

Automotive



Automotive

Discover Efficiency

Effizienz bedeutet in der Fertigung, dass der gesamte Bearbeitungsprozess perfekt auf die Anforderungen der Bauteile ausgerichtet ist. Präzisionswerkzeuge sind hierbei der entscheidende Schlüssel, um Prozesse schneller, präziser und kostengünstiger zu machen. Das gilt insbesondere für den Automotive-Sektor, in dem Werkzeuge zunehmend zu Leistungsträgern für die Großserienproduktion werden.

Um Kunden die spezifischen Werkzeugkompetenzen aus einer Hand zu bieten, bündelt LMT Tools das Leistungsangebot führender Spezialisten – weltweit passend für jede Produktionsanforderung:

- LMT Belin ist der Spezialist für Reibwerkzeuge sowie Werkzeuge für Composites und Plastics.
- LMT Fette ist führend in der Entwicklung von Werkzeugen zum Verzahnen und Gewinderollen und bietet modernste Werkzeuglösungen für das Gewinden und Fräsen.
- LMT Kieninger ist Partner für komplexe Projektierungsaufgaben und Spezialist für Sonderwerkzeuge sowie für den Gesenk- und Formenbau.
- LMT Onsrud liefert modernste Vollhartmetallwerkzeuge für die Bearbeitung von Composites und Leichtmetallen.

Auf Basis dieser Kompetenzen entwickelt LMT Tools Werkzeuglösungen zur Bearbeitung von Leichtbauwerkstoffen und Stahlwerkstoffen bis hin zu Composites und Stacks für die Aerospace-Branche. Ergänzt wird das Produktprogramm durch Dienstleistungen wie Projektmanagement, Werkzeugservice, Toolmanagement, Schulungen und Trainings. Damit gewährleistet LMT Tools eine Rundumbetreuung von der Planung bis zur erfolgreichen Großserienproduktion.



Automotive Werkzeuiglösungen für den technologischen Wandel

Automotive-Komponenten	4
Projektmanagement	6
Zylinderkurbelgehäuse	8
Zylinderkopf	10
Motorkomponenten	12
Getriebe- und Kupplungsgehäuse	14
Verzahnungs- und Gewindebauteile	16
Lenk- und Fahrwerkskomponenten	18
Homokinetische Gelenke	20
Werkzeugservice und Toolmanagement	22

Leichtbau, Downsizing, alternative Antriebe – kaum eine Branche steht vor ähnlichen Herausforderungen wie der Automotive-Sektor. In der Folge ist auch der Produktionsprozess einem kontinuierlichen Wandel unterzogen, bei dem Präzisionswerkzeuge eine wichtige Rolle einnehmen.

Beispiel Downsizing: Die Motoren werden kleiner und leichter. Letztlich ist es nur so möglich, die verschärften Emissionswerte des Gesetzgebers einzuhalten. Ihre PS-Leistung bleibt trotzdem gleich oder steigt sogar noch an – verdichtete Verbrennungsprozesse im Inneren der Zylinder machen es möglich. Angesichts der hohen spezifischen Leistung von verdichteten Motoren gehen Hersteller sogar dazu über, die Zahl der Zylinder zu reduzieren.

Letztlich sind alle Bauteile von dieser Entwicklung betroffen. Sie müssen aber nicht nur kleiner, sondern auch stabiler werden, um den hohen Drehzahlen und Temperaturen stand zu halten. Bei der Konstruktion kommen deshalb extrem feste Werkstoffe und neue geometrische, auf die Stabilität ausgerichtete Formen zum Einsatz.

Für die Werkzeuge ist diese Entwicklung eine Herausforderung: Einerseits muss die komplexere Geometrie hochgenau bearbeitet werden, andererseits erzeugt die Werkstoffhärte häufig steigende Bearbeitungstemperaturen. Genau in diesem Umfeld ist das Know-how von LMT Tools gefordert. Die Spezialisten entwickeln Werkzeuglösungen und -strategien für die Großserienproduktion. Sie helfen entscheidend mit, die Kosten in der Produktion zu senken und steigende Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Zusätzlich kennen die Spezialisten die Fertigungsprozesse im Automobilbau sehr genau. Dieses Know-how fließt in die laufende Entwicklung mit ein – die Werkzeuge werden zu Wegbereitern für neue Produktionslösungen.



Automotive-Komponenten

Für jedes Bauteil die passgenaue Werkzeuglösung

In den nächsten Jahrzehnten erwarten Experten eine zunehmende Diversifizierung der Automotive-Industrie. Das heißt: Unterschiedliche Antriebskonzepte, breitere Modellpaletten und flexiblere Wertschöpfungsketten.

Diese Entwicklung verändert auch die Produktion. Einerseits müssen Hersteller eine größere Anzahl unterschiedlicher Bauteile und Bauteilvarianten an einem Standort bearbeiten. Andererseits nehmen die Leistungsfähigkeit, Funktionsdichte und Komplexität der Komponenten deutlich zu.

Um hierbei auch in Zukunft effiziente Produktionsabläufe zu gewährleisten, kommt es entscheidend auf die eingesetzten Werkzeuge an. Vor diesem Hintergrund entwickelt LMT Tools Hochleistungswerkzeuge, die jeweils exakt auf die Automotive-Bauteile und auf die Produktionsanforderungen des Anwenders zugeschnitten sind.

Für welche Komponenten LMT Tools Werkzeuglösungen und ein umfangreiches Know-how bietet, erfahren Sie auf dieser Seite im Überblick und auf den nächsten Seiten anhand ausgewählter Bauteile im Detail.

Motor

Laufruhe und Effizienz des Motors hängen von diesen Bauteilen ab. Ihre Werkzeugbearbeitung sorgt für perfekte Geometrien und höchste Oberflächengüte.

- Ansaugkrümmer
- Einspritzrohr
- Kurbelwelle
- Nockenwelle
- Pleuel
- Turbolader
- Zylinderkopf
- Zylinderkurbelgehäuse
- etc.

Getriebe

Getriebebauteile werden immer komplexer, kleiner und stabiler. Die eingesetzten Werkzeuge von LMT Tools garantieren effiziente Prozesse in der großvolumigen Produktion.

- Getriebegehäuse
- Getriebewellen
- Getriebezahnräder
- Kupplungsgehäuse
- Ölfiltergehäuse
- Ölwanne
- Steergehäuse
- etc.

