

TYPHOON^{HSM}

HOCHGESCHWINDIGKEITSSPINDEL GREENJET TJS-GJET
BEDIENUNGSANLEITUNG



Einhaltung der FCC-Bestimmungen	3
1. Allgemeine Informationen	4
1.1 Sicherheitshinweise	4
1.2 Konformitätserklärung	5
1.3 Einleitung	6
1.4 Kofferinhalt	6
1.5 Hauptmerkmale	7
1.5.1 Drahtloser Drehzahlsender	7
1.5.2 Montage an Spindel der CNC-Maschine	9
1.5.3 Schaftverriegelung zum Spannen der Werkzeuge	9
1.5.4 Integrierte Kühlmitteldüse	10
1.5.5 Werkzeugklemmung	10
2. Montage	11
2.1 Einsetzen der Batterie in den drahtlosen Drehzahlsender	11
2.2 Anzeigeeinheit	11
2.2.1 Voraussetzungen für die Befestigung der Anzeigeeinheit	11
2.2.2 Befestigung der Anzeige	11
2.2.3 HSM GreenJet Spindel mit Anzeige verbinden	12
2.2.4 Bildschirmanzeigen	13
2.2.5 Trennen der HSM GreenJet Spindel von der Anzeigeeinheit	16
2.3 Die TYPHOON HSM GreenJet Spindel	17
2.3.1 Bedingungen an die CNC-Maschine	17
2.3.2 Montage der HSM GreenJet Spindel an der Maschine	17
2.3.3 Einsetzen der HSM GreenJet Spindel in die Werkzeugaufnahme	18
2.3.4 Voraussetzungen an das Werkzeug	19
2.3.5 Einbau des Werkzeugs in die HSM GreenJet Spindel	19
2.3.6 Werkzeugklemmung und Rundlauf prüfen (Empfehlungen)	20
2.3.7 Beachten Sie die 10% Regel	21
2.3.8 Empfohlene Schnittwerte	22
3. Wartung	23
3.1. Regelmäßige Wartung	23
3.2. Batteriewechsel am Drehzahlsender	23
3.3. Empfohlene Umgebungsbedingungen	23
3.4. Lagerung der HSM GreenJet Spindel	23
3.4.1 Vorbereitungen vor dem Lagern	23
3.4.2 Empfohlene Lagerbedingungen	23
4. Betriebsanleitung	24
4.1 Neuberechnung der Tischvorschübe für die HSM GreenJet Spindel	24
4.1.1. Bestehender Bearbeitungsprozess	25
4.1.2. Neuer Bearbeitungsprozess	25
5. Fehlerdiagnose	26
5.1 Angezeigte Meldungen	26
5.2 Spindelschaft dreht sich nicht oder Drehzahl entspricht nicht dem Kühlmitteldruck	26
5.3 HSM GreenJet Spindel war im letzten Monat nicht in Betrieb	26
6. Garantiebedingungen	27

Dieses Gerät wurde geprüft und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse A, gemäß Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Diese Grenzwerte sind dafür vorgesehen, angemessenen Schutz gegen schädliche Interferenzen bei Installationen in Wohngebieten zu bieten. Dieses Gerät generiert, verwendet und strahlt Radiofrequenzen ab, die bei unsachgemäßer Installation und Anwendung schädliche Störungen im Rundfunk- und TV-Empfang verursachen können. Störungen unter bestimmten Installationsbedingungen können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Sollte ein Gerät solche Störungen verursachen, was durch Aus- und Einschalten des Gerätes festgestellt werden kann, können Sie diese Funkstörungen möglicherweise durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigen:

- Empfangsantenne neu ausrichten oder versetzen.
- Abstand zwischen Gerät und Empfänger vergrößern.
- Gerät an eine Steckdose anschließen, an deren Stromkreis nicht auch der Empfänger angeschlossen ist.
- Den Händler oder einen erfahrenen Radio-/Fernsehtechniker hinzuziehen.

**ACHTUNG!**

Veränderungen und sonstige, vom Hersteller nicht ausdrücklich erlaubte Eingriffe in das Gerät, können die Betriebszulassung des Nutzers für dieses Gerät hinfällig machen.

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen.

Der Betrieb dieses Geräts unterliegt den folgenden 2 Beschränkungen:

1. Dieses Gerät darf keine schädlichen Funkstörungen verursachen.
2. Dieses Gerät muss mögliche empfangene Funkstörungen und dadurch verursachte Funktionsstörungen akzeptieren, auch wenn diese zu Betriebsstörungen führen können.

Zur Einhaltung der Bestimmungen des Abschnitts 1.310 der FCC-Bestimmungen hinsichtlich der menschlichen Belastung durch elektromagnetische Funkfrequenzfelder ist folgende Anweisung zu befolgen:

Ein Abstand von mindestens 20 cm zwischen dem Gerät und Personen ist während des Betriebs des Geräts einzuhalten.

1.1 Sicherheitshinweise

⚠ **Bedienungsanleitung lesen**

Die Sicherheit des Bedieners ist von großem Belang. Das Gerät weist ein Höchstmaß an Sicherheit aus. Um Unfälle zu vermeiden, lesen Sie die Sicherheitshinweise, um das Gerät mit entsprechender Sorgfalt zu handhaben. Der Bediener kann viele Unfälle durch Beachtung der folgenden Vorsichtsmaßnahmen vermeiden.

Die Sicherheitsanweisungen des Herstellers, des Lieferanten, des Besitzers, sowie aller anderen Unfallverhütungsorganisationen sorgfältig durchlesen.

⚠ **Folgendes ist sicherzustellen:**

- Der Arbeitsbereich und der Bereich um die CNC-Maschine herum sind frei von Hindernissen.
- Der Arbeitsbereich ist ausreichend beleuchtet.
- Das Gerät wird von einem verantwortlichen, geschulten Erwachsenen bedient.
- Das Bedienen des Geräts unter Alkohol- oder Drogeneinfluss ist untersagt.
- Das Gerät darf nicht von Personen bedient werden, die an Krankheiten oder körperlichen Beeinträchtigungen leiden, welche die Reaktion oder Konzentration negativ beeinflussen und zu einem erhöhten Risiko führen.
- Vor Inbetriebnahme sind die vom Hersteller der Maschine bzw. des verwendeten Werkzeugs vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtungen zu installieren.

⚠ **ACHTUNG**

• **Einzugsgefahr durch rotierende Werkzeuge!**

Zur Vermeidung von Gefahren durch ein rotierendes Werkzeug muss immer mit äußerster Vorsicht und Konzentration gearbeitet werden.

⚠ **ACHTUNG**

- Gefahr von Schnittverletzungen oder sonstigen schweren Verletzungen während des Werkzeugwechsels.
 - Werkzeug nicht im rotierenden oder bewegten Zustand wechseln.
 - Tragen Sie immer die entsprechende Schutzausrüstung (wie z.B. Schutzhandschuhe, Schutzbrille, ...) während des Wechsels von Zerspanungswerkzeugen, um Schnittverletzungen durch Schneidkanten zu vermeiden.

