

WE KEEP IT RUNNING



Internet

LARGE AND AUTOMOTIVE CRANKSHAFTS



Imagefilm

**PERFEKTION IN PRÄZISION
MASCHINENFABRIK ALFING KESSLER**

INHALT



UNTERNEHMEN

- 2/3 Unternehmensgeschichte
- 4/5 Unternehmensprofil
- 6/7 Unternehmensbereiche LARGE und AUTOMOTIVE
- 8/9 Unternehmenskompetenz
- 10/11 Leistungsspektrum

LARGE

- 12/13 Struktur
- 14/15 Engineering
- 16/17 Gesenkschmiede
- 18/19 Pressenschmiede
- 20/21 Warmbehandlung
- 22/23 Mechanische Bearbeitung
- 24/25 Oberflächenbehandlung
- 26/27 Zubehörfertigung und Montage
- 28/29 Fertigbearbeitung und Endkontrolle

AUTOMOTIVE

- 30/31 Struktur
- 32/33 Engineering und Prototypenfertigung
- 34/35 Serienfertigung
- 36/37 Oberflächenbehandlung
- 38/39 Endmontage Kurbelwellen

KOMPETENZ

- 40/41 Qualitätsmanagement
- 42/43 Ausbildung

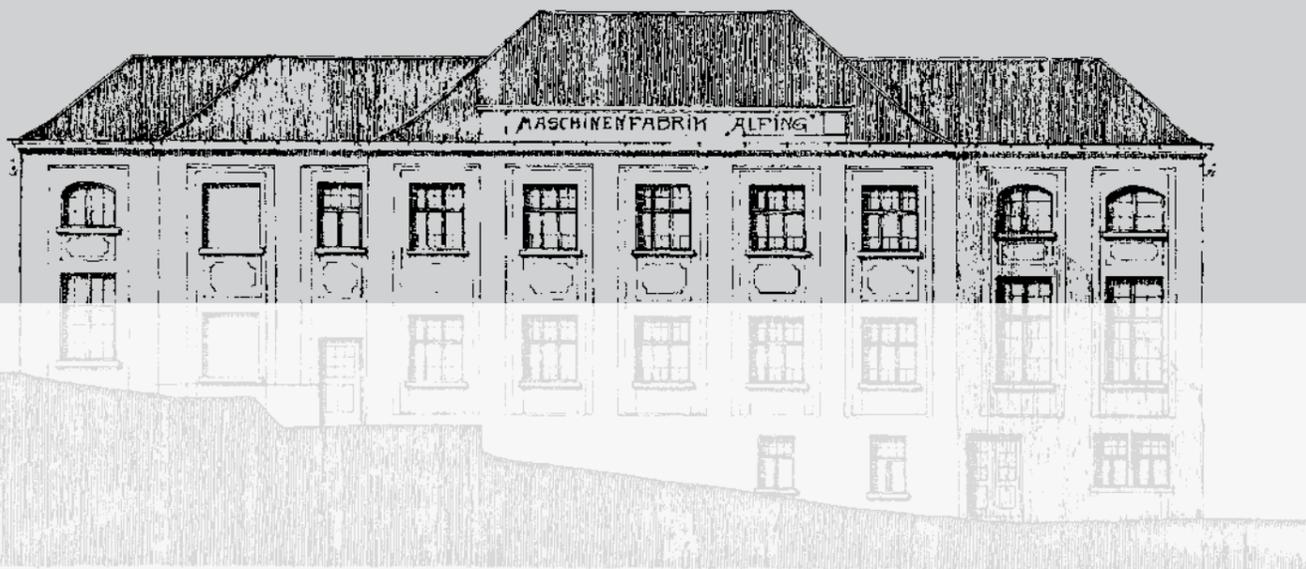
MASCHINENFABRIK ALFING KESSLER MEILENSTEINE

„Mein Weg als Ingenieur hat mich durch verschiedene Staaten Europas und Nordamerikas geführt und es war mir zum Bewusstsein gekommen, dass ein hochwertiges Erzeugnis, wie es die Kurbelwelle des Explosionsmotors darstellt, ein geeigneter Fabrikationsgegenstand in meiner deutschen Heimat sein müsste. Ich kehrte zu diesem Zweck aus Nordamerika zurück.“

Firmengründer Karl Kessler, aus dem Jubiläumsbuch „25 Jahre Alfing“



- 1911 Gründung der Maschinenfabrik Alfing GmbH durch Karl Kessler
- 1913 Produktion der ersten einsatzgehärteten Kurbelwellen
- 1936 Bau einer Spezialschmiede für Kurbelwellenrohlinge
- 1951 Fertigung der einmillionsten Kurbelwelle
- 1952 Bau der ersten Induktionshärtemaschine für Kurbelwellen
- 1966 Umfirmierung in Maschinenfabrik ALFING Kessler GmbH
- 1969 Schwerpunkt Großkurbelwellen, Bau neuer Fertigungshallen
- 1990 Ausweitung der Pkw-Kurbelwellenfertigung, Bau neuer Produktionsstätten
- 1995 Aufbau einer separaten Fertigung für Prototypen- und Rennsport-Kurbelwellen
- 2003 Umstrukturierung und Neuausrichtung: LARGE, AUTOMOTIVE, HARDENING
- 2004 Erweiterung der Pkw-Kurbelwellenproduktion, Bau neuer Fertigungshallen
- 2006 Fertigung der siebenmillionsten Kurbelwelle
- 2008 Neubau der Produktionshalle für Großkurbelwellen und einer Pressenschmiede
- 2011 Die Maschinenfabrik ALFING Kessler feiert ihr 100-jähriges Jubiläum
- 2011 Weiterer Ausbau der Produktionsanlagen für Serienkurbelwellen
- 2012 Sechzig Jahre Härtemaschinenbau



Maschinenfabrik Alfing GmbH.
Wasseralfingen, Württemberg.



Traditionsstandort Aalen-Wasseralfingen in Württemberg: Mit technischem Pioniergeist, voller Ideen und überzeugt vom künftigen Erfolg gründete Karl Kessler 1911 die Maschinenfabrik Alfing GmbH. Die Produktion begann in einer stillgelegten Dampfziegelei. 1917 zog das aufstrebende Unternehmen in dieses neue, repräsentative Fabrikgebäude mit moderner Ausstattung und idealer Belichtung und Belüftung.

MASCHINENFABRIK ALFING KESSLER UNTERNEHMENSPROFIL

Die Maschinenfabrik ALFING Kessler GmbH steht für höchste Kompetenz in Kurbelwellen. In über 100 Jahren wurden mehr als 8 Mio. Kurbelwellen produziert. Auf einer Produktionsfläche von über 90000 m² fertigen wir mit modernsten Fertigungseinrichtungen und exzellentem Technologiewissen Kurbelwellen bis zu 8 m Länge. Als mittelständisches Unternehmen mit rund 1250 Mitarbeitern ist die Maschinenfabrik ALFING Kessler global ausgerichtet und hat sich auf den Weltmärkten eine herausragende Position erarbeitet.

Im Bereich Großkurbelwellen von 1,5 bis 8 m Länge ist die Maschinenfabrik ALFING Kessler der weltgrößte unabhängige Anbieter. Unser Geschäftsbereich Pkw-Kurbelwellen produziert einbaufertige Kurbelwellen für Automotive-Motoren mit Drehzahlen bis zu 20000 U/min. Der Geschäftsbereich Härtemaschinen entwickelt und produziert Härteanlagen, die weltweit vertrieben, aber auch mehrschichtig in der eigenen Kurbelwellenfertigung eingesetzt werden. Hier gründet sich der Erfolg in unserer Kurbelwellenproduktion und gleichermaßen in der 60-jährigen Erfahrung im Bau von Härtemaschinen.

Unsere starke Marktstellung beruht nicht zuletzt auch auf der Zuverlässigkeit der erfahrenen und qualifizierten Mitarbeiter, ihrer Verbundenheit mit dem Unternehmen und ihrer systematischen Aus- und Weiterbildung.

