

Baubeschreibung 8-Zylinder-V-Motor

Konstruktion: Dipl.-Ing. Volker Jung, Fa. Cad u. Modelltechnik Jung
www.cad-modelltechnik-jung.de
cad-modelltechnik-jung@web.de

Technische Daten:

Bauart: 8-Zylinder-V-Motor mit Doppel-Vergaser,
nadelgelagerten Pleuels, Kurbelwelle 9-fach kugelgelagert,
je eine obenliegende Nockenwelle pro Zylinderbank,
Nockenwelle je 4-fach kugelgelagert,
Ventile über Tassenstößel betätigt

Hubraum: ~132 cm³
Hub/Bohrung: 25 mm / 29 mm
Gewicht: ca. 5,0 kg
Propeller: 26 x 16 Zoll

Vor Inbetriebnahme des Modellmotors unbedingt die Sicherheitshinweise am Ende dieser Bauanleitung aufmerksam lesen.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses und der nachfolgenden Dokumente, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent- und Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten.

Bauteile 01-03 und 61 bis 63, Ansaug- und Auspuffkrümmer mit Verschraubungen und Vergaserstutzen

Die Bauteile 01 bis 03 werden aus möglichst dünnwandigen Edelstahl- oder Kupferrohr gefertigt. Die Bauteile werden mit Hilfe einer Biegemaschine entsprechend gebogen und danach abgelängt. Um das Edelstahlrohr faltenfrei zu biegen, sollte man vor dem Biegen die Rohre mit flüssigem Blei ausfüllen. Nach dem Erkalten des Bleis das Rohr langsam und in mehreren Schritten biegen. Nach Fertigstellung das Blei wieder ausschmelzen. Das Umbördeln der Krümmerenden darf erst nach Montage der Bauteile 62 und 63 erfolgen. Die Teile 01 und 02 werden zusammen hartverlötet. Danach werden die Teile 61 mit den Ansaugkrümmern hartverlötet. Zum Verlöten der Edelstahlrohre ist Silberhartlot mit möglichst hohem Silberanteil verwenden, um eine niedrige Flammentemperatur wählen zu können.

Bauteile 12 - 15, Kolben, -bolzen, -ring

Wer Probleme mit diesen eher schwierig herzustellenden Bauteilen hat, kann auch Fertigteile für den OS Max-108 (Vertrieb durch Fa. Graupner) verwenden.

Die vorgenannten Teile werden nach Zeichnung gefertigt. Auf absolute Oberflächengüte der Laufflächen von Kolben und Kolbenringen ist zu achten. Das Spiel zwischen Kolbenaußen-Durchmesser und Laufbüchsen-Innendurchmesser muss ca. 0,05 mm betragen.

Die Kolbenbolzen lassen sich am einfachsten aus Zylinderstiften anfertigen. Nach dem Glühen der Stifte auf ca. 800 °C verlieren diese Ihre Oberflächenhärte und können entsprechend bearbeitet, d.h. abgelängt und hohlgebohrt werden. Durch nochmaliges glühen und abschrecken der Stifte in Öl weisen die Stifte eine ausreichende Oberflächenhärte auf. Zum Schluss werden die Stifte auf der Drehmaschine mit hoher Drehzahl und feinstem Schleifpapier (600er) zwischen den Spitzen abgezogen.

Die Kolbenringe müssen sich auf den Kolben frei drehen können, dazu ist die jeweilige Kolbennut ca. 0,02 mm größer auszustechen als die Breite der Kolbenringe.

Die Kolbenbolzen-Pilze werden aus Teflon gefertigt und verhindern das die Kolbenbolzen im Betrieb des Motors an die Zylinderwandungen anlaufen können.

Bauteile 16 - 20, Kurbelgehäuseteile

Die Bauteile 18 und 19 (Kurbelgehäuse Ober- und Unterteil) werden aus ALPb-Vierkantmaterial hergestellt. Bearbeitungsschritte: Planfräsen der beiden Gehäuseteile um die Trennstelle zwischen Gehäuseober- und unterteil zu erhalten. Anschließend die weiteren Fräsungen und Ausdrehungen entsprechend Blatt 1-3 vornehmen. Beide Bauteile 18 und 19 sind mit einander zu verschrauben (Schrauben 49a, 12 Stk.) um dann die Ausdrehung für die Kurbelwelle Durchmesser 36/41 mm und die Plandrehung für das Gehäuseteil 20 in einer Aufspannung vornehmen. Danach die hintere Gehäuseseite Plandrehen und Ausdrehungen für den Gehäusedeckel 16. Zentrische Einspannung jeweils mit der Meßuhr (Innentaster) zu den bereits angebrachten Ausdrehungen überprüfen. Dann die Ausdrehungen 32 mm für die Zylinder vorsehen. Evtl. sollte die Auflagefläche für die Zylinder planbearbeitet werden. Auf exakte Parallelität zwischen Zylinderauflagefläche und Kurbelwellenachse ist zu achten. Der Außendurchmesser der Bauteile 17 (Kurbelgehäuse Mittenlagerung) muß an den Ist-Innendurchmesser der Bauteile 18/19 angepasst werden. Auf absolute Konzentrität zwischen Außendurchmesser und Lagersitze ist zu achten. Die jeweils 3 Stk. Innengewinde M5 in den Bauteilen 17 sind in Verbindung mit den Bauteilen 19/20 zu erstellen. Bauteile 17 sind so einzusetzen, dass das Abstandsmaß 154 mm, 100mm und 46 mm zur vorderen Dichtfläche ist.

Bauteile 16 und 20 nach Zeichnung anfertigen. Dichtfläche und Kugellagerausdrehung jeweils in einer Aufspannung vornehmen. Auf einen leichten Schiebesitz der jeweils äußeren

Kurbelwellenlager in den Bauteilen 16 und 20 ist zu achten, um Wärmespannungen im Betrieb zu vermeiden.

Bauteile 21-26, Kurbelwelle gebaut

Wie der Name schon aussagt, handelt es sich um eine aus mehreren Einzelteilen zusammengebaute Kurbelwelle. Die Einzelteile werden mit den Schrauben (Bauteile 46) geklemmt. Auf eine absolut exakte Fertigung der Einzelteile ist zu Achten. Die Kurbelwellen-Mittelteile (Bauteile 22/23) werden mit den Schrauben 49 verschraubt. Der Vorteil der verwendeten Stirnverzahnung (sogen. Hirth-Verzahnung) der vorgenannten Bauteile ist, dass sich die Teile bei der Montage selbst zentrieren.

Die Kurbelwellenbolzen (Bauteile 25) sind als gekürzte Zylinderstifte auszuführen. Da die Bauteile gehärtete Normteile sind, muss die Kürzung der Bauteile auf einer Schleifmaschine erfolgen.

Wichtig ist jedoch, dass die Schrauben 46 und 49 mit Schraubensicherungsmittel (mittelfest) gesichert werden.

