betrieb nehmen!



Sofern Kabel der Motorspindel oder eines ihrer Zubehörteile beschädigt sind, ist die Motorspindel umgehend außer Betrieb zu setzen und der Schaden von einem Fachmann zu beheben!

Beschädigte Kabel erhöhen das Risiko eines elektrischen Schlags!

Motorspindel vor Nässe schützen!

Das Eindringen von Wasser kann die elektrische Sicherheit der Motorspindel auch nachhaltig beeinträchtigen und erhöht das Risiko eines elektrischen Schlags!

Berühren Sie nicht unnötig geerdete Teile!

Vermeiden Sie Körperkontakt mit geerdeten Oberflächen, wie Rohren, Heizungen, Herden, Kühlschränken und der Werkzeugmaschine. Tragen Sie außerdem gut isolierende Sicherheitsschuhe. Es besteht ein erhöhtes Risiko für einen elektrischen Schlag, wenn Ihr Körper geerdet ist.

Maschine vorschriftsgemäß Erden!

Die Maschine, in die die Motorspindel eingebaut wird ist für jede bewegliche Maschineneinheit separat zu erden. Auch wenn beispielsweise die beweglichen Achsen einer Fräsmaschine über Spindeln und Linearführung elektrisch leitend miteinander verbunden sind, ist diese elektrische Verbindung für den Schutzleiteranschluss unzureichend und muss unbedingt durch einen separaten Erdungsanschluss für jede Achse nach VDE Vorschrift ergänzt werden. Eine Schutzleiterprüfung ist vor Inbetriebnahme einzeln durchzuführen.

Bei Wartungs- und Montagearbeiten: DIN VDE 0105

Bei Wartungs- und Montagearbeiten gehen Gefahren sowohl durch **elektrischen Schlag**, als auch durch **unbeabsichtigtes Einschalten** des Motors aus. Befolgen Sie vor Wartungs- und Montagearbeiten unbedingt die fünf Sicherheitsregeln:

- Freischalten (vom Netz trennen)
- Gegen Wiedereinschalten sichern (z.B. Steckdosen abdecken o.Ä.)
- Spannungsfreiheit allpolig feststellen

- Erden und kurzschließen
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Ferner gilt unbedingt zu beachten:



Frequenzumrichter haben große Pufferkondensatoren die auch noch Minuten nach dem Abschalten unter Spannung stehen und zu lebensgefährlichen Stromschlägen führen können. Warten Sie nach **Freischalten und Sichern gegen Wiedereinschalten** des Frequenzumrichters mindestens 15 Minuten bevor Sie mit den Sicherheitsvorbereitungen fortfahren und mit den Arbeiten beginnen. Beachten Sie hierzu insbesondere die Betriebsanleitung des Herstellers des Frequenzumrichters.

3.2 Risiken durch drehende Teile und Trümmerflug

Maschinenkapselung verwenden!



Die hohe Drehzahl von Werkzeugen bis 30.000 U/min und mehr bürgt Verletzungsgefahren durch Spanflug oder Bersten des Werkzeugs. Bruchstücke erreichen hohe Fluggeschwindigkeiten und können mitunter lebensgefährliche Verletzungen verursachen. Es ist daher eine trennende Schutzeinrichtung (Maschinenkapselung) zu verwenden die zuverlässig vor Span- und Trümmerflug schützt und ferner einen Sicherheitsschalter besitzt, der den Frequenzumrichter bzw. die Motorspindel allpolig von der Energieversorgung trennt, solange die Kapselung nicht geschlossen ist.

Vom Stillstand des Werkzeugs überzeugen!

Vor dem Öffnen der Maschine oder deren Schutzeinrichtungen stets vom Stillstand der Motorspindel überzeugen! Die Motorwelle kann noch einige



Zeit (je nach Typ und Werkzeug mitunter länger als eine Minute) nachlaufen. Bei Werkzeugwechsel oder Arbeiten an der Werkzeugaufnahme ist unbedingt sicherzustellen, dass ein versehentlicher Anlauf der Spindel ausgeschlossen ist. Den Frequenzumrichter daher sicherheitshalber immer vom Netz trennen oder den Stecker der Motorspindel ziehen.

Nur geeignetes und unbeschädigtes Werkzeug verwenden!

Die verwendeten Werkzeuge bzw. Werkzeugträger müssen aufgrund hoher Drehzahlen gut ausgewuchtet sein. Ein Werkzeug mit übermäßigem Rundlauffehler verursacht sehr starke Vibrationen und hat Beschädigungen der Spindellager zufolge, dies kann bis zur Resonanzüberhöhung mit Werkzeugbruch in Folge führen. Wuchten Sie Werkzeuge stets vorab mit geeigneten Hilfsmitteln (Wuchtmaschine). Prüfen Sie nach einem Werkzeugwechsel stets ob die Maschine unzulässig stark vibriert. Ist dies der Fall, stoppen Sie umgehend die Spindel und wechseln Sie das Werkzeug. Verwenden Sie nur scharfes Werkzeug.

Werkzeuge nur im zulässigen Drehzahlbereich betreiben!

Die maximale Drehzahl der HF-Spindel darf die vom Werkzeug-Hersteller festgelegten Grenzwerte nicht übersteigen. Das Überschreiten der Maximaldrehzahl kann zum Bersten der Werkzeuge oder Schäden der HF-Spindel durch unzulässige Vibrationen führen.

Die Gesamtwuchtgüte aus Werkzeugträger und montiertem Werkzeug muss mindestens G5 bei Nenndrehzahl betragen!

3.3 Risiken bei unzureichender Kühlung

Ordnungsgemäßen Betrieb des Luftkühlsystems sicherstellen!

Es ist sicherzustellen, dass die Luft ungehindert zirkuliert und bei Überschreiten der Temperatur eine Abschaltung der Spindel erfolgt.



Ein unbemerkter Ausfall des Luftkühlsystems kann zu unzulässig hoher Erwärmung der Motorspindel führen! Hieraus kann Verbrennungsgefahr bei Berührung und eine Beschädigung der Motorspindel resultieren.

Zum Schutz der Motorwicklung werden unsere Motorspindeln mit einem Thermoschutzschalter ausgestattet, welcher an eine Abschalteneinrichtung angeschlossen wird.

4 Verwendungszweck

Die Motorspindel ist als unvollständige Maschine für den Einbau in Werkzeugmaschinen vorgesehen, welche unter die Definition eines ortsfesten industriellen Großwerkzeuges fallen. Der Einbau hat durch den Hersteller der Werkzeugmaschine zu erfolgen, da die erforderlichen Kenntnisse zum fachgerechten Einbau vom Endnutzer nicht erwartet werden können.

Innerhalb dieser Maschine ist der Zweck der Spindel, ein rotierendes Werkzeug (i.d.R. Fräswerkzeug, Bohrer) bzw. deren Werkzeugträger anzutreiben und zu führen und mit diesem durch Bohren, Schleifen oder Fräsen ein Werkstück spanend zu bearbeiten.

Der Antrieb von Werkstücken, Werkstückaufnahmen (z.B. in Drehmaschinen) oder Werkzeugen anderer Bearbeitungsverfahren (z.B. Polierwerkzeuge) ist nicht zulässig.

Der Einbau in bewegliche Maschinen oder andere Maschinen, welche nicht unter die Definition eines ortsfesten industriellen Großwerkzeuges fallen, ist nicht zulässig.

Der Zustellmechanismus muss eine Selbsthemmung vorweisen und in der Lage sein, das Gewicht der Hochfrequenzspindel sicher zu tragen. Dies ist insbesondere bei der CE-konformen Konstruktion der weiteren Maschinenelemente zu beachten.

