

FORKARDT

INTERNATIONAL



SONDERSPANNTÉCHNIK





· **Inhalt**

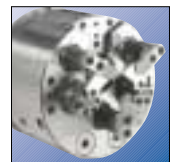
FORKARDT INTERNATIONAL _____ 4 - 5



Kurbelwellenfutter _____ 6 - 7



Nockenwellenfutter _____ 8 - 9



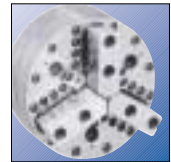
Schwenkfutter _____ 10 - 11



Hochgeschwindigkeits-Drehfutter _____ 12



Spanntechnik für Schleifoperationen _____ 13



Spannen dünnwandiger Ringe _____ 14



Spanndorne für Großkomponenten _____ 15



Forkardt – weltweit der Spezialist

Werkstücke mit außergewöhnlichen Formen, Formaten und Gewichten, die sich auf Standardfüßern nicht optimal spannen lassen, erfordern spezielle konstruktive Lösungen, z. B. für Guß- und Schmiedeteile aus dem Fahrzeugbau, Motoren und Turbinenteile, Armaturen und viele andere.

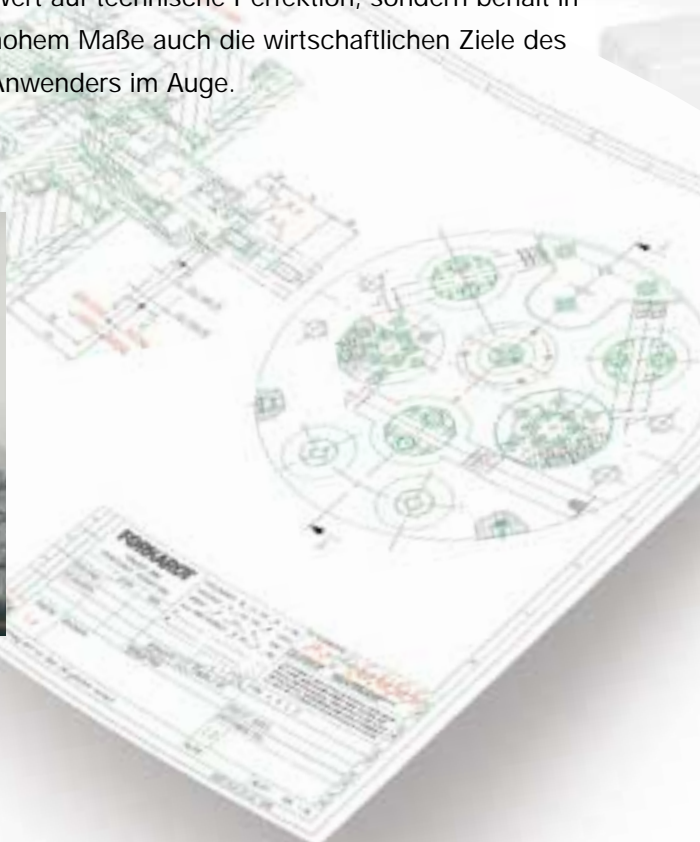


Gemeinsam erarbeiten wir die Lösung

In Zusammenarbeit mit dem Kunden, der mit seinen Fertigungszielen und seinen Fertigungseinrichtungen die Vorgaben liefert, entwickelt FORKARDT, gestützt auf jahrzehntelange Erfahrung und das Know-how aus tausenden von ausgeführten Sonderkonstruktionen, das Konzept. Als Ergebnis garantiert FORKARDT dem Kunden eine optimal auf den speziellen Anwendungsfall zugeschnittene Lösung.

Nur wirtschaftliche Lösungen gelten als perfekt

Der Erfolg unserer Kunden ist auch unser Erfolg. Um die Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden zu stärken, legt FORKARDT nicht nur Wert auf technische Perfektion, sondern behält in hohem Maße auch die wirtschaftlichen Ziele des Anwenders im Auge.



für spanntechnische Sonderlösungen

- **Computergestützte Konstruktion für Funktionalität von Anbeginn**

Die FORKARDT Gruppe verfügt über ein hochentwickeltes, weltweites CAD Netzwerk, das es ermöglicht, von jedem Standort aus auf alle Konstruktionszeichnungen der umfangreichen

Datenbank Zugriff zu nehmen.