Bauteile 36 und 64, 65, Nockenwellen und Nockenwellen-Wellen

Die 8 Stk. Nockenwellen (Bauteil 36) werden mit anschließender Härtung gefertigt. Dazu die Nockenwellen in einem Härteofen, bei 900 °C, ca. 10 min lang erhitzen und anschließend in Öl abschrecken. Die Herstellung des Grundkeisdurchmessers der Nockenwellen von jeweils 8,0 mm wird mit Hilfe einer Schleifvorrichtung hergestellt. Die Ausarbeitung der Nocken kann im einfachsten Falle mittels Feile bearbeitet werden. Auf Einhaltung der Übergangsradien (mit Radien-Schablone prüfen) und Oberflächengüte ist zu achten.

In der einschlägigen Literatur gibt es außerdem Vorschläge für Nockenwellen-Schleifvorrichtungen, wobei mit Hilfe einer sogen. Masternockenschablone die Nocken nacheinander mittels Schleifscheibe geschliffen werden.

Die einzelnen Nockenwellen werden anschließend mit den Nockenwellen-Wellen (Bauteile 64 und 65) mittels der Gewindestifte (Bauteile 42) verschraubt. Die Gewindestifte sind mit Schraubensicherungsmittel (Hochfest) einzusetzen. Zur Einstellung der Steuerzeiten der einzelnen Zylinder, siehe Thema Montage.

Bauteile 38, Pleuel

Die Pleuel werden nach Zeichnung gefertigt. Auf absolute Achsparallelität der beiden Bohrungen für die Nadellageraufnahme und des Kolbenbolzens ist zu Achten. In die unteren Pleuelaugen werden die Nadellager (Bauteile 35) mit leichtem Übermaß eingepresst. Am oberen Pleuelauge ist eine Schmierölbohrung anzubringen.

Bauteile 57, Ventile

Die Ventile sind aus warmfestem Stahl mit hohem Chromgehalt zu fertigen und müssen in einer Aufspannung gefertigt werden. Wichtig ist, dass der 45°-Ventilsitz und der Ventilschaft eine exakte Winkligkeit und Rundlaufgenauigkeit aufweisen. Die Ventile sind mit feiner Schleifpaste in die montierten Ventiltassen des Zylinderkopfes einzuschleifen, bis sie dicht sind (Flüssigkeitsprobe).

Bauteile 69 und 70, Zahnriemenräder

Diese Bauteile sind Kaufteile, welche entsprechend Zeichnung anzupassen sind. In die beiden großen Zahnriemenräder werden die Distanzhülsen 05 und 06 nach Zeichnung mittels Loctite (Buchsen- und Lagerkleber) eingesetzt und anschließend die Querbohrungen M4 gebohrt. Wichtig ist bei der Montage des kleinen Zahnriemenrades, dass dieses auf der Kurbelwelle mit der Senkschraube (Bauteil 54) und dem quer verlaufenden Gewindestift (Bauteil 42)

gegen verdrehen gesichert wird. Zusätzlich sind diese Schrauben mit Schraubensicherungsmittel (Hochfest) einzusetzen.

Bauteile 71, 72 Zylinder, mit den Bauteilen 76, Zylinderlaufbüchsen

Die Laufbüchsen werden nach dem Feindreihen der Bohrung mit einer Hohnahle innen geglättet. Um eine optimale Wärmeübertragung zu gewährleisten, sind die Zylinderlaufbüchsen in die Zylinder einzuschlumpfen. Der Innendurchmesser der Zylinder ist dazu ca. 0,02 mm kleiner als die jeweiligen Außendurchmesser der Laufbüchsen auszdrehen. Nach gleichmäßigem Erwärmen der Aluminium-Zylinder mittels Gasbrenner oder Herdplatte (auf ca. 200 °C) werden die kalten Laufbüchsen in die Zylinder eingesetzt.

Bei der Fertigung der Zylinder ist darauf zu achten, dass das Plandrehen der quadratischen Auflagefläche zum Kurbelgehäuse und das Ausdrehen des Innendurchmessers in einer Aufspannung geschieht. Darauf achten, dass jeweils 4 spiegelbildliche Zylinder gefertigt werden.

Bauteile 73, 74 Zylinderköpfe, mit den Bauteilen 59 Ventiltassen

Um die Zylinderköpfe zu erstellen werden zuerst 8 Rohlinge mit allen Außenmassen gefertigt. Danach werden die Brennraumausräumungen, die Ausfräsungen für die Ventiltassen und für die Glühkerzen ausgearbeitet. Anschließend werden die Ventiltassen (Bauteile 59) mit dem entsprechenden Übermaß (ca. 0,03 mm) in die Zylinderköpfe kalt eingepresst. Danach werden die Bohrungen und die Innengewinde für die Ansaug- und Auspuffkrümmer vorgesehen. Erst bei diesem Arbeitsgang werden die Ventiltassen entsprechend Zeichnung gebohrt. Zum Schluss werden die Kühlrippen eingestochen. Darauf achten, dass jeweils 4 spiegelbildliche Zylinderköpfe gefertigt werden.

Montage

Nach Fertigung aller Einzelteile ist mit der Ausrichtung und Montage zu beginnen. Bitte beachten Sie hierzu die bereits zuvor genannten Punkte bzgl. Schraubensicherungsmittel und Dichtungsmittel. Wichtig ist ebenfalls die absolute Sauberkeit der Bauteile. Reinigung mit Spiritus und Nitroverdünnung (auf ausreichende Lüftung ist zu achten) und ausblasen mit Druckluft ist z.B. optimal. Kugellager jedoch nicht mit Druckluft ausblasen. Alle beweglichen und gleitenden Bauteile und Lagerungen des Kurbel- und Ventiltriebs sind mit etwas Öl (gleiches Ölsorte wie im Sprit verwenden) einzusetzen und zu montieren.

Bei Montage der Kurbelwelle aus den Einzelteilen ist darauf zu achten, dass die 8 Stk. Pleuels mit den eingepressten Nadellagern montiert werden. Die Spannschrauben (46) sind dabei nur leicht angezogen. Das Kurbelwellen-Vorderteil (24) wird dabei mit dem Kurbelgehäuse-Vorderteil (Bauteil 20 mit den eingesetzten Lagern 29 und 30), sowie das Kurbelwellen-Hinterteil (Bauteil 22) mit dem Kurbelgehäusedeckel (Bauteil 16 mit dem eingesetzten Lager 29) und die drei Kurbelgehäuse-Mittenlagerungen (mit den Lagern 28) mit den bereits fest verschraubten Kurbelwellen-Mittelteilen 1 u. 2 (Bauteile 22 und 23), in das Kurbelgehäuse-Unterteil 19 eingelegt. Die Schrauben 49 zur Verschraubung der jeweiligen Kurbelwellen-Mittelteile 1 u. 2 ebenfalls mit Loctite o.ä. (mittelfest) einsetzen. Danach das Kurbelgehäuse-Oberteil 18 aufsetzen und alle Teile miteinander verschrauben. Die Kurbelwelle muss sich dann leicht drehen lassen. Erst jetzt werden die Spannschrauben (Bauteile 46) mit Loctite o.ä. (mittelfest) eingesetzt und fest angezogen. Zusätzlich sind danach alle Schrauben des Kurbelgehäuses mit Loctite (mittelfest) zu sichern. Die einzelnen Kurbelgehäuseteile und auch die später zu montierenden Zylinder sind mit Flüssigdichtungsmasse (z.B. Dirko) gegeneinander abzudichten. Nach der Montage der Zylinder, werden die zuvor komplettierten Zylinderköpfe montiert. Es ist jeweils das Spaltmaß korrekt einzustellen. Das Spaltmaß ist der Abstand zwischen Oberkante Kolben und Brennraumausräumung. Dieses ist auf genau 1,1 mm einzustellen (siehe Zeichnung „Querschnitt zwischen 1. und 2. Zylinder“). Eventuell sind