Karosserie

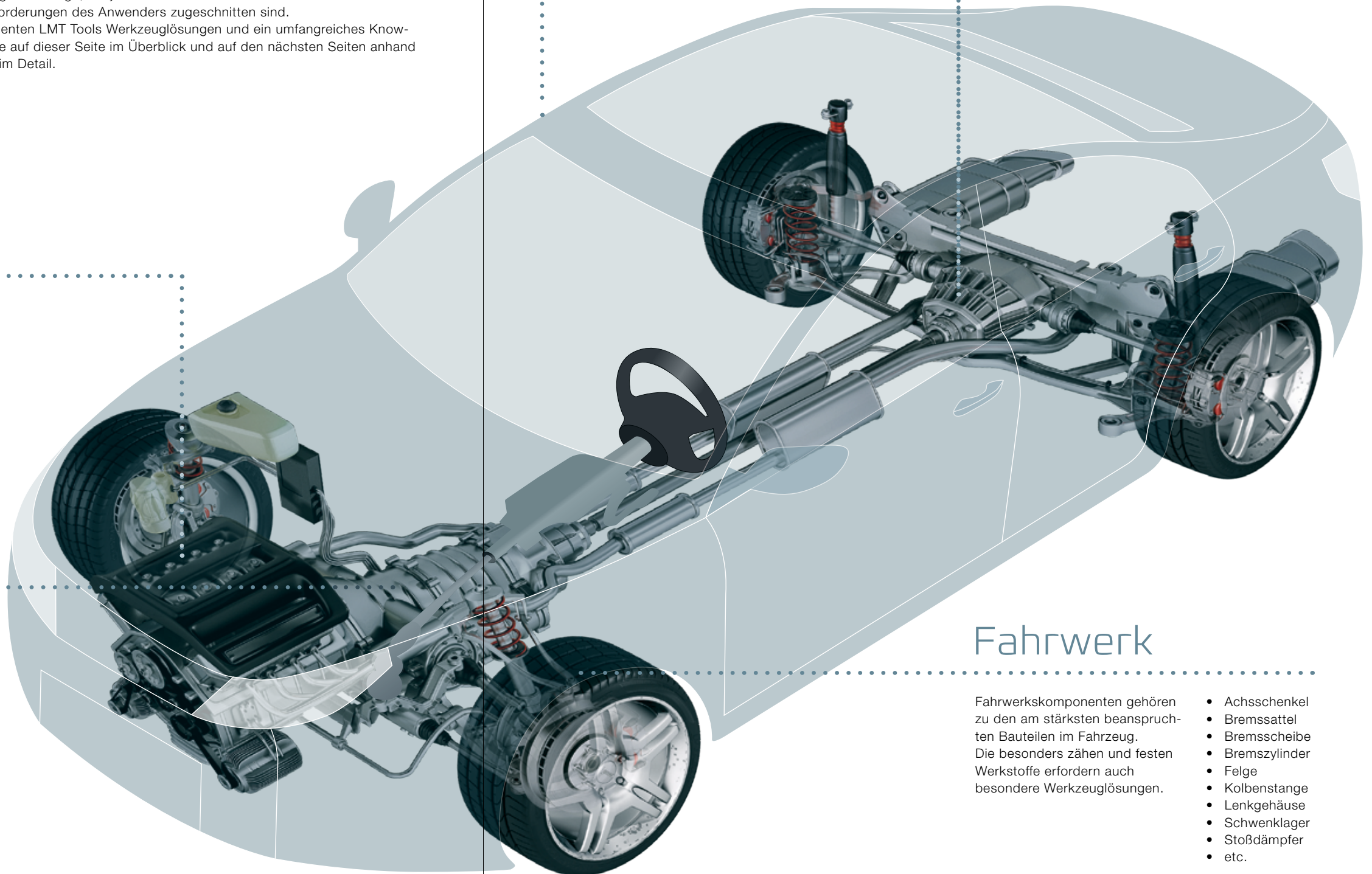
Ob Blech, Aluminium, Kunststoffe oder Composites: LMT Tools liefert Werkzeuge für unterschiedlichste Materialien.

- Armaturen
- Innenverkleidung
- Motorhaube
- Rahmenteile
- Schweller
- Spoiler
- Türen
- Türscharniere
- etc.

Antriebsstrang

Der Leichtbau verändert die Komponenten und Werkstoffe im Antriebsstrang. Dafür entwickelt LMT Tools spezielle Werkzeuggeometrien, -schneidstoffe und -beschichtungen.

- Antriebswelle
- Differenzialgehäuse
- Gelenkwelle
- etc.



Fahrwerk

Fahrwerkskomponenten gehören zu den am stärksten beanspruchten Bauteilen im Fahrzeug. Die besonders zähen und festen Werkstoffe erfordern auch besondere Werkzeuglösungen.

- Achsschenkel
- Bremssattel
- Bremsscheibe
- Bremszylinder
- Felge
- Kolbenstange
- Lenkgehäuse
- Schwenklager
- Stoßdämpfer
- etc.

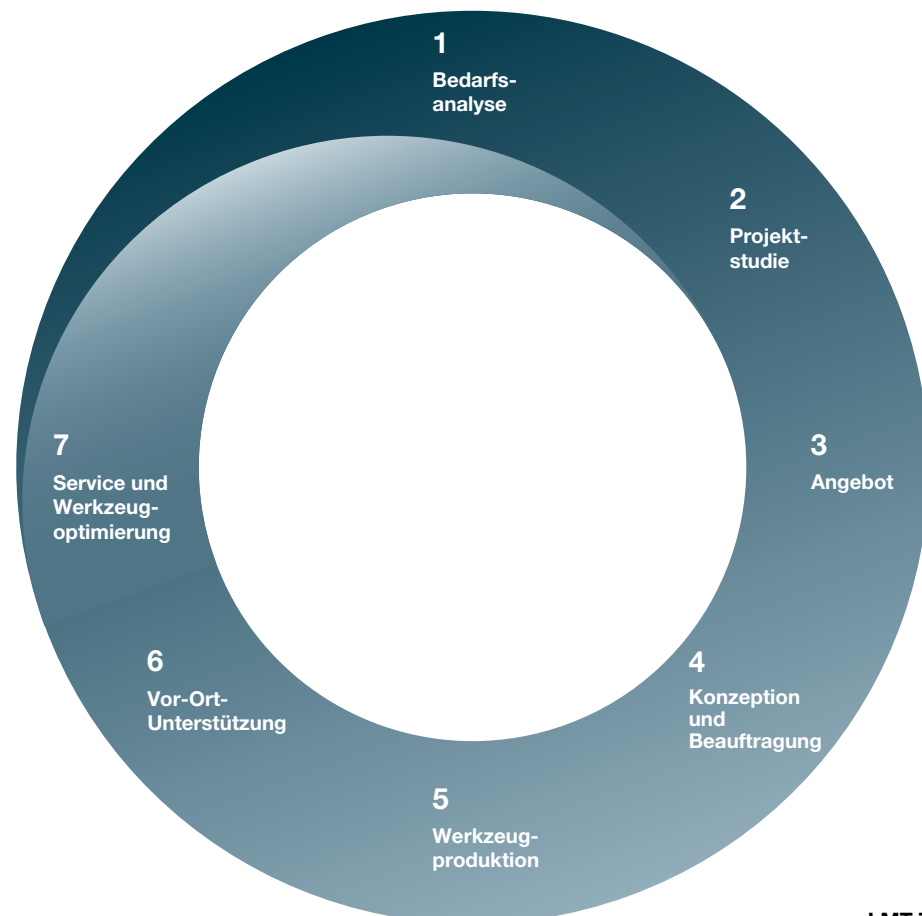
Projektmanagement

Das perfekte Produktionssystem im Blick

Die Bauteile im Automobilbau werden komplexer. Trotzdem soll ihre Bearbeitung im Rahmen von immer schlankeren Prozessen erfolgen. Ohne ganzheitliche Werkzeugstrategie ist dieses Ziel kaum noch zu erreichen. Außerdem kommt zumeist ein System aus Sonderwerkzeugen, Fertigungsstufen und Bearbeitungsmethoden zum Einsatz. Das Ganze muss perfekt aufeinander abgestimmt sein.

Wie komplex und teuer Produktionsprozesse für ein Bauteil tatsächlich sind, entscheidet sich bereits während seiner Konstruktion und Projektierung. Unter Umständen ist es möglich, die Produktionskosten deutlich zu senken, wenn Anpassungen an der Konstruktion vorgenommen werden. Ähnlich wichtig ist die Entwicklung der Bearbeitungsstrategie. Die Aufgabe besteht darin, das Bauteil mit möglichst wenigen Werkzeugen und Zwischenstufen komplett zu bearbeiten. Sichere Prozesse, steigende Qualität und sinkende Kosten sind das Ergebnis.

In diesem Zusammenhang spielt das Know-how der LMT Tools im Kompetenzzentrum am Standort Lahr eine wichtige Rolle. Als Technologiepartner von Anwendern und Maschinenherstellern entwickeln die Spezialisten passgenaue Lösungen für komplexe Bearbeitungsprozesse. Ihr Projektmanagement reicht von der Entwicklung eines Pflichtenheftes und detaillierter Werkzeugzeichnungen bis zur Werkzeugentwicklung und der Begleitung des Produktionsstarts vor Ort (siehe Grafik). So ist es zum Beispiel gelungen, die Serienfertigung eines Achsschenkels bei einem großen Automobilhersteller zu verschlanken: Durch den Einsatz von Sonder- und Kombinationswerkzeugen, mit denen Bearbeitungsaufgaben gebündelt werden, sanken die Produktionskosten massiv ab.



