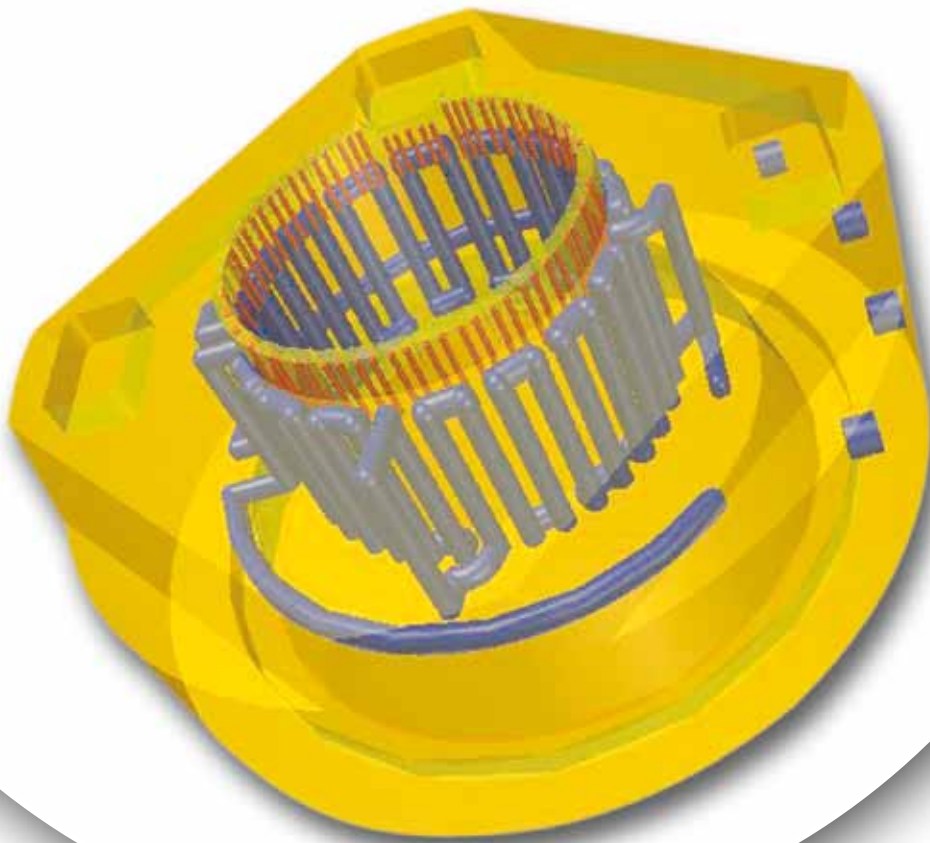




integrat 4D

**Konturfolgende und kavitätsnahe
Werkzeugtemperierung**



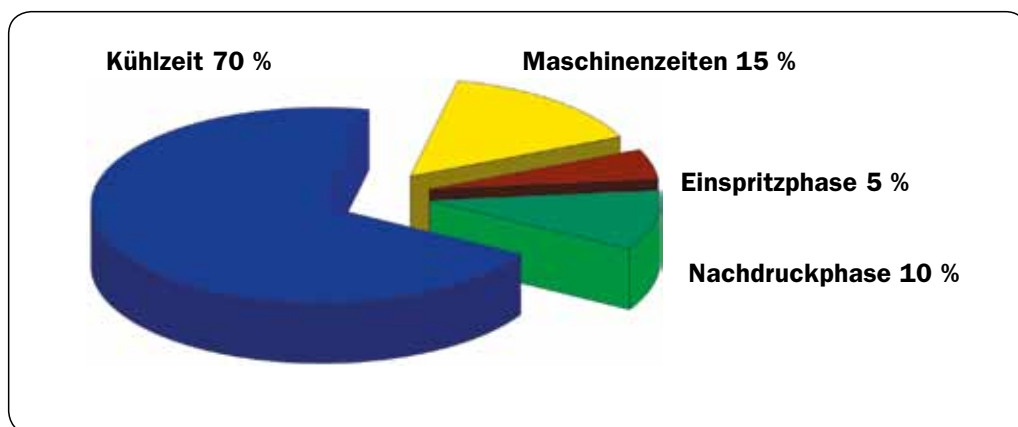
**Erfolgreich im globalen Wett-
bewerb mit leistungsfähigen
Spritzgießwerkzeugen**