zusätzliche Zylinderkopfdichtungen vorzusehen oder müssen die Laufbüchsen leicht plangedreht werden, um das Verdichtungsverhältnis richtig einzustellen. Danach sind die Nockenwellen-Lagerböcke mit den eingesetzten Nockenwellen-Wellen und den noch lose aufgefädelt Nockenwellen auf die Zylinderköpfe auszusetzen, auszurichten und zu verschrauben. Wichtig ist, dass die Nockenwellen sich danach leicht drehen lassen. Ansonsten müssen die Lagerböcke nachgearbeitet werden. Dann die beiden großen Zahnriemenräder montieren. Zur Kraft und -Formschlüssigen Montage der Zahnriemenräder mittels der Gewindestiften M4 auf den Nockenwellen-Wellen, sind diese mit der Welle leicht zu verbohren. Anschließend sind die Gewindestifte mit Schrauben-sicherungsmittel (mittelfest) einzusetzen. Als nächstes wird das kleine Zahnriemenrad (Bauteil 70) mit der Kurbelwelle verschraubt und mit der Querschraube gesichert. Danach ist der Zahnriemen mit den Spannrollen zu montieren. Evtl. muss Bauteil 55 (Spannrolle) etwas vom Durchmesser angepasst werden, um eine optimale Spannung des Zahnriemens zu erhalten. Zahnriemen jedoch nicht zu straff spannen.

Für einen optimalen Lauf des Motors ist ein exaktes Einstellen der Ventile erforderlich. Dazu ist jetzt folgendermaßen vorzugehen:

Der Kolben des ersten Zylinders (siehe Zeichnung „Isometrische Ansicht, Zündfolge“) wird durch Drehung der Kurbelwelle so eingestellt, dass er exakt auf OT steht (d.h. Kolben steht im obersten Totpunkt). Evtl. ist hierzu vor Montage des Zylinderkopfes eine Markierung auf dem Propellermitnehmer und dem vorderen Kurbelgehäuseteile zu machen.

Jetzt die noch lose Nockenwelle dieses Zylinders soweit verdrehen, dass die beiden Ventile des ersten Zylinders sich exakt überschneiden. D.h. beide Hutstößel sind gleich weit durch die beiden Nocken der Nockenwelle eingeschoben. Jetzt mit einer Gewindeschraube M4 die Nockenwelle auf der Nockenwelle-Welle fixieren. Die zweite Gewindeschraube leicht mit der Welle verbohren und dann mit Loctite einsetzen. Die erste Gewindeschraube danach wieder lösen und ebenfalls verbohren und mit Loctite einsetzen. Danach für die weiteren Zylinder entsprechend vorgehen. Die Zündfolge entnehmen Sie der Zeichnung „Isometrische Ansicht, Zündfolge“. Der Zündversatz beträgt jeweils 90° , hierzu die Kurbelwelle um exakt diesen Winkel, entgegen dem Uhrzeigersinn jeweils verdrehen (von vorne auf den Motor geschaut).

Das Ventilspiel sollte Saugseitig 0,1 mm und Auslassseitig 0,2 mm betragen, dies ist gerade bei noch wenig eingelaufenem Motor des öfteren zu überprüfen. Nach ca. 5-7 Std. kann der Motor als eingelaufen betrachtet werden. Danach ändert sich auch das Ventilspiel nicht mehr sehr oft. Die Überprüfung des Ventilspiels hat bei kaltem Motor zu erfolgen. Einstellen des Ventilspiels erfolgt durch leichtes Plandrehen des Hutstößels. Ist das Ventilspiel zu groß, kann eine dünne Blechfolie (z.B. 1/20 mm) zwischen Ventil und Hutstößel montiert werden.

Da der Motor Kurbelwellenseitig über die nadelgelagerten Pleuel verfügt, kann der Ölgehalt im Sprit auf ca. 8-10 % abgesenkt werden.

Verwendung findet Modellmotorensprit, mit Methanol und additiviertem synthetischem Öl. Vorteilhaft ist die Verwendung von Nitromethan (5 - 10 %), zur Erreichung eines besseren Leerlaufverhaltens und einer höheren Leistungsausbeute. Im guten Modellbaufachhandel kann der Sprit nach ihren Vorgaben gemischt werden.

Zum Starten des Motors ist ein starker Elektrostarter (evtl. umgebauter 12V-KFZ-Starter, oder starke 220V-Bohrmaschine mit Linkslauf) zu verwenden. Solange der Motor noch nicht eingelaufen ist, wird es schwierig sein den Motor von der Hand zu starten.

Zum einfacheren Starten des Motors folgendermaßen vorgehen: Volltanken, drehen des Motors mittels E-Starter, Vergaser einige Sekunden zuhalten um Sprit anzusaugen, danach erst bei frei drehendem Motor die beiden Glühkerzen mittels 1,5 V-Akku zum Glühen bringen. Diese Prozedur hat den Vorteil das der Motor beim Starten nicht so schnell

zurückschlägt, bzw. durch die hohe Kompression blockiert. Beim Ansaugen des Sprits bitte beachten, dass dies nur kurzzeitig geschieht, sonst kann der Motor durch zu viel angesaugten Sprit blockieren. Zuhalten des Vergasers und anschließen des Glühkerzenakkus hat zweckmäßigerweise durch eine zweite Person zu erfolgen. Vergaser zuvor ca. 2 ½ - 3 Umdrehungen an der Hauptdüsenadel öffnen (je nach Vergaser unterschiedlich). Nach Anspringen des Motors den Glühkerzenstrom noch einige Sekunden weiter betreiben und dann abnehmen. Beim Verstellen der Düsenadel oder Abnehmen des Glühkerzenanschlüsse nicht in die Drehebene des Propellers greifen!
Zum Schluss darf ich allen Erbauern viel Spaß und Erfolg bei dem Nachbau von diesem, nicht ganz alltäglichen Triebwerk, wünschen.