LMT Tools Projektmanagement

Projektstudie

Zu Projektbeginn erstellen die Engineering Experten von LMT Tools ein Pflichtenheft. Auf dieser Basis entsteht ein detailliertes Projekt-Angebot, inkl. Werkzeugkonzeptzeichnungen, Angaben zur Bearbeitungsstrategie, bis hin zur Beistellung von 3D-Modellen und Kollisionsbetrachtungen.



Werkzeugentwicklung

Neu entwickelte Sonderwerkzeuge machen es möglich, die Leistungsfähigkeit vieler Anlagen und Produktionsprozesse wesentlich zu steigern. Das Zusammenspiel von Grundkörper, Schneidengeometrie und Schneidstoff wird von Entwicklern der LMT Tools auf die spezifische Aufgabe hin optimiert.



Werkzeugproduktion

Die Produktion der Sonderwerkzeuge erfolgt im Zusammenspiel der Kompetenzzentren LMT Belin, LMT Fette, LMT Kieninger und LMT Onsrud – je nach Anwendungsfall. Alle Gesamtsysteme werden auf Wunsch serienmäßig und einsatzfertig in der vom Anwender benötigten Stückzahl hergestellt.



Support am Produktionsstandort

Das globale Servicenetz von LMT Tools garantiert eine durchgehende Unterstützung. Die Dienstleistung reicht von der Inbetriebnahme in der Anlaufphase bis zur Optimierung des bestehenden Fertigungsprozesses. Zudem erarbeiten Experten der LMT Tools gemeinsam mit den Kunden passende Servicekonzepte.



Zylinderkurbelgehäuse Großserienproduktion auf den Mikrometer genau

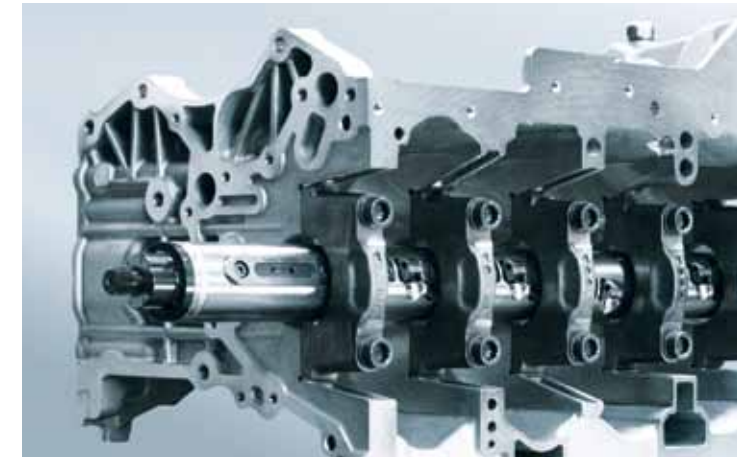
Extreme Kräfte wirken im Inneren des Zylinderkurbelgehäuses. Das Bauteil muss wachsenden spezifischen Leistungen wie großem Zünddruck und hohen Drehzahlen standhalten. Von seiner perfekten Bearbeitung im Mikrometerbereich hängen Effizienz und Laufruhe des gesamten Motors ab.

Für die Zylinderbohrung bedeutet das: Es kommt auf eine Bearbeitungsqualität an, für die es in der industriellen Produktion nur wenige vergleichbare Beispiele gibt. Während des Prozesses muss eine definierte Oberflächenqualität und perfekte Rundheit erreicht werden. Eine zusätzliche Herausforderung im Rahmen der Großserienproduktion sind Nano-Oberflächenbeschichtungen, mit denen sich die Gehäuse noch kompakter und leichter bauen lassen. Dabei hängt sehr viel von den eingesetzten Präzisionswerkzeugen ab. Sie müssen kurze Bearbeitungszeiten sowie eine hohe Prozesssicherheit und Qualität garantieren.

Um das zu gewährleisten, entwickeln Ingenieure von LMT Tools passgenaue Werkzeuglösungen für die Bearbeitung von Zylinderbohrung, Planfläche und Lagerbohrung. Geometrie, Schneidstoff und Beschichtung der eingesetzten Wendeschneidplatten sind auf die maximale Belastung abgestimmt. Auf diese Weise ist es zum Beispiel gelungen, die Schnittgeschwindigkeit beim Schrappen der Zylinderbohrung oder die Oberflächenqualität bei ihrem Finish zu verbessern. Besondere Kompetenz weist LMT Tools zudem beim Bearbeiten der Lagerbohrung auf. Die Werkzeuge verfügen über eine automatische Schneidenkompensation – der Prozess erfolgt ohne Unterbrechung, die Taktzeiten sinken.



Die Geometrie des **Zylinderkurbelgehäuses** muss in jedem Detail präzise bearbeitet werden – das Ergebnis bestimmt mit über die Effizienz des Motors.



Oben links
Schrappen der Zylinderbohrung
Tempomacher für sinkende Bearbeitungszeiten: Mehrschneidige Wendeschneidplatten sorgen beim Schrappen für sinkende Taktzeiten. Zur Verfügung stehen einstellbare Systeme oder Monoblock-Werkzeuge.

Unten links
Fertigfräsen der Zylinderkopftrennfläche
Definierte Oberflächen und gratarme Bauteile – das sind herausragende Ziele beim Planfräsen. LMT Tools sichert diese Qualität zum Beispiel mit einstellbaren Schneiden und einer hohen Zähnezahl. Die Kühlung erfolgt per Emulsion, Luft oder Minimalmengenschmierung.

Oben rechts
Fertigbearbeitung der Zylinderbohrung
Am Ende müssen Oberfläche und zylindrische Form der Bohrung perfekt sein. Die Werkzeuge von LMT Tools garantieren dafür in jeder Phase des Prozesses (auch beim Rückzug) eine riefenfreie Bearbeitung. Semi-Finish und Finish erfolgen mit einem Werkzeug.

Unten rechts
Feinbearbeitung der Kurbelwellenlagerbohrung
Maximale Oberflächenqualität und Rundheit, minimale Taktzeiten: Werkzeugsysteme von LMT Tools stehen für eine dauerhafte Perfektion beim Finish der Lagerbohrung. Der Verschleiß wird mithilfe von automatisch aussteuerbaren Schneiden kompensiert.

Zylinderkopf

Herausforderung

Downsizing

Aus Achtzylindern werden Sechszylinder, aus Sechszylindern werden Vier- oder sogar Dreizylinder – die Motoren im Automobilbau schrumpfen. Das verändert die Anforderungen an den ebenso kleiner werdenden Zylinderkopf. Die präzise Werkzeugbearbeitung der komplexen Geometrie wird zu einer schwierigen Aufgabe.

Wenn Experten von der „thermomechanischen Herausforderung“ in modernen Motoren sprechen, haben sie auch und gerade den Zylinderkopf im Blick: Der hochverdichtete Verbrennungsvorgang mit seinen extremen Temperaturen belastet nur wenig andere Bauteile in ähnlicher Weise. Entwickler führen deshalb neue Werkstoffe und veränderte Geometrien ein, um die Stabilität und Dichtheit des Zylinderkopfs zu gewährleisten. Hinzu kommt ein weiterer Trend: Das Bauteil wird wie der gesamte Motor eher kleiner. Folglich schrumpfen auch die zu bearbeitenden Flächen und Bohrungen.

Auf die eingesetzten Zerspanungswerkzeuge kommt es dabei in besonderer Weise an: Sie müssen extrem präzise Prozesse bei der Bearbeitung von Ventil Sitz, Injektorbohrung und Nockenwellen-Lagerbohrung garantieren – und das bei kurzen Taktzeiten. Hierfür treiben die Experten von LMT Tools den Entwicklungsprozess von Frässystem, Schneidstoff und Werkzeug-Kühlmittelsystem voran. Zudem arbeiten sie eng mit den Anwendern zusammen. Die Kooperation beginnt bereits bei der Entwicklung des Bauteils und reicht bis zur Ausarbeitung einer effizienten Bearbeitungsstrategie.



Mit neuen Werkstoffen stellen Entwickler sicher, dass der **Zylinderkopf** extremen Temperaturen standhält.