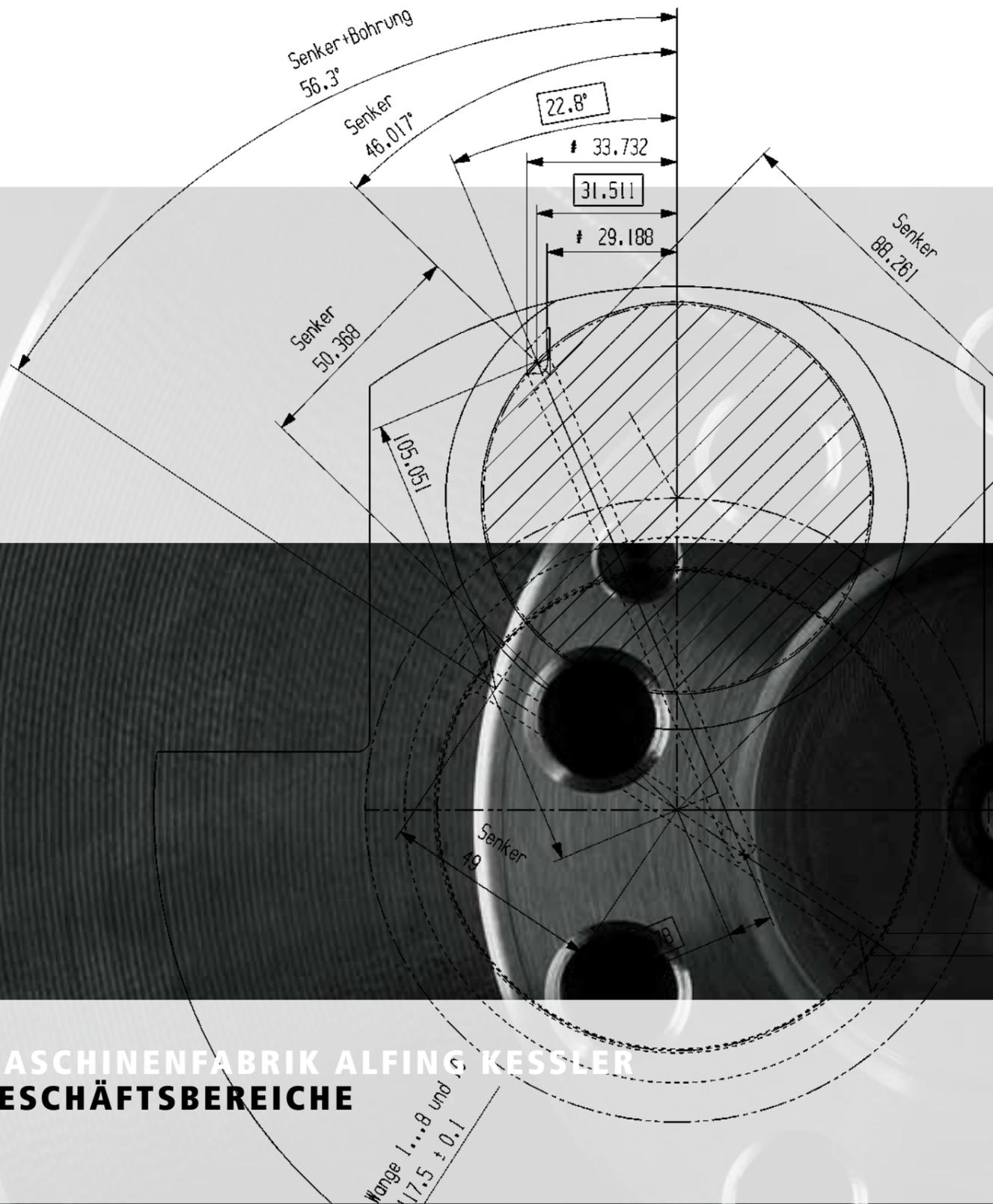


Luftaufnahme der Maschinenfabrik ALFING Kessler GmbH.
Am oberen Bildrand die Firmen Alfing Kessler Sondermaschinen GmbH
und Alfing Montagetechnik GmbH.



**Optimierter Materialfluss und modernste Technik:
2008 entstanden neue Fertigungshallen für die
Großkurbelwellenfertigung.**





MASCHINENFABRIK ALFING KESSLER GESCHÄFTSBEREICHE



LARGE CRANKSHAFTS

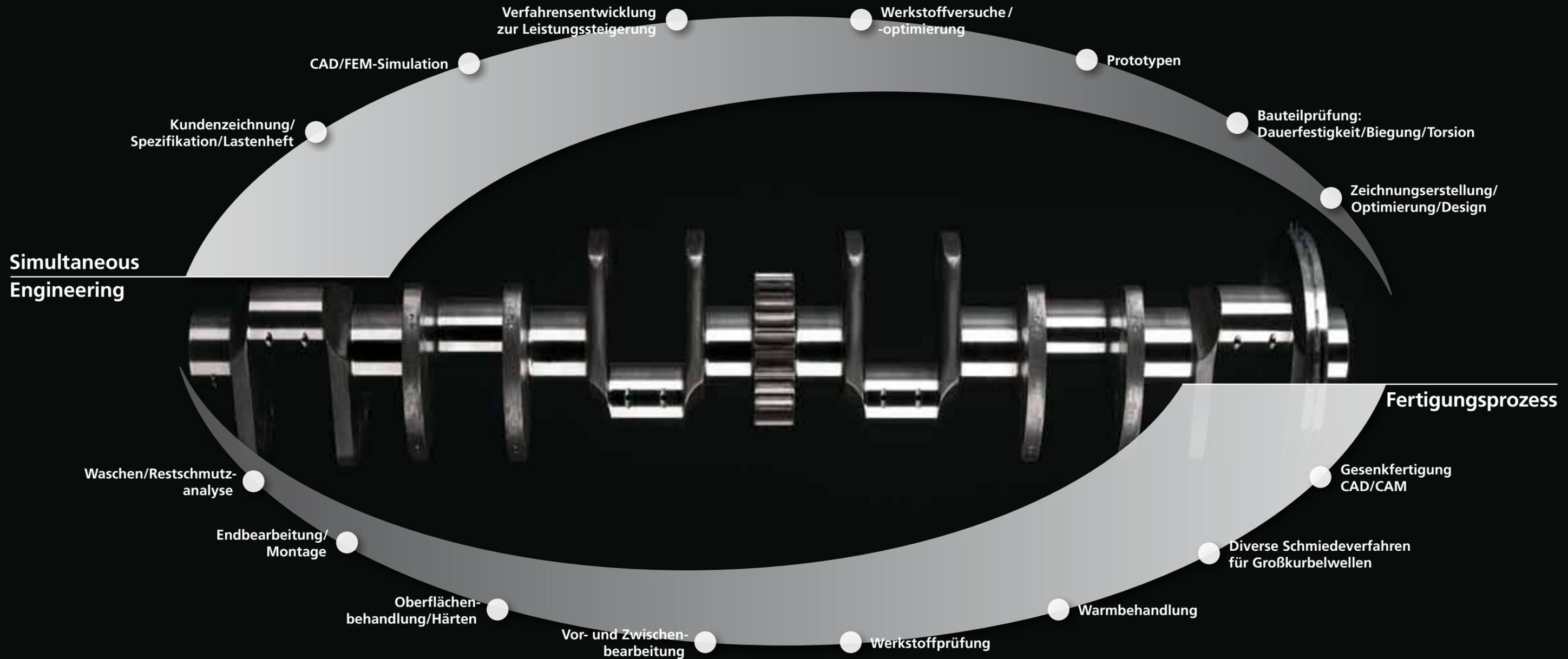
Unsere einbaufertigen Großkurbelwellen mit 1,5 m bis 8 m Länge und bis 0,9 m Hüllkreis kommen in Generatoren, Schiffen, Lokomotiven, Baumaschinen und vielen weiteren Sonderanwendungen zum Einsatz. Sie können Leistungen bis zu 12000 kW übertragen. Die Rohteile stammen aus der eigenen Gesenk- und Pressschmiede. Sämtliche Arbeitsschritte, von der Prüfung der Werkstoffe, Schmieden, Warmbehandlung, Drehen, Fräsen, Oberflächenbehandlung, Schleifen, Finishing, Montage bis zum Wuchten werden am Firmenstandort in Aalen-Wasseralfingen durchgeführt.