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen gerne unter folgender Email-Adresse zur Verfügung:
cad-modelltechnik-jung@web.de

und besuchen Sie meine Homepage unter:
www.cad-modelltechnik-jung.de

Sicherheitshinweise zum Betrieb von Modellmotoren. Unbedingt vor Inbetriebnahme des Modellmotors lesen:

- Der Betrieb von Modellmotoren erfordert Übung, Sachverstand und vor allem Verantwortung. Er kann eine Menge Bewegungsenergie entwickeln, genug um Sachschäden und Verletzung von Personen herbeizuführen. Betreiben Sie deshalb Ihr Modell oder Ihren Motor nie auf öffentlichen Straßen oder Plätzen. Evtl. vorhandene Zuschauer vor der Inbetriebnahme über die möglichen Gefahren die von einem laufenden Modellmotor ausgehen informieren. Auf ausreichenden Sicherheitsabstand von Dritten Personen achten (mindestens 5 m). Allein Sie sind für den sicheren Betrieb des Modellmotors verantwortlich.
- Luftschrauben und Rotoren bei Hubschraubern, generell alle sich drehenden Teile die durch einen Motor angetrieben werden, stellen eine ständige Verletzungsgefahr dar. Sie dürfen mit keinem Körperteil berührt werden. Eine schnell drehende Luftschraube kann z.B. einen Finger abschlagen. Besondere Vorsicht ist geboten, wenn das Modell mit laufendem Motor getragen wird. Drehende Teile dabei weit von sich weg halten.
- Beachten Sie das Sie sich nie in der Drehebene von Luftschrauben aufhalten. Es könnte sich doch einmal ein Teil davon lösen und mit hoher Geschwindigkeit und viel Energie wegfliegen und Sie oder Dritte Personen treffen.
- Darauf achten, dass keine sonstigen Gegenstände mit einer laufenden Luftschraube in Berührung kommen. Vorsicht bei losen Kleidungsstücken. Sie können von den Luftschrauben angesaugt und aufgewickelt werden. Achtung hohe Verletzungsgefahr.
- Überprüfen Sie vor jeder Inbetriebnahme den Motor und alle an ihn angekoppelten Teile (z.B. Luftschrauben, Getriebe usw.) auf mögliche Beschädigungen. Der Motor darf erst nach Beseitigung aller Mängel in Betrieb genommen werden.
- Der Motor muß stets sicher und fest im Modell oder einem Prüfstand befestigt sein, mit ausreichend bemessenen Schrauben und gesicherten Muttern.
- Das Anlassen des Motors sollte entweder mit einem Elektrostarter oder einer geeigneten Anwerf-Hilfe erfolgen. Als Anwerf-Hilfe kann z.B. ein Rundholz mit einem aufgesteckten Stück Wasserschlauch verwendet werden. Achtung auch beim zurückschlagen der Luftschraube besteht Verletzungsgefahr. Alle Modellmotoren laufen im Betrieb links herum (von vorne auf die Luftschraube gesehen).
- Modellmotoren entwickeln im Betrieb u. U. einen Schallpegel der weit größer als 85 dB (A) sein kann, dabei unbedingt Gehörschutz tragen. Auf Anwohner und entsprechende Ruhezeiten achten.
- Um einen laufenden Motor anzuhalten, muß die Drossel so eingestellt werden, dass das Vergaserküken im Betrieb ganz geschlossen werden kann. Geht dies nicht, wird die Kraftstoffzufuhr durch Abklemmen oder Abziehen des Verbindungsschlauches zwischen Tank und Vergaser unterbrochen. Niemals versuchen, den Motor am Schwungrad, Propeller oder Spinner anzuhalten.
- Verbrennungsmotoren nie ohne Belastung betreiben.
- Modellkraftstoff in giftig. Nicht in Kontakt mit Haut, Augen oder Mund bringen. Beim Hantieren mit Kraftstoff deshalb Schutzbrille und Handschuhe tragen. Eine Aufbewahrung ist nur in deutlich gekennzeichneten Behältern und außerhalb der Reichweite von Kindern zulässig. Modellkraftstoff ist leicht entzündlich und brennbar. Unbedingt von offenem Feuer, übermäßiger Erwärmung oder Funkenflug fernhalten. In der direkten Umgebung von Kraftstoff oder den entstehenden Kraftstoffdämpfen darf nicht geraucht werden. Achtung Brand- und Explosionsgefahr.
- Motoren nie in geschlossenen Räumen, wie Keller oder Garage usw. laufen lassen. Modellmotoren entwickeln im Betrieb tödliches Kohlenmonoxid-Abgas. Betrieb von Modellmotoren ist nur im Freien zulässig.
- Ein Modellmotor entwickelt beim Betrieb Hitze. Motor und Schalldämpfer sind darum während des Betriebes und auch noch einige Zeit danach sehr heiß. Achtung Verbrennungsgefahr. Während des Betriebs des Motors treten nicht nur giftige und heiße Abgase aus dem Auspuffsystem aus, sondern auch sehr heiße flüssige Verbrennungsrückstände, die zu Verbrennungen führen können.
- Motoren nach dem Betrieb reinigen. Restlicher unverbrauchter Kraftstoff aus Tank und Schlauchleitungen entfernen. Da speziell beim Betrieb von Viertaktern korrosionsfördernde Säuren im Kurbelgehäuse entstehen können, ist es sinnvoll den Motor unter abziehen des Kraftstoffschlauches abzustellen. Den Motor zuvor auf ¼-Gas noch einmal kurz warmlaufen lassen. Nach abkühlen des Motors etwas reines Polyglykolöl in den Vergaser oder die Glühkerzenöffnungen einspritzen und den Motor kurz mit dem Elektrostarter durchdrehen. Hierdurch werden alle beweglichen Teile mit dem Öl benetzt und erhalten hierdurch einen ausreichenden Rostschutz. Nicht zu viel Öl einspritzen, um ein blockieren des Motors zu verhindern.