Oben links
Pilotbohrung der Nockenwellen-Lagergasse
Die Pilot-Bohrung der Lagergasse muss eine hochpräzise Grundlage für das Finish schaffen. Dafür entwickelt LMT Tools PKD- oder Hartmetall-Kombinationswerkzeuge zum Aufbohren – inklusive Kühlung und Späneabfuhr.

Oben rechts
Fertigbohrung der Nockenwellen-Lagergasse
Hohe Anforderungen definieren das Finish. So beträgt zum Beispiel die akzeptierte Bohrungstoleranz wenige Mikrometer. Mit nur zwei Werkzeugen im Einsatz sichert LMT Tools diese Qualität. Es stehen Einschneiden- oder Mehrschneidreibahlen zur Verfügung.

Unten links
Fertigbearbeitung der Injektorbohrung
Perfekte Oberflächen trotz kleiner Durchmesser: Die Feinbearbeitung der Injektorbohrung ist eine Spezialaufgabe für mehrstufige Vollhartmetall-Werkzeuge mit gelöteten Schneiden aus polykristallinem Diamant (PKD).

Unten rechts
Fertigbearbeitung von Ventilführung und -sitz
Die Fertigbearbeitung der Ventilführung spielt sich im Mikrometerbereich ab. Die extremen Werte lassen sich mit Einschneiden- und Mehrschneidreibahlen von LMT Tools erreichen.

Motorkomponenten Hochwarme Härtefälle

In modernen Motoren steigt die Verdichtung der Ansaugluft durch den Einsatz von Hochleistungs-Turboladern weiter an. Dabei verbessert sich der Wirkungsgrad der Kraftstoffverbrennung. Dass diese und andere Komponenten extrem belastet werden, liegt auf der Hand. Aber was bedeutet das für ihre spanende Bearbeitung?

Mithilfe der Verdichtung des Verbrennungsvorgangs steigern Hersteller die hubraum-spezifische Leistung ihrer Modelle in neue Dimensionen. Bei leistungsstarken Otto- und Dieselmotoren kommen mitunter sogar mehrere Turbolader zum Einsatz. In ihrem Inneren dreht sich der Impeller mit bis zu 290.000 Umdrehungen pro Minute. Eine Folge davon: Es entstehen extreme Temperaturen, denen Entwickler wiederum mit stabilen, hochwarmfesten Werkstoffen begegnen.

Ihr Zerspanungsprozess ist allerdings eine Herausforderung. Die Belastung für Werkzeugsubstrat und Schneiden ist ungewöhnlich hoch. Gleichzeitig muss zum Beispiel die Anschlussverbindung eines Turboladers mit einem Planfräser absolut gleichmäßig bearbeitet werden. Ingenieure von LMT Tools konstruieren die hierfür notwendige Schneidengeometrie sowie spezielle Schneidstoffe für hochwarmfeste Materialien. Es gilt die Philosophie: Das Bauteil bestimmt über die Entwicklungsstrategie. Folglich existieren für unterschiedliche Komponenten wie Ölpumpe oder Schaltschiebergehäuse eigene Werkzeuglösungen.



Die „Schaltzentrale“ des Automatikgetriebes: Kleinste Abweichungen bei der Bearbeitung der **Schalt-schieberplatte** haben Einfluss auf das Schaltverhalten.



Nebenaggregate des Motors wie die **Ölpumpe** stehen im Fokus der Entwickler. Die Ölförderung erfolgt mit immer genauerer Dosierung und somit sparsamer.



**Oben links
Planfräsen der Schaltschieberplatte**
Definierte und gratarme Oberflächen sind das Ziel beim Planfräsen dieses Getriebebauteils. Der Prozess erfolgt mit Fräsystemen von LMT Tools mit Wechselkassetten und hoher Zähnezahl. Die Schneiden bestehen aus polykristallinem Diamant (PKD).

**Oben rechts
Reibbearbeitung der Ölpumpe**
Präzise Anschlussverbindungen sind bei einer Ölpumpe unverzichtbar. Der akzeptierte ISO-Toleranzgrad bei ihrer Bearbeitung ist deshalb minimal. Mehrschneidige Stahl- oder Vollhartmetallwerkzeuge von LMT Tools sichern diese Qualität.

**Unten rechts
Fräsen der Turbolader-Flanschfläche**
Die Flanschfläche mit ihrer definierten Oberflächengüte muss in einem Arbeitsgang bearbeitet werden. Zum Einsatz kommen dabei Hochleistungsschneidstoffe, die speziell für die hier eingesetzten, hochwarmfesten Materialien entwickelt werden.



Die Verbindungselemente des **Turboladers** müssen nach der Bearbeitung völlig plan sein, um die nötige Dichtheit zu gewährleisten.

Getriebe- und Kupplungsgehäuse

Dünnwandige Struktur – komplexe Form

Automatikgetriebe mit acht oder mehr Gängen sind mittlerweile Standard. Das garantiert dauerhaft optimale Drehzahlbereiche und somit sinkende Pkw-Verbrauchswerte. Weil das Getriebe trotzdem leichter werden muss, kommen dünnwandige Gehäuse zum Einsatz – eine hochempfindliche Zerspanungsaufgabe.

Mehr Bauteile, geringeres Gesamtgewicht? Was eigentlich unmöglich klingt, wird im Getriebekonstruktion Realität. Dafür wird jede Komponente leichter konstruiert. Beispiel Gehäuse: Aluminium löst immer öfter schwerere Guss-Werkstoffe ab. Außerdem wird die äußere Struktur deutlich „schlanker“. Damit sie stabil bleibt, entwickeln Ingenieure neue Geometrien, die auf die extreme Belastung hin optimiert sind.

Die dünnwandigen und komplex geformten Gehäuse erfordern höchste Präzision bei jedem Fräs- und Bohrprozess. Abweichungen können ihre Stabilität oder Funktionalität gefährden. Vor diesem Hintergrund verfügt LMT Tools über Reibwerkzeuge, Gewindebohrer und Planfräser, mit denen hohe Oberflächengüten und minimale Toleranzen erreicht werden. Zum Beispiel wird das Schwingungsverhalten der Werkzeuge laufend optimiert, ihre Kühlung gezielt weiterentwickelt – ein Feintuning für das Getriebegehäuse.



Neue Werkstoffe und „schlankere“ Strukturen machen die Zerspanungsaufgabe rund um das **Getriebegehäuse** anspruchsvoller.



Oben links
Erste Feinbearbeitung der Lagerbohrung
Minimale Toleranzen lassen sich bei dieser Bohrung nur mithilfe einer mehrstufigen Feinbearbeitung garantieren – im ersten Schritt mit Einschneidenreihahlen von LMT Tools, die mit besonderen Schneiden aus polykristallinem Diamant (PKD) ausgestattet sind.

Unten links
Bohrungsbearbeitung des Gehäuses
Beim Bohren des Gehäuses kommt es auf die Schneidstoffe des Vollhartmetall-Werkzeugs an. LMT Tools entwickelt passgenaue Lösungen für die Bearbeitung unterschiedlicher Werkstoffe.

Mitte oben
Finishbearbeitung der Lagerbohrung
Das Finish mit Monoblock- oder Wendeschneidplatten-Werkzeugen sichert die benötigte Oberflächenqualität. Die Schneiden werden wiederum aus PKD-Werkstoffen gefertigt.

Mitte unten
Gewindebohren am Gehäuse
Jedes Gewinde entsteht in extrem kurzer Taktzeit. Die modularen Gewindebohrer und Gewindeformer von LMT Tools garantieren dabei zusätzlich hohe Standzeiten und sichern somit den Prozess dauerhaft.

Oben rechts
Planfräsen des Gehäuses
Hohe Bearbeitungsgeschwindigkeit, maximale Qualität – beim Planfräsen des Gehäuses kommen extreme Anforderungen zusammen. Hierfür entwickelt LMT Tools besonders stabile und schwingungsarme Werkzeuge mit gelöteten Schneiden.

Unten rechts
Reibbearbeitung des Gehäuses
Auf tausendstel Millimeter genau und zugleich mit hohem Tempo wird die Oberfläche bearbeitet. Werkzeuge von LMT Tools verfügen hierfür über PKD-Schneiden und eine innere Kühlmittelzufuhr.