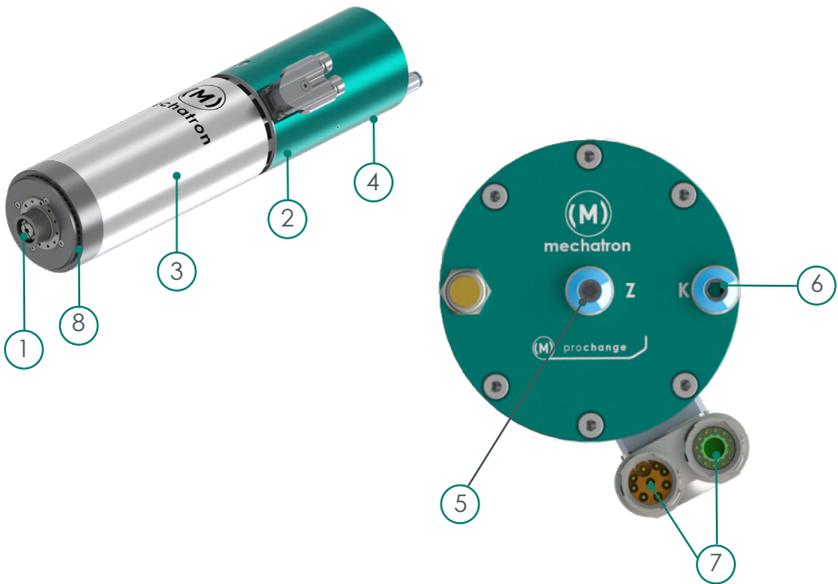
Eine Zustellung und/oder Führung per Hand ist strengstens untersagt!

Der Betrieb der Spindel darf ausschließlich durch nachweisbar geschultes Personal erfolgen. Eine vom Verwendungszweck abweichende Nutzung ist nicht zulässig, jegliche direkte oder indirekte Haftung schließen wir hierfür von vorneherein aus!

5 Beschreibung der Maschine

5.1 Bauteile

1. Werkzeugaufnahme
2. Lufteinlass
3. Motorgehäuse
4. Lösezyylindergehäuse
5. Anschluss für Lösedruck
6. Anschluss für Kegelblasluft
7. Anschlussstecker (Sensorik und Motor)
8. Luftauslass



5.2 Technische Daten / Typenübersicht

- ▶ Siehe Typenschild auf Motorspindel

6 Transport und Lagerung

Die Motorspindel ist vorzugsweise in der Originalverpackung oder vergleichbarer Verpackung mit ausreichender Polsterung zum Schutz vor Transportschäden zu transportieren.

Die Lagerung muss bei Temperaturen zwischen -5°C und 50°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit $< 15\%$ erfolgen. Die maximale Einlagerungszeit beträgt 12 Monate, anschließend muss eine Prüfung durch vom Hersteller autorisiertes Fachpersonal erfolgen.

7 Installation

7.1 Auf Transportschäden prüfen

Prüfen Sie die Motorspindel vor Installation auf etwaige Transportschäden. Insbesondere ist der Anschlussstecker, falls vorhanden, auf verbogene Kontakte und Fremdkörper oder Eindringen von Feuchtigkeit zu prüfen. Außerdem ist die Motorspindel auf mechanische Beschädigung, insbesondere der Motorwelle bzw. der Werkzeugaufnahme, zu überprüfen.

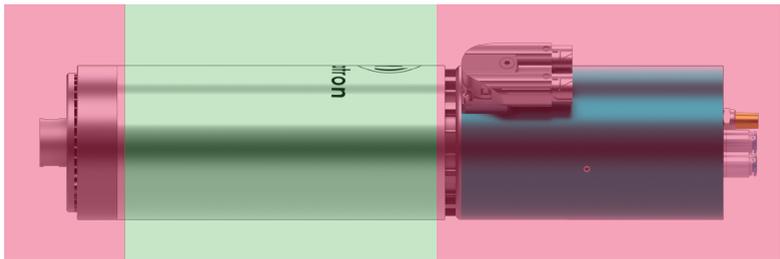
7.2 Montage der Motorspindel

Zur Montage der Motorspindel an der Werkzeugmaschine ist eine Klemmhalterung zu verwenden, welche die Motorspindel über die Mantelfläche großflächig kraftschlüssig einspannt. Sofern eine Halterung eigens hierfür konstruiert wird ist darauf zu achten, dass:

- Die Halterung das Gewicht der Motorspindel tragen kann
- Die Halterung zusätzlich die beim Arbeitsprozess auftretenden statischen Kräfte aufnehmen kann
- Die Halterung zusätzlich die beim Arbeitsprozess auftretenden dynamischen Kräfte und Maschinenschwingungen aufnehmen kann

- Die Klemm-Krafteinleitung in die Mantelflächte der Motorspindel keinesfalls punktuell, sondern flächig erfolgt. Die minimale Höhe des Spindelhalters sollte den halben Spindeldurchmesser nicht unterschreiten.

Die Klemmung hat im Bereich des Motorgehäuses zu erfolgen, welches ein durchgängiger einteiliger Zylinder aus Stahl ist. Die Klemmung darf nicht am vorderen Lagersitz und nicht im Bereich der Löseeinheit (i.d.R. farbiges Aluminium) erfolgen. Zur Verdeutlichung ist der vorgesehene Klemmbereich in der nachstehenden Abbildung grün markiert.



Eine unzureichend stabile Halterung oder eine sich lösende Spindel im Betrieb können schwere Beschädigungen der Maschine verursachen und führen zu erhöhtem Unfallrisiko! Sorgen Sie daher sorgfältig dafür, dass die Motorspindel fest und zuverlässig montiert ist.



Die Halterung sowie die Maschine auf der die Halterung befestigt wird, dürfen keinesfalls aus brennbarem Material hergestellt sein. Andernfalls besteht erhöhte Brandgefahr im Fehlerfall!

7.3 Installation des Kühlsystems

Luftgekühlte Motorspindeln:

Sorgen Sie dafür, dass die Lüftungsschlitze nicht abgedeckt werden (mindestens 30mm Abstand zu anderen Oberflächen) und kein Schmutz oder Feuchtigkeit eindringen können. Gegebenenfalls sind konstruktive Maßnahmen zu treffen, wie z.B. Schutz- oder Ableitbleche.

7.4 Elektrischer Anschluss



Beachten Sie die folgenden Hinweise mit besonderer Sorgfalt! Ein fehlerhafter elektrischer Anschluss oder mangelnde Schutzvorkehrungen können im Fehlerfall zu gefährlichen Situationen führen!

Im elektrischen Anschluss sind Schutzvorkehrungen gegen folgende Fehlerfälle zu treffen:

- Schutz gegen Kurzschluss
- Überlastschutz bei Überschreiten des Motornennstroms
- Schutz gegen Unterspannung
- Schutz gegen Phasenasymmetrie bzw. Phasenausfall
- Schutz gegen selbsttätiges Wiedereinschalten
- Schutz gegen Einschalten bei nicht ordnungsgemäß gespanntem Werkzeug
- Schutz gegen Einschalten ohne gespanntes Werkzeug
- Korrekte schaltungslogische Verknüpfung der Maschinensteuerung mit Frequenzumrichter und Werkzeugüberwachung

Ferner ist sicherzustellen, dass die Motorspindel nur im Nenndrehzahlbereich betrieben werden kann.

7.4.1 Anschluss der Sensorik

Unsere ATCAC-Spindeln werden (je nach bestellter Ausstattungsvariante) mit Sensoren für die Abfrage der Werkzeugstellung sowie mit Sensoren für Drehzahlüberwachung und Auswurfstellung ausgeliefert. Hierdurch soll durch Einbindung der Signale in die Maschinensteuerung erreicht werden, dass:

- a) Die Spindel nicht ohne gespanntes Werkzeug anlaufen kann
- b) Die Spindel nicht bei fehlerhaft gespanntem Werkzeug anlaufen kann
- c) Ein Signal „Werkzeug ausgeworfen“ an die Maschinensteuerung weitergegeben werden kann
- d) Ein Signal „Werkzeug gespannt“ an die Maschinensteuerung weitergegeben werden kann
- e) Ein Drehzahlsignal an die Maschinensteuerung weitergegeben werden kann



Das Einschalten der Spindel bei fehlerhaft gespanntem Werkzeug kann durch herausgeschleuderte Werkzeuge zu schweren Schäden führen. Es besteht Lebensgefahr!



Das Einschalten der Spindel bei folgenden Zuständen wird die Spindel beschädigen:

- Werkzeug ausgeworfen
- kein Werkzeug gespannt

Alle verbauten Sensoren sind induktive PNP-Schließer (NO).

Die Sensoren S1 und S2 dienen zur Spannzustandsüberwachung. Der Sensor S3 wird zur Drehzahlermittlung genutzt und liefert 3 Impulse/Umdrehung.

Es muss stets sichergestellt werden, dass die Spindel nur mit einem korrekt gespannten Werkzeug anlaufen kann.