⚠ **ACHTUNG**

- Verwenden Sie zum Schutz der Augen immer eine Schutzbrille oder Schutzscheibe.
- Nur einwandfreie Werkzeuge einsetzen, die für das zu bearbeitende Material und die Bearbeitungsmaschine geeignet sind.
- Niemals gerissene oder verformte Werkzeuge verwenden.
- Stellen Sie sicher, dass die rotierenden Werkzeuge richtig gewuchtet, festgezogen und zentriert sind.
- Sichern Sie das Werkzeug korrekt mit den geeigneten Spann- und Einstellvorrichtungen. Entfernen Sie vor Inbetriebnahme alle Spann- und Einstellvorrichtungen.
- Prüfen Sie, ob sich das Werkzeug in die richtige Richtung dreht.
- Die zulässigen Grenzwerte einer Maschine oder Anlage niemals überschreiten.
- **Bei Zweifel an einem fehlerfreien oder sicheren Betrieb - LASSEN SIE ES SEIN!**

1.2 Konformitätserklärung

Die **HSM GreenJet Spindel** entspricht den folgenden Normen:

Europäische Normen (CE)

- EMV: EN 301489-1/17
- Funk: EN 300328 V 1.8.1
- Sicherheit: EN 61010-1:2010

Amerikanische Normen (UL)

- EMV: FCC Part 15 B
- Funk: FCC Part 15 C
- Sicherheit: UL 61010-1

Internationale Normen

- Sicherheit: IEC 61010-1:2010

1.3 Einleitung

Die **HSM GreenJet Spindel** der **TYPHOON•HSM Jet-Spindel Serie** ist ein robuster Drehzahlbeschleuniger für Hochgeschwindigkeitsbearbeitung (HSM). Sie wird mittels Kühlmittelfluss durch die Spindel der CNC-Maschine angetrieben und ist für Betriebsdrücke ab 20 bar ausgelegt.

Die **HSM GreenJet Spindel** benötigt keinen speziellen Einbau, sondern wird einfach auf die Maschinenspindel montiert. Sie kann wie jeder andere Standardwerkzeughalter in einem Werkzeugmagazin oder einem automatischen Werkzeugwechsler verwendet werden.

1.4 Kofferinhalt

Kofferinhalt der HSM GreenJet Spindel:



Abb. 1 Inhalt Spindelkoffer

- TJS GJET Spindel
- Mutter ER11 GHS
- Schlüssel ER11 SMS
- Flachslüssel für Schaftverriegelung
- Sechskant-Inbusschlüssel 2,0 mm
- Batterie - Lithiummetall Typ CR2, nicht wiederaufladbar

Kofferinhalt der drahtlosen Drehzahlanzeige:



Abb. 2 Inhalt Koffer der Drehzahlanzeige

- TSD - drahtlose Drehzahlanzeigeeinheit
- AC/DC 5V Stecker

**Für USA/Japan:
Einschließlich EU nach US/Japan AC Adapter*



Abb. 3 Flachslüssel für Schaftverriegelung und Schlüssel

1.5 Hauptmerkmale

Das **HSM GreenJet Spindel**-System verwendet die vorhandene Kühlmittel- bzw. Kühlschmierstoffzufuhr als Druckenergiequelle (20 bis 40 bar), die die Spindelturbine im Bereich von 35.000 bis 55.000 U/min.

Sie ist die ideale Lösung für eine Vielzahl von Vorschlicht- und Schlichtenanwendungen wie Fräsen, Bohren, Gewindefräsen, Gravieren, Anfasen, Entgraten, Feinradialschleifen und mehr. Die Jet-Spindel ist mit drahtloser Echtzeit-Drehzahlübertragung und -überwachung ausgestattet, zur Optimierung der Schnittwerte.

Betriebsbereiche der HSM GreenJet Spindel	Typhoon HSM GreenJet
Betriebsbereich des Kühlmitteldrucks [bar]	20 - 40
Betriebsbereich der Kühlmitteldruchflussrate [l/min]	10 - 20
Spindeldrehzahl [U/min]*	35.000 - 55.000
Optimaler Durchmesserbereich der Werkzeuge [mm]	Drehen 0,5 - 2,0
	Fräsen 1,5 - 3,5
Max. Durchmesser des Werkzeugschafts [mm]	7,0

Abb. 4 Betriebsdaten der Spindel

***Bemerkung:**

- Die Drehzahl der Spindel basiert auf dem Kühlmitteldruck und der Druchflussrate.
- Der Kühlmitteldruck wird am Spindeleinlass gemessen.

1.5.1 Drahtloser Drehzahlsender

Die **HSM GreenJet Spindel** ist mit einem integrierten, drahtlosen Drehzahlmess- und Anzeigesystem ausgestattet, das die Drehzahl während der Bearbeitung in Echtzeit überwacht. Am Spindelgehäuse ist ein drahtloser Sender befestigt, der die Drehzahlen an eine Anzeigeeinheit (Empfänger) sendet, die sich außerhalb der Maschine befindet.

Der Empfänger wird über einen 5V DC AC/DC Universal-Netzteiladapter angeschlossen, der entweder an einer 220V oder 110V Wechselstromquelle angeschlossen wird. Der Sender wird durch eine nicht wiederaufladbare Lithiumbatterie des Typs CR2 mit Energie versorgt.



Abb. 5. Drahtloser Drehzahlsender mit Display für die HSM GreenJet Spindel

Aufbau der Anzeigeeinheit

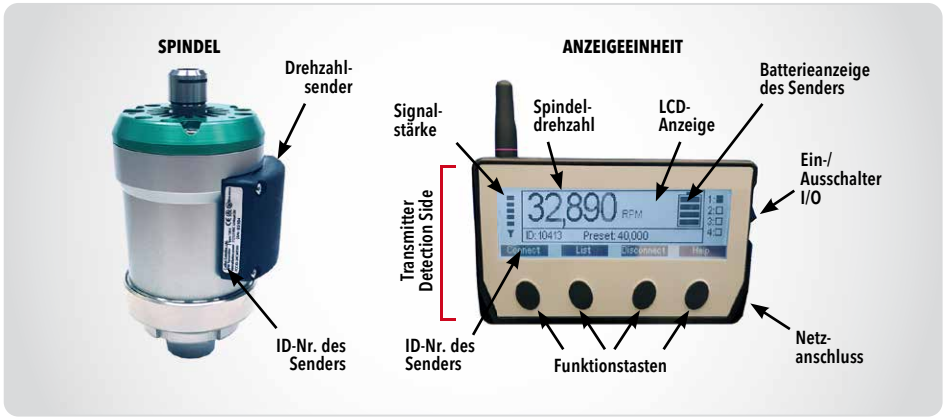


Abb. 6 Drahtlose Drehzahlinheit

- Funkübertragung 2,4 GHz
- Direkte, drahtlose Drehzahlüberwachung, Reichweite bis 10 m
- Separate Anzeigeeinheit
- Verbindung mit bis zu 127 Werkzeugen - nur eine Anzeigeeinheit notwendig
- Batteriebetriebene Sendeeinheit
- Jeder Sender besitzt eine eindeutige ID-Nummer



Abb. 7 Befestigung der drahtlosen Drehzahlanzeige

1.5.2 Montage an Spindel der CNC-Maschine

Montagemöglichkeiten der HSM GreenJet Spindel:

- ER32-Spannzange mit spezieller Spannmutter für alle Standardwerkzeughalter mit ER32-Aufnahme.
- Einbindung weiterer Aufnahmen auf Anfrage.



