



Pumpen für Werkzeugmaschinen

von Michael Laustsen, Application Manager bei Grundfos in Dänemark

Einführung

Allgemein haben die in Bearbeitungszentren eingesetzten Pumpen drei wichtige Aufgaben zu erfüllen: das Werkstück zu kühlen, die Werkzeuge zu kühlen und den Kühlschmierstoff zum Filter und wieder zurück zum Bearbeitungsprozess zu fördern. Auf diese Weise wird der Fertigungsprozess beschleunigt und die Standzeit der Werkzeuge verlängert. Bei der Auswahl der Pumpen ist auf eine hohe Effizienz und auf möglichst geringe Gesamtkosten zu achten.

Themenvorschau

Im Rahmen dieses White Papers sollen einige Möglichkeiten vorgestellt werden, wie die in Bearbeitungszentren installierten Pumpen effizient betrieben werden können. Zudem werden einige Funktionen der zusammen mit den Pumpen eingesetzten Frequenzumrichter beschrieben, die speziell für die Werkzeugmaschinenindustrie hilfreich sind. Abschließend wird ein Blick auf die vielfältigen Pumpenausführungen und ihrer Einsatzmöglichkeiten im Alltagsbetrieb von Bearbeitungszentren geworfen.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
Themenvorschau	1
Von der drehzahlgeregelten Pumpe zur intelligenten Pumpe	2
Nach Bedarf konfigurierbar	3
Pumpenausführungen	5
Fazit	6

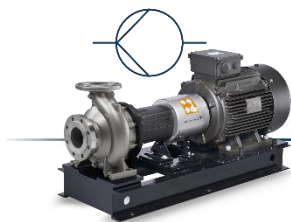
Von der drehzahlgeregelten Pumpe zur intelligenten Pumpe

Besonders die in Bearbeitungszentren zur Kühlung und Schmierung der Werkzeuge eingesetzten Pumpen müssen ein schnelles und präzises Ansprechverhalten besitzen, damit der Fertigungsprozess mit der gewünschten Geschwindigkeit und ohne unnötigen Werkzeugverschleiß durchgeführt werden kann. Deshalb ist für Werkzeugmaschinenanwendungen Grundfos iSOLUTIONS die optimale Lösung.

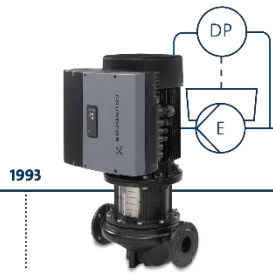
Grundfos iSOLUTIONS ist ein intelligentes Regel- und Überwachungskonzept zur Gewährleistung einer optimalen Pumpen- und Anlagenleistung. Es bietet alle Vorteile unserer E-Pumpenlösungen und zusätzlich zahlreiche neue Funktionen für die speziellen Anforderungen der Werkzeugmaschinenindustrie. Das Ergebnis: höhere Zuverlässigkeit, Förderleistung und Energieeffizienz.

Optimaler Betrieb durch Drehzahlregelung
Die Drehzahlregelung ist ein wichtiger Bestandteil von Grundfos iSOLUTIONS. Dabei passt der Frequenzumrichter die Pumpendrehzahl an den aktuellen Bedarf an. Daraus resultieren zahlreiche Vorteile, wie z. B.:

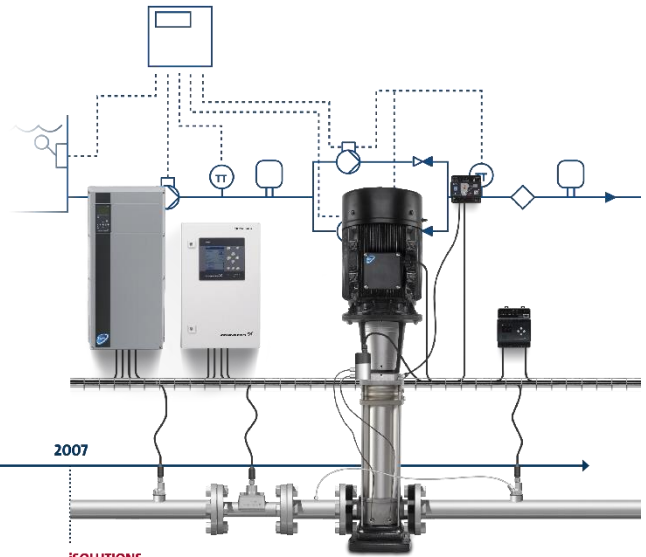
- Zeitsparende Fertigung. Mithilfe der Drehzahlregelung werden der Druck und Förderstrom genau zum benötigten Zeitpunkt bereitgestellt, um so den Fertigungsprozess zu beschleunigen.
- Längere Werkzeugstandzeiten. Mithilfe der Drehzahlregelung werden der Druck und Förderstrom genau zum benötigten Zeitpunkt bereitgestellt, so dass die Werkzeuge immer optimal gekühlt und geschmiert werden.
- Energieeinsparung. Die Drehzahlregelung sorgt für einen geringeren Stromverbrauch – und geringere CO₂-Emissionen.
- Geringere Gesamtkosten. Durch eine Drehzahlregelung kann auf Regelventile, Sensoren und andere Prozessausrüstung verzichtet werden. Neben der direkten Kosteneinsparung wird auch weniger Zeit für die Installation benötigt.



Pumpe
PRODUKTEBENE
 Ungeregelte Pumpen, die über externe Steuerungen betrieben und geregelt werden.



E-LÖSUNGEN
ERWEITERTE PRODUKTEBENE
 Mithilfe eines integrierten Reglers kann die Pumpe ihre Förderleistung an den wechselnden Bedarf anpassen. Das Ergebnis: Höherer Komfort und geringerer Stromverbrauch.



ISOLUTIONS
GANZHEITLICHER SYSTEMANSATZ
 Optimierung des Betriebs der zu einem System zusammengefassten Komponenten wie z. B. Pumpe, Steuerung sowie Schutz-, Mess- und Kommunikationseinrichtungen. Das Ergebnis: Geringerer Stromverbrauch des Gesamtsystems, Einsparen von Anlagenkomponenten sowie bessere Kommunikation, höhere Flexibilität dank maßgeschneiderter Lösungen und einfachere Bedienung.

Nach Bedarf konfigurierbar

Mit Grundfos iSOLUTIONS kann die Pumpe auch für anspruchsvolle Anwendungen mit umfangreichem Regelbedarf eingesetzt werden. Für die Zusammenstellung der optimalen, bedarfsgerechten Lösung stehen verschiedene Werkstoffausführungen, Anschlussmöglichkeiten und speziell auf die Anwendung zugeschnittene Software zur Wahl. Die jüngsten Entwicklungen im Bereich der Software ermöglichen es, das Pumpensystem punktgenau auch an ganz spezielle Anforderungen anzupassen. Nachfolgend wird gezeigt, wie durch eine drehzahlgeregelte E-Pumpenlösung oder durch den Einsatz von Grundfos iSOLUTIONS die besonderen Anforderungen der Werkzeugmaschinenindustrie erfüllt werden können.

GRUNDFOS E-PUMPENLÖSUNGEN MIT INTEGRIERTER INTELLIGENZ

Bei der Grundfos E-Pumpenlösung sind die Pumpe, der Motor und der Frequenzumrichter in einem Produkt integriert und optimal aufeinander abgestimmt. Indem der Frequenzumrichter die Pumpendrehzahl laufend an den Bedarf anpasst, können erhebliche Energieeinsparungen erzielt werden.

Konstantdruck

Die E-Pumpe ist in der Lage schnell hochzufahren und einen konstanten Druck zu liefern, um so präzise jeden Betriebspunkt zu erreichen, der von den verschiedenen, im Bearbeitungszentrum eingesetzten Werkzeugen gefordert wird.

Höhere Drehzahl durch überfrequenten Betrieb

Eine hohe Drehzahl ermöglicht eine kompakte Pumpenbauweise, die besonders für Installationen mit engen Platzverhältnissen geeignet ist. Dazu gehören z. B. Schränke oder Bearbeitungszentren.

Vordefinierte Betriebspunkte

In der E-Pumpe können mehrere Sollwerte eingestellt werden, um den erforderlichen Druck für verschiedene Bearbeitungsschritte bereitstellen zu können.