Stückliste

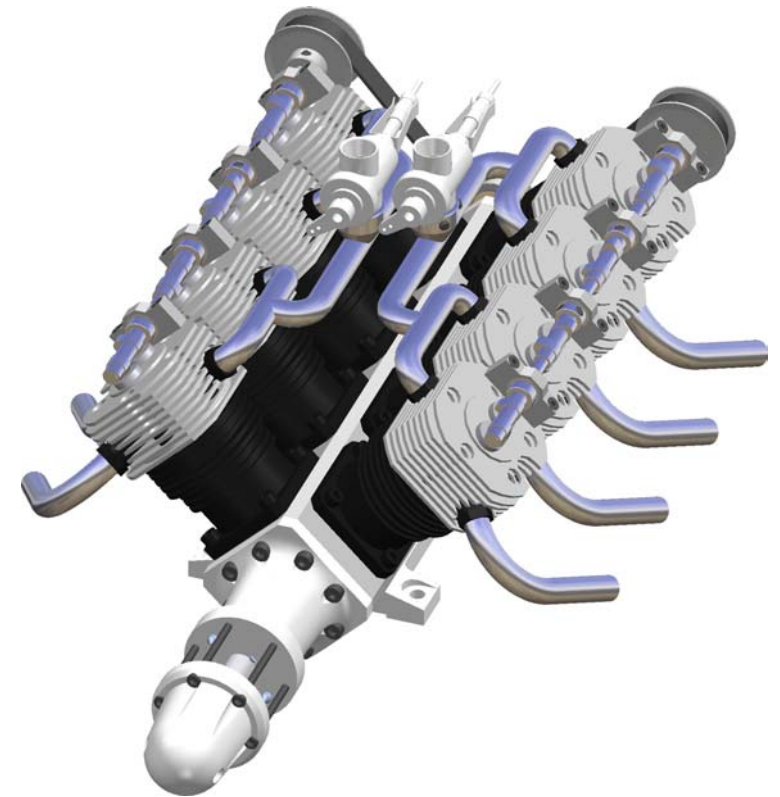
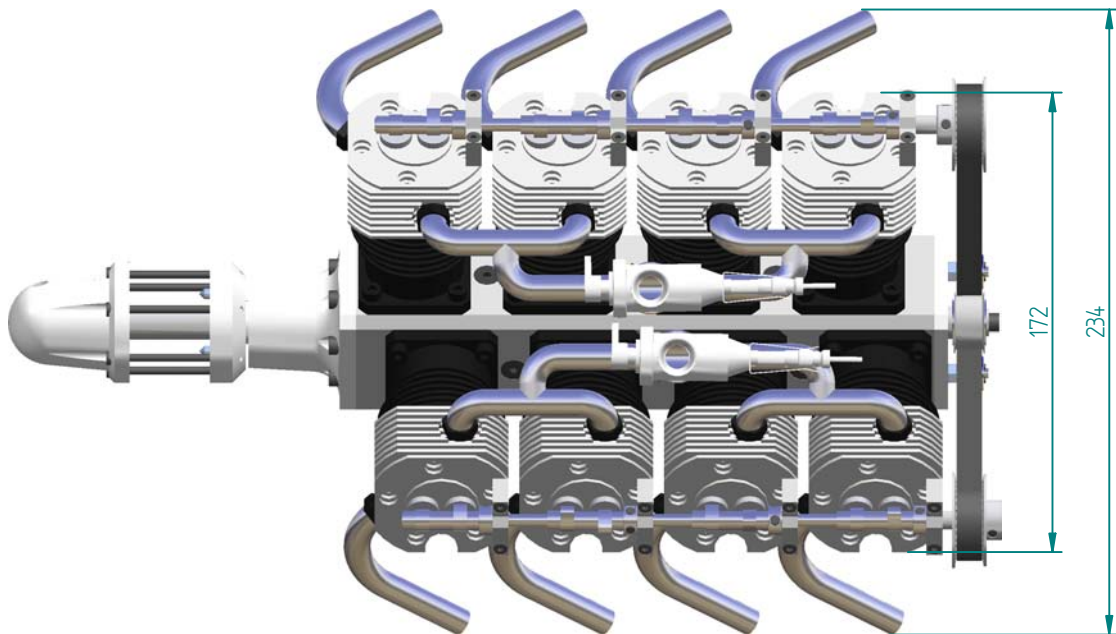
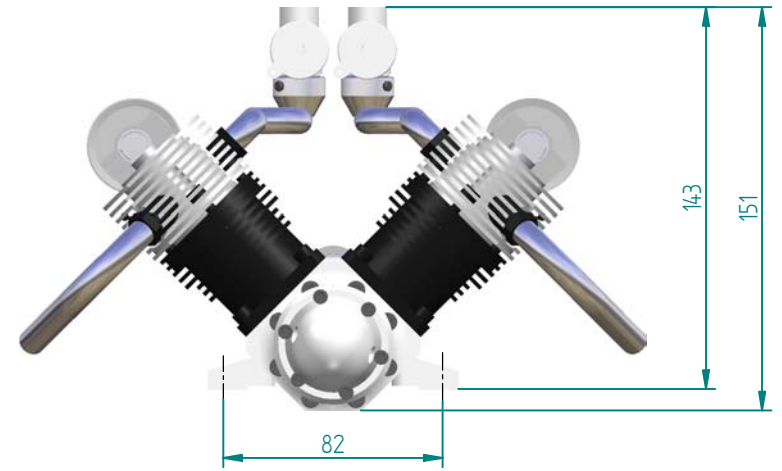
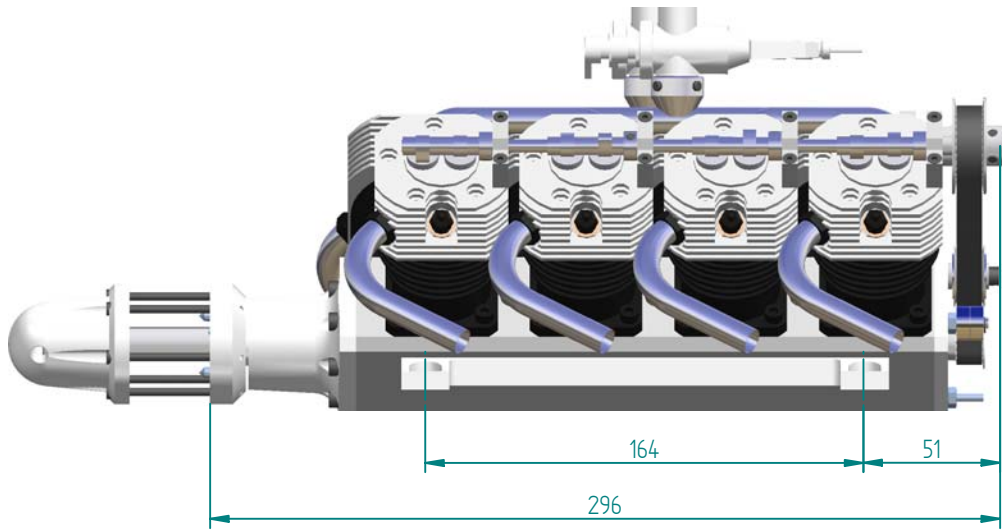
Bauteil-Nr.	Stk.	Benennung	Abmessungen			Werkstoff	Bemerkung, Norm, Lieferant
			A	B	L		
01	4	Ansaugkrümmer 1	∅ 10	0,3	~120	Edelstahlrohr, 1.4301	nach Zeichnung
02	2	Ansaugkrümmer 2	∅ 10	0,3	~150	Edelstahlrohr, 1.4301	nach Zeichnung
03	8	Auspuffkrümmer	∅ 10	0,3	~125	Edelstahlrohr, 1.4301	nach Zeichnung
04	1	Bolzen, für Spannrolle	∅ 10		14,3	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
05	1	Distanzhülse 1, für Nockenwelle links	∅ 7			Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
06	1	Distanzhülse 2, für Nockenwelle rechts	∅ 7			Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
07	1	Entlüftungsrippel	SW 7		17	Messing	nach Zeichnung
08	16	Federteller	∅ 9,5		1,5	Silberstahl	nach Zeichnung
09	2	Gewindebolzen, für Spannrollen	M 4		27,5	Silberstahl	nach Zeichnung
10	8	Glühkerze, mit Unterlegscheibe				St, Kupfer	Modellbaufachhandel
11	16	Hutstößel	∅ 12		10	Silberstahl	nach Zeichnung
12	8	Kolben	∅ 29		22	Al-Mg-Si 0,5; F22	nach Zeichnung
13	16	Kolbenbolzen-Pilz	∅ 7		3	PTFE (Teflon o.ä.)	(warmfester Kunststoff) nach Zeichnung
14	8	Kolbenbolzen	∅ 7		26	St60	Zylinderstift DIN 6325, m6 Normteil, anpassen n. Zeichnung
15	8	Kolbenring	∅ 30,1		1,5	C45	nach Zeichnung
16	1	Kurbelgehäusedeckel, hinten	50	50	13	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
17	3	Kurbelgehäuse, Mittenlagerung	∅ 41		16	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
18	1	Kurbelgehäuse, Oberteil	50	50	216	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
19	1	Kurbelgehäuse, Unterteil	50	50	216	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
20	1	Kurbelgehäuse, Vorderteil	50	50	48	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
21	1	Kurbelwelle, Hinterteil	∅ 40		25,0	C45	nach Zeichnung
22	3	Kurbelwelle, Mittelteil1	∅ 40		17,8	C45	nach Zeichnung
23	3	Kurbelwelle, Mittelteil2	∅ 40		17,8	C45	nach Zeichnung
24	1	Kurbelwelle, Vorderteil	∅ 40		134,0	C45	nach Zeichnung
25	4	Kurbelwellenbolzen	∅ 8		37,6	St60	Zylinderstift DIN 6325, m6 Normteil, anpassen n. Zeichnung
26	4	Lager-04x13x5-624	∅ 4	13	5	St	Fa. Techpro
27	8	Lager-05x13x5-695	∅ 5	13	5	St	Fa. Techpro
28	6	Lager-12x21x7-63801	∅ 12	21	7	St	Fa. Techpro
29	2	Lager-12x28x8-6001	∅ 12	28	8	St	Fa. Techpro
30	1	Lager-15x32x9-6002	∅ 15	32	9	St	Fa. Techpro
31	2	Lager-F08x16x5-688	∅ 8	16	5	St	Flanschlager Fa. Techpro
32	8	Lagerbock Nockenwelle	15,5	5	28	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
33	2	Montagepratze	25	12	182	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
34	2	Mutter M4	M 4			St, verzinkt	Mutter DIN934 Normteil
35	8	Nadellager	∅ 8	12	10	St	Fa. INA (über Fa. Kistenpfennig)
36	8	Nockenwelle	∅ 12,4		33,5	C60 / gehärtet	nach Zeichnung
37	1	Paßfeder	3		15	St	Passfeder DIN6885 Normteil
38	8	Pleuel	15,5	10	60,25	Al-Mg-Si 0,5; F22	nach Zeichnung
39	1	Propellermitnehmer	∅ 45		14,5	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung

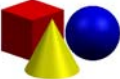
Bauteil-Nr.	Stk.	Benennung	Abmessungen			Werkstoff	Bemerkung, Norm, Lieferant
			A	B	L		
40	1	Scheibe	∅ 4	10	x 1	St, Alu	-
41	2	Schraube-Gewindestift M4x12	M 4	x	12	St, 10.8	Modellbaufachhandel
42	22	Schraube-Gewindestift M4x4	M 4	x	4	St, 10.8	Gewindestift
43	4	Schraube-Gewindestift M4x5	M 4	x	5	St, 10.8	Normteil, Ausführung mit Schneidring
44	6	Schraube-Inbus-M3x45	M 3	x	40	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
45a	1	Schraube-Inbus-M4x05	M 4	x	5	St, 8.8	Normteil
45	34	Schraube-Inbus-M4x10	M 4	x	10	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
46	8	Schraube-Inbus-M4x15, abgedreht	M 4	x	15	St, 8.8	Normteil, gekürzt auf 5 mm
47	40	Schraube-Inbus-M4x12	M 4	x	12	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
48	8	Schraube-Inbus-M4x14	M 4	x	14	St, 8.8	Normteil
49a	12	Schraube-Inbus-M4x18	M 4	x	18	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
49	3	Schraube-Inbus-M4x20	M 4	x	20	St, 8.8	Normteil, gekürzt auf 18 mm
50	16	Schraube-Inbussenk-M3x20	M 3	x	20	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
51	6	Schraube-Inbussenk-M4x10	M 4	x	10	St, 8.8	Normteil
52	1	Schraube-Inbussenk-M4x12	M 4	x	12	St, 8.8	Inbussenkschraube DIN7991
53	9	Schraube-Inbussenk-M5x12	M 5	x	12	St, 8.8	Normteil
54	1	Schraube-Inbussenk-M5x20	M 5	x	20	St, 8.8	Inbussenkschraube DIN7991
55	1	Spannrolle	∅ 23	x	11,5	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
56	1	Spinner	∅ 45	x	45,3	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
57	16	Ventil	∅ 11,5	x	27	X15Cr12	nach Zeichnung
58	16	Ventilfeder	∅ 8,8	x 0,8	x 14,5	Federstahl	Best.-Nr. D-123
59	16	Ventiltasse	∅ 13	x	20	Rotguss RG7	Fa. Gutekunst
60	2	Vergaser					nach Zeichnung
61	2	Vergaserstutzen	∅ 20	x	15	Silberstahl	Fertigteil
62	8	Verschraubung, Ansaugkrümmer	SW 12	x	20	St	z.B. Fa. Webra, für 10 ccm-2-Takter
63	8	Verschraubung, Auspuffkrümmer	SW 12	x	19	St	nach Zeichnung
64	1	Welle, Nockenwelle links	∅ 5		224	Silberstahl	nach Zeichnung
65	1	Welle, Nockenwelle rechts	∅ 5		228	Silberstahl	nach Zeichnung (siehe Bauteil 36)
66	16	Wellensicherungsscheibe 3 mm				Federstahl	DIN 6799
67	2	Wellensicherungsscheibe 4 mm				Federstahl	Normteil
68	1	Zahnriemen, Zähne, Profil 3M, 501 mm				Neopren, 9 mm breit	DIN 6799
69	2	Zahnriemenrad, 32 Zähne, Profil 3M				Aluminium	Best.-Nr. 171 152 00
70	1	Zahnriemenrad, 16 Zähne, Profil 3M				Aluminium	Best.-Nr. 170 232 00
71	4	Zylinder, links	50	x 50	x 42,5	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	Fa. Mädler, n. Zeichnung anpassen
72	4	Zylinder, rechts	50	x 50	x 42,5	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	Best.-Nr. 170 216 00
73	4	Zylinderkopf, links	50	x 50	29	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
74	4	Zylinderkopf, rechts	50	x 50	29	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
75	8	Zylinderkopfdichtung	∅ 34	x 29	x 0,2	Al-Blech	nach Zeichnung
76	8	Zylinderlaufbüchse	∅ 34	x	47,5	GGG	Modellbaufachhandel