Wenn die beiden Sensoren S1 und S2 aktiv oder beide inaktiv sind, muss das Anlaufen der Spindel unbedingt verhindert werden.

Sollte bei laufender Motorspindel ein unzulässiger Spannzustand erkannt werden, so ist die Motorspindel umgehend anzuhalten.

Die Funktionsweise der Sensorik ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Ein Spindelstart darf nur dann erfolgen, wenn die Sensoren den Zustand wie in „Werkzeug gespannt“ anzeigen.

Spannzustandsüberwachung

Sensor	Werkzeug gespannt	Werkzeug gelöst	Ohne Werkzeug gespannt
S1 (unten)	OFF	ON	OFF
S2 (Mitte)	ON	ON	OFF

(ON =24V; OFF =0V)

Drehzahlerkennung

Sensor	Signal
S3 (Drehzahl)	drei Impulse pro Umdrehung



Der Sensor S1 kann zwar die korrekte Auswurfstellung des Werkzeugspanners erfassen, jedoch kann hiermit nicht sichergestellt werden, dass das Werkzeug korrekt abgelegt wurde! Um Kollisionen und damit Beschädigungen der Maschine zu vermeiden, sollte eine zusätzliche externe Überwachung am Werkzeugmagazin vorgesehen werden!

Hinweis: Wird ein Werkzeug ausgeworfen und der Lösezyylinder ohne anschließende Aufnahme eines neuen Werkzeugs wieder entlastet, so nimmt der Sensor S2 konstruktionsbedingt während der Entlastung für einen kurzen Moment den Signalpegel 24V an. Dies ist bei der Realisierung der logischen Verknüpfung zu beachten!

7.4.2 Steckerbelegung

Unsere Spindeln werden standardmäßig mit einem 9-Pol Motorstecker (orange) sowie, je nach Ausstattung, mit einem 12-Pol Sensorstecker (grün) ausgeliefert.

Die Pinbelegung der Stecker lautet wie folgt:

Pinbelegung (orangener Steckverbinder)

Kabelfarbe/ -bezeichnung	Stecker Pin	Funktion
U	A	Motorphase U
VV	B	Motorphase V
WWW	C	Motorphase W
Grün/Gelb		Erdung
Weiß		Temperaturschalter
Braun	4	Temperaturschalter

Pinbelegung (grüner Steckverbinder)

Kabelfarbe	Stecker Pin	Funktion
Blau	1	Masse (0V)
Weiß	2	+24V
Rot	3	Signal Sensor 1
Pink	4	Signal Sensor 2
Grün	5	Signal Sensor 3 (wenn vorhanden)

7.4.3 Einstellung des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter ist gemäß der o.g. Schutzvorkehrungen zu parametrieren, sofern dies nicht bereits durch andere Schutzvorkehrungen erfüllt wird.

Dies betrifft insbesondere auch die Werkzeugüberwachung, sofern dies nicht bereits durch andere Maschinensteuerungselemente sichergestellt wurde.

Der Frequenzumrichter ist im U/f Betrieb auf den Nennstrom der HF-Spindel einzustellen. Die Kennlinien für den regulären Betrieb ohne Boost entnehmen Sie bitte den Diagrammen im Anhang oder dem Typenschild des Motors.

Falsche Einstellungen am Frequenzumrichter können zu schweren Be-

schädigungen führen und erhöhen das Unfallrisiko!

7.4.4 Anschluss der Spindel am Frequenzumrichter

Die Motorleitungen U, V und W sind am Frequenzumrichter entsprechend der Herstellervorgaben auf den Klemmen U, V und W aufzulegen. Der Schutzleiteranschluss muss auf der PE Klemme des Frequenzumrichters aufgelegt werden. Der Leitungsschirm ist Frequenzumrichterseitig möglichst großflächig (durch eine geeignete Kabelschelle) auf der geerdeten Platte (in der Regel der Grundplatte des Schaltschranks) auf der der Frequenzumrichter montiert wird, aufzulegen. Wird der Schirm nicht aufgelegt so kann es zu Potentialdifferenzen kommen, welche zu EMV-Problemen oder gar elektrischem Schlag führen können! Für die EMV gerechte Installation und Prüfung trägt der Maschinenhersteller die Verantwortung!

7.5 Anschluss der Druckluft

Unsere Motorspindeln verfügen über die folgenden Druckluftanschlüsse:

- Z (6mm): Werkzeug lösen (6-10 bar)
- K (6mm): Kegel ausblasen (3-4 bar)

Sämtliche Druckluftanschlüsse sind mit trockener, gefilterter ungeölter Druckluft zu versorgen (Maximalwerte: Partikelgröße 5µm, Partikelgehalt 5mg/m³, Drucktaupunkt 3°C, Restölgehalt 1mg/m³).

Der pneumatische Anschluss des Lösezyinders sollte gemäß folgender Schaltung mit einem federrückgestellten 3/2 Wegeventil (Einfachwirkend, Federrückstellung) realisiert werden.

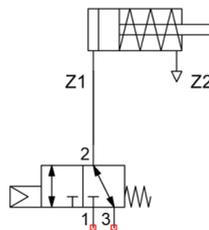


Abb.1: Ansteuerung Einfachwirkend



Es ist schaltungstechnisch unbedingt sicherzustellen, dass der Lösezyylinder (Z1) keinesfalls bei drehender Motorspindel mit Druck beaufschlagt werden kann!

8 Inbetriebnahme



Vor der Erstinbetriebnahme ist vom Hersteller der Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut wird, sicherzustellen, dass die Maschine allen anzuwendenden CE-Richtlinien entspricht.

8.1 Prüfungen vor jeder Inbetriebnahme (Erstinbetriebnahme und regelmäßiger Betrieb)

Vor jedem Anlauf der HF-Spindel sind folgende Prüfungen durchzuführen und ggf. Fehler zu beheben, falls solche festgestellt werden:

1. Arbeitet die Werkzeugüberwachung und Schaltungslogik ordnungsgemäß? Ist ein Anlauf der Spindel nur in den vorher beschriebenen zulässigen Betriebsstellungen möglich? Es ist unter entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen zu prüfen, ob die Spindel in einer unzulässigen Betriebsstellung anlaufen kann. Falls ja, ist die Spindel unverzüglich außer Betrieb zu setzen und der Fehler zu beheben. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass eine funktionierende Werkzeugüberwachung sicherheitsrelevant ist und die Prüfung daher unter hoher Sorgfalt durchzuführen ist. Für Schäden, die durch nachlässige Prüfung entstehen, übernehmen wir keinerlei Haftung!
2. Arbeitet das Kühlsystem einwandfrei bzw. sind Lüftungsschlitze und Kühlkörper nicht verstopft oder abgedeckt? Zirkuliert das Kühlmittel und befinden sich keine Fremdkörper und Luftblasen im Kühlmittel?
3. Ist der elektrische Anschluss der Spindel fachgerecht ausgeführt und unbeschädigt? Sind alle Kabel und Leitungen in einwandfreiem Zustand?

4. Ist die Motorspindel sicher in der Aufnahme fixiert und sind die Montageverbindungen fest und einwandfrei?

5. Ist das verwendete Werkzeug für die erzielten Nenndrehzahlen ausgelegt und korrekt ausgewuchtet?

6. Steht die Motorwelle samt Anbauelemente frei und wird nicht von anderen Teilen berührt? Ist das Werkzeug nicht im Eingriff?

8.2 Einfahren der Spindel

Die Einteilung des jeweiligen Einlaufvorgangs erfolgt anhand der Lagerdauer/ Stillstandszeit der Motorspindel und des Vorsatzwechslers. Dabei ist zwischen dem normalen Einlaufvorgang ① und dem Einlaufvorgang mit Fettverteilungslauf ② zu unterscheiden. Die Zusammenhänge sind in nachfolgender Tabelle 3 dargestellt.