gwk

integrat 4D

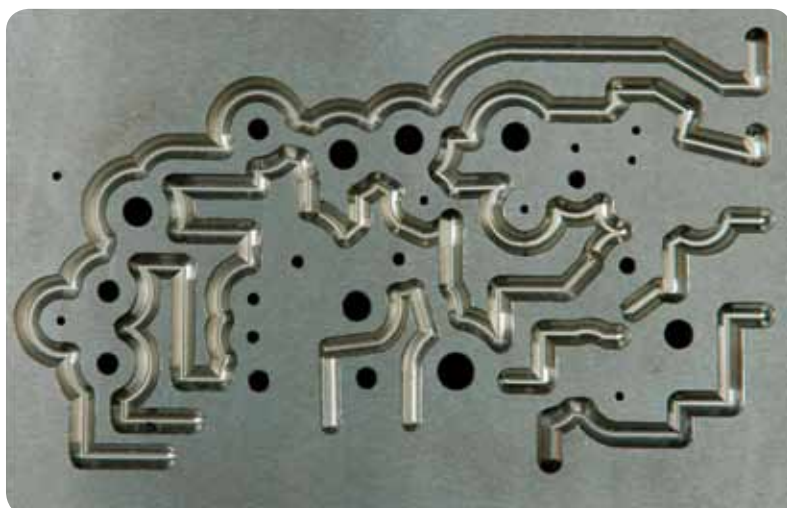
Das wichtigste Glied in der Prozesskette zur Herstellung von Kunststoffartikeln ist das Spritzgießwerkzeug. Normale, bohrtechnisch eingebrachte Temperierkanäle sind heute kaum noch in der Lage, den Anforderungen an Zykluszeit und Qualität gerecht zu werden. Das **gwk integrat 4D-System** ist die rationale Antwort auf

den wirtschaftlichen Abkühlprozess. Bei technischen Teilen beträgt die Kühlzeit 2/3 der Gesamt-Zykluszeit, somit liegt der größte Kostenfaktor und das größte Rationalisierungspotential im richtig dimensionierten Abkühlprozess.



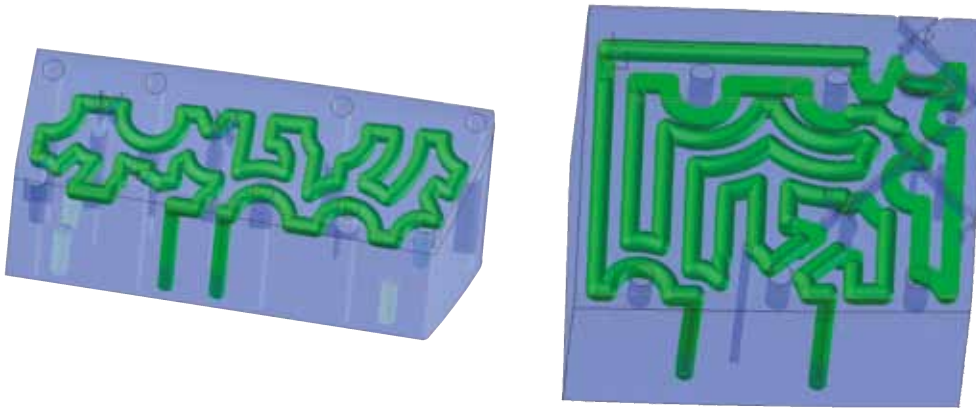
Durch die kavitätsnahe und segmentierte Zuordnung der Abkühlflächen und die dazu notwendigen Wassermengen und Temperaturen an die Wärmezufuhr durch das Formteil wird

- die kürzeste Abkühlzeit erreicht,
- gleichzeitig die bestmögliche Formteilqualität erzielt,
- die Ausschussrate erheblich verringert,
- ein stabiler Fertigungsprozess realisiert.