AUTOMOTIVE CRANKSHAFTS

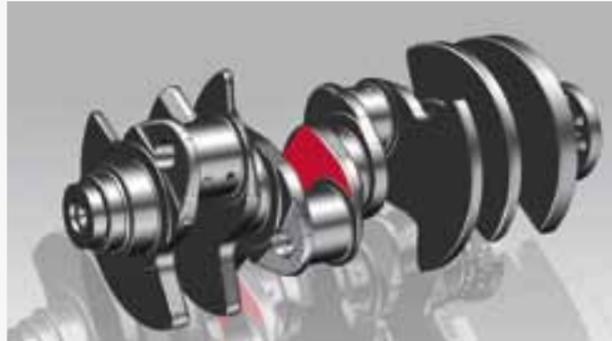
Für Pkw-, Hochleistungs- und Rennsportmotoren mit Leistungen bis 850 kW und Drehzahlen bis 20000 U/min entwickeln und produzieren wir einbaufertige Kurbelwellen bis ca. 1 m Länge. Die Serienherstellung erfolgt auf hocheffizienten, automatisierten Fertigungslinien. Entwicklungsmuster, Prototypen, Kleinserien und Rennsportteile entstehen auf flexiblen und multifunktionalen CNC-Maschinen. Von der CAD/FEM-Simulation bis zur Just-in-time Lieferung erhalten Motorenhersteller Service nach Maß.

MASCHINENFABRIK ALFING KESSLER UNTERNEHMENSKOMPETENZ



Alle Leistungen aus einer Hand, alle Produktionsschritte vor Ort:
Die Maschinenfabrik ALFING Kessler beherrscht die gesamte Wertschöpfungskette vom Engineering bis zur einbaufertigen Kurbelwelle.

ALLES VOR ORT LEISTUNGSSPEKTRUM



Simultaneous Engineering ermöglicht die Optimierung der Kurbelwelle bereits vor Beginn der Fertigung.



Der Maschinenpark des Unternehmens deckt alle Prozesse ab, die zur wirtschaftlichen Fertigung von Kurbelwellen notwendig sind.

SIMULTANEOUS ENGINEERING

Kundenzeichnung/ Spezifikation/Lastenheft

Diese Kundenvorgaben sind die Datenbasis unserer Entwicklungsabteilungen im Simultaneous-Engineering-Prozess.

CAD/FEM-Simulation

Die Kunden-3D-Daten können wir in der Regel direkt in unseren CAD/FEM-Systemen weiterverwenden, um die geforderten Beanspruchungen an der Kurbelwelle, z. B. Biege- und Torsionswechselfestigkeit, zu simulieren. Daraus werden Optimierungsvorschläge erarbeitet.

Verfahrensentwicklung zur Leistungssteigerung

Aus dem über 100-jährigen Know-how des Unternehmens zu Kurbelwellen resultieren die Empfehlungen z. B. zu Werkstoff, Warmbehandlung, Oberflächenbehandlung oder zur geometrischen Gestaltung der Lagerzapfen.

Werkstoffversuche/ -optimierung

In unseren Labors untersuchen wir Werkstoffe systematisch auf ihr Verhalten unter mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen und entwickeln Verbesserungsvorschläge zur chemischen Zusammensetzung oder alternativem Materialeinsatz.

Prototypen

Unser Unternehmen verfügt über einen separaten Prototypenbereich, in dem ohne Unterbrechung der Serie kurzfristig alle Prozesse und Prozessänderungen vom Engineering bis zur Fertigung der Kurbelwelle sehr flexibel durchgeführt werden können.

Bauteilprüfung: Dauerfestigkeit/Biegung/Torsion

Auf eigenen Prüfständen können wir Kurbelwellen bzw. Kurbelwellenabschnitte realitätsnah testen und die Ergebnisse am Computer dokumentieren. Bereits vor der Serienfertigung lassen sich dadurch detaillierte Empfehlungen für den späteren Kurbelwelleneinsatz formulieren.

Zeichnungserstellung/ Optimierung/Design

Was von den Kundenspezifikationen ausging, ist am Ende des Engineering-Prozesses zu einer optimalen, produktionsreifen und umfassend dokumentierten Lösung geworden. Als Abschluss dieses Prozesses werden aus dem 3D-CAD-Kurbelwellenmodell Arbeitspläne und Zeichnungen für die Fertigungsprozesse erstellt.

FERTIGUNGSPROZESS

Gesenkfertigung CAD/CAM

Aus dem 3D-CAD-Kurbelwellenmodell wird in der Schmiedekonstruktion das 3D-Modell des Kurbelwellenrohteils abgeleitet. Daraus werden die Daten für die CNC-Fertigung auf unseren Fünf-Achsen-Gesenkfräs-Bearbeitungszentren abgeleitet.

Diverse Schmiedeverfahren für Großkurbelwellen

Bis ca. 4,5 m Länge werden im Unternehmen Kurbelwellenrohteile im Gesenk geschmiedet. Größere Kurbelwellenrohteile bis ca. 9 m Länge werden im Hub-für-Hub-Verfahren auf Pressen umgeformt.

Warmbehandlung

Durch Vergüten und Entspannen der Kurbelwellenrohteile können unsere Werkstoffexperten die mechanisch-technologischen Werkstoffeigenschaften einstellen, indem sie die Parameter Temperatur, Zeit und Kühlmedium genau definieren.

Werkstoffprüfung

Die in der Warmbehandlung eingestellten Eigenschaften werden vor der mechanischen Bearbeitung in unserem Werkstofflabor sorgfältig überprüft und dokumentiert.

Vor- und Zwischenbearbeitung

Auf unseren computergesteuerten CNC-Drehfräsmaschinen können Bearbeitungsschritte wie Drehen, Bohren, Fräsen oder Gewindschneiden präzise und effektiv in nur einer Aufspannung durchgeführt werden.

Oberflächenbehandlung/Härten

Durch Einbringung von Druckeigenstressungen mittels Härten und/oder patentierten Umformverfahren wird die Verschleißfestigkeit und die Lebensdauer wesentlich erhöht. Unser Unternehmen bietet hier mehrere sehr effiziente Verfahren an, insbesondere das Induktionshärten. Aus diesem Härte-Know-how entstand bereits 1952 unser Geschäftsbereich Härtemaschinen, der auch externe Kunden beliefert.

Endbearbeitung/Montage

Unser Unternehmen liefert als Systemlieferant einbaufertige Kurbelwellen direkt an das Band der Motorenbauer. Alle Zubehörteile wie Gegengewichte und Verschraubungen sind montiert und als Gesamtsystem dynamisch gewuchtet.

Waschen/Restschmutzanalyse

Nach einer sorgfältigen Endprüfung werden die Kurbelwellensysteme je nach Größe in vollautomatischen Waschstraßen gereinigt, konserviert und verpackt. Auch kleinste Restschmutzpartikel werden vermieden, weil diese Prozesse in klimatisierten Reinräumen erfolgen.

LARGE STRUKTUR DES GESCHÄFTSBEREICHS



Für Großmotoren wie zum Beispiel Schiffsantriebe produziert der Geschäftsbereich LARGE einbaufertige Großkurbelwellen. Alle Prozessschritte greifen nahtlos ineinander, begleitet von fortlaufenden Qualitäts-sicherungsmaßnahmen und Laboruntersuchungen.