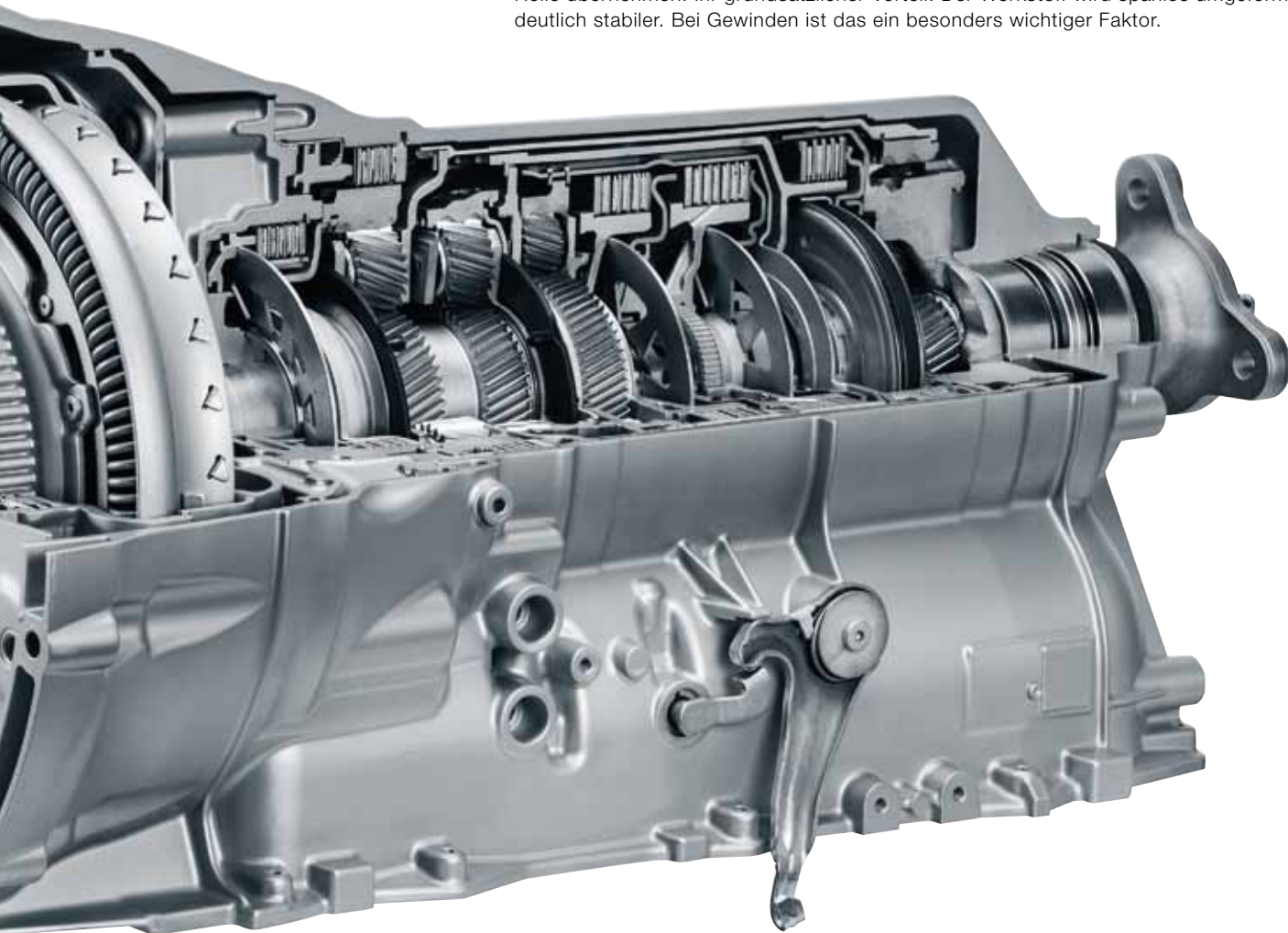
Verzahnungs- und Gewindebauteile

Tempo für die großvolumige Produktion

Der Automobilbau wird von Massenproduktion bestimmt – für Getriebe und Motor werden die Bauteile in großen Stückzahlen benötigt. Immer kürzere Bearbeitungszeiten bei hoher Prozesssicherheit sind deshalb unverzichtbar.

Ob zusätzlicher Hybridmotor, Doppelkupplungsgetriebe oder 9-Gang-Automatik: Jede dieser Innovationen steht für eine wachsende Zahl von Zahnrädern, die im Auto ihren Dienst verrichten. Einher geht diese Entwicklung mit einem andauernden Optimierungsdruck. Schneller und damit kostengünstiger soll die großvolumige Zahnradproduktion erfolgen. Genau in diesem Umfeld spielen SpeedCore-Wälzfräser ihre Stärken aus. Mit dem Werkzeug von LMT Tools kann der Anwender die Schnittgeschwindigkeit deutlich steigern und somit die Produktivität erhöhen.

Eine qualitativ ähnliche Innovation stellt der Rollkopf EVOLine von LMT Tools dar. Er kommt bei der Bearbeitung der vielen Außengewinde zum Einsatz, die sich zum Beispiel im Bereich des Antriebsstrangs befinden. Das Werkzeug ist besonders einfach zu handhaben und sehr robust. In weniger als einer Sekunde ist die Bearbeitung abgeschlossen – ein typisches Tempo für die verschiedenen Rollsysteme von LMT Tools, die auch bei der Gewindebearbeitung von Kolbenstangen für Stoßdämpfer oder von Injektoren für Diesel-Einspritzsysteme die zentrale Rolle übernehmen. Ihr grundsätzlicher Vorteil: Der Werkstoff wird spanlos umgeformt und dabei deutlich stabiler. Bei Gewinden ist das ein besonders wichtiger Faktor.



Moderne Getriebe beinhalten eine wachsende Zahl von **Zahnrädern**. Ihre großvolumige Produktion muss mit geringen Stückkosten erfolgen.



Oben links
Wälzfräsen von Zahnrädern

Bei großen Produktionsvolumen zählt jede Sekunde in der Fertigung. SpeedCore, das neu entwickelte System aus Schneidstoff, Beschichtung und Werkzeugdesign, garantiert ein Höchstmaß an Produktivität. Das einfache Handling und der prozesssichere Einsatz auf neuen oder vorhandenen Maschinen sind weitere Stärken.

Unten links
Anfasen von Zahnrädern

Mit dem patentierten ChamferCut hat LMT Tools das Anfasen von Zahnrädern revolutioniert. Bei diesem schneidenden Verfahren entsteht eine konstante, exakt definierte Fase. Der ChamferCut ist flexibel einsetzbar. Ob als Werkzeugsystem im Zusammenspiel mit einem Wälzfräser oder separat auf einer Entgrateinheit – das Fasen mit ChamferCut garantiert beste Qualität bei höchster Wirtschaftlichkeit.

Oben rechts
Axialrollen mit EVOLine

Ganz unterschiedliche Außengewinde in der Fahrzeugindustrie müssen schnell, mit hoher Gewindefestigkeit und prozesssicher hergestellt werden. Dieses gilt insbesondere auch für Kolbenstangen, welche in Stoßdämpfern verbaut werden. Die Axialrollköpfe der EVOLine erfüllen hier täglich die Anforderungen dieser sicherheitsrelevanten Bauteile in der Großserienfertigung.

Unten rechts
Gewinderollen von Außengewinden

Die stabilsten Gewinde werden gerollt – und das mit hohem Tempo. Dabei stehen drei Rollverfahren zur Verfügung: Das Axialrollen gilt als Universalverfahren für Gewinde in jeder Länge. Beim Radialrollen lassen sich Gewinde innerhalb einer einzigen Rollenumdrehung erzeugen. Mit einem Tangentialrollkopf wird im Einstichverfahren gearbeitet, das heißt es können auch Profile beispielsweise hinter einem Werkstückbund gerollt werden.