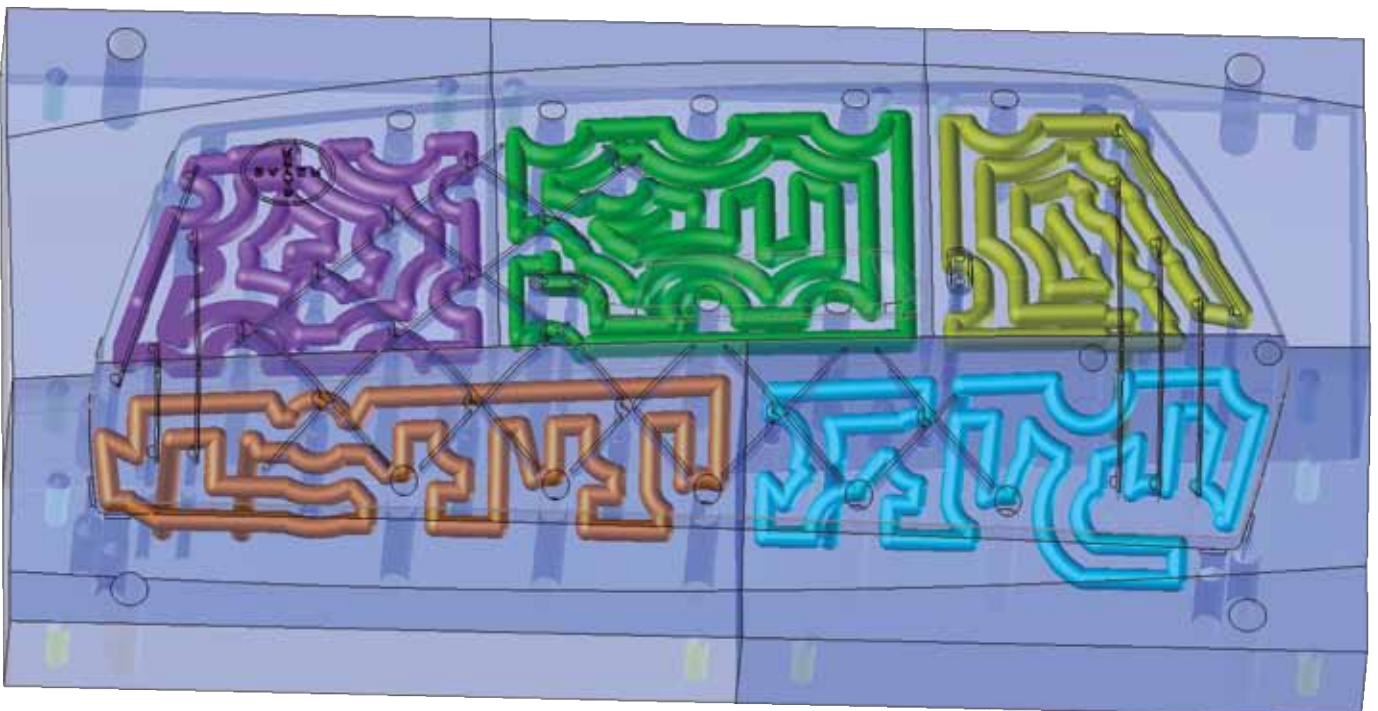
-  **Zykluszeit reduzieren**
-  **Teilequalität verbessern**
-  **Ausschuss minimieren**
-  **Produktivität steigern**

Produktivitätssteigerung durch kavitätsnahe Werkzeugtemperierung



Je näher die Kühlkanäle zur Kavität liegen und je gleichmäßiger die Wasserverteilung realisiert wird, um so homogener wird der Wärmeübergang und um so schneller ist der Abkühlvorgang. Bei technischen Teilen kann durch das **gwk-System integrat 4D** die **Abkühlzeit** um ca. **30 - 50 %** verkürzt werden. Daraus folgt eine Reduzierung der **Gesamt-Zykluszeit** zwischen **20 - 30 %**.

Die Möglichkeiten, die Zykluszeiten bei Beibehaltung bzw. Verbesserung der Formteilqualität derart zu reduzieren, ist mit Sicherheit der größte Kostenvorteil für Spritzgussbetriebe, die die Produktionskosten senken möchten.



gwk Projektlauf

1 Analysephase

- Bestimmung der IST-Situation und Konkretisierung der Aufgabenstellung
- Erstellung eines projektspezifischen Werkzeugtechnik- und Temperierkonzeptes
- Dimensionierung und Lage von Temperierkanälen
- Festlegung der benötigten Komponenten zum Temperierkonzept
- Kosten- / Nutzenanalyse
- Beschreibung des Projektlaufes
- Budget-Ermittlung

Zielstellung:

- Ausnutzung der thermischen Potenziale im Spritzgießwerkzeug
- Festlegung geeigneter Standards für die Werkzeugtemperierung
- Optimale Teilequalität bei kurzer Zykluszeit
- Produktivitätssteigerung durch Kühlzeitreduzierung
- Minimierung von Ausschuss und Nacharbeit