Abb. 8 HSM GreenJet Spindel ist kompatibel mit den meisten Aufnahmen

1.5.3 Schaftverriegelung zum Spannen der Werkzeuge

Die Schaftverriegelung vereinfacht das Wechseln der Zerspanungswerkzeuge an der **HSM GreenJet Spindel**. Anweisungen zur Werkzeugmontage finden Sie auf Seite 19.



Abb. 9 HSM GreenJet Spindel mit Schaftverriegelung

1.5.4 Integrierte Kühlmitteldüse

Die integrierten Kühlmitteldüsen leiten das Kühlmittel direkt dorthin, wo es benötigt wird für eine schnelle, effektive Kühlung und eine effiziente Spanabfuhr.



Abb. 10 Integrierte Kühlmitteldüsen

1.5.5 Werkzeugklemmung

Die **HSM GreenJet Spindel** ist kompatibel mit ER11-Spannzangen. Die Verwendung von ER11-Hochpräzisionsspannzangen wird empfohlen.

Für größere Ausraglängen stehen ER11-Thermoschrumpfspannzangen mit 10 und 25 mm Länge zur Verfügung.

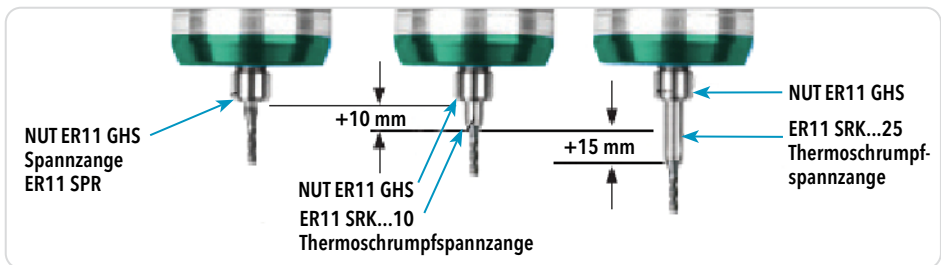


Abb. 11 Lösungen bei Auskrägung

2.1 Einsetzen der Batterie in den drahtlosen Drehzahlsender

Batterie in drahtlosen Drehzahlsender einsetzen:

1. Die 4 Schrauben am Batteriefach mit 2 mm Sechskantschlüssel lösen
2. Abdeckung entfernen
3. Sicherstellen, dass der O-Ring in der Abdeckung richtig sitzt und intakt ist.
4. CR2 Lithium-Batterie einsetzen (+/-)
5. Abdeckung des Batteriefachs wieder aufsetzen
6. Die 4 Schrauben wieder einsetzen und festziehen
7. Der Sender ist betriebsbereit



Abb. 12 Öffnen des Batteriefachs

2.2 Anzeigeeinheit

Die **HSM GreenJet Spindel** ist mit einer integrierten drahtlosen Anzeigeeinheit ausgestattet, mit der die Drehzahl während der Bearbeitung in Echtzeit überwacht werden kann.

2.2.1 Voraussetzungen für die Befestigung der Anzeigeeinheit

Stellen Sie sicher, dass folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Stromversorgung: 220V/110V Wechselstrom, Standardstecker
2. Abstand zwischen **HSM GreenJet Spindel** und Anzeigeeinheit: max. 10 m.
3. Anzeigeeinheit an einem gut lesbaren Platz aufstellen.

2.2.2 Befestigung der Anzeige

1. Anzeige mittels der rückseitigen Magnete an einer metallischen Fläche befestigen oder auf einer ebenen Fläche aufstellen.
2. Schließen Sie die Anzeige an die Stromversorgung an.
3. Anzeigeeinheit einschalten (I).



Abb. 13 Anzeige einschalten

2.2.3 HSM GreenJet Spindel mit Anzeige verbinden

Anzeigeeinheit und **HSM GreenJet Spindel** müssen unmittelbar nach dem Einsetzen der Senderbatterie verbunden (erfasst) werden. Jede Sendereinheit hat eine individuelle ID-Nummer.

Spindel mit Anzeige verbinden:

1. Sicherstellen, dass die Anzeigeeinheit eingeschaltet ist.
2. Taste ‚VERBINDEN/CONNECT‘ an der Anzeige drücken und den Sender (an der Spindel) an der linken Seite der Anzeige (Erfassungsseite), wie rechts abgebildet, entlangziehen.



Abb. 13a Taste ‚Connect‘ an der Anzeigeeinheit drücken



Abb. 13b Sendereinheit an der ‚Erfassungsseite‘ der Anzeigeeinheit entlangziehen



Abb. 14 Mehrere Spindeln sind mit Anzeigeeinheit verbunden

Bis zu 127 Spindeln können mit einer Anzeigeeinheit verbunden werden (nur eine Spindel ist aktiv, die restlichen in Bereitschaft).

2.2.4 Bildschirmanzeigen

Beim Einschalten erscheint die Meldung:
NO SIGNAL / 0 RPM.



Abb. 15 Meldung ‚NO SIGNAL‘

Beim Verbinden der Spindel erscheint in der Anzeige die Meldung ‚CONNECTING‘, danach ‚<device ID> CONNECTED‘.

Der Ladezustand der Spindel wird ebenfalls angezeigt.

Stellen Sie sicher, dass die angezeigte Sendererkennung <device ID> mit der ID-Nummer des tatsächlich verbundenen Drehzahlensers übereinstimmt.



Abb. 16 Verbindungsanzeigen

Die aktuell verwendete Spindel wird im Hauptbildschirm mit ID-Nummer, Drehzahl und Batterieladezustand angezeigt.



Abb. 17 Hauptanzeige

Um eine Liste aller mit der Anzeigeeinheit verbundenen Spindeln anzuzeigen, drücken Sie die Taste "List".



Abb. 18 Anzeige aller verbundenen Spindeln

Hinweis: Bei Trennung der Verbindung wird der interne Batterieverbrauch der Sendeeinheit ausgeschaltet.



Abb. 19 Verbindung getrennt

Erkennt die Anzeigeeinheit, dass mehrere Spindeln gleichzeitig laufen, erscheint die Meldung 'MULTIPLE SIGNALS'.



Fig. 20 Mehrere Spindeln laufen gleichzeitig

Wählen Sie über Taste "List" die Einheit aus, die Sie trennen möchten.



Abb. 21 Verbindungen trennen bei mehreren Signalen

Alle angezeigten Verbindungen können getrennt werden, oder eine Liste der bisher verbundenen Sendeeinheiten kann angezeigt werden.



Abb. 22 Alle Sendeeinheiten getrennt

Sollte der Verbindungs- oder Trennprozess fehlschlagen, erscheint eine entsprechende Meldung (siehe Seite 26 zur Fehlerbehebung).