Lagerdauer /Stillstandszeit	
> 48 h... < 2 Wochen	≥ 2 Wochen
①	②

Tabelle 3: Übersicht Einlaufprogramme

Nenndrehzahl = 24.000 U/min

① Einfahren der Spindel:

1. 5 Minuten bei 50% der Höchstdrehzahl
2. 5 Minuten bei 75% der Höchstdrehzahl
3. 5 Minuten bei 100% der Höchstdrehzahl

Gesamtdauer: 15 Minuten

② Fettverteilungslauf:

1. 20 Sekunden bei 50% der Höchstdrehzahl, dann 2 Minuten Stillstand (5 mal wiederholen)

2. 20 Sekunden bei 75% der Höchstdrehzahl, dann 2 Minuten Stillstand (5 mal wiederholen)
3. 20 Sekunden bei 100% der Höchstdrehzahl, dann 2 Minuten Stillstand (5 mal wiederholen)
4. 30 Sekunden bei 100% der Höchstdrehzahl, dann 2 Minuten Stillstand (10 mal wiederholen)
5. 1 Minute bei 100% der Höchstdrehzahl, dann 1 Minute Stillstand (10 mal wiederholen)

Gesamtdauer: 80 Minuten

8.3 Allgemeine Betriebsbedingungen im regelmäßigen Betrieb



Es ist stets darauf zu achten, dass keine Kollisionen im Betrieb entstehen! Kollisionen können einerseits durch Berührung von drehenden Teilen ohne Schneide (Werkzeugschaft, Motorwelle, Spannmutter) mit feststehenden Teilen (Werkstück, Maschine), andererseits durch falsche Schnittwerte (zu geringe Drehzahl, zu hoher Vorschub), ungeeignete Werkzeuge oder zu harte Werkstoffe entstehen. Unbemerkte Kollisionen können schwere Schäden an der Maschine verursachen und führen zu erhöhtem Unfallrisiko. Insbesondere aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, die Maschine niemals unbeaufsichtigt laufen zu lassen. Es ist außerdem sicherzustellen, dass die Motorspindel Betriebsdrehzahl erreicht hat, bevor das Werkzeug in Eingriff mit dem Werkstück geht.

Werkzeugwechsel



Bei automatischem Werkzeugwechsel ist die Maschinenkapselung stets geschlossen zu halten. Ein Einwechseln per Hand ist verboten, es besteht Quetschungsgefahr!

Nach dem Ablegen des Werkzeuges und während dem Anfahren der nächsten Werkzeugposition ist der Werkzeugkegel zum Schutz vor eindringenden Fremdkörpern mit Druckluft auszublasen (Druckbeaufschlagung an Druckluftanschluss K).

Das Anzugsmoment der Spannmutter entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle 4.

Anzugsmoment für Spannmuttern (Rego-Fix)					
Spannzange	Gewinde	Schaft-Durchmesser	maximales Anzugsmoment	Spannmutter*	
ER16	M19x1	1,0	8	ERM	
		1,5-3,5	20		
		4,0-4,5	24		
		5,0-10,0	24		
	M22x1,5	1,0	8	ER	
		1,5-3,5	20		
		4,0-4,5	40		
		5,0-10,0	56		
ER20	M24x1	1,0	16	ERM	
		1,5-6,5	28		
		7,0-13,0	28		
	M25x1,5	1,0	16	ER	
		1,5-6,5	32		
		7,0-13,0	80		
ER25	M30x1	1,0-3,5	24	ERM	
		4,0-4,5	32		
		5,0-7,5	32		
		8,0-17,0	32		
	M32x1,5	1,0-3,5	24	ER	
		4,0-4,5	56		
		5,0-7,5	80		
		8,0-17,0	104		

* ER = Außensechskant; ERM= Krone

Tabelle 4: Anzugsmoment Spannmutter

9 **Wartung**

Hinweis: Die Lager der Motorspindel sind lebensdauerfettgeschmiert! Ein Nachschmieren jeglicher Art ist daher nicht zulässig und kann die Lebensdauer der Lager erheblich verkürzen.

9.1 **Wartung und Kontrolle nach Erstinbetriebnahme**

Nach der Erstinbetriebnahme (dies gilt sowohl für die Neuinstallation als auch nach einem Umbau der Maschine) sind nach den ersten 5 Betriebsstunden sorgfältig alle Schraub- und Steckanschlüsse der elektrischen- und mechanischen Installation sowie des Kühlmittelsystems auf festen Sitz zu prüfen und ggf. nachzuziehen. Ferner ist das Kühlsystem bei Flüssigkeitskühlung sorgfältig auf Leckage zu prüfen.

9.2 **Tägliche Wartung**

Motorspindel und Werkzeugkegel mit einem sauberen Tuch reinigen. Stets ein Werkzeug einspannen um Korrosion des Werkzeugkegels vorzubeugen. Niemals mit Pressluft reinigen, da hierdurch Fremdkörper ins Innere der Motorspindel gelangen können.

Lüftungsschlitze und Kühlkörper auf Staub und Schmutzablagerung kontrollieren, ggf. konstruktive Maßnahmen ergreifen um das Eindringen von Staub und Schmutz zu verhindern.

9.3 **Wöchentliche Wartung**

Kühlkreislauf auf Blasenbildung überprüfen, ggf. entlüften oder Kühlmittel komplett ersetzen. Wassergekühlte Spindeln sind auf Leckage zu prüfen.

Kühlmittelschläuche und Anschlüsse kontrollieren. Die Schläuche dürfen weder geknickt, noch porös oder spröde sein. Ggf. kompletten Kühlmittelschlauch ersetzen. Sicherstellen, dass das Kühlmittel zirkulieren kann und nirgends austritt.

9.4 Monatliche Wartung

Kontrollieren, dass im Kühlmittel kein Schmutz und keine Ablagerungen vorhanden sind. Ablagerungen können die Kühlkanäle in der Spindel verstopfen. Schmutziges Kühlmittel daher umgehend wechseln.

9.5 Ersatz von Verschleißteilen

Änderungen, Reparaturen oder der Ersatz von Spindelteilen dürfen nur von qualifiziertem und von uns befugtem Personal vorgenommen werden. Öffnen des Spindelkörpers und Beschädigung des Garantiesiegels führen zum Ausschluss sämtlicher Gewährleistungs- und Haftungsansprüche.

10 Gewährleistung

Im Vertragsverhältnis mit Vollkaufleuten (zwischen Unternehmen) leisten wir für die Mängelfreiheit unserer Produkte Gewähr für einen Zeitraum maximal 2000 Betriebsstunden bzw. maximal einem Jahr (es gilt der zuerst eintretende Fall). Wir weisen ausdrücklich daraufhin, dass wir uns vorbehalten, bei einer überdurchschnittlichen Verschmutzung der Kugellager, die auf falsche Reinigung mit Pressluft oder mangelnde Absaugung von Staub zurückzuführen ist und einer daraus resultierenden Beschädigung, den Austausch der Kugellager ganz oder teilweise in Rechnung zu stellen.

Unter Ausschluss weiterer Ansprüche leisten wir Garantie für Material-, Konstruktions- und Montagefehler. Wir verpflichten uns, fehlerhafte Teile kostenlos zu reparieren oder zu ersetzen, die nach unserer Prüfung fehlerhaft und nicht durch zweckfremden Einsatz beschädigt, unsachgemäß behandelt oder geändert wurden.

Die ordnungsgemäße Befolgung der Anweisungen unserer Betriebs- und Bedienungsanleitung sind Bestandteil der Garantiebedingungen. Bei Nichtbeachtung sind wir berechtigt, Garantieansprüche zurück-

zuweisen. Alle Mängel sind uns unverzüglich mitzuteilen. Die defekten Geräte müssen uns innerhalb der Garantiezeit im Originalzustand kostenfrei zugesandt werden. Eine Nachbesserung erfolgt schnellstens nach den technischen Erfordernissen. Fehlerhafte Bauteile werden ohne Berechnung der Material- und Lohnkosten durch Ersatz oder Instandsetzung ausgetauscht. Die ersetzten Teile werden unser Eigentum. Direkte oder indirekte Folgeschäden werden nicht ersetzt. Die Kosten von Nachbesserungen, die wir nicht selbst vornehmen, übernehmen wir nur, wenn wir uns zuvor schriftlich mit Drittlieferungen und Drittleistungen einverstanden erklärt haben. Das Recht, Konstruktionsänderungen ohne vorherige Benachrichtigung im Zuge der Garantiarbeiten vorzunehmen, behalten wir uns vor. Es bestehen keine Garantieverpflichtungen irgendwelcher Art, wenn der aufgetretene Fehler oder seine Vergrößerung im ursächlichen Zusammenhang damit steht, dass der Käufer einen Fehler nicht unverzüglich angezeigt und uns die Möglichkeit einer Nachbesserung gegeben hat, dass der Kaufgegenstand in einem von uns nichtanerkannten Betrieb instand gesetzt, gewartet oder gepflegt worden ist, dass in den Kaufgegenstand Teile eingebaut worden sind, deren Verwendung wir nicht genehmigt haben, oder der Kaufgegenstand in einer von uns nicht genehmigten Weise verändert worden ist, oder dass der Käufer die Vorschriften für die Behandlung, Wartung und Pflege des Kaufgegenstandes nicht oder nicht rechtzeitig befolgt hat. Regelmäßiger Verschleiß nach dem bekannten Stand der Technik ist in jedem Falle von der Garantie ausgeschlossen.