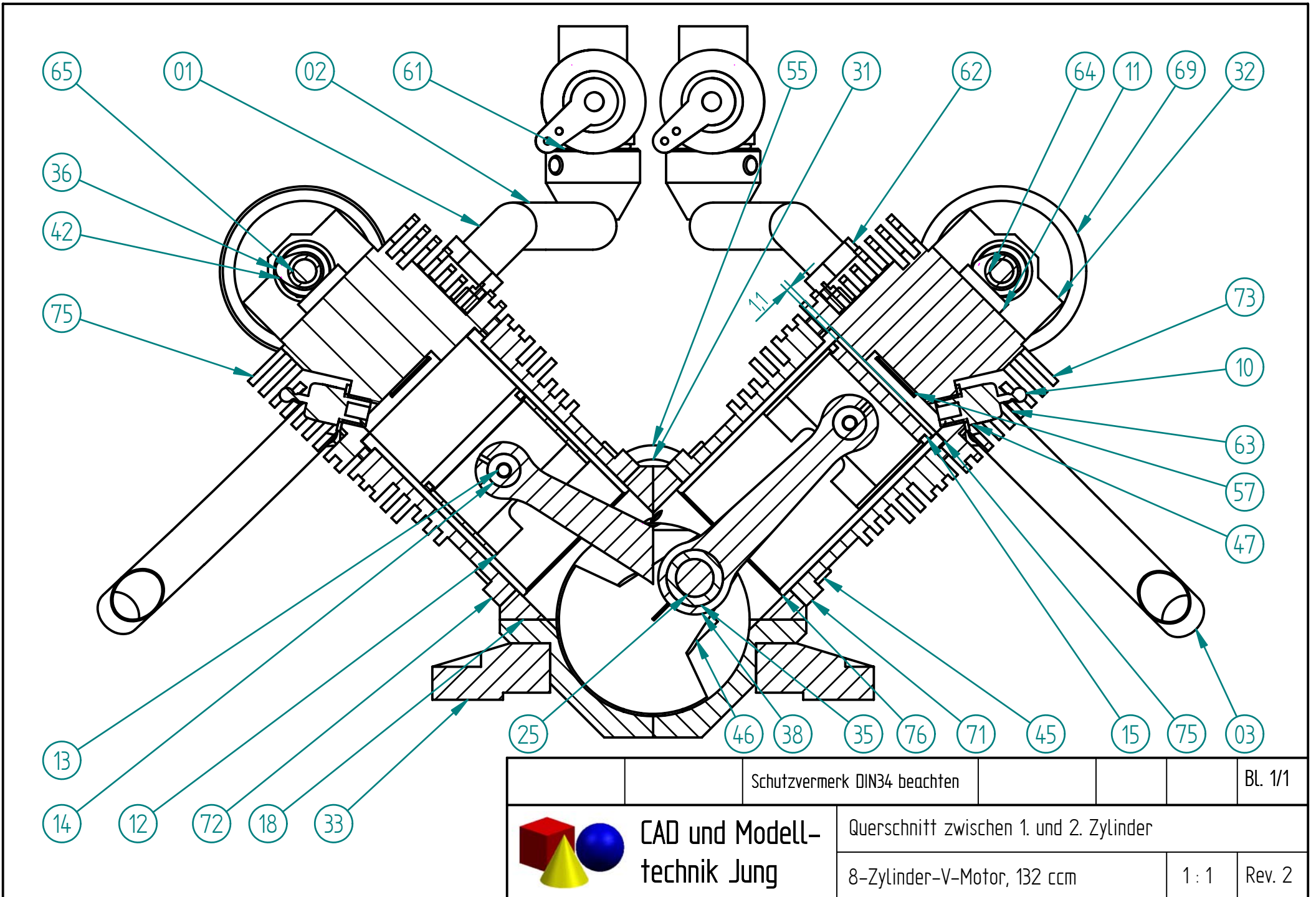
480 Summe

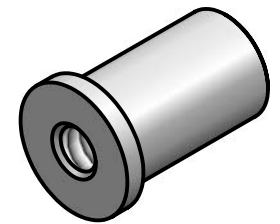
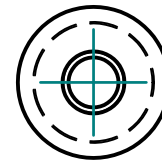
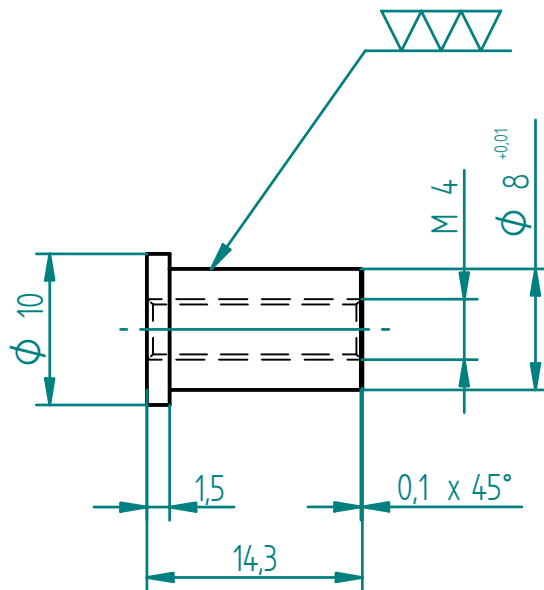
Lieferantennachweis

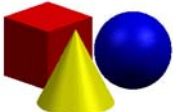
Firma	Teile	Adresse	Tel.-Nr.	Internet-Adresse
GW-Werkzeuge	Gewindebohrer 1/4", 32 UNF	90128 Nürnberg	0911/5187335	www.gw-werkeuge.de
Gutekunst GmbH	Federn	72555 Metzingen	07123/960-0	www.gutekunst-co.com
Mädler GmbH	Zahnriemenräder usw.	70573 Stuttgart	0711/72095-0	www.maedler.de
Metallverkaufsgesellschaft mbH	Aluminium / NE-Halbzeuge	60314 Frankfurt/Main	069/942130-0	www.mvg-frankfurt.de
Techpro GmbH (Fa. Eisenberg)	Kugellager	40549 Düsseldorf	0211/503010	www.bearingtra.de
Toni Clark	Stahlrohr (dünnwandig), Luftschrauben	32312 Lübbecke	05741/5035	www.toni-clark.com
Kistenpfennig AG	Werkzeuge, Nadellager (der Fa. INA)	34123 Kassel	0561 / 95204-0	www.kistenpfennig.de