Abb. 23 Verbindung fehlgeschlagen



Abb. 24 Trennvorgang fehlgeschlagen

Ist die Batterie der aktuell betriebenen **HSM GreenJet Spindel** schwach, erscheint folgende Warnung (siehe Seite 24 für Fehlerbehebung).



Abb. 25 Batterie schwach

Dreht sich die Spindel zu langsam, erscheint die Meldung ‚LOW RPM‘.



Fig. 26 Drehzahl zu niedrig

Dreht sich die **HSM GreenJet Spindel** zu schnell, erscheint die Warnung ‚HIGH RPM‘.



Abb. 27 Spindeldrehzahl zu hoch

2.2.5 Trennen der HSM GreenJet Spindel von der Anzegeeinheit

1. Die Anzegeeinheit muss eingeschaltet sein.
2. Taste ‚DISCONNECT‘ am Display drücken, dann den Sender der **HSM GreenJet Spindel** an der linken Seite (Erkennungsseite) der Anzegeeinheit entlangziehen, wie unten gezeigt. Beim Trennvorgang der **HSM GreenJet Spindel** erscheint die Meldung ‚Disconnecting‘ und ‚<device ID> Disconnected‘.



Der Ladezustand der entsprechenden Spindel wird hierbei ebenfalls angezeigt. Vergewissern Sie sich, dass die auf dem Display angezeigte ID-Nummer <device ID> mit der ID-Nummer auf dem Drehzahlsender übereinstimmt.

2.3 Die Typhoon HSM GreenJet Spindel

2.3.1 Bedingungen an die CNC-Maschine

1. Kühlmittelzufuhr durch die Hauptspindel der CNC-Maschine.
2. Minimaldruck am Kühlmittelaustritt der Hauptspindel: 20 bar.
3. Maximaldruck am Kühlmittelaustritt der Hauptspindel: 40 bar.
4. Minimale Durchflussrate von 14 l/min.
5. Filterelement max. 100 µm.
6. Aktiver Ölnebelabscheider.
7. Bei Verwendung einer Kühlemulsion einen geeigneten Entschäumer zugeben, um Schaumbildung zu vermeiden.
8. Bei Verwendung eines ölhaltigen Kühlmittels werden durch den hohen Druck die Mengen an Ölnebel erhöht:
 - Geeignete Feuerschutz- und Feuerlöschvorrichtungen vorsehen.
 - Dem Öl einen geeigneten Zersetzungshemmer zufügen.

2.3.2 Montage der HSM GreenJet Spindel an der Maschine

Wenn die **HSM GreenJet Spindel** an der Maschine montiert ist, muss die Maschinenspindel still stehen. Nur zur Werkzeugkontrolle oder Ermittlung des Z-Nullpunkts darf die Drehzahl max. 3000 U/min betragen, um Werkzeugbruch oder Beschädigungen zu vermeiden.

Um das Drehen der Maschinenspindel während der Verwendung der **HSM GreenJet Spindel** zu verhindern, muss der richtige Software M-Code für die Spindelarrretierung verwendet werden, z.B.: arretiert der "M19" Befehl die Spindel in einer definierten Winkellage.



Abb. 28 HSM GreenJet Spindel an der CNC-Maschine

2.3.3 Einsetzen der HSM GreenJet Spindel in die Werkzeugaufnahme

Achtung: Nichteinhalten der richtigen Montageschritte kann zu einem Festlaufen der Befestigungsmutter an der **HSM GreenJet Spindel** führen.

Die **HSM GreenJet Spindel** funktioniert nur bei Verwendung einer Aufnahme mit Kühlmittelbohrung.

Um die **HSM GreenJet Spindel** in eine Werkzeugaufnahme einzuspannen, siehe folgende Schritte:



Abb. 29 Einsetzen der HSM GreenJet Spindel in die Werkzeugaufnahme

1. Verwenden Sie eine Standard-Werkzeugaufnahme mit ER32-Spannzange.
2. Die **HSM GreenJet Spindel** um 1,5 Umdrehungen lösen.
3. Den eingebauten ER32-Kegelschaft in die ER32-Spannzange schieben, bis die Spannmutter der **HSM GreenJet Spindel** auf der Werkzeugaufnahme aufliegt.
4. Die Spannmutter der **HSM GreenJet Spindel** auf der Werkzeugaufnahme festdrehen, ohne das sich die Spindel mitdreht.
5. Die Spannmutter der **HSM GreenJet Spindel** mit einem ER 32-Spannschlüssel **nur mit Handkraft** auf der Spannzange festziehen.

⚠ Warning

- Verwendung einer automatischen Vorrichtung beim Festziehen kann zu Beschädigungen an der Jet-Spindel führen.



Abb. 30 Beispiel einer Werkzeugaufnahme mit Kühlmittelbohrung

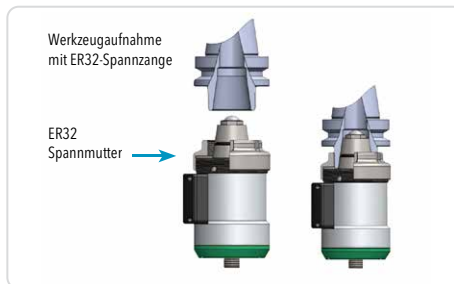


Abb. 31 HSM GreenJet Spindel mit ER32-Spannzange

2.3.4 Voraussetzungen an das Werkzeug

HSM GreenJet Spindeln finden ihren Einsatz bei Werkzeugschaftdurchmessern von max. 7 mm.

Betriebsbereiche der HSM GreenJet Spindel	Modell: Typhoon HSM GreenJet
Betriebsbereich des Kühlmitteldrucks [bar]	20 - 40
Betriebsbereich der Kühlmitteldurchflussrate [l/min]	10 - 20
Spindeldrehzahl [U/min]*	35000 - 55000
Optimaler Durchmesserbereich der Werkzeuge [mm]	Bohren 0,5 - 2,0
	Fräsen 1,5 - 3,5

*** Bemerkungen:**

- Die Spindeldrehzahl ist abhängig von Kühlmitteldruck und Durchflussrate.
- Der Kühlmitteldruck wird am Spindeleinlass gemessen.

2.3.5 Einbau des Werkzeugs in die HSM GreenJet Spindel

Zunächst das Werkzeug in die ER 11-Spannzange einsetzen.

1. Spannmutter für die Befestigung aufsetzen. Die flachen Seiten des Schafts mit Positioniernut an der Spindelabdeckung ausrichten.
2. Die Schaftverriegelung über die Mutter setzen. Der erhöhte Bolzen passt genau in die darunterliegende Positioniernut.
3. Nun die Schaftverriegelung zur Befestigung entsprechend verschieben.
4. ER11-Spannschlüssel in die Nut der Mutter setzen und im Uhrzeigersinn zur Befestigung drehen.