11 EG-Einbauerklärung

Der Hersteller: MECHATRON GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 35
D-64319 Pfungstadt

Erklärt hiermit, dass folgendes Produkt:

Bezeichnung: Motorspindel
Typenbezeichnung: ATCAC-8022-HSK25, ATCAC-8022-ISO20

den folgenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie Maschinen (2006/42/EG) entspricht:

Anhang I, Artikel 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.2, 1.3.4 und 1.5.1.

Die unvollständige Maschine entspricht weiterhin allen Bestimmungen der Richtlinie Elektrische Betriebsmittel (2006/95/EG)

Die unvollständige Maschine darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie Maschinen (2006/42/EG) entspricht sowie falls gefordert den Bestimmungen der Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EC/EMC.

Der Hersteller verpflichtet sich, die speziellen Unterlagen zur unvollständigen Maschine einzelstaatlichen Stellen auf Verlangen elektronisch zu übermitteln.

Die zur Maschine gehörenden speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII Teil B wurden erstellt.

Name des Dokumentationsbevollmächtigten: Rainer Wohlmann
Anschrift: Siehe Herstelleranschrift

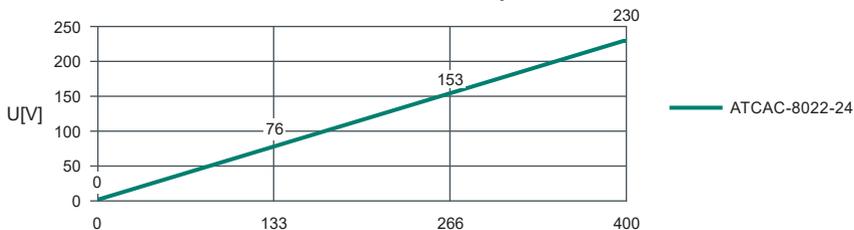
Pfungstadt, Mai 2023



12 Anhang

12.1 Einstellung der V/f Kennlinie des Frequenzumrichters

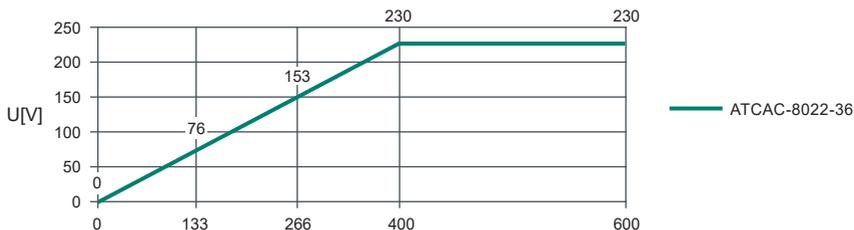
ATCAC-8022-24-HSK25/ISO20



ATCAC-8022-30-HSK25/ISO20



ATCAC-8022-36-HSK25/ISO20





mechatron



Operating Manual

for High Frequency-Motorspindles

ATCAC-8022-HSK25



ATCAC-8022-ISO20



This manual contains important information about the correct usage of the product. You should therefore always have it ready to hand as long as you are using the product.

Copyright © mechatron GmbH, 2023

Rev00-05/2023

Table of contents

1	Symbols, acronyms, other hints	32
2	Personnel requisition for installation and operation	32
3	Safety instructions	33
	3.1 Risks of electricity	33
	3.2 Risks of spinning parts and bursting tools	35
	3.3 Risks of improper cooling	36
4	Purpose of use	37
5	Description of the machine	38
	5.1 Parts	38
	5.2 Technical data / Type table	38
6	Transport and storage	39
7	Installation	39
	7.1 Check for transport damages	39
	7.2 Mounting of the motor spindle	39
	7.3 Installation of the cooling system	40
	7.4 Electrical connection	41
	7.4.1 Connection of sensors for tool position	41
	7.4.2 Connection of plug and/ or wire whip	43
	7.4.3 Setting of the frequency inverter	44
	7.4.4 Connection of the spindle to the frequency inverter	44
	7.5 Connection of the fluid media (air, coolant)	44
8	Initial operation	45
	8.1 Checklist for every time the motor spindle is used (initial operation as well as regular operation)	45
	8.2 Running-in of the spindle	46
	8.3 General operating condition in regular use	47
9	Maintenance	49
	9.1 Maintenance and control after initial operation	49
	9.2 Daily maintenance	49
	9.3 Weekly maintenance	49
	9.4 Monthly maintenance	49
	9.5 Spare part replacement	50
10	Terms of warranty	50
11	EU declaration of conformity	52
12	Appendix	53
	12.1 Setting of the V / f ratio of the frequency inverter	53

1 Symbols, acronyms, other hints

The symbols shown in this manual should advert the reader to potential hazards. However, such hints and warnings can never replace the necessary actions of the user according the directions for preventing accidents!



This symbol marks a note which is important for safe operation. Follow these notes consciously, otherwise serious injuries may be caused.



Warning of dangerous electrical voltage



Warning of hot surfaces

The content of this manual is checked for accordance with the described machine. However, mistakes and deviations cannot be excluded. Technical and content changes of this manual, as well as content and literal errors reserved.

This manual is protected by international copyrights. It is strictly forbidden to copy this manual, whether in parts, nor in the whole, without the written approval of the author. In case of violation, legal steps will be taken. All rights reserved.

2 Personnel requisition for installation and operation

For installation, initial operation and maintenance of the uncompleted machine described in this manual, it is assumed, that the personnel is a trained electrician according to DIN VDE 1000-10:2009-01 and is especially experienced in electrical machines as well as frequency inverters.

If the user himself is not matching these requirements, it is imperatively necessary to consult qualified personnel for installation, initial operation and maintenance!

For the user who is working with the device it is assumed that he is trained for working with tool machines and knows all relevant safety rules and rules for accident prevention.

3 Safety instructions



Read all safety instructions carefully before using the motorspindle for the first time! Mistakes or disregarding of warnings or safety instructions can cause electrical shock, fire and/or dangerous injuries.

Store this manual at a safe place for a later time.

3.1 Risks of electricity

Ensure protection against overload and short circuits!

In case of an overload – e.g. by a mechanically blocked shaft – or a short circuit, it has to be ensured that the spindle supply power is shut down immediately once the current exceeds the nominal current of the motor spindle. Also in case of a phase loss or an asymmetrical load, the power has to be shut down immediately. This can be reached by using matching motor protection switches or the proper programming of the variable frequency drive (VFD). It must be ensured that the spindle will not start automatically again after the protection device has been triggered once. In case that these instructions are neglected, dangerous temperatures of the motor spindle might be a consequence what can cause defects of spindle or machine or even increase the risk of fire.

Never run the machine unattended!

The motor spindle must be supervised imperatively when running! In case that the machine cannot be supervised a certain amount of time, it has to be ensured that the spindle cannot run accidentally by cutting off the power supply.

Never run the spindle with damaged wires!

In case that wires, cables or attachments are partially damaged or broken, it is strictly forbidden to run the motor spindle. The problem has to be fixed by an authorized technician! Damaged wires increase the risk of electrical shock.

Protect the motor spindle from wetness!

Liquid entry can harm the electrical safety of the device also in the long term and increases the risk of electrical shock.

Don't touch grounded parts unnecessarily!

Avoid direct skin contact with grounded surfaces like water pipes, heaters, refrigerators, or the machine tool. In addition, always wear good isolating safety shoes. To be well grounded increases the risk of electrical shocks.

Ground the machine tool according to safety rules!

The machine in which the motor spindle is mounted must be grounded for every moveable machine part separately. Even if ballscrew spindles or linear guides establish an electrical connection between two moveable axes, this connection is not adequate for a safe machine grounding and must be urgently supplemented by a separate grounding wire for each axis according to national safety rules. The protective conductor must be tested pursuant to the IEC 60601 standard before using the unit.