Besonders bei anspruchsvollen Aufgaben für die Sonderspanntechnik helfen die über



100.000 digitalisierten Zeichnungen von Komplett- und Detailkonstruktionen, schnell zu neuen Lösungen zu kommen.



- **Präzisionsfutter für Ihre Fertigungspräzision**

Erst die hochpräzise Fertigung von Spezialfuttern bietet die Gewähr für den erfolgreichen Einsatz beim Anwender durch ein Höchstmaß an Verfügbarkeit und Betriebssicherheit. Damit diese auch erhalten bleiben, bietet FORKARDT mit seinem weitreichenden Service-Netz Sicherheit rund um die Uhr. In dieser Broschüre stellen wir einige repräsentative Sonderlösungen vor, die für namhafte Kunden aus den unterschiedlichsten Branchen entwickelt wurden.

Kurbelwellenfutter für alle Stufen



Werkfoto: VW Salzgitter

- Kurbelwellenfutter Bearbeitungssystem für PKW-Kurbelwellen.

Drei verschiedene Futter werden nacheinander für die Bearbeitung der Haupt- und Hublager eingesetzt.

Die spezielle Geometrie gegossener und geschmiedeter PKW-Kurbelwellen stellt höchste Anforderungen an die Trockenbearbeitung der unterschiedlich angeordneten Hublager. Hierfür hat FORKARDT ein Spannsystem entwickelt, das nicht nur die geforderte Präzision garantiert, sondern auch ein Höchstmaß an Flexibilität. Wirtschaftliches Fertigen durch erheblich verkürzte Umrüstzeiten sind das Ergebnis.



Werkfoto: VW Salzgitter



Technische Spezifikationen		Hauptlagerfutter	Hublagerfutter 1 + 4	Hublagerfutter 2 + 3
Durchmesser	mm	255	420	420
Max. Betätigungskraft	daN	8.000	6.000	6.000
Max. Spannkraft	daN	12.000	11.000	11.000
Max. Drehzahl	min ⁻¹	3.000	1.200	1.200
Wiederholgenauigkeit	mm	0,03	0,03	0,03

n der Bearbeitung

Alle austauschbaren Komponenten bilden zusammen einen Wechselsatz zur minutenschnellen Umrüstung auf eine andere Kurbelwellenart. Alle Futter dieser Baureihen sind abgedichtet und mit Dauerschmierung gegen das Eindringen von Schmutz, Spänen und Kühlmittel ausgerüstet. Damit ist die im Automobilbau geforderte hohe Betriebssicherheit und Verfügbarkeit gewährleistet.

• Highlights der FORKARDT Spanntechnologie: Kurbelwellenfutter

- Höchste Funktionssicherheit bei minimalem Wartungsaufwand
- Einrichten der Kurbelwellenfutter auf Drehmitte durch einfaches Justieren des Futterkörpers.
- Kürzeste Umrüstzeiten auf andere Kurbelwellen-Typen durch einfache Gestaltung der Wechselteile.
- Glatte Futterflächen für optimalen Spänefall.
- Wiederholgenauigkeit bei ausgeschliffenen Backen < 0,03 mm



Sonderkonstruktion für LKW-Kurbelwellen sorgt für sichere Werkstückaufnahme und präzise Bearbeitung



• Spezialfutter für die LKW-Kurbelwellenbearbeitung

Die Kurbelwellen werden zwischen Futter- und Reitstockspitze zentriert. Beim Zurückfahren der verfahrbaren Futter Spitze wird die axiale Lage der Welle am Flansch bestimmt. An der ersten Kurbelwange wird die richtige Winkellage hergestellt. Die endgültige Spannung erfolgt durch die Spannbacken an einem Hauptlager. Nach Fertigung der halben Welle wird diese gewendet und die zweite Hälfte bearbeitet. Mit entsprechenden Wechselteilen ist das Spannfutter für 4- und 6-Zylinderkurbelwellen einsetzbar.

Technische Spezifikationen		3KWD 420
Max. Spannkraft bei 50 bar	daN	9.000
Max. Drehzahl	min ⁻¹	560

• Nockenwellenfutter für Statione

- **F**ür die Dreh-, Fräs- und Bohrbearbeitung von Nockenwellen hat FORKARDT ein Spannkonzzept entwickelt, bei dem das wirtschaftliche Fertigen hoher Losgrößen im Vordergrund steht.