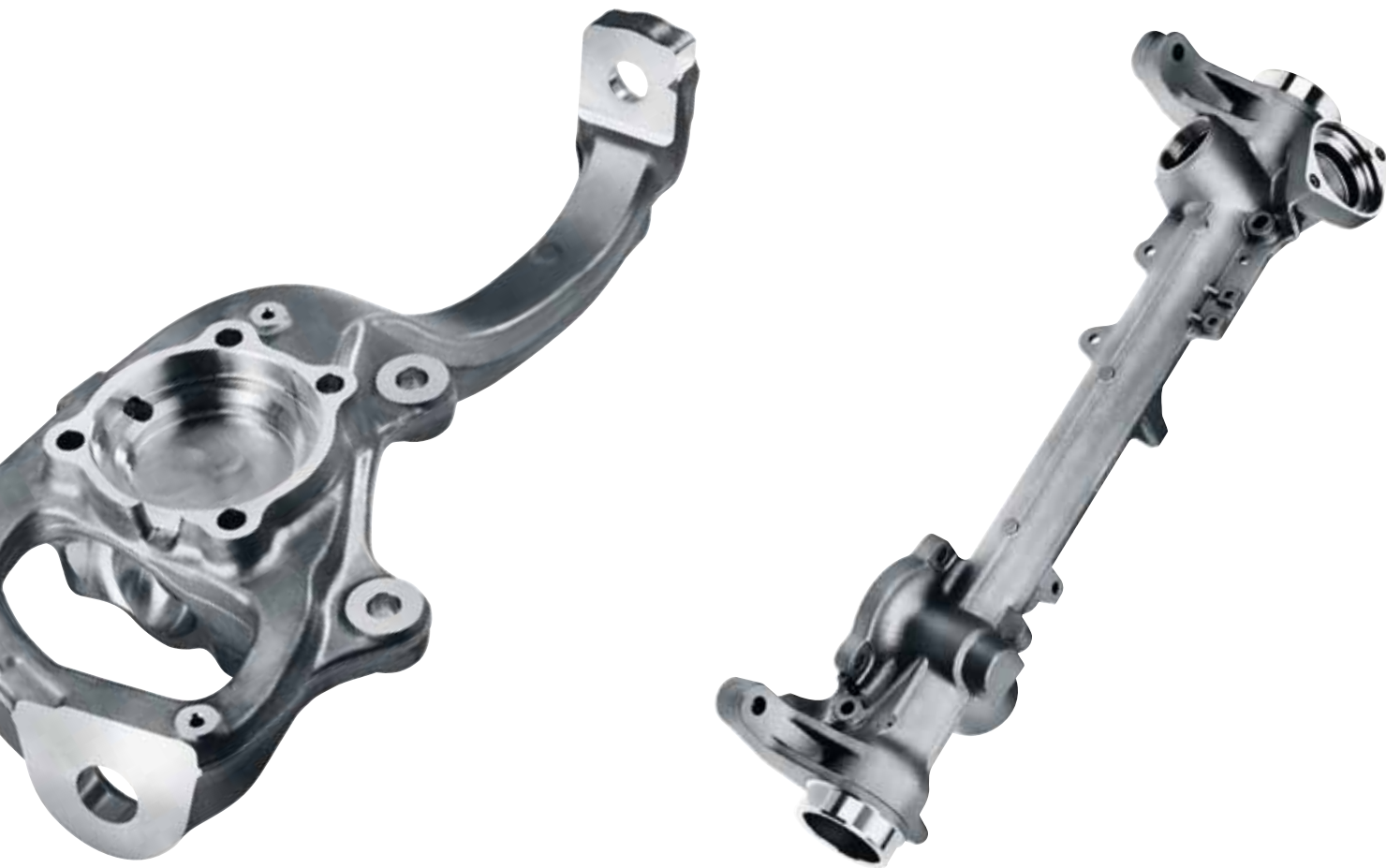
Lenk- und Fahrwerkskomponenten

Höchste Präzision für Stabilität und Sicherheit

Im Fahrwerks- und Lenkungsbereich sind Innovationen in großer Zahl zu finden. Der Einsatz von Elektronik und gezieltem Leichtbau macht die Fahrzeuge sicherer und sparsamer. Allerdings verändern sich unter dem Entwicklungsdruck auch die Produktionsabläufe von zentralen Komponenten.

Das Auto der Zukunft übernimmt viele Aufgaben des Fahrers. Fahrfehler sollen der Vergangenheit angehören. Innovationen wie Assistenzsystem, aktives Fahrwerk oder elektrische Lenkung stehen für diese Entwicklung. Das beeinflusst zentrale Bauteile auch abseits der reinen Elektronik wie Achsschenkel, Bremssattel oder Lenkgehäuse. Sie werden in ihrer Geometrie komplexer. Ihre spanende Bearbeitung muss sich mit mikroskopischer Genauigkeit vollziehen.

Mit der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Spezialwerkzeuge für Lenk- und Fahrwerkskomponenten tragen die Spezialisten der LMT Tools dieser Entwicklung Rechnung. Dazu gehören besonders schwingungsarme Kugelfräser mit neuartiger Schneidenanordnung sowie Fräs- und Bohrsysteme mit gelaserten Spanleitstufen. Sie sorgen für optimalen Spanbruch und geringe Schnittkräfte. In anderen Worten: Die Produktivität steigt deutlich an.



Achsschenkel gehören zu den am stärksten beanspruchten Bauteilen im Fahrzeug. Ihr Werkstoff ist sehr zäh und schwer zu bearbeiten.

Die Dichtheit und Stabilität des **Lenkgehäuses** hängt von sehr genau bearbeiteten Bohrungen und Anchlusselementen ab.

Finishbearbeitung der Achsschenkel

Am Ende der mehrstufigen Feinbearbeitung stehen außergewöhnliche Oberflächengüten bei komplexer Geometrie. Die verwendeten Schneiden aus polykristallinem Diamant (PKD) haben hierfür gelaserte Spanleitstufen. Der Spanbruch beim Bohren wird gesichert.



Fräsen der Kugelkalotte am Achsschenkel

Während des KugelfräSENS bildet sich die Werkzeuggeometrie im Werkstück ab. Deshalb wird die Form der eingesetzten Frässysteme von LMT Tools hochpräzise am CAD entwickelt. Auch die Schneidenanordnung steht im Fokus. Sie sichert einen weichen und somit ruhigen Schnitt.



Fräsen des Freigangs am Bremssattel

Die tiefe Nut am Bauteil muss schnell und genau bearbeitet werden – eine ideale Aufgabe für den PKD-Scheibenfräser. Das Werkzeug von LMT Tools verfügt über eine hohe Zähnezahl. Die Zerspanung verläuft besonders schwingungsarm.



Fertigbearbeitung des Lenkrohrs

Die Hauptbohrung des Lenkrohrs erfolgt mit Präzisionswerten im Mikrometerbereich – und das mit Blick auf Rundheit und Zylindrizität. Die Entwickler von LMT Tools setzen dabei auf eine mehrstufige Mehrschneidenreibahle mit Schneiden und Führungsleisten aus polykristallinem Diamant (PKD).