During maintenance and installation: DIN VDE 0105

During maintenance or installation work, dangers might occur by electrical shock as well as accidentally start of the device. Therefore always follow the five safety rules when installing or maintaining the device:

- Disconnect from power supply
- Protect against power connection (e.g. covering the power socket)
- Check for zero potential between all phases
- Ground and short circuit all phases

- Cover all other energized devices and machines in the surrounding area

It is also imperative to note:



VFD's use huge power caps which are still at high voltage even if the device has been disconnected from the power supply for minutes. Therefore wait for at least 15 minutes after Step 2 (protect against power connection) before continuing with the safety steps as work preparation. In particular, follow the rules of the manual of the VFD.

3.2 Risks of spinning parts and bursting tools

Use a machine housing!



The high spinning speed of tools with 30.000 rpm and more causes a high risk of injuries by flying chips and bursting tools. Parts of a bursting tool act like a shrapnel which can cause injuries dangerous to life. Therefore it is compulsory to use a machine housing which can protect the user by withstanding flying tool parts and chips and in addition to that, has a safety switch which is cutting the power supply of the motor spindle as long as the machine housing is not closed properly.

Ensure that the spindle is not running!



Before opening the machine or the machine housing, always ensure that the spindle has stopped to zero speed! The motor shaft can still rotate after cutting off the power (sometimes more than a minute). Before a tool change it must be ensured that the power supply is completely shut down to avoid an accidental start of the spindle. This should be done by unplugging the spindle or the VFD from the power supply.

Only use balanced and undamaged tools!

Because of the high rotation speed of the spindle motor, tools and tool holders must be well balanced. An insufficient balanced tool can cause vibrations which will lead to bearing damages or even resonances which might make the tool bursting. Therefore balance the tools in advance with proper devices like a balancing machine. Check the machine for vibrations after every tool change. If the vibrations are improper, immediately stop the spindle and change the tool. Only use sharp tools.

Only use tools designed for the rotation speed!

The maximum rotation speed of the motor spindle must not exceed the maximum nominal rotation speeds allowed by the tool manufacturer. Exceeding the allowed rotation speed can cause bursting of the tool or damages of the spindle motor.

Overall balancing of tool and toolholder must be G5 or better at nominal speed.

3.3 Risks of improper cooling

Ensure that the air cooling system is working well!

It must be ensured that the air cooling circuit is working properly and that the air can circulate continuously. If overheating could possibly lead to security threats, ensure that appropriate measures to turn off the spindle have been taken in case of fault.



An unnoticed breakdown of the air cooling system can lead to improper heating of the motor spindle! This can cause danger of injuries when touching the hot surface and damage of the motor spindle.

To protect the motor winding our motor spindles are equipped with a PTC, which is connected to a switch-off.

4 Purpose of use

The motor spindle is as "unfinished machine" designed to be mounted in machine tools which can be defined as stationary industrial jig. The installation has to be done by the machine tool manufacturer because the necessary knowledge for a proper installation cannot be expected by the end user. Within this tool machine, the purpose of the motor spindle is to drive and guide a rotating tool (usually drill bit, end mill) or its tool holder and to cut material with this tool by milling, grinding or drilling in a chipping process.

Driving of work pieces, holding fixtures (e.g. lathe chucks) or tools for other work processes (e.g. polishing tools) is forbidden!
The feeding mechanism of the machine tool must have a self-locking mechanism and be able to support the weight of the spindle motor reliably. This must be ensured especially in regard of CE-conformity of the machine tool.

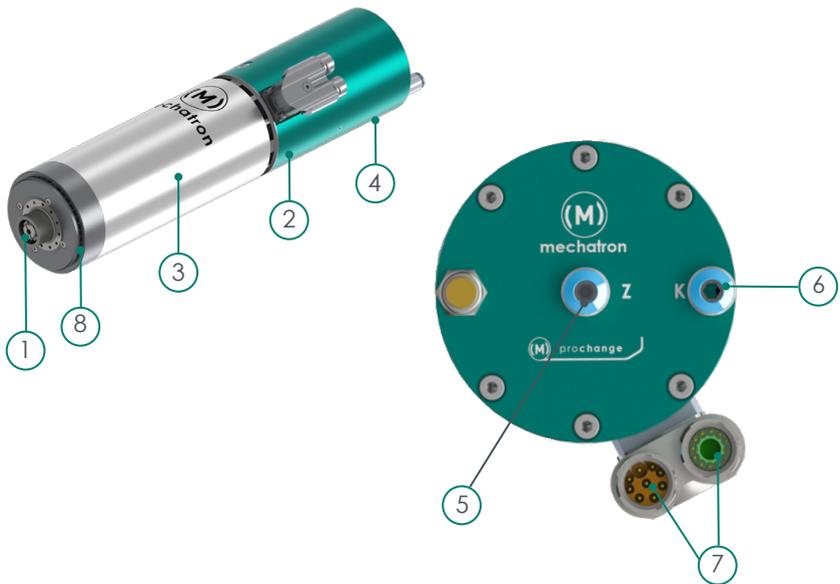
It is strictly forbidden to use the motor spindle by holding it in the hand!

The motor spindle must only be used by verifiably qualified personnel. Every use differing from the purpose described in this manual is strictly forbidden. We exclude any direct or indirect liability for damages or injuries caused by using the motor spindle different as described in "purpose of use" of this manual.

5 Description of the machine

5.1 Parts

1. Spindle Taper
2. Air inlet
3. Motor housing
4. Tool Change Cylinder
5. Pneumatic connector for tool release
6. Pneumatic connector for cleaning air
7. Motor & sensor connector
8. Air outlet



5.2 Technical data / Type table

- See type plate

6 Transport and storage

The motor spindle should be transported in its original package or similar to avoid damages during transport.

Storage must be done within a temperature range of -5°C and 50°C and a humidity <15%. The maximum storage time is 12 months, afterwards the product must be checked from authorized personnel by the manufacturer.

7 Installation

7.1 Check for transport damages

Before installing, please check the motor spindle carefully for damages caused by the transport. Especially the power connector, if equipped, should be checked for bent pins or foreign particles or entrance of liquids. Also check the motor shaft and the tool holder for mechanical damages.

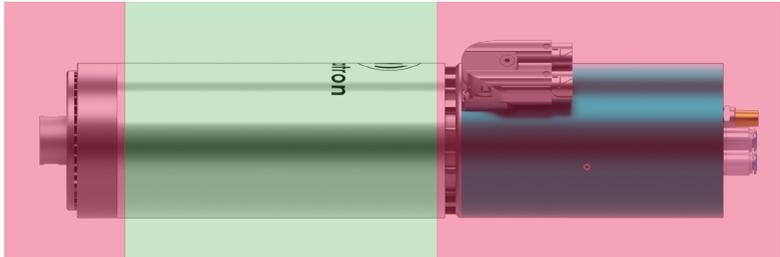
7.2 Mounting of the motor spindle

To mount the motor spindle, a clamping holder must be used which clamps the housing of the motor spindle. In case a special holder is made by the end user, it must be ensured that:

- The holder is able to carry the weight of the motor spindle
- The holder is furthermore able to absorb the static forces during working processes
- The holder is furthermore able to absorb the dynamic forces and machine oscillations during working processes
- The clamping force is not initiated punctual but on a cylindrical surface. The minimum height of the holder should be $\frac{1}{2}$ * spindle diameter

Clamping is not allowed in the area of the main spindle bearings. This can lead to bearing damages and an increased power dissipation! The motor spindle is marked with a line on the critical area.

It should also be ensured that the clamping force is not decreasing after some time, e.g. caused by vibrations. Therefore the screws should be locked with matching elements like loctite or lock washers.



A spindle holder which is not stable enough, or a spindle which is getting loose during work, can cause heavy damages of the machine and are increasing the risk of an accident! Therefore always ensure that the spindle is mounted safely!



The holder as well as the machine where the holder is mounted at must not be made of flammable material! Otherwise, the risk of fire in case of a fault is increased.

7.3 Installation of the cooling system

Air cooled motor spindles:

Ensure that the ventilator slots are not covered (at least 30mm distance to other surfaces) and no foreign particles or liquids can enter the spindle. In case that the environment makes it necessary it is recommended to install deflector plates.

7.4 Electrical connection



Follow the notes described here with special care! A faulty electrical connection or deficient protection can lead to dangerous situations in case of a fault!