2 Kommerzielle Abstimmung

- Erstellung eines detaillierten Angebotes
- Abstimmung mit dem Kunden
- Beauftragung durch den Kunden

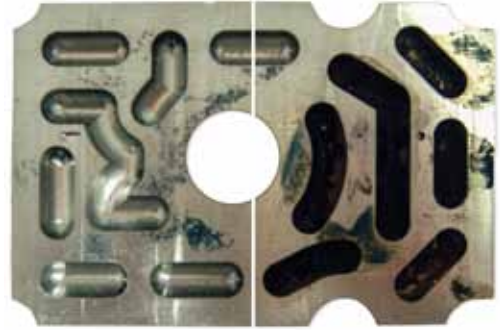
3 Kundenfreigabe

- Anordnung der Kühlkanäle nach Projektstudie und konstruktiven Berechnungen
- Erstellung der Konstruktionszeichnungen (Temperierkanalanordnungen, Aufmaß des Rohlings) und Bestätigung durch den Kunden

4 Fertigung

- **Spanabhebende Bearbeitung:**
Einbringen der mehrdimensionalen Kühlkanäle in die Trennebenen der Werkzeugsatzplatten durch CNC-gesteuerte Bearbeitungszentren (Fräsen, Drehen, Bohren, Erodieren)
- **Material:**
Rohlinge für die Einsätze werden aus hochfesten Stahlsorten gefertigt: 1.2343ESU, 1.2344ESU, M333 (Böhler), M340 (Böhler), W360 (Böhler), W400 (Böhler) und ggf. SPM. Die Verwendung von anderen Stahlsorten ist möglich und muss technisch geprüft werden.
- **Grobbearbeitung des Formeinsatzes:**
Vorbereitung der Kontur im noch nicht gehärteten Werkzeugsatz durch 2D-Bearbeitung (Stufen) bzw. nach Bedarf auch durch 3D-Bearbeitung. Die Rohlingsaufmaßsituation ist in Absprache mit dem Kunden festgelegt
- **gwk Hybridtechnik durch Wärmeleitelemente:**
Steigerung der Wärmeleitfähigkeit gegenüber Werkzeugstahl um das 15- bis 20-fache
- **Fügetechnik:**
Nach einem speziellen Vorbereitungsverfahren werden die einzelnen Formeinsatzplatten an Ihren gesamten Trennflächen durch ein Hochtemperatur-Vakuumverfahren bei der Härtetemperatur des jeweiligen Stahlmaterials durch Diffusion gefügeschonend verbunden. Die Festigkeit, Zähigkeit, Verschleißfestigkeit sind der eines konventionell hergestellten Formeinsatzes gleichzusetzen.
- **Härten / Anlassen:**
Die Werkzeugsätze werden je nach Stahlspezifikation wärmebehandelt und erreichen so die gewünschte Härte und Zähigkeit.
- **Korrosionsschutz der Kühlkanäle:**
Optionale Spezialkanalbeschichtung, die verhindert, dass die Wärmeleitfähigkeit der Kühlkanäle durch Korrosion beeinträchtigt wird.

Fahrplan für Energieeinsparung und Produktivitätssteigerung



gwk
korrosionsschutz ungeschützt

5 Qualitätsprüfung

- Nach dem Fügeprozess wird jeder Werkzeugeinsatz auf einem Spezialprüfstand auf Dichtigkeit (Druckprüfung bis 20 bar) und Durchfluss (l/min) geprüft und dokumentiert.
- Mittels Ultraschallverfahren wird jeder Werkzeugeinsatz auf die ganzflächige Verbindung der Fügeebenen hin überprüft und dokumentiert.
- Zur Kontrolle wird die Oberflächenhärte jedes Einsatzes mittels Rockwell-Härteprüfung gemessen und dokumentiert.



Der komplette Fertigungsprozess wird am Standort Meinerzhagen durchgeführt.

Kosten-/Nutzenanalyse

Bei der Projektierung/Werkzeugoptimierung eines insgesamt betrachteten Formteiles führen wir anhand der Kühlzeitberechnung und mit Erfahrungswerten eine Kosten-/Nutzenanalyse durch.