Am Anfang der Fertigungslinie werden die Werkstücke – gegossene oder geschmiedete Nockenwellen – für die Drehbearbeitung positioniert. Dies erfolgt durch einfaches Aufschieben der Nockenwelle auf den Zentriereinsatz des Spannfutters mit Hilfe des Reitstocks.

Das Spannen erfolgt ausgleichend auf dem vorgedrehten Durchmesser. Während der Bearbeitung der Lagerstellen wird die Nockenwelle unter-

stützt von verfahrbaren Lünetten. Bei beiden Bearbeitungsmethoden haben sich FORKARDT Futter in hermetisch abgedichteter Bauweise für die Trockenbearbeitung bewährt.



• *Nockenwellenbearbeitung mit Stütz-lünette*
Werksfoto: VW Salzgitter



• *Teilweise bearbeitete Nockenwelle mit Stütz-lünetten*
Werksfoto: VW Salzgitter

n der Fertigungslinie

Für die Fräs- und Bohrbearbeitung der Schmierkanäle in Nockenwellen werden in den Fertigungslinien 2-Backenfutter eingesetzt. Integrierte Körnerspitzen gewährleisten die exakte Zentrierung der Werkstücke. Die Ausgleichsspannung erlaubt das Spannen auf unbearbeiteten Werkstückflächen.

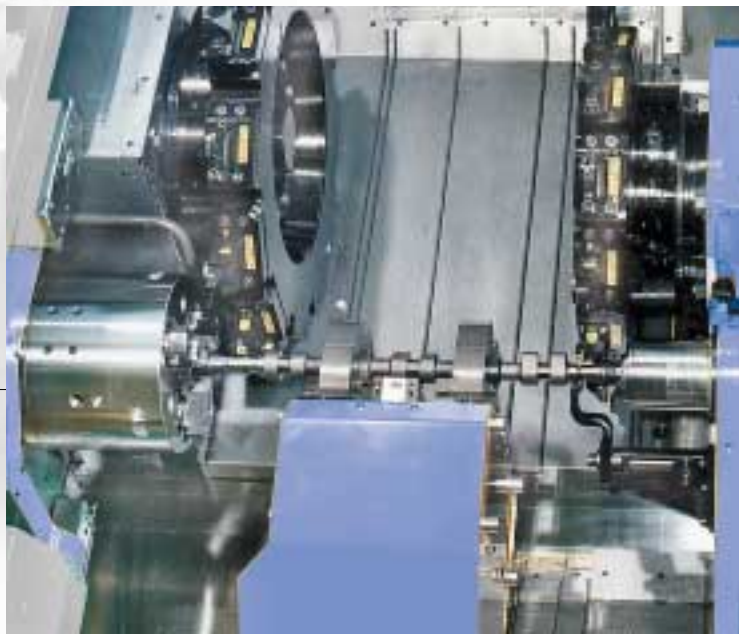


• *Hermetisch abgedichtete Spannfüter in einer Fräs- und Bohrbearbeitungslinie*

Werksfoto: VW Salzgitter

• **H**ighlights der FORKARDT Spanntechnologie: Nockenwellenfutter

- Höchste Funktionssicherheit bei minimalem Wartungsaufwand
- Problemloses Einrichten der Spannfüter auf die Drehmitte durch einfaches Justieren des Futterkörpers
- Kürzeste Umrüstzeiten durch einfache Gestaltung der Wechselteile
- Glatte Futterflächen für optimalen Spänefall
- Wiederholgenauigkeit bei ausgeschliffenen Backen: 0,015 - 0,03 mm



• *Nockenwellenbearbeitung der Lagersitze*

Werksfoto: VW Salzgitter

Technische Spezifikationen		Drehbearbeitung	Bohr- und Fräsbearbeitung
Durchmesser	mm	210	208
Max. Betätigungskraft	daN	5.000	2.000
Max. Spannkraft	daN	7.500	2.000
Max. Drehzahl	min ⁻¹	4.000	
Wiederholgenauigkeit	mm	0,03	0,015

Schwenkfutter für die Komplettb

• **S**chwenkfutter wurden von FORKARDT speziell für Werkstücke mit mehreren Bearbeitungsachsen entwickelt. Bei konventioneller Bearbeitung verlangt jede Werkstückseite eine neue Aufspannung - ein erheblicher Aufwand an Neben- und Umrüstzeiten.