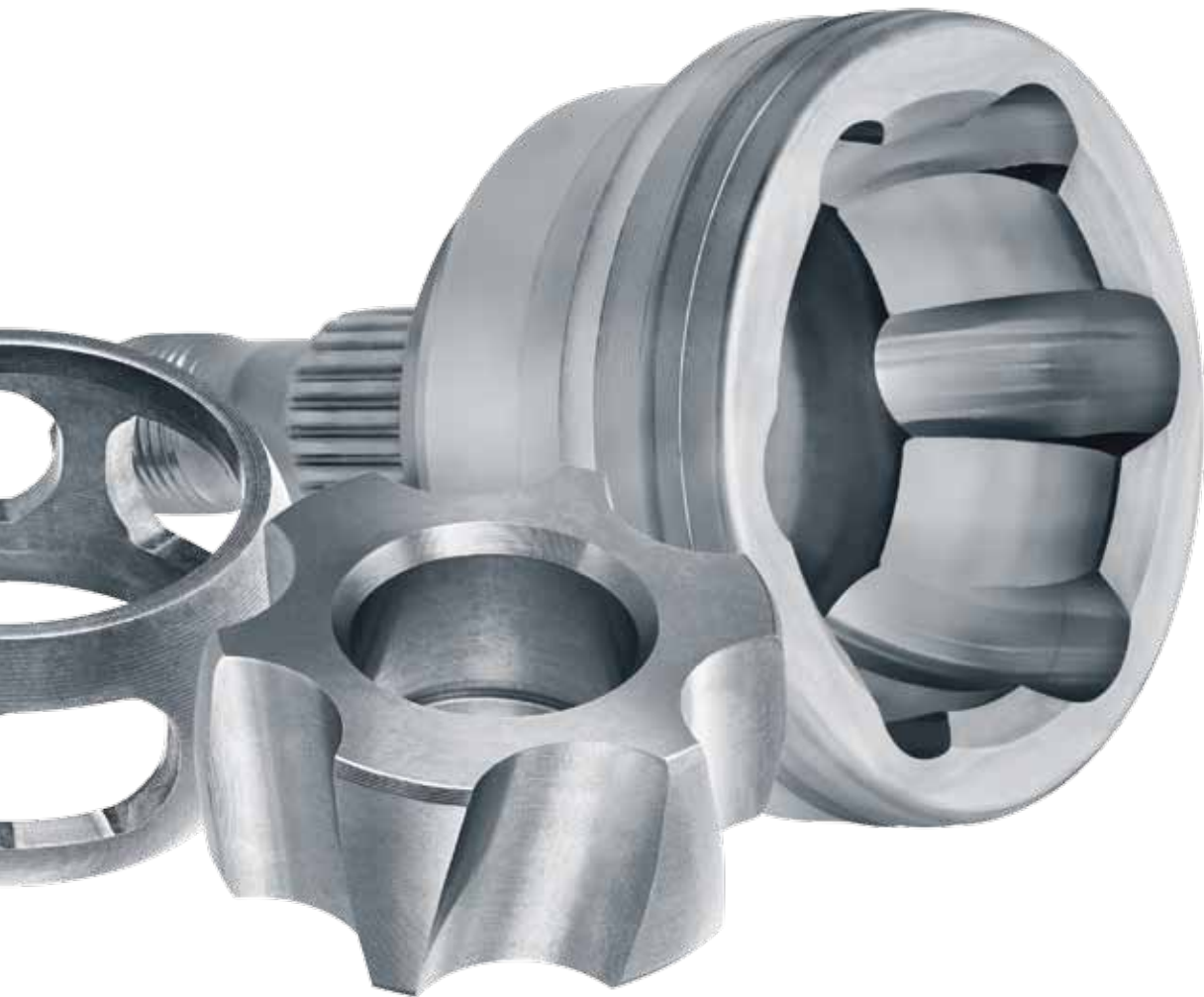
Homokinetische Gelenke

Individuelle Lösungen für die perfekte Geometrie

Bei der Übertragung von Motor-Antriebskraft hängt viel von den Gleichlaufantriebswellen ab: Sie übertragen zum Beispiel das Drehmoment vom Differenzial auf die Räder und ermöglichen zudem die Bewegung der Radaufhängung und das Lenken der Räder. Hauptkomponenten dieser Antriebswellen sind homokinetische Gelenke.

Es gibt viele Bauformen, denen aber eine besondere Herausforderung gemeinsam ist: Fast alle Bauteile dieser Gelenke – wie etwa die sogenannte Glocke oder die Nabe mit den entsprechenden Kugelbahnen – verfügen über hohe Oberflächenhärten. Die Bearbeitung ihrer komplexen Formen inklusive Schmiegun, Bahnspiel und Kontaktwinkel erfordern höchstes fertigungstechnisches Know-how und große Erfahrung in der Hartbearbeitung.

Jahrelang setzten Anwender angesichts dieser Herausforderung auf langwierige Schleifprozesse. Aktuell kommt hingegen verstärkt das deutlich effizientere Hartfräsen zum Einsatz – innovative Werkzeuge machen es möglich. LMT Kieninger ist einer der Vorreiter in diesem Bereich. Das Unternehmen entwickelt alle Werkzeugtypen für die Fräsbearbeitung dieser Gelenke. Dabei werden etwa Schneidengeometrie und Substrat perfekt an die gewünschte Werkstückgeometrie angepasst. Im übrigen geht die allgemeine Werkzeugentwicklung bei LMT Tools laufend weiter – optimales Verschleißverhalten, hohe Stabilität und maximale Wiederholgenauigkeit sind das Ergebnis.



Die komplexen Formen der **Gelenkkomponenten** lassen sich mithilfe des Hartfräsens besonders effizient bearbeiten.

Hartfräsen der Kugelbahn

Die Hartbearbeitung der Kugelbahn erfolgt hochpräzise per Wechselkopfsystem von LMT Tools. Schneiden- und Fräsergeometrie werden mithilfe von CAD-Programmen perfekt an die Bahngeometrie angepasst.



Fräsen der Kugelkäfig-Fenster

Stückkosten im Fokus: Komponenten wie der Kugelkäfig entstehen im Rahmen von großvolumigen Produktionsprozessen. Hier spielt das effiziente Hartfräsen seine Stärken im Vergleich zum Schleifen aus. Werkzeuge von LMT Tools sorgen dabei mit ihren präzisen Trennstellen für optimalen Rundlauf und hohe Wiederholgenauigkeit.



Weichfräsen der Kugelbahn

Auch für eine etwaige Weichbearbeitung gilt: Schneidengeometrie und Hartmetall-Schneidsorte werden von den Spezialisten von LMT Tools passgenau ausgewählt und entwickelt – kurze Bearbeitungszeiten, optimales Verschleißverhalten und steigende Standzeiten inklusive.



Werkzeugservice und Toolmanagement

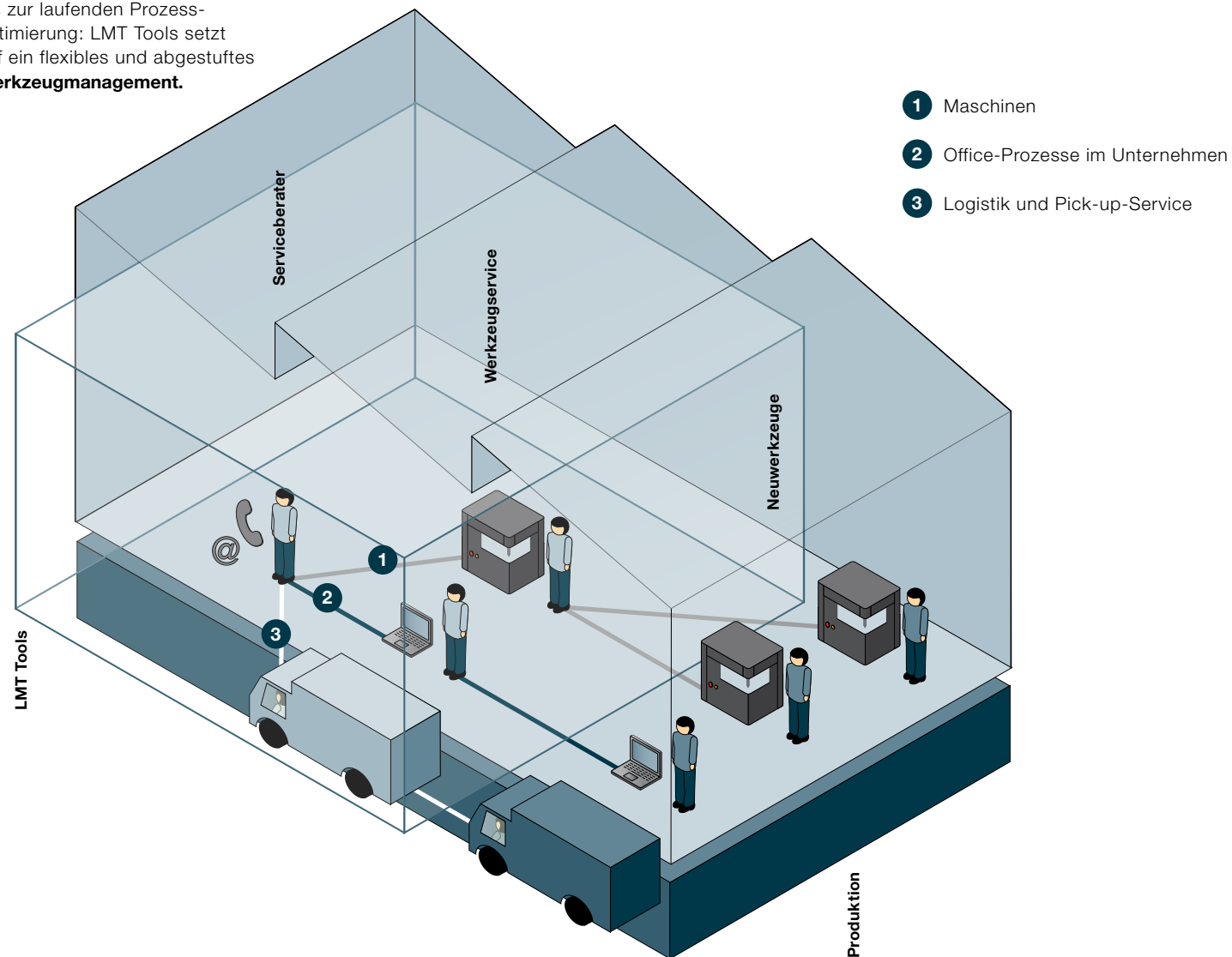
Effiziente Produktionsprozesse – individuell zugeschnitten