Hier wird das **gwk integrat 4D-System** (kavitätsnahe Temperierkanäle) und die **segmentierte Werkzeugtemperierung** der konventionellen Technik gegenüber gestellt. Dem Kunden werden die Einsparungspotentiale infolge der Kühlzeitreduzierung/Qualitätsverbesserung

durch das **gwk integrat 4D-System** dokumentiert. Die Kosten-/Nutzenanalyse kann auch durchgeführt werden, wenn bei einem Formteil nur einzelne kritische Bereiche mit kavitätsnahen Temperierkanälen optimiert werden.

Hierzu muss der restliche Bereich, der mit konventioneller Bohrtechnik (nach unseren Angaben) durchgeführt wird, eine ausreichende Temperaturhomogenität aufweisen (gleichmäßige Werkzeugwandtemperatur).

Die Praxis:

Produktivitätssteigerung durch konturfolgende Werkzeugtemperierung – Praxisbeispiele: Typische Aufgabenstellung bei Optimierungprojekten: • **Minderung des Verzugs** • **Reduzierung der Kühlzeit** • **Verbesserung der Oberflächenqualität** • **Ausschussreduzierung**

Beispiel 1: Getriebegehäuse aus PA6 GF30



Produktivität Kosten/Nutzenberechnung	
Stückzahl/Jahr	150000
Fachzahl	2
Kühlzeit gwK	16 sec
Zykluszeit gwK	26 sec
Kühlzeit konventionell	28 sec
Zykluszeit konventionell	38 sec
Maschinenbandersatz	38 Euro/h
Gesamtwert kavitätsnaher Einsatz	6400 Euro
Engagierte Maschinenkosten	9900 Euro
Kosten Amortisation	1620 Euro
Einsparung im 1. Jahr	7800 Euro
Schuss/Jahr	75000
Anzahl Maschinenstunden gwK	642 h
Anzahl Maschinenstunden konventionell	792 h
Engagierte Maschinenstunden	250 h
Zykluszeitinsparung	32 %
Amortisationszeit	2,05 Monate
Einsparung im jedem Folgejahr	9300 Euro

Wärmeaustauschfläche in der Düsenseite:

Bei konventioneller Temperierung: 6.847 mm²
Bei integrat 4D-Temperierung: 19.016 mm²

Wärmeaustauschfläche in der Auswerferseite:

Bei konventioneller Temperierung: 6.253 mm²
Bei integrat 4D-Temperierung: 18.972 mm²

Kosten-Nutzen-Analyse:

Mehrkosten: 1.620 €
Einsparung: 9.500 € p.a.
Amortisationszeit: 2 Monate

Beispiel 2: Transport-Trays für Autoschlüssel aus ABS und TPE



Kosten-Nutzen-Analyse:

Mehrkosten: 52.000 €
Einsparung: 59.000 € p.a.
Amortisationszeit: 10 Monate

Ergebnis: Zykluszeitersparnis ca. 25 %

Produktivitätssteigerung durch kavitätsnahe Werkzeugtemperierung



**Zykluszeit
reduzieren**



**Ausschuss
minimieren**



**Teilequalität
verbessern**



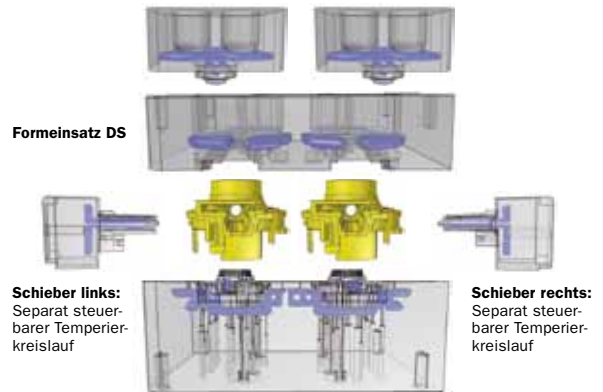
**Produktivität
steigern**

Beispiel 3:
Kohlebürstenführung aus PA6.6 GF35,
hergestellt mit **integrat 4D**



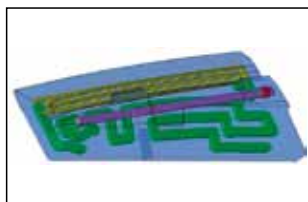
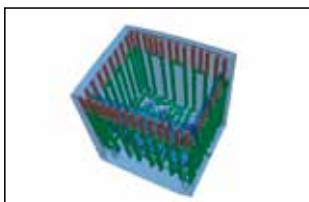
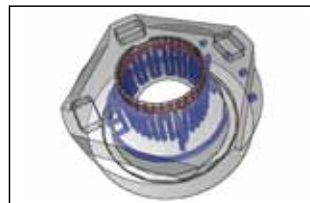
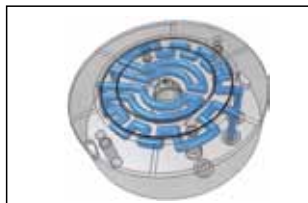
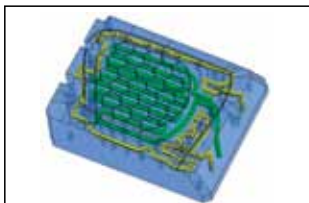
Ergebnis: Zykluszeitersparnis: ca. 26 %
Exakt reproduzierbare, verzugsfreie Teilequalität

Temperierbare Vorkammerbuchse:
Separater Temperierkreislauf für die Heißkanaldüsen zur Steuerung des Anschnittbereiches (Friktionswärme)

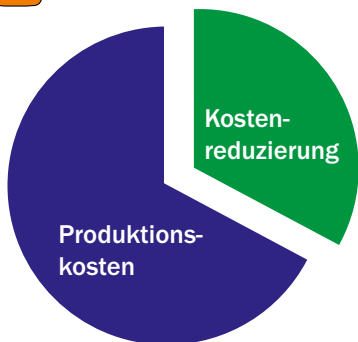


Formeinsatz AS/DS:
Zwei separate Temperierkreisläufe je Formeinsatz = Kavitätsnahe Steuerung der Werkzeugwandtemperatur. Einbringung der größtmöglichen Wärmeaustauschfläche

Individuelle Gestaltungsmöglichkeiten



gwk Kühlen und Temperieren mit System



Produktivität erhöhen

Kühlung und Temperierung beinhalten in vielen Industriebereichen ein großes Potenzial zur Erhöhung der Produktivität und damit zur Senkung der Kosten.

Viele Faktoren tragen zur Produktivitätssteigerung bei:

- Reduktion der Kühlzeit, dadurch Einsparung benötigter Maschinenstunden
- Verbesserung der Produktqualität
- Erhöhung der Verfügbarkeit der Produktionseinrichtungen
- Senkung der Betriebskosten
- Reduktion der Wartungskosten



integrat 40/80/direct
Modular aufgebaute, in den Gesamtprozess integrierbares Mehrkreis-Temperiersystem für die segmentierte Werkzeugtemperierung.



Modulare Temperiergeräte
Effektive Temperierung von Anwendungen mit hohen Materialdurchsätzen. Ideal auch für die Vorwärmung großer Spritzgießwerkzeuge.



integrat vario
Das teco vario wh bietet in komplexen Spritzgießprozessen eine zyklische Werkzeugwandtemperaturführung mit Wasser bis 200 °C.



gwk moldclean
Steigerung der Produktivität durch effektive, automatisch gesteuerte Reinigung Wärme austauschender Flächen in Kühl- und Temperierkreisläufen.



integrat evolution
Dynamische Formnesttemperierung mit keramischen Hochleistungsheizungen



gwk weco
Stabile Produktionsbedingungen trotz schwankender Umgebungstemperaturen und hohe Flexibilität durch kompakte, energiesparende Kältemaschinen mit umweltverträglichem Kältemittel.



gwk teco c
Die kompakte Baureihe für den anspruchsvollen Verarbeiter mit hervorragendem Preis-/ Leistungsverhältnis.



gwk hermeticool hybrid
Innovatives Anlagenkonzept zur deutlichen Senkung der Betriebs- und Wartungskosten gegenüber herkömmlichen Kühlsystemen.



gwk protemp
Hochleistungstemperiergerät mit erhöhter Durchflussmenge und reduziertem Energieeinsatz dank hochwertiger Edelstahlzentrifugalpumpe.



gwk Service
Senkung der Instandhaltungskosten und Schonung firmeneigener Ressourcen durch professionelle Ausführung aller Installations- und Wartungsarbeiten inkl. der Kühlwasserpflege.

gwk

Member of the technotrans group

gwk Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH
Scherl 10 · D-58540 Meinerzhagen
Tel. +49 2354 7060-0 · Fax +49 2354 7060-150
info@gwk.com · www.gwk.com