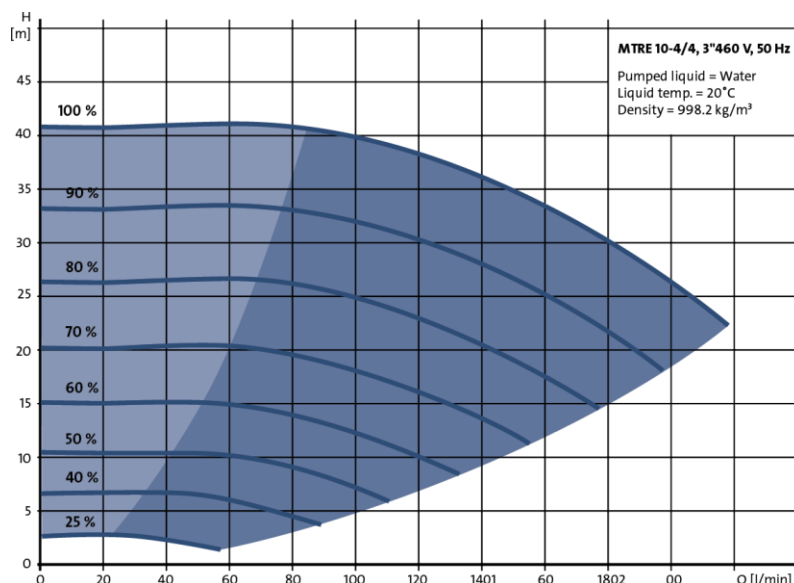
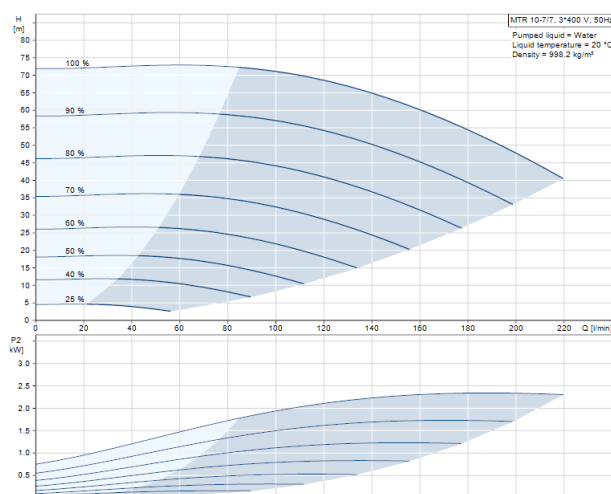


Abb. 1 Betriebsbereich einer Pumpe mit integriertem Frequenzumrichter (oder einer Pumpe, die über einen herkömmlichen, wandhängenden Frequenzumrichter betrieben wird)

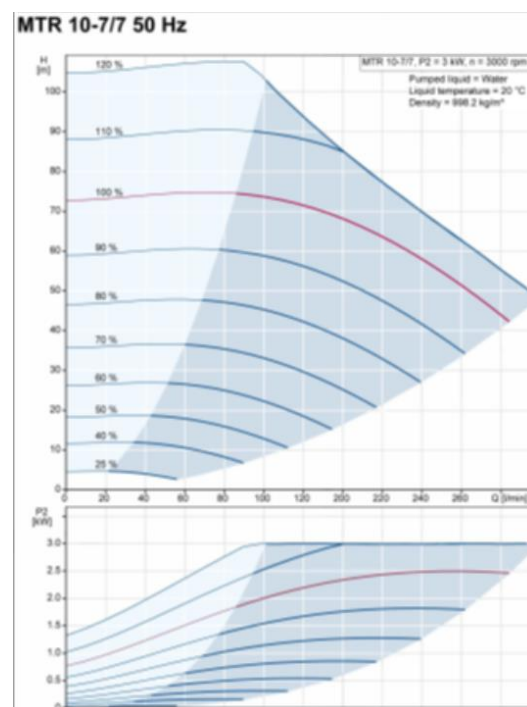
Ausgewählte Funktionen von iSOLUTIONS

- **Grenzwertüberschreitung**
Lassen Sie sich darüber informieren oder ermöglichen Sie Ihrer Anlage, das Betriebsverhalten zu ändern, wenn ein Prozessparameter einen bestimmten voreingestellten Grenzwert überschreitet.
- **Sollwertverschiebung**
Vermeiden Sie Kavitation oder einen zu hohen Druck entlang der Laufradeinheiten durch Anpassen des Sollwerts. Die Sollwertverschiebung ist unter anderem für folgende Regelparameter möglich: Druck, Volumenstrom.
- **Betrieb an der Leistungsgrenze**
Nutzen Sie die Leistungsreserven der Pumpe bei gleichzeitig optimalem Überlastschutz. Die Funktion ermöglicht den Einsatz von kleineren Motoren oder einen höheren Förderdruck mit derselben Pumpe.