The following protections must be ensured when using the device:

- Protection against short circuit
- Protection against overload when exceeding the nominal current
- Protection against under voltage
- Protection against asymmetric phases or phase loss
- Protection against self-initiating restart after shutdown
- Protection against Initiating with incorrectly clamped tools
- Protection against Initiating without a clamped tool
- Correct logical circuit of the machine control with the frequency inverter and the tool monitoring

In addition it has to be ensured that the motor spindle can only be used in the nominal rpm range. Especially with air cooled spindles it must be taken care that the minimum speed is not underrun, because the cooling air stream might be too weak for a proper cooling.

7.4.1 Using the spindle sensors

Our ATCAC-Spindles are delivered with sensors for detecting the tool status and a sensor for a speed signal. Using these sensors in the machine control will help to:

- a) Avoid running the spindle without clamped tool
- b) Avoid running the spindle with incorrect clamped tool
- c) Send a signal "tool released" to the machine control
- d) Send a signal "tool clamped successfully" to the machine control
- e) Send a speed signal to the machine control



Starting the spindle with incorrect clamped tool can lead to heavy damages, injuries or even death by thrown out tools.



Starting the spindle at the following status will damage the spindle:
- tool released
- no tool inserted

All plugged sensors are inductive PNP naturally open sensors. The sensors S1 and S2 serve as clamping condition monitoring. Sensor S3 is used as speed identification and provides 3 impulses/rotations. It has to be ensured that the spindle can only be started with a correctly clamped tool. If sensors S1 and 2 are active or both are not active, it is imperative to prevent the starting of the spindle. In case of an incorrect clamping condition during spindle operation, the spindle has to be stopped immediately. The functionality of the sensor system can be found in the table below. A start of the spindle may only happen if the status is exactly as in column „tool clamped“.

Tool clamping monitoring

Sensor	Tool clamped	Tool released	Clamped without tool
S1 (Bottom)	OFF	ON	OFF
S2 (Mid)	ON	ON	OFF

(**ON** =24V; **OFF** =0V)

Speed monitoring

Sensor	Signal
S3 (Speed)	3 pulses per revolution



The sensor S1 can cover the correct ejection position of the tool clamping, but it cannot be used to ensure that the tool has been ejected correctly! To avoid collisions and damage to the machine, an additional external monitoring should be provided on the tool magazine!

Note: If a tool is ejected and the release cylinder is released without subsequent addition of a new tool, the sensor S2 takes during the relief for a brief moment the signal level 24V. This should be considered in the implementation of the logic operation!

7.4.2 Connector assignment

Our spindles are equipped with a 9 pole motor connector (orange) and a 12 pole sensor connector (green). The pin assignment of these connectors is as following:

Pinout sensor cable (green connector)

Cable colour	Connector Pin	Function
Blue	1	Ground (0V)
White	2	+24V Supply
Red	3	Signal Sensor 1
Pink	4	Signal Sensor 2
Green	5	Signal Sensor 3 (if available)

Pinout motor cable (orange connector)

Cable colour/name	Connector Pin	Function
U	A	Motor phase U
VV	B	Motor phase V
WWW	C	Motor phase W
Green/Yellow		Protective earth
White	3	Temperature switch
Brown	4	Temperature switch

7.4.3 Setting of the frequency inverter

The frequency inverter must be parameterized according to the above-mentioned precautions, if this is not already being met by other safeguards. This applies particularly to the monitoring tool, if this was not already covered by other engine controls.

The frequency inverter has to be set in V / f mode to the nominal current of the HF spindle. For the curves for normal operation without boost please refer to the charts in the appendix.

Incorrect settings on the frequency inverter can lead to severe damage and increase the risk of accident!

7.4.4 Connection of the spindle to the frequency inverter

The lines U, V and W are to connect to the terminals U, V and W on the frequency inverter. The protective earth connection must be connected to the PE terminal of the frequency. The wire shield sided on the frequency inverter has to be placed with the largest possible area (by a suitable cable clamp) on the grounded plate (usually the base plate of the switch cabinet) to which the drive is mounted. If the shield is not placed it can cause potential differences, which can lead to EMI problems or even electric shock! For EMC compliant installation and testing the machine manufacturer bears the responsibility!

For the suppression of harmful transients output side line filter have to be used! Otherwise there is a risk of damage to motor windings and/or frequency inverter.

7.5 Connection of the compressed air

Our spindles have the following fluid connectors:

Z (6mm):	release tool (6-10 bar)
K (6mm):	taper cleaning air (3-4 bar)

Every pneumatic port must be used with dry, filtered pressurized air (max. Values: particle size $5\mu\text{m}$, particle concentration $5\text{mg}/\text{m}^3$, pressure dew point 3°C , rest oil concentration $1\text{mg}/\text{m}^3$).

The pneumatic connection of the release piston should be done according to the following scheme with a 3/2 way valve (single acting, spring returned).

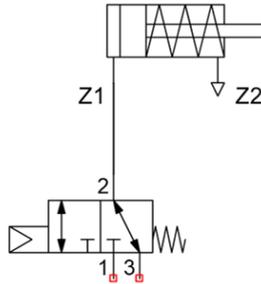


Fig.1: Single acting connection



It must be ensured by the machine logic that the release piston (Z) can never pressurized at spinning spindle!

8 Initial operation



Before first operation of the motor spindle, the machine in which the motor spindle is mounted has to be checked for CE conformity by the machine manufacturer!

8.1 Checklist for every time the motor spindle is used (initial operation as well as regular operation)

The following checks must be done before every operation of the motor spindle, operation is only allowed in case that there are no faults detected.

1. Do the tool monitoring and the circuit logic work correctly? Is a start of the spindle only possible in the previously described permitted operating positions? It must be examined, under proper safeguards, whether the spindle could start in an improper operating position. If so, the spindle must be immediately taken out of service, to fix the error. We explicitly point out that a functioning tool monitoring is safety related, and therefore the test has to be carried out under high care. For damages caused by negligent testing, we are not liable!
2. Does the cooling system work properly? Are ventilator slots or radiator ribs whether clogged nor covered? Is the coolant circulating properly and no foreign particles or air bubbles are in the coolant?
3. Is the electrical connection of the spindle done properly and undamaged? Are all cables and wires in proper condition?
4. Is the motor spindle mounted safe and the fixtures are tight and safe?
5. Is the used tool appropriate for the nominal rpm of the motor spindle and is it balanced correctly?
6. Can the spindle shaft turn free and is not blocked by other parts? Is the tool not in contact with the workpiece?

8.2 Running-in of the spindle

The classification of each running-in depends on the storage period/downtime and the position of the motor spindle and the tool change adapter. You have to distinguish between the normal running-in ① and the running-in with grease distribution ② . The relation is shown in tab. 3 below.

Storage period / Downtime	
> 48 h... < 2 weeks	≥ 2 weeks
①	②

Tab. 3: Survey running-in programmes

Nominal speed = 24,000 U/min

① Running-in of the spindle:

1. 5 minutes at 50% of the maximum speed
2. 5 minutes at 75% of the maximum speed
3. 5 minutes at 100% of the maximum speed

Total time: 15 minutes

② Grease distribution cycle:

1. 20 seconds at 50% of the maximum speed, then 2 minutes standstill (to be repeated for 5 times)
2. 20 seconds at 75% of the maximum speed, then 2 minutes standstill (to be repeated for 5 times)
3. 20 seconds at 100% of the maximum speed, then 2 minutes standstill (to be repeated for 5 times)
4. 30 seconds at 100% of the maximum speed, then 2 minutes standstill (to be repeated for 10 times)
5. 1 minute at 100% of the maximum speed, then 1 minute standstill (to be repeated for 10 times)

Total time: 80 minutes

8.3 General operating condition in regular use



It has to be ensured, that no collisions happen during using! Collisions can be caused on one hand by touching rotating parts without blade (tool shaft, motor shaft, clamping nut) with solid parts (work piece, machine), on the other hand by wrong cutting parameters (rpm too low, feed rate too high), improper tools or too hard work piece materials. Unnoticed collisions can cause heavy damages at the machine and lead to an



increased risk of accident. Especially because of this reason it is necessary, to never let the machine run unsupervised. In addition to this it always has to be ensured that the motor spindle reaches working speed before the tool is cutting the work piece at first time.

Tool change



When using automatic tool change the machine casing should always be kept closed. A change by hand is prohibited, there is danger of crushing!