Die Bedeutung von Präzisionswerkzeugen im Automobilbau wird häufig unterschätzt – vor allem wegen ihres verhältnismäßig geringen Einkaufspreises. Trotzdem haben sie als Schnittstelle zwischen Werkstück und Maschine großen Einfluss auf den Produktionsprozess. Folglich lässt sich mit Werkzeugservice und Toolmanagement die Produktivität eines Standorts gezielt verbessern.

Beispiel Zahnradproduktion: Damit diese effizient abläuft, müssen Wälzfräser nach der regelmäßigen Wiederaufbereitung (inklusive Nachschleifen und Beschichten) immer wieder die gleiche Leistung erbringen. So bleiben Standzeiten und Schnittparameter völlig unverändert und alle Produktionsprozesse stabil. Deshalb garantiert LMT Tools seinen Kunden bei Wälzfräsern und vielen anderen Zerspanungswerkzeugen eine Wiederaufbereitung in Originalqualität. Dazu gehören auch die Reparatur und Neubestückung von PKD-Werkzeugen und Gewindesystemen.

Ähnlich wichtig ist das Toolmanagement: Nur wenn ein Werkzeug zum richtigen Zeitpunkt an der richtigen Stelle vorgehalten wird, läuft die Produktion reibungslos ab und die Beschaffungskosten sinken. Damit die Experten von LMT Tools ihren Service schnell an die Anforderungen eines Standorts anpassen können, haben sie ein mehrstufiges System entwickelt: Von der Basislösung für die laufende Beschaffung der Werkzeuge bis zum Komplettservice, bei dem ein Team von LMT Tools an der permanenten Prozessoptimierung mitarbeitet. Dazwischen gibt es je nach Kundenwunsch mehrere Abstufungen.

Von der Werkzeugbeschaffung bis zur laufenden Prozessoptimierung: LMT Tools setzt auf ein flexibles und abgestuftes **Werkzeugmanagement**.



LMT Tools Service

Damit die Werkzeugkosten sinken: Experten von LMT Tools organisieren ein Dienstleistungsprogramm von der Prüfung über das Nachschleifen und Entgraten bis zum Beschichten. Am Ende steht ein aufbereitetes Werkzeug in Herstellerqualität mit den originalen Leistungskennzahlen.



Abhol- und Bringservice

Zur technischen Rundumbetreuung gehört auf Wunsch auch die Abholung und Rücklieferung der Werkzeuge – und das überall auf der Welt. Sie erfolgt durch Logistikexperten oder Logistikpartner von LMT Tools.



Werkzeugausgabesystem ebay®

Eine Vielzahl von unterschiedlichen Werkzeugen ist bei vielen Automotive-Kunden im Einsatz. Das Ausgabesystem ebay® sorgt dafür, dass sie jederzeit den Anwendern komplett zur Verfügung stehen. Den Bestand überprüfen Experten von LMT Tools per Fernwartung. Bei Bedarf füllen sie den ebay® wieder auf.



Trainings-Center der LMT Tools

Anwender müssen ihre Maschinen und Werkzeuge verstehen, um deren Leistungsfähigkeit optimal nutzen zu können. Vor diesem Hintergrund vermitteln unsere Spezialisten in Seminaren und Schulungen aktuelles Wissen zu unterschiedlichen Fertigungsverfahren und Werkzeuganwendungen – vom Verzahnen und Rollen bis zum Fräsen.



Sie suchen nach der passenden Werkzeuglösung für Ihre Bauteilfertigung beziehungsweise für Ihr Automotive-Projekt? Dann sprechen Sie uns gleich an:

LMT Tool Systems GmbH
Vogesenstrasse 23
77933 Lahr
Deutschland
Telefon +49 7821 943-0
Telefax +49 7821 943-213
automotive@lmt-tools.com
www.lmt-tools.de

Wir finden umgehend den richtigen Ansprechpartner für Ihr Anliegen und entwickeln für Sie ein individuelles Angebot.

Herausgeber

LMT Tool Systems GmbH
Heidenheimer Strasse 84
73447 Oberkochen
Deutschland
Telefon +49 7364 9579-0
Telefax +49 7364 9579-8000
lmt.de@lmt-tools.com
www.lmt-tools.de

Konzept und Redaktion

LMT Tool Systems GmbH

Text

SCRIPT Corporate + Public
Communication GmbH,
Frankfurt am Main

Gestaltung

Braun Engels Gestaltung, Ulm

Druck

D_tec.tif, Aalen

Fotos und Bildmaterial

Ernst Fessler, Berlin:
erste Innenseite, S. 23
Studio Thomas Schmitz,
Hamburg; S. 7, 8–21
Fotolia: S. 3 Marc Xavier, Petair,
Yuri Bizgaimer, lassedesignen
Getty Images, Mark Evans: Titel

© by LMT Tool Systems GmbH
Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit unserer Zustimmung gestattet. Alle Rechte vorbehalten. Irrtümer, Satz- oder Druckfehler berechtigen nicht zu irgendwelchen Ansprüchen. Abbildungen, Ausführungen und Maße entsprechen dem neuesten Stand bei Herausgabe dieser Druckschrift. Technische Änderungen müssen vorbehalten sein. Die bildliche Darstellung der Produkte muss nicht in jedem Falle und in allen Einzelheiten dem tatsächlichen Aussehen entsprechen.

LMT Belin France S.A.S.

Lieu dit „Les Cizes“
01590 Lavancia
Frankreich
Telefon +33 474 758989
Telefax +33 474 758990
info@lmt-belin.com
www.lmt-belin.com

LMT Kieninger GmbH

Vogesenstraße 23
77933 Lahr
Deutschland
Telefon +49 7821 943-0
Telefax +49 7821 943 213
info@lmt-kieninger.com
www.lmt-kieninger.com

**LMT Fette Werkzeugtechnik
GmbH & Co. KG**

Grabauer Straße 24
21493 Schwarzenbek
Deutschland
Telefon +49 4151 12-0
Telefax +49 4151 3797
info@lmt-fette.com
www.lmt-fette.de

LMT Onsrud LP

1081 S. Northpoint Blvd.
Waukegan, IL 60085
USA
Telefon +1 847 3621560
Telefax +1 847 4731934
info@lmt-onsrud.com
www.lmt-onsrud.com

LMT Tool Systems GmbH

Heidenheimer Str. 84
73447 Oberkochen
Telefon +49 7364 9579-0
Telefax +49 7364 9579-8000
lmt.de@lmt-tools.com



Weltweite Präsenz
der LMT Tools