Kennlinienfeld einer MTR 10-7/7 mit herkömmlichen Frequenzumrichter



Kennlinienfeld derselben Pumpe, aber mit aktivierter Funktion "Betrieb an der Leistungsgrenze"



Grundfos GO zur freien Nutzung

Falls Sie die Anpassungen selbst durchführen möchten, bietet Grundfos entweder eine Lösung mit einem Display an oder alternativ die App „Grundfos GO“ für Ihr Smartphone. Auf diese Weise können Sie die Software nach Ihren Wünschen optimieren. Selbstverständlich übernehmen wir die Programmierung auch gern für Sie. Dank unserer jahrzehntelangen Erfahrung kennen wir Ihre Anforderungen und können Ihnen eine maßgeschneiderte Lösung für Ihre Aufgabenstellung anbieten.

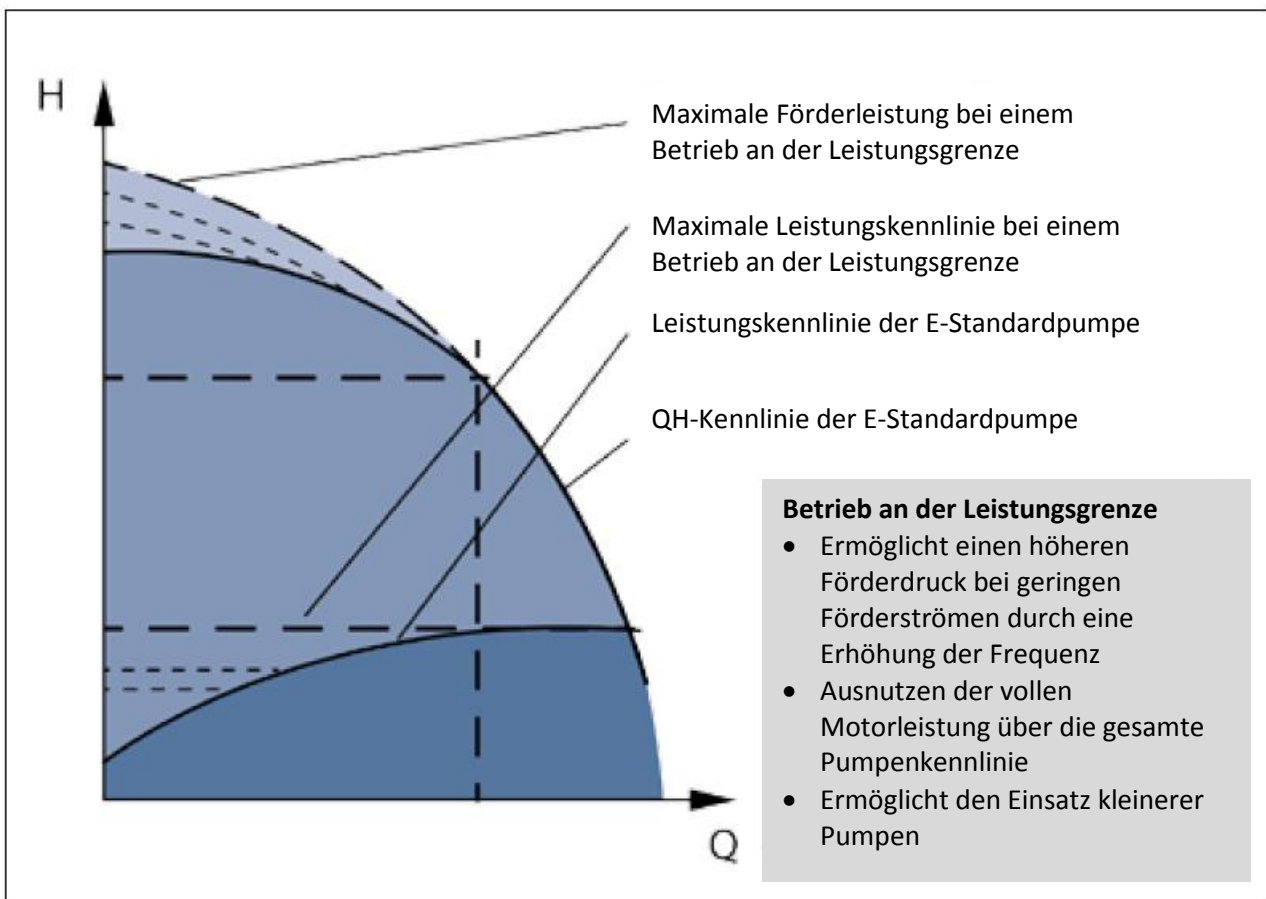


Abb. 2 Einfluss der verschiedenen Funktionen auf die Pumpenkennlinie

Pumpenausführungen

Die Anforderungen für in Bearbeitungszentren eingesetzte Pumpen sind sehr vielfältig. Deshalb stehen für die jeweilige Anwendung verschiedene Pumpenausführungen zur Verfügung. Die nachfolgende Abbildung zeigt einige der gängigsten Varianten.



MTR	Die Baureihe MTR umfasst zahlreiche Hocheffizienzpumpen für verschiedene Eintauchtiefen mit Förderströmen bis 102 m ³ /h (1700 l/min) und Förderhöhen bis 35 bar. MTR-Pumpen sind als maßgeschneiderte Lösung in zahlreichen Varianten in Grauguss und Edelstahl lieferbar.
MTRE	Eine E-Pumpe bietet eine elektronische Drehzahlregelung und erhebliche Stromersparungen. Diese kompakte Komplettlösung, bei der die Pumpe, der Motor und der Frequenzumrichter zusammen mit intelligenten Funktionen eine Einheit bilden, erleichtert die Installation und den Betrieb sowie die Wartung und Reparatur. Sie ermöglicht zudem einen effizienteren und zuverlässigeren Betrieb. Die Pumpen sind mit einem Motor ausgestattet, der weltweit einsetzbar ist und nahezu alle internationalen Normen erfüllt.