Engineering/Logistik

Großkurbelwellen sind durch sehr detaillierte konstruktive Vorgaben beschrieben. Gemeinsam mit dem Auftraggeber werden alle Parameter des Designs festgelegt und optimiert: Werkstoffe, Außenformen, Radien, Ölbohrsysteme, Oberflächenbehandlung, Gegengewichte usw. Unsere Spezialisten begleiten sämtliche Teilprozesse von der Planung über Materialbeschaffung, Laborversuche und Simulationen bis zur Zertifizierung und Auslieferung der einbaufertigen Kurbelwelle. Modernste CAD/CAM-Systeme ermöglichen den direkten Datenaustausch mit den Kundensystemen. Das nahtlose Ineinandergreifen aller Prozesse sorgt für höchste Effizienz.

Schmieden/Warmbehandlung

Rohteile für Großkurbelwellen schmieden wir prinzipiell im eigenen Haus. So können wir die Qualität jederzeit lückenlos kontrollieren. Sämtliche Gesenke und Vorrichtungen werden selbst konstruiert und hergestellt. Je nach Länge werden die Rohteile im Gesenk geschmiedet oder in Hub-für-Hub-Vorrichtungen mit 3500-t-Pressen umgeformt. In der folgenden Warmbehandlung stellen wir die Materialeigenschaften exakt ein. So sind die Rohteile für die folgenden Zerspanungsarbeiten perfekt vorbereitet.

Oberflächenbehandlung/Härten

Zu unseren Kernkompetenzen gehört seit der Unternehmensgründung das Härten der Kurbelwellen. Die Oberflächenbehandlung durch Nitrieren, Schlagverfestigen oder Induktionshärten erhöht die Dauerfestigkeit, erlaubt höhere Motorleistungen und reduziert den Verschleiß. Aus diesem speziellen Know-how hat sich der Geschäfts-

bereich HARDENING entwickelt: Bau von Induktionshärtemaschinen für die eigene Kurbelwellenfertigung und für externe Kunden.

Mechanische Fertigung

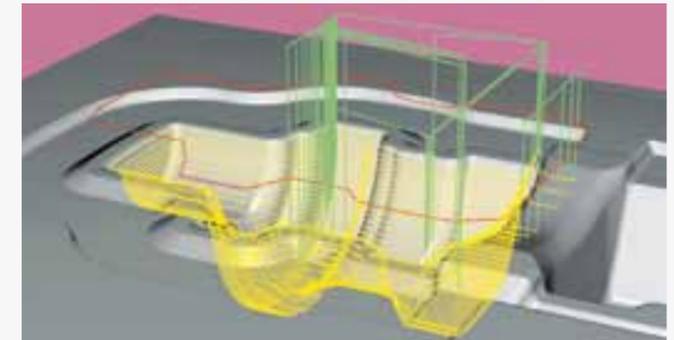
Auch bei der mechanischen Fertigung stellen wir ganz bewusst alle Verfahren im eigenen Haus bereit. Ob Innen- und Außenformfräsen, Drehen, Tieflochbohrungen, Verzahnungen, Entgraten oder Finishing: Jeder Verfahrensschritt wird kontrolliert und laufend optimiert. Wir verfügen über einen hochmodernen CNC-gesteuerten Maschinenpark und ein lückenloses Qualitätsmanagement. Dies begleitet auch die Prozesse Montage, dynamisches Wuchten, automatisches Waschen mit Restschmutzanalyse und die Kurbelwellenzertifizierung.

Computergesteuerte Drehfräsmaschinen ermöglichen es, in einer einzigen Aufspannung mehrere Arbeitsfolgen an einer Kurbelwelle durchzuführen wie Drehen, Fräsen, Bohren und Gewindeschneiden. Hochqualifizierte Mitarbeiter setzen ihre ganze Erfahrung ein, um höchste Genauigkeiten zu erzielen.



LARGE ENGINEERING, SCHNITTSTELLE CAD/CAM/CNC

Rohteile mit einer Länge zwischen 1,5 und ca. 4,5 m entstehen in der Gesenkschmiede. Hierfür sind detailgetreue Gesenke erforderlich. Sie werden hochpräzise auf unseren CNC-Gesenkfräsmaschinen hergestellt. Dadurch sind wesentlich weniger Bearbeitungszugaben für die mechanische Fertigung der Kurbelwellen erforderlich.



Großkurbelwellen werden durch detaillierte Kundenvorgaben definiert. Unsere Engineering-Bereiche übertragen diese Anforderungen in unser 3D-CAD-System und prüfen mit dem Kunden, ob eine Optimierung z.B. der Geometrie, der Werkstoffe, der Oberflächenbehandlung usw. möglich ist. Auf Kundenwunsch werden auch Laborversuche zur Simulation kritischer

Prozesse angeboten. Nach Kundenfreigabe ist die einbaufertige Kurbelwelle mit allen Parametern als 3D-Modell definiert. Auf dieser Datenbasis erfolgt die Gesenk-, Vorrichtung- und Werkzeugkonstruktion, die Fertigungsplanung, die Erstellung der Zustandszeichnungen für die Fertigung und die Datenbereitstellung für das CAM-System.

Bild oben links
Aus dem Datenmodell der fertigen Kurbelwelle wird das 3D-Modell des Schmiederohteils abgeleitet.

Bild oben rechts
Aus dem 3D-Modell des Schmiederohteils entstehen, mit Hilfe der CAD/CAM-Schnittstelle und der CNC-Programmierung, die Fräsprogramme für das Gesenk.

Unsere CNC-Gesenkfräsmaschinen können Werkstücke bis zu einem Gewicht von 90 t bearbeiten.



LARGE GESENKSCHMIEDE



In Kammeröfen werden die Rohteile auf bis zu 1300 °C erhitzt und anschließend zu den Schmiedehämmern transportiert.

Hochpräzise Schmiedekonturen in den Gesenken sorgen dafür, dass die nachfolgenden mechanischen Fertigungsprozesse sehr effizient verlaufen. Für das Gesenkschmieden werden Gegenschlaghämmer mit Schlagenergien von 450 oder 630 kJ eingesetzt. Die Kammeröfen bringen die Rohteile auf Temperaturen von bis zu 1300 °C. Die Rohteile können bis zu 2,6 t schwer und bis zu 4,5 m lang sein. Je nach Gewicht sind drei bis fünf Durch-