Abb. 32 Mutter aufsetzen

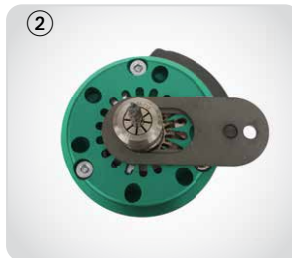


Abb. 33 Schlüssel über Mutter setzen



Abb. 34 Schlüssel in Position schieben



Abb. 35 Schlüssel in Nuten setzen, im Uhrzeigersinn drehen

Werkzeug ausbauen:

- Schaft verriegeln
- Mutter solange aufdrehen, bis die Spannzange gelöst wird
- Schaft verriegelt halten, falls gleich ein neues Werkzeug eingebaut werden soll

2.3.6 Werkzeugklemmung und Rundlauf prüfen (Empfehlungen)

Die **HSM GreenJet Spindel** ist für hochpräzise Hochgeschwindigkeitsbearbeitungen mit Zerspanungswerkzeugen mit kleinen Durchmessern ausgelegt.

Die Anweisungen zum Einrichten, zur richtigen Klemmung, sowie zum Rundlauf des Zerspanungswerkzeugs sind genauestens zu beachten.

Standard-Spannvorrichtungen, wie z.B. ER11-Spannzangen und Standard-Spannzubehör werden für die **HSM GreenJet Spindel** eingesetzt.

Um die höchste Rundlaufgenauigkeit zu erzielen, sollen ER11 SPR...AA- oder AAA-Spannzangen mit genauer Bohrungsgröße verwendet werden.

Gemäß ISO 15488 ist die Rundlaufgenauigkeit der Spannzange wie unten aufgezeigt zu prüfen:

Das Spindelgehäuse soll sich nicht bewegen!

Die Rundlaufgenauigkeit wird durch manuelles Drehen des Schafts oder durch Luftzufuhr durch die Maschinenspindel geprüft.



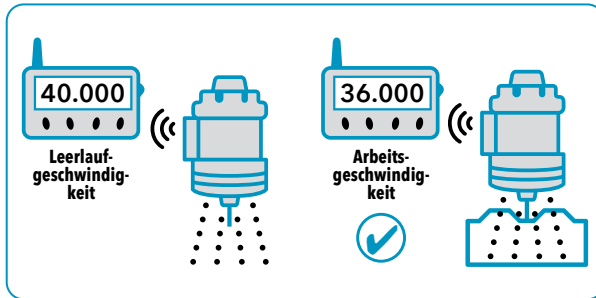
Abb. 36. Optische Prüfung des Rundlaufs



Abb. 37. Manuelle Prüfung des Rundlaufs

2.3.7 Beachten Sie die 10% Regel

Wenn das Zerspanungswerkzeug in das Werkstück eintritt, wird sich die Drehzahl im Eingriff verringern. Die Drehzahl der **HSM GreenJet Spindel** sollte sich im Eingriff nicht mehr als 10% im Vergleich zur Leerlaufdrehzahl verringern.



Leerlaufdrehzahl ermitteln:

1. Montieren Sie die Jet-Spindel mit eingesetztem Zerspanungswerkzeug an die Maschine.
2. Kühlmitteldruck anschalten und die auf dem Display angezeigte Drehzahl notieren.

Beispiel:

Ungeeignete Bedingungen

Jet-Spindel:	TJS GJET ER32
Anwendung:	Nutenfräsen
Material:	ST 52-3
Werkzeug:	Schaftfräser Ø2mm
Effektive Schneiden:	Z = 2

Schnittwerte:

Schnittbreite:	ae = 2 mm
Schnitttiefe:	ap = 0,5 mm
Zahnvorschub:	fz = 0,012 mm/Zahn
Schnittgeschwindigkeit:	Vc = 250 m/min
Leerlaufdrehzahl:	40000 U/min
Arbeitsdrehzahl:	30000 U/min → Spindel ist überlastet!

In diesem Beispiel würde das Einhalten der 10%-Regel bedeuten, dass die Drehzahl während der Bearbeitung mindestens 36.000 U/min betragen sollte, jedoch sind es nur 30.000 U/min. Daher sollte die Last auf das Werkzeug reduziert werden, indem die Parameter Schnitttiefe (ap) und Vorschub (fz) verringert werden.

2.3.8. Empfohlene Schnittwerte

1. Die Überwachung der Drehzahlen während des Jet-Spindelbetriebs ist entscheidend, um optimale Bearbeitungsbedingungen zu gewährleisten und Beschädigungen vorzubeugen.
2. Die Schnittgeschwindigkeit kann durch Materialhärte, Werkstückform und/oder Werkzeuggeometrie beeinflusst werden (siehe Dokumentation des Zerspanwerkzeugherstellers).
3. Dramatische Drehzahlschwankungen während des Jet-Spindelbetriebs können auf Probleme wie zu niedrigen Kühlmitteldruck oder ein gebrochenes Schneidwerkzeug hinweisen.

Anwendung	Material	Werkzeug- durchmesser [mm]	Zeff	ap Schnitttiefe [mm]	ae Schnittbreite [mm]	Drehzahl [U/min]	fz [mm/z]
Nutfräsen	1.6582 (24-25HRC)	Schaftfräser Ø1,0	2	0,1	1,0	25.000	0,04
Nutfräsen	1.6582 (42-45HRC)	Schaftfräser Ø2,0	2	0,1	2,0	25.000	0,007
Nutfräsen	1.6582 (24-25HRC)	Schaftfräser Ø2,0	2	0,1	2,0	25.000	0,02
Nutfräsen	1.6582 (24-25HRC)	Schaftfräser Ø3,0	4	0,1	3,0	25.000	0,002
Nutfräsen	1.4404 (130-136HB)	Schaftfräser Ø1,0	2	0,1	1,0	25.000	0,03
Nutfräsen	1.4404 (130-136HB)	Schaftfräser Ø2,0	2	0,1	2,0	25.000	0,02
Nutfräsen	1.4404 (130-136HB)	Schaftfräser Ø3,0	4	0,1	3,0	25.000	0,005
Nutfräsen	Aluminium 9% Si (30HB)	Schaftfräser Ø1,0	3	0,1	1,0	25.000	0,07
Nutfräsen	Aluminium 9% Si (30HB)	Schaftfräser Ø2,0	2	0,3	2,0	40.000	0,01
Nutfräsen	Aluminium 9% Si (30HB)	Schaftfräser Ø3,0	3	0,2	3,0	25.000	0,01
Schulterfräsen	1.2344 (40-42HRC)	Schaftfräser Ø1,5	2	1,0	0,3	35.000	0,008
Schulterfräsen	St52-3 (A36)	Schaftfräser Ø1,0	2	0,5	0,1	40.000	0,005
Schulterfräsen	1.6582 (24-45HRC)	Kugelfräser Ø1,0	2	0,5	0,03	25.000	0,03
Schulterfräsen	1.6582 (24-45HRC)	Kugelfräser Ø3,0	2	1,5	0,05	25.000	0,07
Schulterfräsen	1.4404 (130-136HB)	Kugelfräser Ø3,0	2	1,5	0,05	25.000	0,04
Schulterfräsen	Aluminium 9% Si (30HB)	Kugelfräser Ø1,0	3	0,5	0,06	25.000	0,2
Schulterfräsen	Aluminium 9% Si (30HB)	Kugelfräser Ø3,0	3	1,5	0,05	25.000	0,3

3.1. Regelmäßige Wartung

Die **HSM GreenJet Spindel** benötigt keine regelmäßige Wartung.