In FORKARDT Schwenkfuttern erfolgt die Komplettbearbeitung in einem einzigen Arbeitszyklus. Ohne auszuspannen wird das Werkstück programmgesteuert und mit hoher Präzision in die jeweilige Bearbeitungsposition geschwenkt. Dabei kann in der Regel die Maschinenspindel weiterlaufen.

FORKARDT Schwenkfutter bewähren sich seit Jahrzehnten bei der Massenfertigung von Kleinteilen wie Zapfenkreuzen und Fittings. Andere Bauformen wurden für schwere Guß- und Schmiedeteile wie Großarmaturen und Pumpengehäuse entwickelt. Spann-Nocken oder Fixierbohrungen an schwierigen Werkstückformen erleichtern die Aufnahme der Teile im Schwenkfutter. Das Resultat einer Umstellung auf Schwenkfutterbearbeitung ist durchweg eine drastisch verringerte Durchlaufzeit bei gleichzeitig verbesserter Fertigungsgenauigkeit.

• *Hydraulisches Schwenkfutter für die Komplettbearbeitung an einer CNC Drehmaschine*

earbeitung



• *Hydraulisches Schwenkfutter für die Komplettbearbeitung eines Zapfenkreuzes*

• *Hydraulisches Schwenkfutter für die Komplettbearbeitung von Gewindemuffen*



• *Fertigung großer Serien mit hydraulischen Schwenkfuttern im Mehrspindelbetrieb*



Kraftspannfutter für Hochgeschwindigkeitsdrehen

Im Trend zu noch mehr Produktivität und wirtschaftlicher Fertigung bietet FORKARDT ein Spannkonzzept, das diese Ziele mit höheren Drehzahlen noch effektiver realisieren hilft. Mit dem Dreibacken-Hochgeschwindigkeits-Futter LDH mit Drehzahlen bis 11.000 U/min.

Vielfach mußten Anwender auf schnellere Drehoperationen verzichten, weil für den höchsten Drehzahlbereich keine geeigneten Futter zur Verfügung standen. Das neue LDH bietet dem Anwender einen klaren Wettbewerbsvorteil durch erheblich kürzere Bearbeitungszeiten.

Vorteile der LDH Technologie:

- Natürlicher Fliehkräftausgleich durch das Hebelbackensystem
- Hohe Eigenstabilität durch ringsum geschlossenen Futterkörper
- Hermetische Abdichtung sorgt für wartungsfreie Dauerschmierung
- Wuchtgleiche Präzisionsfertigung garantiert hohe aktive Sicherheit
- Hochpräzise Befestigung der gewichtsoptimierten Aufsatzbacken gewährleistet in Verbindung mit der Feinwuchtmöglichkeit absolut schwingungsfreien Rundlauf - auch bei 11.000 Umdrehungen pro Minute



Technische Spezifikationen		3 LDH 175
Durchmesser	Ø mm	175
Max. Betätigungskraft	kN	15
Max. Spannkraft	kN	35
Max. Drehzahl	min ⁻¹	11.000
Gewicht	kg	13

Spanntechnik für Schleifoperationen

Die Baureihe 3 KCHP wird auf Rundschleifmaschinen eingesetzt, auf denen auch größere Werkstücke bearbeitet werden. Durch die komplette Abdichtung wird die Verschmutzung durch Schleifrückstände verhindert. Mit der Ölfüllung kann das Spannfutter bis zu einem Jahr praktisch wartungsfrei eingesetzt werden.

Die flache Bauweise vermindert die Ausladung vom Spindellager und sorgt für viel Platz im Arbeitsraum. Das 3 KCHP ist ein kraftbetätigtes Hebelfutter. Die Betätigung erfolgt mittels eines Kraftspannzylinders. Die Hebel lenken die axiale Kolbenbewegung in einen radialen Backenhub um. Die patentierte Kugelpositioniertechnik erlaubt einen Backenwechsel ohne Nachschleifen der Spannstelle bei einer Rundlaufgenauigkeit von $\leq 0,005$ mm.

Einfaches Umrüsten von zentrischem Spannen auf schwimmende Mitnahme der Werkstücke zwischen den Spitzen (automatisches Drehherz).