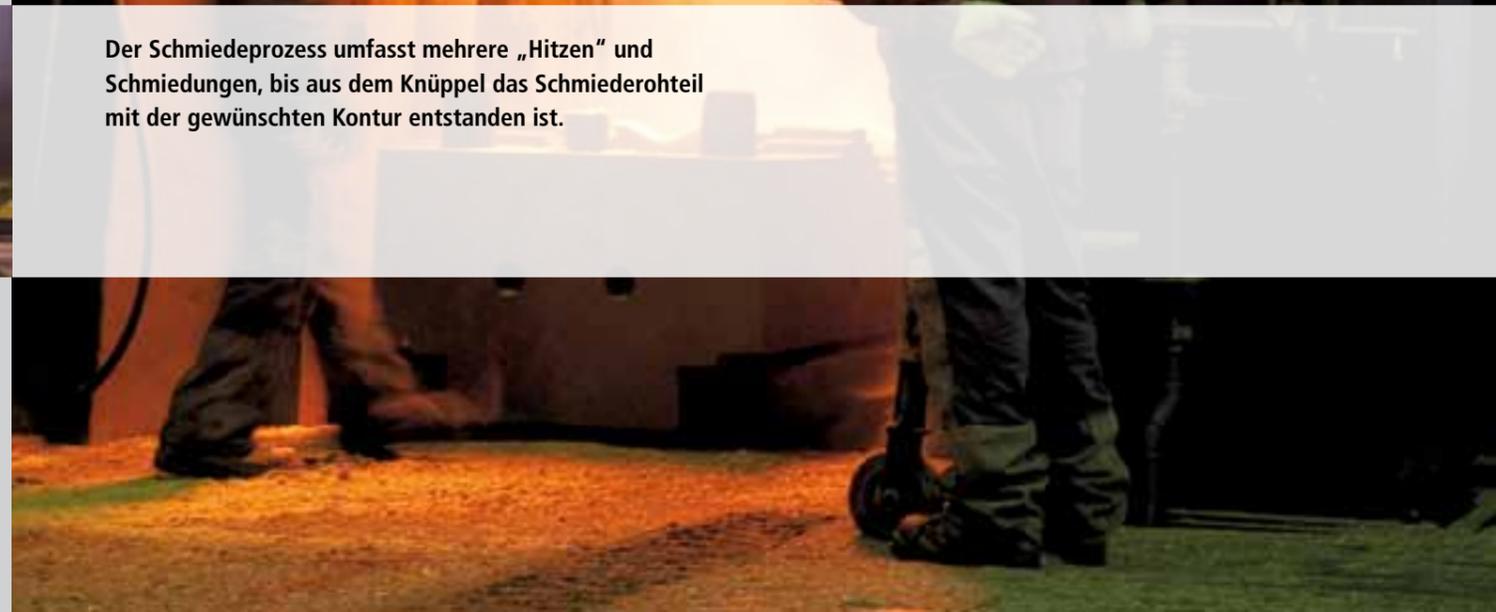
gänge mit „Hitzen“ und Schmiedungen erforderlich. Gesenkschmieden sorgt für einen optimalen Faserverlauf und damit für exzellente Bauteilfestigkeit. Das trägt wesentlich dazu bei, dass unsere Kurbelwellen so langlebig sind. Unsere Fachleute an den Öfen und den Hämmern verfügen über einen in Jahrzehnten gewachsenen Erfahrungsschatz. Das ist Voraussetzung für höchste Qualität.



Der Schmiedeprozess umfasst mehrere „Hitzen“ und Schmiedungen, bis aus dem Knüppel das Schmiederohteil mit der gewünschten Kontur entstanden ist.



Der 630-kJ-Gegenschlaghammer schmiedet Werkstücke bis zu 2,6 t Gewicht. Das glühende Rohteil befindet sich hier am Gesenkoberteil; in das Gesenkunterteil werden Trennmittel eingebracht.



LARGE PRESSENSCHMIEDE

Insgesamt zehn Rundkammeröfen stehen für die Pressenschmiede zur Verfügung. In jedem Ofen können zwei Spindeln gleichzeitig abschnittsweise erhitzt werden.



Kurbelwellenrohlinge ab ca. 4,5 bis 9 m Länge werden in hydraulischen Pressen und im Einzelhubverfahren produziert. Hier müssen extrem hohe Umformkräfte beherrscht werden. Für die Hub-für-Hub-Schmiedung werden die Roh-teile (Spindeln) abschnittsweise auf bis zu 1300°C erhitzt. Dann erfolgt das axiale Stauchen der Spindelabschnitte und das vertikale Pressen der einzelnen Pleuellagerzapfen. So entsteht Schritt für Schritt die

ausgeformte Kurbelwelle. Auch hier entscheidet unsere Werkzeug- und Prozesssicherheit darüber, dass bei den nachfolgenden mechanischen Bearbeitungsschritten möglichst wenig Zerspanung und damit weniger Fertigungszeit benötigt wird. Unsere Pressen arbeiten nach dem von Tadeusz Rut entwickelten TR-Verfahren. Alle Vorrichtungen für die Einzelhubschmiedung werden bei der Maschinenfabrik ALFING Kessler selbst konstruiert und gefertigt.

Bild oben links
Die Werkstücke werden zwischen den Öfen und Pressen mit Kransystemen bis zu 40 t Tragfähigkeit sicher transportiert.

Bild oben rechts
Die hydraulischen Pressen haben eine Presskraft von je 3500 t. Bis zu zehn Roh-teile je Presse werden in einem Schmiedezyklus hergestellt.

LARGE WARMBEHANDLUNG

Ein glühendes Kurbelwellenrohteil kommt aus dem Herdwagenofen und wird mit einem Transportsystem zum Ölbecken gebracht.



Neben dem eigentlichen Schmiedevorgang ist das anschließende Vergüten und Entspannen der Kurbelwellenrohnteile für die Qualität entscheidend. Für das Vergüten werden die Rohlinge in Herdwagenöfen erwärmt. Die Temperatur muss dazu oberhalb der Grenze zur Gefügemwandlung liegen. Dann werden die Rohlinge in Öl- oder Wasserbädern abgeschreckt und damit gehärtet. Abschließend werden sie bei geringerer Temperatur angelassen und langsam abgekühlt, um dem Stahl die erforderliche

Zähigkeit zu geben. Durch die verschiedenen Warmbehandlungsschritte können die geforderten mechanisch-technologischen Eigenschaften der Kurbelwellenrohlinge genau eingestellt werden. Hier kommen wieder die Erfahrungen und das besondere Know-how der Experten der Maschinenfabrik ALFING Kessler zum Tragen. Unsere Werkstoffexperten können die Einstellungen exakt auf die Anforderungen des Kunden und seinen Anwendungsfall abstimmen.

Ein Rohteil wird aus dem Ölbad entnommen, in dem es abgeschreckt und gehärtet wurde.



Das Ölbad, in das die Kurbelwellenrohnteile eingetaucht werden, muss genau nach den Vorgaben unserer Werkstoffexperten temperiert sein.



LARGE MECHANISCHE BEARBEITUNG

Computergesteuerte Drehfräsmaschinen erlauben es, auch komplexe und sehr unterschiedliche Bearbeitungsprozesse in nur einer Aufspannung durchzuführen. Die Toleranzen liegen im 1/100-mm-Bereich.



Quantensprung: Auch Großkurbelwellen werden bei uns mit modernsten CNC-Pendelhub-Schleifmaschinen geschliffen.

Einen großen Effizienzgewinn erzielen wir, indem wir die Arbeitsschritte wie Drehen, Fräsen, Bohren und Gewindeschneiden mit nur einer einzigen Aufspannung des Werkstücks auf CNC-Drehfräsmaschinen durchführen. Dies bringt kurze Durchlaufzeiten, geringe Bestände und niedrige Rüst- und Fertigungskosten. Als weltweit erstes Unternehmen haben wir CNC-Pendelhub-Schleifmaschinen eingesetzt, um Großkurbelwellen bis zu 8 m Länge

vollautomatisch zu schleifen. Die Kurbelwelle wird dabei auf Achsmittelpunkt gespannt und die oszillierende Schleifscheibe folgt der Bewegung des Pleuellagerzapfens. Rundheit, Durchmesser, Abrichterkorrekturwerte und Temperaturdifferenzen werden online erfasst und korrigiert. Die reproduzierbaren Toleranzen liegen im 1/1000-mm-Bereich. So können wir auch Großkurbelwellen bis 8 m Länge hochautomatisiert und kostengünstig fertigen.



Nur hochfeste Werkzeuge ermöglichen das Drehfräsen von Pleuellagerzapfen, die bereits gehärtet wurden.

LARGE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG



Einer der Prozessschritte für höhere Dauerfestigkeit ist das Induktionshärten der Lagerzapfenradien. Der Induktor erwärmt einen Pleuellagerzapfen, danach wird diese Lagerzapfenstelle durch Abbrausen mit Kühlflüssigkeit abgeschreckt.