3.2. Batteriewechsel am Drehzahlsender

Die Batterie des an der **HSM GreenJet Spindel** montierten Drehzahlsenders wird mit der Zeit schwach. Um die Batterie zu wechseln, gehen Sie bitte wie in Kapitel 2 (Montageanleitung, S. 11) beschrieben vor.

3.3. Empfohlene Umgebungsbedingungen

- Temperaturbereich: 15° - 30° C
- max. Einsatzhöhe: 2000 m

3.4. Lagerung der GreenJet Spindel

3.4.1 Vorbereitungen vor dem Lagern

Before storing the **HSM GreenJet Spindel**:

- **HSM GreenJet Spindel** ca. 10 - 15 Sekunden mit Luft abblasen.
- Der max. Luftdruck für die Reinigung beträgt 2 bar.
DREHZAHL VON 50000 U/MIN NICHT ÜBERSCHREITEN!
- **HSM GreenJet Spindel** von der Anzeigeeinheit trennen.
- **HSM GreenJet Spindel** zurück in den Koffer legen.

3.4.2 Empfohlene Lagerbedingungen

Für die Lagerung der **HSM GreenJet Spindel** müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Vor Witterungseinflüssen geschützt lagern
- Idealer Temperaturbereich für die Lagerung: 15 °C bis 27 °C
- Luftfeuchtigkeit: 30% bis 60% relative Luftfeuchtigkeit (RH)

⚠ Warnung: Das Eintauchen der HSM GreenJet Spindel in Flüssigkeit ist strengstens verboten!

- Außenseite des Adapters und ER11-Mutter mit Alkohol reinigen und mit geeignetem Öl einsprühen.
- Den Schaft innen ausschließlich mit Pressluft reinigen.

Schäden, die durch Nichtbeachtung der o.g. Warnungen/Hinweise entstehen, sind nicht durch die Garantie abgedeckt.



WARNUNG!

Beim Arbeiten mit rotierenden Werkzeugen immer mit größter Sorgfalt vorgehen.

Die **HSM GreenJet Spindel** bietet optimale Schnittgeschwindigkeitsbedingungen für Vollhartmetallwerkzeuge mit kleinen Durchmessern, die hohe Drehzahlen fordern.

Im Leerlauf dreht sich die **HSM GreenJet Spindel** mit Nenndrehzahl. Beim Eintauchen des Werkzeugs in das Werkstück ist eine Reduzierung der Drehzahl um einige Tausende U/min zu erwarten.

Reduziert sich die Drehzahl um mehr als einige Tausende U/min beim Eintauchen des Werkzeugs in das Werkstück, dann beachten Sie bitte die **'10%-Regel'** (Abschnitt 2.3.7), um die Schnittparameter entsprechend anzupassen.

Betriebsdaten der HSM GreenJet Spindel	Modell: Typhoon HSM GreenJet
Betriebsbereich des Kühlmitteldrucks [bar]	20 - 40
Betriebsbereich der Kühlmitteldurchflussrate [l/min]	10 - 20
Spindeldrehzahl [U/min]	35000 - 55000
Optimaler Durchmesserbereich der Werkzeuge [mm]	Bohren 0,5 - 2,0
	Fräsen 1,5 - 3,5
Max. Durchmesser des Werkzeugschafts [mm]	7

Um die Vorteile der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung auszunutzen, wie die Schnittkräfte zu minimieren und den Verschleiß zu reduzieren, sollte der Durchmesser möglichst entsprechend der Spindeldrehzahl ausgewählt werden.

- Wählen Sie immer den kleinsten Werkzeugdurchmesser entsprechend den Anwendungsanforderungen.
- Wählen Sie immer Werkzeuge in Qualitäten, die für Hochgeschwindigkeitsbearbeitungen geeignet sind.

4.1 Neuberechnung der Tischvorschübe für die HSM GreenJet Spindel

Es gibt 2 Möglichkeiten den Tischvorschub F [mm/min] für den Einsatz der **HSM GreenJet Spindel** zu berechnen:

- Bestehender Bearbeitungsprozess (Umstellung von Bearbeitung mit Maschinenspindel auf Bearbeitung mit **HSM GreenJet Spindel**)
- Neuer Bearbeitungsprozess

4.1.1. Bestehender Bearbeitungsprozess

Der Vorschub pro Zahn f_z bleibt konstant, während sich der Tischvorschub F verändert. Berechnen Sie den Tischvorschub F [mm/min] mit folgender Formel:

$$F = \text{Ratio} \times F_{\text{aktuell}}$$

F:	neuer Tischvorschub
Ratio:	Das Verhältnis zwischen der Drehzahl der Maschinenspindel und der Drehzahl der HSM GreenJet Spindel (neue Drehzahl geteilt durch aktuelle Drehzahl)
F_{aktuell}:	Aktueller Tischvorschub mit der ursprünglichen Maschinenspindel

Zum Beispiel:

Wird eine Maschinenspindel mit einer Drehzahl von 8.000 U/min bei einem Tischvorschub von 160 mm/min eingesetzt, und die Drehzahl der **HSM GreenJet Spindel** auf 30.000 U/min eingestellt, wird der neue empfohlene Tischvorschub wie folgt berechnet:

$$\text{neuer Tischvorschub} = 30.000/8.000 = 3,75 \times 160 = 600 \text{ mm/min}$$

Der neue Tischvorschub beträgt 600 mm/min.

4.1.2 Neuer Bearbeitungsprozess

Tischgeschwindigkeit F [mm/min] anhand folgender Formel berechnen:

$$F = n \times z \times f_z$$

n [U/min]:	Drehzahl zur Berechnung der Tischgeschwindigkeit. Kann nur nach Feststellung der tatsächlichen Drehzahl nach Eintauchen des Werkzeugs im Werkstoff ermittelt werden.
z:	Anzahl Zähne
f_z [mm/Zahn]:	Vorschub pro Zahn ist entsprechend den Vorgaben des Lieferanten unter Berücksichtigung des zu bearbeitenden Materials, der Anwendung und der Werkzeuggeometrie zu wählen.

Bemerkung:

Beim ersten Versuch für beide Bearbeitungsprozesse wird empfohlen, den Tischvorschub schrittweise zu erhöhen.