MTH	Bei der Baureihe MTH sind der Motor und die Pumpe zu einer äußerst kompakten Einheit zusammengefasst, so dass die Installation auch bei beengten Platzverhältnissen möglich ist. Die Pumpen sind in Grauguss und Edelstahl sowie mit verschiedenen Eintauchtiefen für verschiedene Förderstrom- und Förderhöhenbedarfe lieferbar. Standardmäßig können die MTH-Pumpen sowohl an 50-Hz- als auch an 60-Hz-Netze angeschlossen werden. Die Baureihe MTH ist bestens für den Einsatz in Bearbeitungszentren, Wasch- und Reinigungsanwendungen sowie Kühlanwendungen geeignet.
MTA	Die einstufigen Eintauchpumpen der Baureihe MTA wurden speziell für Filteranlagen in der Werkzeugmaschinenindustrie entwickelt. Die halboffenen Laufräder ermöglichen den Durchgang von Spänen mit einer Größe von bis zu 10 mm. Damit eignen sich die Pumpen hervorragend zum Abführen der bei der zerspanenden Metallbearbeitung, wie z. B. dem Bohren, Drehen, Fräsen und Schleifen, verwendeten Kühlschmierstoffen. Die kompakten MTA-Pumpen fördern Flüssigkeiten, die Späne, Fasern und abrasive Partikel enthalten, auf äußerst effiziente Weise zur Filtereinrichtung.
MTS	Bei der Grundfos Baureihe MTS handelt es sich um Schraubenspindelpumpen für die Hochdruckförderung von Kühlschmierstoffen und Schneidölen in Werkzeugmaschinenanwendungen. Die Pumpen sind in verschiedenen Baugrößen und mit unterschiedlichen Spindelsteigungen lieferbar, um so den erforderlichen Förderstrom und Druck liefern zu können. Durch den Einsatz von MTS-Schraubenspindelpumpen in Werkzeugmaschinenanwendungen, die einen hohen Förderdruck erfordern, wird die Oberflächengüte verbessert und die Bearbeitungszeit reduziert. Die MTS-Pumpen sind in verschiedenen Installationsausführungen lieferbar. Dazu gehören die Installation auf dem Behälter, im Behälter sowie die Trockenaufstellung. Alle Ausführungen sind mit zahlreichen Anschlussmöglichkeiten erhältlich.