Als hoch beanspruchte Motorenbauteile benötigen Kurbelwellen eine möglichst hohe Dauerfestigkeit bei geringem Verschleiß. Die Maschinenfabrik ALFING Kessler leistet seit Jahrzehnten Pionierarbeit bei dieser technischen Herausforderung. Der erste Durchbruch gelang bereits 1913 durch das Einsatzhärten von Kurbelwellen. Heute werden durch unterschiedlichste Verfahren die Biege- und Torsionsdauerwechselfestigkeit erhöht und der Oberflächenverschleiß vermindert. Unser

spezielles Wissen umfasst dabei die Gefügeausbildung, die Form und Oberflächenbeschaffenheit der Radien im Pleuel- und Lagerzapfenbereich sowie das Einbringen positiver Druckeigenspannungen. Aus diesem Know-how entwickelte sich 1952 der ALFING Härtemaschinenbau für die induktive Härtung von Kurbelwellen, heute ein eigener Geschäftsbereich. Weltweit wurden über 500 ALFING Härtemaschinen an namhafte Pkw- und Nutzfahrzeughersteller geliefert.



Durch das gezielte Einbringen von Druckeigenspannungen, das Schlagverfestigen, können wir die Dauerfestigkeit steigern.



Das Schlagverfestigen erfolgt an genau definierten Stellen der hoch beanspruchten Kurbelwellenradien.



Das Härten der Großkurbelwellen ist nahtlos in die Fertigungslinie integriert. Der Arbeitsplatz besteht aus Waschmaschine, Induktionshärtemaschine, Rissprüfanlage und Anlassofen.



LARGE ZUBEHÖRFERTIGUNG UND MONTAGE



Innovative Fertigungstechnik und viel Erfahrung beim dynamischen Wuchten sorgen für den schwingungsarmen Lauf der Großkurbelwelle im Motor.

Wir stellen nicht nur Kurbelwellen her, sondern liefern einbaufertige Kurbelwellensysteme an die Motorenbauer. Dazu gehören auch die Fertigung und Montage von Gegengewichten und Zahnrädern, das Anbringen von Verschlussdeckeln im Ölbohrsystem und das dynamische Wuchten. Die Gesamtheit dieser Prozesse optimiert das Laufverhalten der Kurbelwelle im Motor und sorgt für möglichst geringe Eigenschwingungen. Keine Kurbelwelle wird zur

Endmontage freigegeben, die nicht sorgfältig und vollständig geprüft wurde und lückenlos dokumentiert ist. Unsere computergesteuerten Wuchtmaschinen können Kurbelwellen bis 8 m Länge, bis 1,3 m Hüllkreisdurchmesser und bis 13 t Gewicht dynamisch wuchten. Die Ausgleichsbohrungen erfolgen arbeitssparend in derselben Aufspannung direkt auf der Wuchtmaschine.

Auf dem Weg zum einbaufertigen Kurbelwellensystem sind viele Zubehörteile und eine perfekte Endmontage erforderlich.



Mit modernsten Industrieschraubern werden die Gegengewichte nach Kundenvorschrift montiert.



Der Bildschirm der Wuchtmaschine zeigt Winkellage, Durchmesser und Tiefe der notwendigen Ausgleichsbohrungen. Diese können direkt auf der Wuchtanlage eingebracht werden.

LARGE FERTIGBEARBEITUNG, ENDKONTROLLE



Bis zum fertigen Produkt sind auch manuelle Arbeitsschritte erforderlich. Hier werden die Ölkanäle mit einem optischen Endoskop auf Grاتفreiheit untersucht.

In der Fertigbearbeitung wird jedes einzelne Kurbelwellensystem zur Perfektion gebracht. Hier müssen Ölkanäle und Ölkanalverschneidungen verrundet und poliert sowie die Laufflächen der Haupt- und Pleuellagerzapfen geschmirlgelt werden. Prüfungen auf mögliche Risse erfolgen zerstörungsfrei elektromagnetisch. Nicht alle Bearbeitungsschritte können mit Maschinen erfolgen. Die manuellen Arbeitsschritte führen spezialisierte Mitarbeiter mit langjähriger Praxiserfahrung aus. In der

folgenden Endprüfung werden die Kurbelwellen lückenlos kontrolliert. Danach werden sie in teilweise vollautomatischen Waschstraßen gewaschen, erneut sichtgeprüft und schließlich konserviert und verpackt. Letzteres erfolgt in klimatisierten Reinräumen, damit auch kleinste Restschmutzpartikel ausgeschlossen sind. Führende Klassifikationsgesellschaften haben uns ermächtigt, in ihrem Namen Zertifizierungen durchzuführen – der beste Beweis für Qualität und Zuverlässigkeit.



Videoendoskope ermöglichen es, auch die unzugänglichsten Bohrungsverschneidungen auf Grاتفreiheit zu überprüfen.



Das hochpräzise Schmirlgeln der Lagerflächen und Radian erfolgt bei Kurbelwellen ab ca. 5 m Länge überwiegend manuell und setzt viel Erfahrung voraus.



Endkontrolle: Systemrelevante Parameter der Kurbelwelle werden genauestens geprüft. 3D-Messtaster erfassen alle Form- und Lagetoleranzen. Fertige Kurbelwellen können wir an Ort und Stelle im Auftrag von Klassifikationsgesellschaften zertifizieren.

AUTOMOTIVE STRUKTUR DES GESCHÄFTSBEREICHS



Automotive-Kurbelwellen: Das bedeutet hohe Dauerleistung und exzellentes Laufverhalten, bei Prototypen und bei Serienwellen.

Ob Kurbelwellen für Reihen-, Boxer-, V-Motoren, Hochleistungs- oder Rennmotoren, Entwicklungsmuster, Kleinserien oder Prototypen: Mit dem Geschäftsbereich AUTOMOTIVE sind wir zum langjährigen, gefragten Partner traditionsreicher Marken und exklusiver Hersteller geworden. Wir produzieren und liefern einbaufertige Kurbelwellen bis 1 m Länge für Motoren mit Leistungen bis 850 kW und Drehzahlen bis 20000 U/min. Für jede Kundenanforderung finden unsere Spezialisten die richtige technische Lösung. Unsere Leistungen reichen von der ersten Beratung, kontinuierlichen Betreuung, Angebotserstellung, Rohteillogistik bis hin zur Just in time Lieferung. Dabei werden alle aktuellen Kommunikationsstandards und -normen unterstützt: VDA, Odette und ENX-Schnittstellen, Delfor, Deljit u.a.

ENGINEERING

Wir erstellen aus den Schnittstellendaten ein 3D-Modell der gewünschten Kurbelwelle, leiten daraus Kurbelwellen-Zustandszeichnungen ab, konstruieren die Betriebsmittel, erstellen die Arbeitspläne, führen die CNC-Programmierung durch und legen die Werkzeuge aus. Dabei setzen wir auf modernste Maschinentechologien.

PROTOTYPENFERTIGUNG

Dank unseres Know-hows und dem Einsatz flexibler und multifunktionaler CNC-Maschinen können wir Entwicklungsmuster, Prototypen, Kleinserien und Kurbelwellen für den Rennsport nach Kundenspezifikation effizient herstellen.

SERIENFERTIGUNG

Der hohe Fertigungsstandard, die hochgradige Automatisierung und das gleichbleibend hohe Qualitätsniveau sichern uns eine feste, anerkannte Position in der Serienfertigung. Für höchste Effizienz sorgen unsere automatisierten Fertigungslinien und verketteten CNC-Bearbeitungszentren mit Be- und Entladung über Portallader.

OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Die Güte der Oberflächenbehandlung beeinflusst wesentlich die Leistung, Dauerfestigkeit und Verschleißarmut von schnelllaufenden Kurbelwellen. Hier haben wir uns jahrzehntelang Wissen und Erfahrungen erarbeitet. Dazu gehören Gasnitrieren, Gasnitrocarburieren, Festwalzen, Induktionshärten und Entspannen. Wir verfügen über zahlreiche eigene, patentierte Verfahren. Insbesondere beim Induktionshärten und Entspannen bieten wir ein über 60-jähriges Praxis-Know-how, das direkt in die Entwicklung und den Bau unserer eigenen Härtemaschinen und Induktoren eingeflossen ist.