5.1 Angezeigte Meldungen

Meldung	Ursache	Fehlerbehebung
NO SIGNAL <i>kein Signal</i>	Verbundene Jet-Spindel ist außerhalb der Betriebsreichweite	Ist keine Jet-Spindel z.Zt. in Betrieb besteht kein Handlungsbedarf. Ist die Spindel in Betrieb - 10 Sekunden warten. Erscheint die Meldung weiterhin, Verbindung trennen und dann erneut verbinden.
MULTIPLE SIGNALS <i>Mehrfach-Signale</i>	Mehr als eine Spindel arbeitet gleichzeitig	Taste LIST drücken, danach eine der Jet-Spindeln trennen.
LOW RPM <i>Drehzahl zu niedrig</i>	Jet-Spindel dreht zu langsam	Jet-Spindel, Kühlmitteldruck und Schnittparameter überprüfen
HIGH RPM <i>Drehzahl zu hoch</i>	Jet-Spindel dreht zu schnell	Jet-Spindel und Kühlmitteldruck prüfen
FAILURE TO CONNECT <i>Verbindung fehlgeschlagen</i>	Verbindung ist fehlgeschlagen	Verbindungsvorgang wiederholen. Besteht der Fehler weiterhin, die Batterie der Jet-Spindel wechseln.
FAILURE TO DISCONNECT <i>Trennung fehlgeschlagen</i>	Trennung der Verbindung ist fehlgeschlagen	Trennvorgang wiederholen. Besteht der Fehler weiterhin, die Batterie der Jet-Spindel wechseln.
LOW BATTERY <i>Batterie schwach</i>	Niedriger Ladezustand der Batterie	Batterie auswechseln

5.2 Der HSM GreenJet Spindelschaft dreht sich nicht oder die Drehzahl entspricht nicht dem Kühlmitteldruck

Kann zur Anzeige "Low RPM" (Drehzahl zu niedrig) führen.

1. Kühlmitteldruck im Kühlsystem prüfen.
2. Prüfen, ob Kühlmittleinlass der Spindel frei ist.
3. Kühlmittel 5 Minuten lang im Leerlauf durch die **HSM GreenJet Spindel** laufen lassen.
4. Falls der Fehler weiterhin besteht – technische Hilfe anfordern.

5.3 GreenJet Spindel war im letzten Monat nicht in Betrieb

Bevor man mit einer **GreenJet Spindel** arbeitet, die seit einiger Zeit nicht verwendet wurde, ist diese zuerst an die CNC-Maschine zu montieren, danach Kühlmittel 3 bis 5 Minuten lang durch die **GreenJet Spindel** laufen lassen. Sicherstellen, dass die **GreenJet Spindel** eine Drehzahl erreicht, die dem durchgepumpten Kühlmitteldruck entspricht.

Garantiebedingungen für HSM GreenJet Spindel und Anzeigeeinheit

Der Hersteller garantiert, dass unter normalen Einsatzbedingungen die Spindel frei von Material-, Konstruktions- und Verarbeitungsmängeln ist. Wartung und Service werden für einen Zeitraum von 12 Monaten oder 300 Arbeitsstunden - je nachdem, welcher Fall zuerst eintritt - nach Rechnungsdatum für die in der Rechnung angegebene und am Spindelgehäuse aufgeprägte Seriennummer gewährt.

Es gelten folgende Garantiebedingungen:

- Bei falscher Handhabung, Bedienung oder Programmierung der Spindeln (z.B. Herabfallen, unsachgemäße Wartung, Einbau-/Montagefehler und/oder Verunreinigung) erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch.
- Bei Reparatur oder versuchter Reparatur der Spindeln durch eine nicht vom Hersteller autorisierten Vertreter erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch.
- Verschlossene Lager sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.
- Reklamationen sind durch Zurücksenden der Spindel in der Originalverpackung zusammen mit einem schriftlichen Gewährleistungsantrag mit Beschreibung des Fehlers, sowie Angabe der Seriennummer der Spindel zu erheben. Eine Kopie der Rechnung für das Produkt muss ebenfalls beigefügt werden.

Im Rahmen dieser Garantie beschränkt sich die Haftung des Herstellers nach eigenem Ermessen auf die Reparatur oder den Ersatz von Komponenten, die vom Hersteller für defekt befunden wurden und die nicht durch Fehlanwendung, Missbrauch, unsachgemäße Verwendung oder durch Unfall, unsachgemäße Wartung, Modifizierung oder unsachgemäße Handhabung beschädigt wurden.

Soweit ein Gewährleistungsanspruch besteht, wird der Hersteller eine instandgesetzte oder neue Spindel als Ersatz kostenfrei versenden. Für Spindeln, die im Rahmen der Garantie repariert wurden, bleibt die Garantie für die Restzeit des ursprünglichen Gewährleistungszeitraums gültig.

Die Versand- und Bearbeitungskosten für die Rücksendung der Spindel an den Hersteller werden vom Kunden getragen. Die Versandkosten für den Rückversand der unter Garantiebestimmungen reparierten Spindeln oder Ersatzspindeln an den Kunden trägt der Hersteller.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Versandmethode für den Versand der unter die Garantie fallenden Ersatzspindeln/Teile frei zu wählen.

Für Spindeln, die von der Gewährleistung ausgenommen sind, trägt der Kunde die gesamten Versandkosten.

Diese Garantie gilt nicht bei:

- Reklamationen oder Schäden, die durch die Reparatur des Produkts durch den Kunden oder Dritte entstehen.
- Reklamationen oder Schäden, die durch Nichteinhaltung der vom Hersteller empfohlenen Installations-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen, einschließlich und ohne Einschränkung durch Missbrauch, Nachlässigkeit, Fehlbedienung des Produkts durch den Kunden oder seine Vertreter, Mitarbeiter oder Beauftragten entstehen.
- Schäden, die durch den Betrieb des Produkts mit unsachgemäßen Arbeitsparametern und durch ein ungeeignetes Arbeitsumfeld entstanden sind.
- Reklamationen oder Schäden, die durch den Einsatz von Ersatzteilen von Fremdherstellern entstanden sind.
- Mittelbaren oder unmittelbaren Schäden, Folgeschäden, Personenschäden oder Sachschäden, die aus Unterbrechungen bzw. Verzögerungen in der Produktion entstanden sind.
- Reklamationen oder Schäden, die durch Nichteinhaltung der maßgeblichen Gesetze, Bestimmungen, Regeln, Satzungen und gängigen Industriepraktiken entstanden sind.

Übertragung der Garantie

Eine Garantie wird ausschließlich dem ursprünglichen Käufer der Spindel gewährt. Diese Garantie ist nicht an Dritte übertragbar und darf von Dritten nicht in Anspruch genommen werden. Dies schließt ein, aber beschränkt sich nicht auf Nachkäufer, Nachanwender oder Abtretungsempfänger der Spindel.

6.1 Garantiebedingungen für Reparatur und Überholung**Garantiebedingungen für Reparatur und Überholung von HSM GreenJet Spindeln und Anzeigeeinheiten**

Der Hersteller garantiert, dass die reparierten/überholten Spindeln unter normalen Einsatzbedingungen frei von Material-, Konstruktions- und Verarbeitungsmängeln sind. Wartung und Service werden für einen Zeitraum von 6 Monaten oder 200 Arbeitsstunden - je nachdem, welcher Fall zuerst eintritt - nach Rechnungsdatum für die in der Rechnung angegebene und am Spindelgehäuse aufgeprägte Seriennummer gewährt.

Eine Spindel, die vom Hersteller nicht innerhalb der Garantiebedingungen und/oder des gültigen Zeitrahmens repariert wurde, hat ab dem Rechnungsdatum eine beschränkte Garantiezeit von 6 Monaten oder 200 Arbeitsstunden (je nachdem, was zuerst eintritt). Alle gewährleisteten Reparaturen müssen vom Hersteller als einzigem zertifiziertem Unternehmen durchgeführt werden. Durch die Beauftragung eines anderen Reparaturdienstes als einen vom Hersteller autorisierten Vertreter, erlischt die Garantie unverzüglich mit Gültigkeit, Geltungsbereich und Bedingungen.