Besondere Merkmale

- Höchste Rundlaufwiederholgenauigkeit (im Bereich von $\leq 2,5$ μm)
- Futterjustierung
- Höchste Verfügbarkeit durch Wartungsfreiheit, Dauerschmierung und durch kurze Backenwechselzeiten
- Großer Backenhub
- Lange Lebensdauer



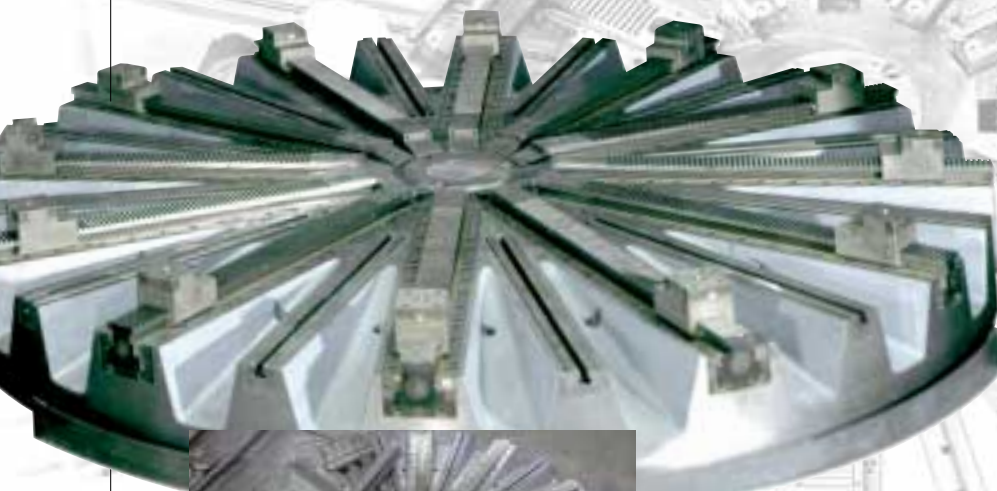
Futtertyp		3KCHP 130-22	3KCHP 160-30	3KCHP 200-40
max. Betätigungskraft	daN	500	800	1000
min. Spannkraft	daN	50	50	50
max. Spannkraft	daN	1250	2250	2500
zulässige Drehzahl	min ⁻¹	2500	2250	2000
Gewicht	kg	3.1	5.1	7.8
Massenträgheitsmoment	kgm ²	0.0068	0.016	0.038

Spannfutter für dünnwandige Ringe

Extrême Größe und Verformbarkeit der Werkstücke sind eine fertigungstechnische Herausforderung bei der Vor- und Endbearbeitung von Innen- und Außenringen großer Kugeldrehkränze. Know-how und Erfahrung aus dem FORKARDT Sonderfutterprogramm meistern auch diese Aufgaben mit großer Sicherheit.

Merkmale der FORKARDT Technologie:

- Die leichtgängige Ausgleichmechanik im Futterzentrum bewirkt das gleichmäßige Anlegen der 12 Backen auch an unrundern Werkstücken bei gleichzeitiger Zentrierung der Werkstückmitte auf die Drehachse.
- Der Fliehkraftausgleich kompensiert bei hohen Drehzahlen automatisch die durch das Eigengewicht der Spannbacken erzeugten Kräfte. Dies erfolgt dynamisch und erzeugt somit drehzahlunabhängige genau reproduzierbare Spannkraften.
- Dichtleisten an den Grundbacken und die Zentralschmierung aller beweglichen Futterteile sichern eine zuverlässige Funktion und eine hohe Verfügbarkeit des Fatters auch unter schweren Produktionsbedingungen.



• **12 WAZK 4000**
Das größte 12-Backenfutter der Welt mit 4000 mm Durchmesser

• **6-Backen-Hebelausgleichsfutter mit Pendelbacken** für die Innen-spannung von Lagerringen

• **6-Backen-Futter** für die Außenspannung großer Ringe

Technische Highlights:	
FORKARDT-Typ:	12 WAZK 4000
Durchmesser:	4.000 mm
Backenzahl:	12
Backenhub:	100 mm
Ausgleichhub:	± 8 mm
Spannkraft:	60-600 kN
Max. Drehzahl:	70 U/min



Spanndorne für Großkomponenten

Vorstoß in neue Dimensionen

Wenn irgendwo in der Welt der Technik Fertigungsaufgaben individuelle Lösungen mit einem Höchstmaß an Präzision und Zuverlässigkeit fordern, dann ist FORKARDT als Spezialist für spanntechnische Sonderlösungen gefragt.