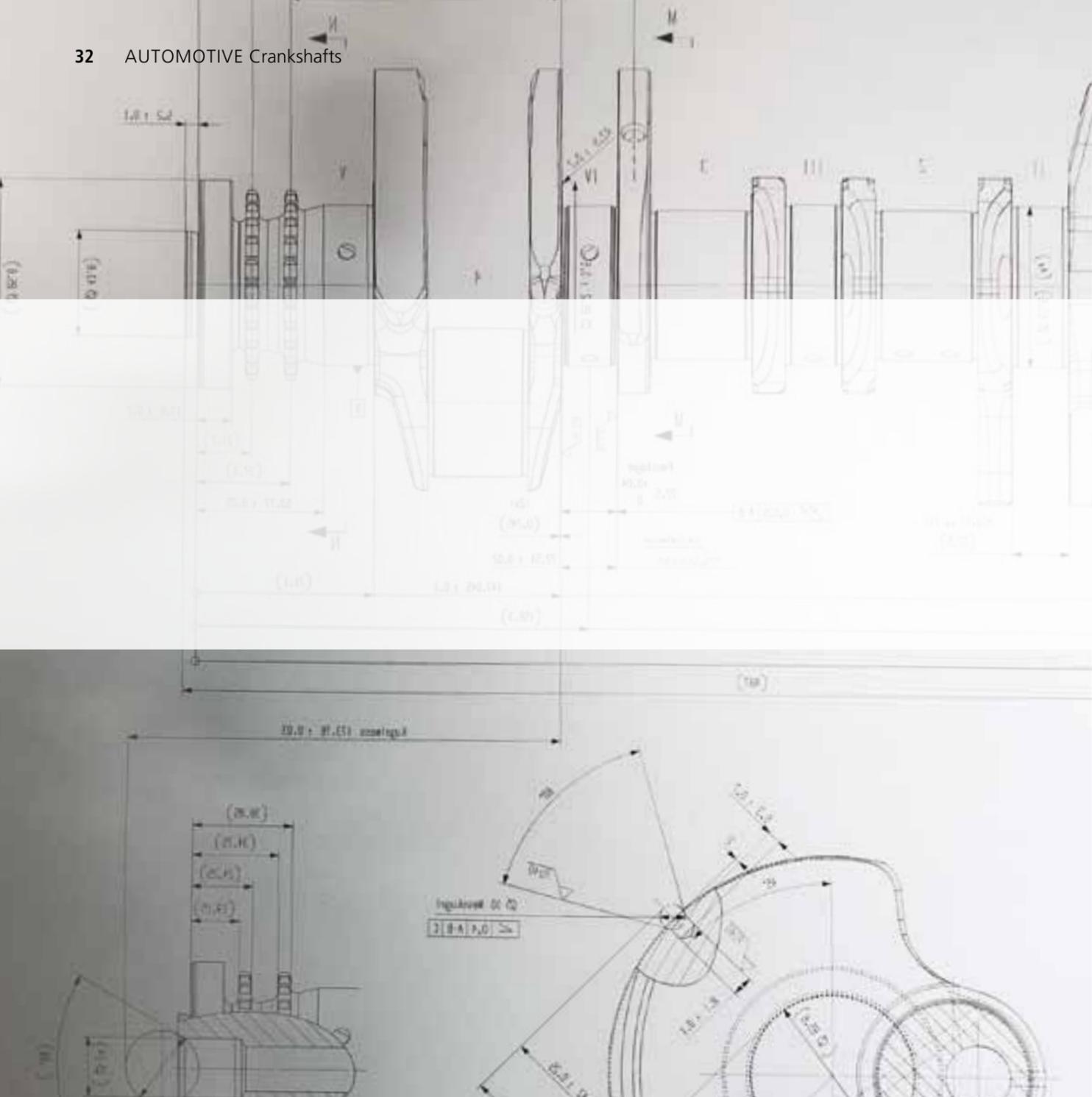
ENDMONTAGE

Nach dem Reinigen in automatisierten Waschstraßen werden die Kurbelwellen mit modernsten Messmaschinen auf Maßhaltigkeit geprüft, automatisch klassifiziert, mit Laser codiert und für den Versand verpackt. Dies erfolgt selbstverständlich in klimatisierten Reinräumen.



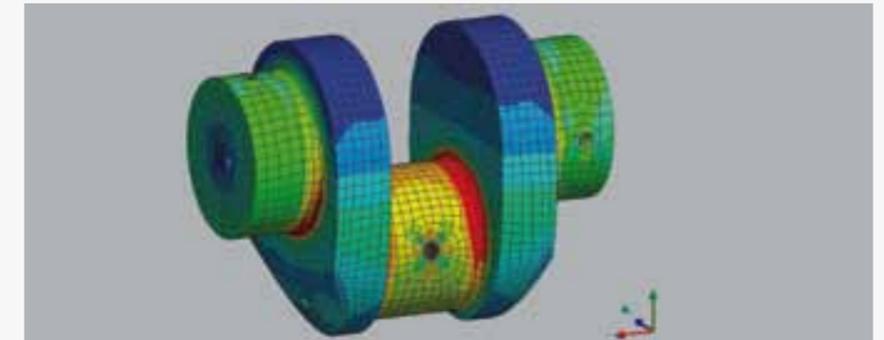
Als Partner der Automobilindustrie bieten wir einen hohen Automatisierungsgrad für die möglichst effiziente Fertigung. Das Bild zeigt ein robotergesteuertes Zwischenlager zur Abkühlung von vorbearbeiteten Kurbelwellen.





AUTOMOTIVE ENGINEERING UND PROTOTYPENFERTIGUNG

Mit komplexen CAD-Simulationen erarbeiten unsere Ingenieure alternative Designvarianten bezüglich Werkstoff, Radiengeometrie und Oberflächenbehandlung.



Zu unseren Kernkompetenzen gehören Forschung, Designoptimierung und Produktionstechnik vom Prototyp bis zur Serienkurbelwelle. Unsere CAD-Leistungen umfassen den Datentransfer zu allen Kundensystemen, die FEM-Simulation und die Wuchtanalyse. Wir entwickeln neue Verfahren zur Leistungssteigerung der Kurbelwelle, führen Werkstoffversuche und -analysen durch und prüfen Dauerfestigkeit, Biegung und Torsion auf eigenen

Prüfständen. Unsere Beratung umfasst alle Aspekte wie z.B. Werkstoff und Design der Kurbelwelle. Dieser äußerst innovative und änderungsintensive Prozess wird möglich durch die enge, vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Auftraggebern. Durch den hohen Grad an Ingenieurwissen und geringere Fertigungsautomation können wir bei Prototypen sehr kurzfristig auf geänderte Kundenanforderungen reagieren.



Ingenieure und Fertigungsspezialisten entwickeln gemeinsam und in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber die optimale Lösung für einen neuen Kurbelwellentyp.



Im CNC-Drehfräszentrum entsteht aus Rundstahl eine für das Härten und Schleifen vorbereitete Kurbelwelle.



Auf der Schleifinsel wird eine Welle bearbeitet, begleitet von kontinuierlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen.



Die Prototypenfertigung erfolgt mit einem größeren Anteil an manuellen Arbeitsfolgen und ist dadurch besonders flexibel.



AUTOMOTIVE SERIENFERTIGUNG



Durchgehende Fertigungslinien: Die CNC-Bearbeitungszentren zum Schleifen von Haupt- und Pleuellagerzapfen in Serie sind mit Portalladern verkettet.