After depositing the tool and during the approach to the next tool position the tool taper has to be compressed with air for protection against penetration of foreign material (Pressurization to Compressed air connection K).

Please refer to the following table for the tightening torque of the clamping nut.

Tightening torque for clamping nuts (Rego-Fix)				
Collet	Thread	Shaft diameter	Maximum tightening torque	Clamping nut*
ER16	M19x1	1,0	8	ERM
		1,5-3,5	20	
		4,0-4,5	24	
		5,0-10,0	24	
	M22x1,5	1,0	8	ER
		1,5-3,5	20	
		4,0-4,5	40	
		5,0-10,0	56	
ER20	M24x1	1,0	16	ERM
		1,5-6,5	28	
		7,0-13,0	28	
	M25x1,5	1,0	16	ER
		1,5-6,5	32	
		7,0-13,0	80	
ER25	M30x1	1,0-3,5	24	ERM
		4,0-4,5	32	
		5,0-7,5	32	
		8,0-17,0	32	
	M32x1,5	1,0-3,5	24	ER
		4,0-4,5	56	
		5,0-7,5	80	
		8,0-17,0	104	

* ER = External hexagon; ERM= Crown

9 Maintenance

Note: The bearings of the motor spindle are life time lubricated! Relubrication is strictly forbidden and will lead to a significant reduction of the bearing life time.

9.1 Maintenance and control after initial operation

After initial operation (new motor spindle as well as modification of a used system or machine), all fixtures and bolted connections of mechanical and electrical parts as well as all plug connections (electrical and coolant plugs) have to be checked and retightened if necessary. Also the coolant level has to be checked and refilled if necessary. The cooling system must be checked for leakage.

9.2 Daily maintenance

Motor spindle and tool cone must be cleaned with a clean scarf. After that, put some grease on the tool cone as protection against corrosion, then always insert a tool afterwards. Never clean the motor spindle with compressed air to avoid foreign particles get into the inside of the spindle. Check the ventilator slots and cooling ribs of the radiator for dust and foreign particles and clean if necessary.

9.3 Weekly maintenance

Check the coolant circuit for air bubbles, if necessary, replace the coolant completely. Check for leakage (water cooled spindles).

Check the plug connections of the coolant hoses. The hoses must be whether cracked, nor porous or brash. If necessary, replace the whole coolant hose. Ensure that the coolant can circulate well.

9.4 Monthly maintenance

Check the coolant for foreign particles or deposits. Deposits can block the coolant hoses. Therefore replace defiled coolant immediately.

9.5 Spare part replacement

Changes, repairs or replacement of spare parts must only be done by qualified personnel, authorized by the manufacturer. Opening the spindle housing and damaging the warranty seal will lead to exclusion of all liability and warranty rights.

10 Warranty

In contractual relationships with registered traders (between companies), we guarantee that our products are free of defects for a maximum period of 2000 operating hours or a maximum of one year (whichever occurs first). We expressly point out that we reserve the right to charge for the replacement of the ball bearings in whole or in part in case of above-average contamination of the ball bearings due to incorrect cleaning with compressed air or insufficient dust extraction and resulting damage.

To the exclusion of further claims, we provide a guarantee for material, construction and assembly errors. We commit ourselves to repair or replace, free of charge, any defective part which, after examination by us, is defective and has not been misused, mistreated or altered.

The proper observance of the instructions in our user manual and operating instructions are part of the warranty conditions. In case of non-observance, we are entitled to reject warranty claims. All defects must be reported to us immediately. The defective devices must be sent to us free of charge within the warranty period in their original condition. A correction will be made as quickly as possible according to the technical requirements. Defective components will be replaced or repaired without charging the material and labour costs. The replaced parts become our property. Direct or indirect consequential damage will not be compensated. We only assume the costs of improvements that we do not carry out ourselves if we have previously agreed in writing to third-party deliveries and third-party services. We reserve the

right to make design changes without prior notification in the course of warranty work. There are no guarantee obligations of any kind if the defect that has occurred or its increase is causally related to the fact that the buyer did not report a defect immediately and gave us the opportunity to rectify it, that the purchased item was repaired and serviced in a company that we do not recognize or has been maintained, that parts have been installed in the object of purchase whose use we have not approved, or the object of purchase has been modified in a manner not approved by us, or that the buyer has complied with the regulations for the treatment, maintenance and care of the object of purchase did not comply or did not comply in a timely manner. Regular wear and tear according to the known state of the art is excluded from the guarantee in any case.

11 EU declaration of conformity

The manufacturer: MECHATRON GmbH
 Werner-von-Siemens-Str. 35
 D-64319 Pfungstadt

Hereby declares that the following product:

Product designation: Motor Spindle
Type designation: ATCAC-8022-HSK25, ATCAC-8022-ISO20

complies with the following basic requirements of Machinery Directive (2006/42/EG):

Annex I, Article 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.2, 1.3.4 and 1.5.1.

The partially completed machinery also complies with all requirements of the Electrical Equipment Directive (2006/95/EG)

The partially completed machine must not be put into service until it has been ascertained that the machine into which it is to be incorporated complies with the requirements of the Machinery Directive (2006/42/EG) as well as, if necessary, complies with the requirements of Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2004/108/EC/EMC.

The manufacturer undertakes to transmit to national authorities the relevant documentation on the partially completed machinery, in electronic form and on request.

The relevant technical documentation for the machine as specified by Annex VII Part B has been created.

Person authorized to compile the relevant technical documentation:
Rainer Wohlmann

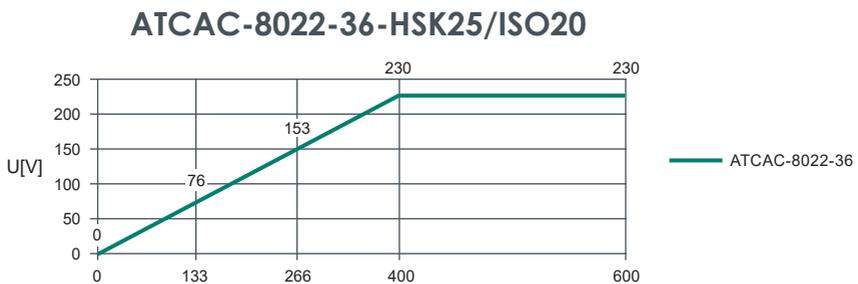
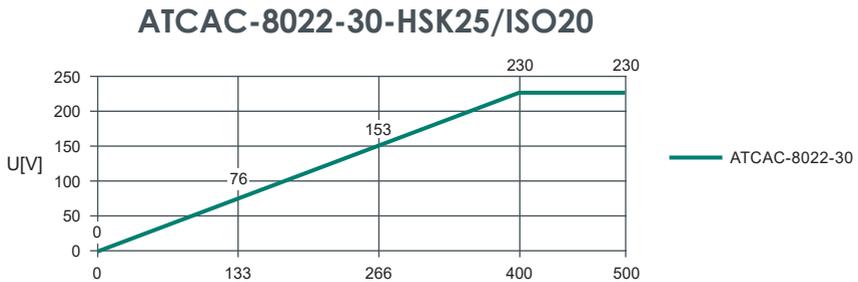
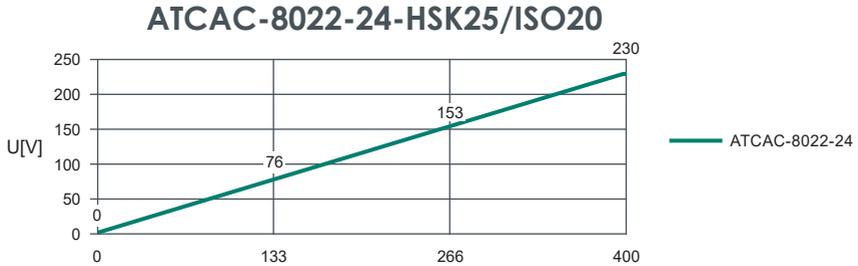
Address: See manufacturer address

Pfungstadt, March 2023



12 Appendix

12.1 Setting of the V / f ratio of the frequency inverter





mechatron



mechatron GmbH

Werner-von-Siemens-Str. 35

64319 Pfungstadt

Germany

Tel: +49 (0) 6151 49 244 70

Fax: +49 (0) 6151 49 244 89

info@mechatron-gmbh.de

www.mechatron-gmbh.de