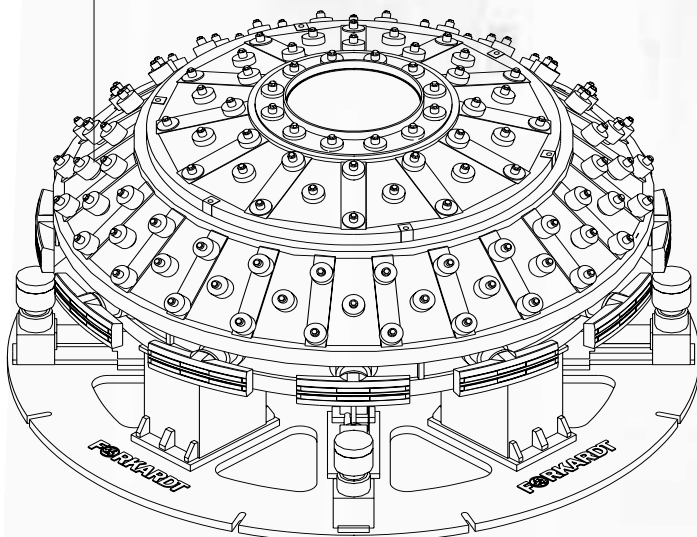
Als bemerkenswertes Ergebnis einer solchen Aufgabe gelten die FORKARDT Spanndorne für die Produktion der dünnwandigen Boostergehäusesegmente der Europa-Rakete Ariane 5. Diese Spanndorne der Superlative mit absolut ungewöhnlichen Abmessungen und Funktionen verfügen über 24 einzeln und synchron steuerbare Spannbacken. Besonders in der Raumfahrttechnik ist der Erfolg von einer großen Zahl perfekt funktionierender Einzelkomponenten abhängig. Jede Nacharbeit ist deshalb unmöglich. Fertigungsrisiken müssen also von vornherein ausgeschlossen werden.

FORKARDT hilft mit der Entwicklung zukunftsweisender Technologien die Großkomponentenfertigung sicher zu machen.

Highlights der FORKARDT Technologie:

- Spanndurchmesser 3 Meter, Höhe 3,8 Meter
- Spannweise: Zentrisch-formtreu, programmgesteuert umstellbar auf zentrisch kreisrund
- 24 hydraulisch betätigte Spannbacken
- 24 Schwingungsdämpfer
- 4 einziehbare hydrostatisch ausgleichende Auflage-Einheiten

Spanneinrichtung für die Drehbearbeitung von Abschlußdomen



Spannlösungen sind unser Programm



Mehr Info unter

www.forkardt.com

F O R K A R D T I N T E R N A T I O N A L

FORKARDT INTERNATIONAL
Verwaltung und Zentrallager:
Heinrich-Hertz-Str. 7
D-40699 Erkrath
Tel.: (+49) 2 11-25 06-0
Fax: (+49) 2 11-25 06-2 21

FORKARDT SCHWEIZ AG
Industriestr. 3
CH-8307 Effretikon
Tel.: (+41) 52-3 55 31 31
Fax: (+41) 52-3 43 52 40

FORKARDT ITALIA S.r.l.
Via Bruxelles, 33
I-24040 Zingonia-Verdellino
(BG)
Tel.: (+39) 035-88 32 57
Fax: (+39) 035-88 52 86

FORKARDT FRANCE S.A.R.L.
28 Avenue de Bobigny
F-93135 Noisy le Sec Cédex
Tel.: (+33) 1-41 83 12 40
Fax: (+33) 1-48 40 47 59

FORKARDT GREAT BRITAIN LTD
WORKHOLDING
Tower Lane, Warmley
Bristol, BS30 8XF
Tel.: (+44) 117-9 47-76 00
Fax: (+44) 117-9 61-00 96

FORKARDT GREAT BRITAIN LTD
TOOLHOLDING
Grovelands Industrial Estate
Longford Road, Exhall
Coventry, CV7 9ND
Tel.: (+44) 24-76 64-59 99
Fax: (+44) 24-76 64-40 81

BUCK FORKARDT INC.
4169 Commercial Ave.
Portage, MI 49002-9701,
USA
Tel.: (+1) 616-327-82 00
Fax: (+1) 616-327-55 88
Sales: 800-228-28 25

FORKARDT DEUTSCHLAND GmbH
Postfach 34 42
D-40684 Erkrath
Tel.: (+49) 2 11-25 06-0
Fax: (+49) 2 11-25 06-2 21