Leistung bei überholten Artikeln:

- Rundlauf bis 5 μm
- Auswuchtzustand bis 3 mm/sek.

Bei der Garantie für reparierte Spindeln gelten die gleichen Einschränkungen, wie in den Garantiebedingungen für die "HSM GreenJet Spindel und Anzeigeeinheit" aufgeführt.

Diese Garantieurkunde ersetzt alle vorherigen vom Hersteller herausgegebenen Garantieinformationen, einschließlich der in den Bedienungsanleitungen für das Produkt angegebenen Gewährleistungszusicherungen und Bedingungen.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, jederzeit ohne vorherige Ankündigung Änderungen am Produkt oder dessen Spezifikationen vorzunehmen.

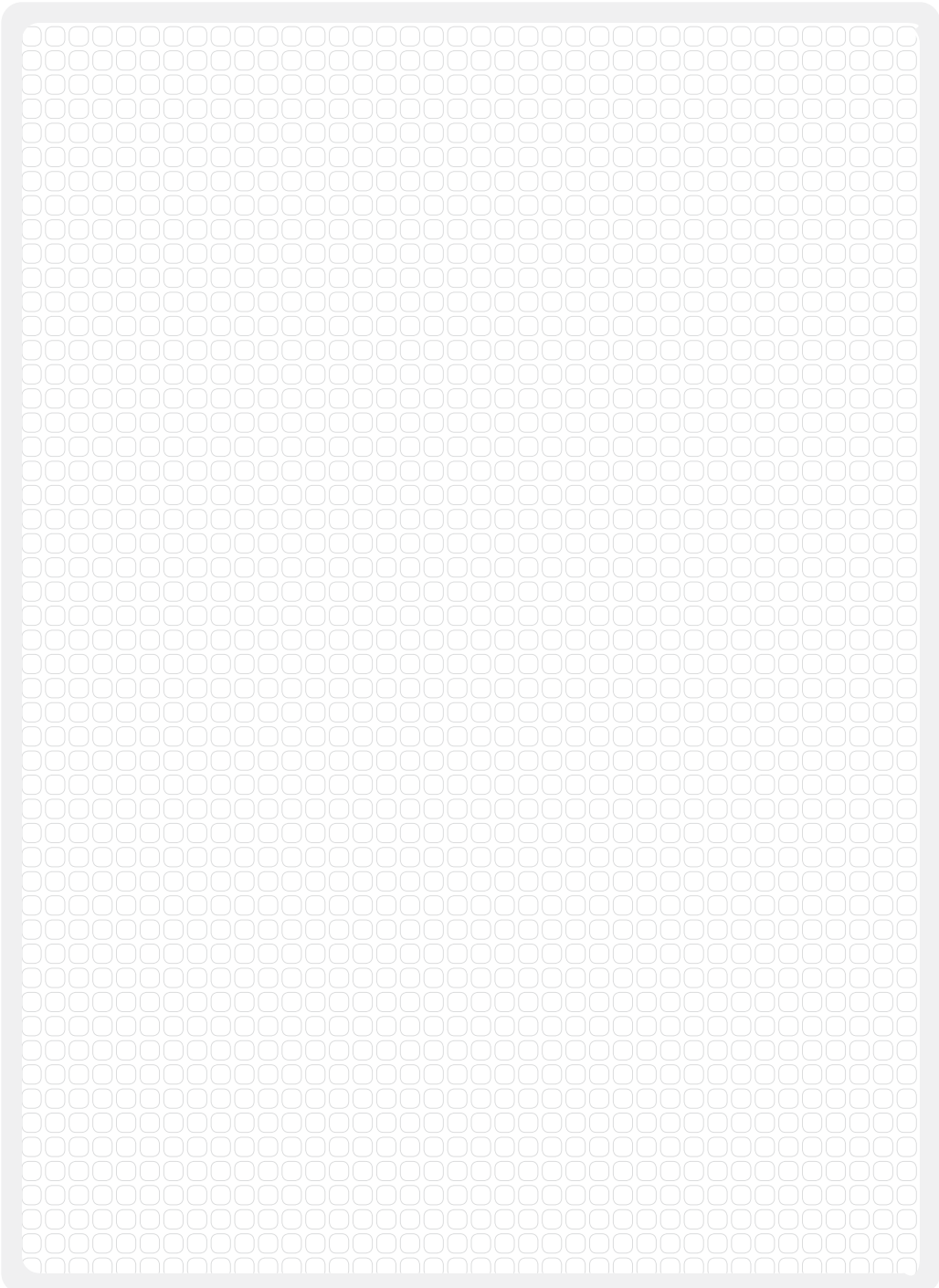
6.2 Kundenservice nach dem Kauf

Kundenservice beim Kauf der HSM GreenJet Spindel von einem autorisierten Colibri-Handelsvertreter

Sollte ein Fehler auftreten, der nicht durch die im Abschnitt "Fehlerdiagnose" angegebenen Maßnahmen behoben werden kann, setzen Sie sich bitte für weitere Unterstützung bzw. Anweisungen mit Ihrem autorisierten Vertriebspartner in Verbindung.

Das defekte Gerät erst nach schriftlicher Zusage des zuständigen Vertriebspartners zurücksenden! Die Seriennummer des Geräts (siehe Gehäuse) muss im Reklamationsschreiben angegeben werden.

Wir hoffen, dass Ihnen diese Informationen weiterhelfen. Unser Ziel ist es, unseren Kunden den bestmöglichen Service zu bieten!





**Ingersoll Werkzeuge GmbH ist der Spezialist für extrem weich schneidende Fräs-
werkzeuge in Standard- und Sonderausführung.**

Zusammen mit den sehr erfolgreichen Lösungen für die Schwerzerspannung und der projektorientierten Entwicklung von speziellen Werkzeuglösungen bieten wir ein umfassendes Technologie-Potenzial, das von den unterschiedlichsten Branchen genutzt wird. Dabei ist die enge Kooperation mit unseren Kunden bei der Entwicklung von technisch anspruchsvollen Problemlösungen die Basis langjähriger und dauerhafter Partnerschaften - weltweit.

Sowohl kleine und mittelständische Unternehmen als auch international agierende Konzerne vertrauen unserer fachlichen Qualifikation und profitieren von der Zuverlässigkeit und Prozesssicherheit unserer Werkzeuge.



Ingersoll Cutting Tools

Marketing- & Technologie-Standorte

Deutschland

Ingersoll Werkzeuge GmbH

Hauptsitz:

Kalteiche-Ring 21-25
35708 Haiger, Germany
Telefon: +49 2773 742-0
Telefax: +49 2773 742-812
E-Mail: info@ingersoll-imc.de
Internet: www.ingersoll-imc.de

Niederlassung Süd:

Florianstraße 13-17
71665 Vaihingen-Horrheim, Germany
Telefon: +49 7042 8316-0
Telefax: +49 7042 8316-26
E-Mail: horrheim@ingersoll-imc.de



www.ingersoll-imc.de



TYPHOON_{HSM}