In der Serienfertigung haben wir uns auf geschmiedete Kurbelwellen mit einem Liefervolumen von 5000 bis 170 000 Kurbelwellen pro Typ und Jahr konzentriert. Unser Gesamtvolumen beträgt ca. 300 000 Kurbelwellen pro Jahr. Während Rohteile von Großkurbelwellen in unserer eigenen Schmiede hergestellt werden, beziehen wir die Rohteile der Automotive-Kurbelwellen von externen Pressenschmieden. In unterschiedlichen Fertigungslinien für die Kurbelwellen von Reihen- und sechs- bzw. zwölfhubigen V-Moto-

ren werden die Wellen vorgearbeitet, gehärtet und geschliffen. Dabei können wir auch sehr komplizierte Splitpin-Kurbelwellen in großer Stückzahl herstellen. Die Laufflächen und Radien werden mit modernsten Bandfinishmaschinen bearbeitet. So erzielen wir die geforderten Oberflächenrauigkeiten und Formtoleranzen. Trotz des hohen Automatisierungsgrades werden zusätzliche Sichtprüfungen durchgeführt. Die einbaufertigen Kurbelwellen werden Just-in-time geliefert.



Je nach Spezifikation können unterschiedlichste Ketten- und Zahnräder hergestellt werden.



Mit automatischen Bandfinish-Maschinen erzielen wir die geforderten Oberflächenrauigkeiten und Formtoleranzen.



Vollautomatische, dynamische Wuchtmaschinen werden maschinell be- und entladen.



Nach der mechanischen Bearbeitung werden die Kurbelwellen und ihre Ölkanäle in einem Mehrkammersystem unter Hochdruck bis 750 bar gereinigt. Das Handling der Wellen übernehmen automatische Ladesysteme und Roboter.



AUTOMOTIVE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Nach der Oberflächenbehandlung durch Nitrocarburieren werden die gehärteten Kurbelwellen im Ölbad abgeschreckt.



Die Oberflächenbehandlung ist auch im Geschäftsbereich AUTOMOTIVE eine der grundlegenden Fertigkeiten. Exzellentes Ingenieurwissen wird ergänzt durch jahrzehntelange Erfahrungen beim Induktionshärten. Daraus entstand im Jahr 1952 unser Produkt Härtemaschinen. Dieses Produkt ist weltweit über 500 Mal bei Motorenherstellern im Einsatz. Durch Induktionshärten lassen sich Kurbelwellen gezielt auch in den hoch beanspruchten Radialbereichen härten.

Das Gasnitrieren härtet die Oberfläche durch Zufuhr von Stickstoff. Beim Nitrocarburieren werden die Kurbelwellen mit Ammoniak, Stickstoff, Kohlendioxid und Spaltgas begast und danach im Ölbad abgeschreckt. Das Festwalzen als mechanisches Umformverfahren erhöht ebenfalls die Dauerfestigkeit. Durch diese vielfältigen Technologien können wir annähernd alle Kundenanforderungen zur Leistungssteigerung und Verschleißreduzierung erfüllen.

Die Maschinenfabrik ALFING Kessler setzt selbstverständlich ihre eigenen Induktionshärtemaschinen und Induktoren in der Kurbelwellenfertigung ein.

**Das Einbringen von Druckeigen-
spannungen durch Kaltverformung
ist ein weiteres Verfahren, um
die Dauerfestigkeit zu erhöhen.**



AUTOMOTIVE ENDMONTAGE KURBELWELLEN

An einer Kurbelwellenwange werden durch Laserbeschriftung Produktionsdaten und Prüfergebnisse „eingeschnitten“.



Neben vollautomatischen Messprozessen bei Großserien verfügen wir über einen Endmontagebereich für kleinere und mittlere Serien. Fahrerlose Transportsysteme überführen die Kurbelwellen aus den Fertigungsbereichen in die Reinräume der Endmontage. Dort erfolgt die abschließende Vermessung und „Klassierung“ mit modernsten optischen und berührungslosen 3D-Messmaschinen. Hier sind Toleranzen für Durchmesser, Rundheit und Konizität oft nur im 1/1000-mm-Bereich zulässig.

Die Ergebnisse für jede Kurbelwelle werden elektronisch dokumentiert, archiviert und nach Kundenwunsch per Laser z.B. als Data-Matrix-Code auf der Kurbelwellenwange „eingeschnitten“. Danach werden die Wellen in VCI-Beutel verpackt, in kundeneigene Transportbehälter abgelegt und durch fahrerlose Transportsysteme in den Versandbereich überführt. Von hier aus erfolgt punktgenau die Lieferung an das Motorenband des Auftraggebers.



Bild links
Fahrerloses Transportsystem im Reinraum der Endmontage.



Bild rechts
Letzte Sichtkontrolle vor der abschließenden 3D-Messung.



Roboter-gesteuerte Be- und Entladestation einer 3D-Messmaschine.



QUALITÄTSMANAGEMENT VERSUCHE UND ZERTIFIKATE



Sichere Warenkette
AEO-Zertifikat



Energie
ISO 50001:2011



Arbeitsicherheit
BS OHSAS 18001:2007



Umwelt
EN ISO 14001:2004



Qualitätsmanagement
ISO/TS 16949:2009

Unsere Entwicklungsingenieure verfügen über langjähriges Know-how, das auch bei den Motorenentwicklern von Automotive- und Großmotoren gefragt ist. In der Versuchsabteilung werden Biege- und Torsionsdauerwechselfestigkeit von Pleuellagerzapfen sowie Umlaufbiegewechselprüfungen von Werkstoffproben durchgeführt.

Die Qualitätssicherungssysteme der Maschinenfabrik ALFING Kessler sind durch international anerkannte Zertifizierungsgesellschaften geprüft. Damit ist dokumentiert, dass wir alle aktuellen Normen und Standards hinsichtlich Qualität, Umwelt, Arbeitssicherheit, Energie,

Zoll- und Exportkontrolle einhalten. Als international anerkannter Lieferant von Pleuellagerzapfen sind wir durch maßgebliche Klassifikationsgesellschaften zertifiziert und berechtigt, im Namen dieser Gesellschaften selbstständig Abnahmen durchzuführen.



Die Biegedauerfestigkeit von Pkw-Kurbelwellen wird an einem Biegeprüfstand getestet.



Mit Dehnungsmessstreifen in den Übergangsradien zur Pleuellagerwange können die Biegespannungen analysiert werden.



Ein Torsionsdauerfestigkeitsversuch hat zu einem Riss im Pleuellagerzapfen geführt: Die Ursachenanalyse kann beginnen.



„Ich engagiere mich und gestalte meine Zukunft.“

AUSBILDUNG BEI DER MASCHINENFABRIK ALFING KESSLER



Junge Menschen auszubilden heißt für uns, nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern auch Erfahrungen und Teamgeist weiterzugeben. Viele spätere Verantwortungsträger unseres Unternehmens haben ihre Laufbahn an der Werkbank oder in einer kaufmännischen Abteilung der Maschinenfabrik ALFING Kessler begonnen. Die hohe Loyalität unserer Mitarbeiter und eine oftmals langjährige Betriebszugehörigkeit sind einer der Pfeiler unseres Unternehmenserfolgs. So schaffen wir Perfektion in Präzision.

Ausbildungsberufe bei der Maschinenfabrik ALFING Kessler

- Zerspanungsmechaniker/-in
- Mechatroniker/-in
- Werkzeugmechaniker/-in
- Verfahrensmechaniker/-in
- Bachelor of Engineering – Fachrichtung Maschinenbau
- Bachelor of Arts – Fachrichtung Industrie



ALFING
SEIT 1911
IM OBER-BAU
DER WELT ZUHAUSE

KOORDINATION

Heinz Breyer
Maschinenfabrik ALFING Kessler GmbH

GESTALTUNG

Büro Schwab
Visuelle Kommunikation GmbH
Aalen

FOTOGRAFIE

Friedrun Reinhold
Aalen

TEXTE

Uwe Janßen
Stuttgart

REPRO

Prade Media
Schwäbisch Gmünd

DRUCK

Druckerei Opferkuch GmbH
Aalen

**PRÄZISION DURCH PERFEKTION
MASCHINENFABRIK ALFING KESSLER**

Solange eine translatorische in eine rotationssymmetrische Bewegung umgesetzt wird, ist eine Kurbelwelle erforderlich.