Neben den typischen Aufgaben von in Werkzeugmaschinen eingesetzten Pumpen stellt insbesondere das häufige Ein- und Ausschalten im Vergleich zu anderen Anwendungen eine besondere Herausforderung dar. Dadurch werden sowohl die Pumpe als auch der Motor stark belastet. Die Belastung für die Pumpe ergibt sich aus dem häufigen Wechsel der Druckverhältnisse. Deshalb sind die Pumpen für den Einsatz in Bearbeitungszentren robuster ausgeführt als Pumpen für den einfachen Wassertransport. Der Motor hingegen wird durch eine unzureichende Kühlung belastet, weil der Lüfter nicht lang genug läuft, um seine Wirkung optimal zu entfalten.

Ein anderes weit verbreitetes Problem ist der Verschleiß der Gleitringdichtung, weil das Fördermedium häufig kleine Partikel enthält. Durch die Abnutzung der Gleitringdichtung kommt es zu Undichtigkeiten, so dass das Fördermedium auf den Behälter tropft.

Die Leckagefreiheit der Pumpe ist häufig ein wichtiges Auswahlkriterium in der Werkzeugmaschinenindustrie, weil undichte Pumpen zu teuren Ausfallzeiten führen und damit die Fertigungskosten in die Höhe treiben. Deshalb hat Grundfos eine MTR-Pumpe mit Rücklauf zum Behälter entwickelt.

Bei dieser als MTR DBT bezeichneten Pumpe verbleibt das Fördermedium auch bei verschlissener und undichter Gleitringdichtung im Behälter, so dass Leckagen keine negativen Auswirkungen haben. Die Vorteile sind:

- Kein Produktionsausfall bei Leckagen
- Keine Verunreinigung der Umgebung
- Längere Wartungsintervalle
- Reduzierung der Stückkosten.



Fazit

Wie in dem vorliegenden White Paper beschrieben, gibt es zahlreiche Anforderungen an die Pumpe, die bei einem Einsatz in Bearbeitungszentren zu beachten sind. Einige Anforderungen können bereits durch die Auswahl der für die jeweilige Anwendung passenden Pumpe erfüllt werden. Soll jedoch der gesamte Prozess optimiert werden, sind intelligente Softwarefunktionen gefragt, wie sie drehzahlgeregelte E-Pumpen oder iSOLUTIONS bieten.

Dazu gehören grundlegende Funktionen, die auch in anderen Anwendungen häufig genutzt werden, und Sonderfunktionen, die speziell auf die Anforderungen von Bearbeitungszentren ausgerichtet sind. Ein Beispiel ist der Betrieb einer modernen MTR-Pumpe mit überfrequenter Drehzahl im Vergleich zur Bemessungsdrehzahl. Auf diese Weise können sehr viel mehr Werkzeuge eingesetzt werden, die unterschiedliche Anforderungen an den Förderstrom und Förderdruck stellen. Zudem ermöglicht der integrierte Frequenzumrichter ein noch schnelleres und zielgenaueres Ansprechverhalten für spezielle Anwendungen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Auswahl der richtigen Pumpe in Verbindung mit den über iSOLUTIONS bereitgestellten Funktionen folgende Vorteile bringt:

- **Kürzere Fertigungszeiten**
- **Längere Werkzeugstandzeiten**
- **Energieeinsparung**
- **Geringerer Wartungsaufwand**
- **Geringere Gesamtkosten.**

Wenn Sie mehr über die Grundfos Pumpenbaureihen für den Einsatz in Bearbeitungszentren erfahren möchten, besuchen Sie unsere Internetseite www.grundfos.de. Hier finden Sie weitere Informationen über die Pumpen und die Anwendung sowie über die zahlreichen Möglichkeiten, die Grundfos iSOLUTIONS bietet.