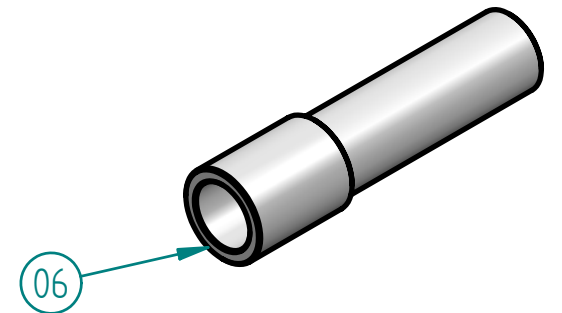
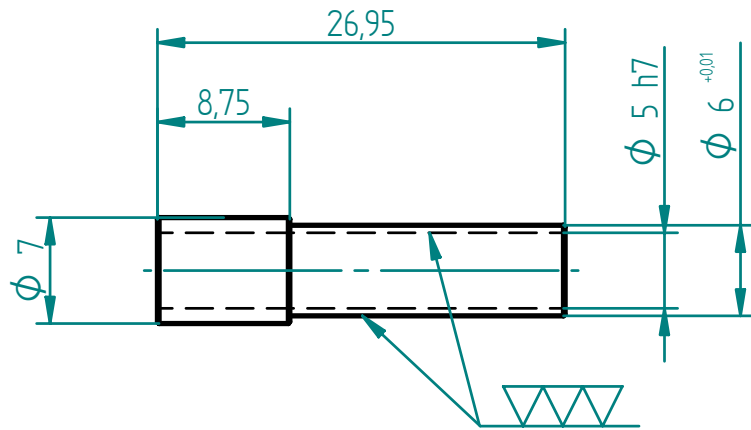
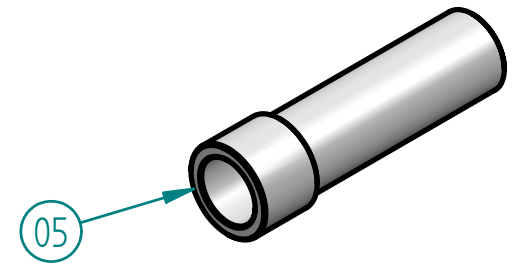
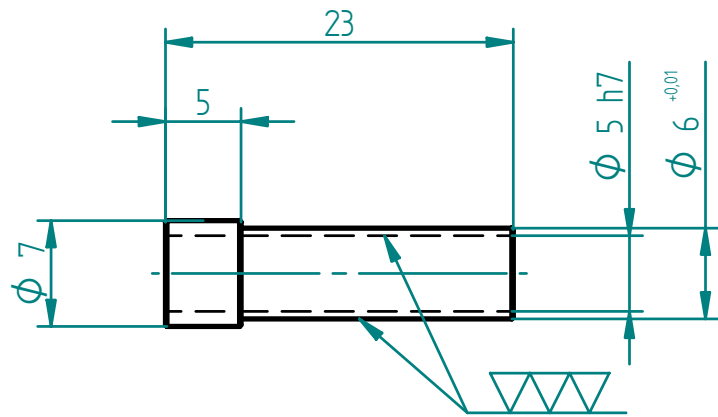


	Schutzvermerk DIN34 beachten		Bl. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung	Gesamtabmessungen		
	8-Zylinder-V-Motor, 132 ccm		Rev. 1



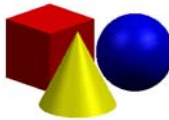


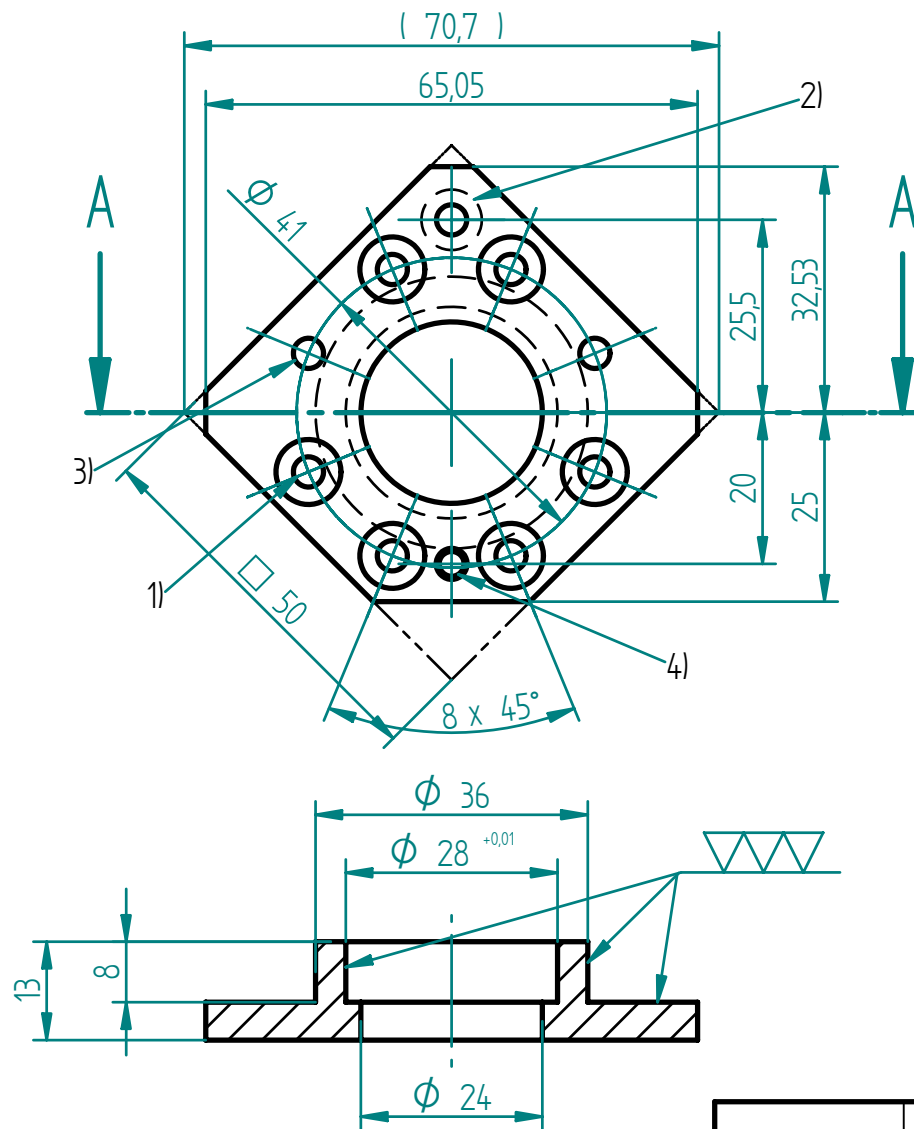
ALPb	Bauteil 04	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Bolzen für Spannrolle			
			8-Zylinder-V-Motor, 132 ccm	M 2 : 1	Rev. 1



nicht bemaßte Fasen = 0,1 x 45°

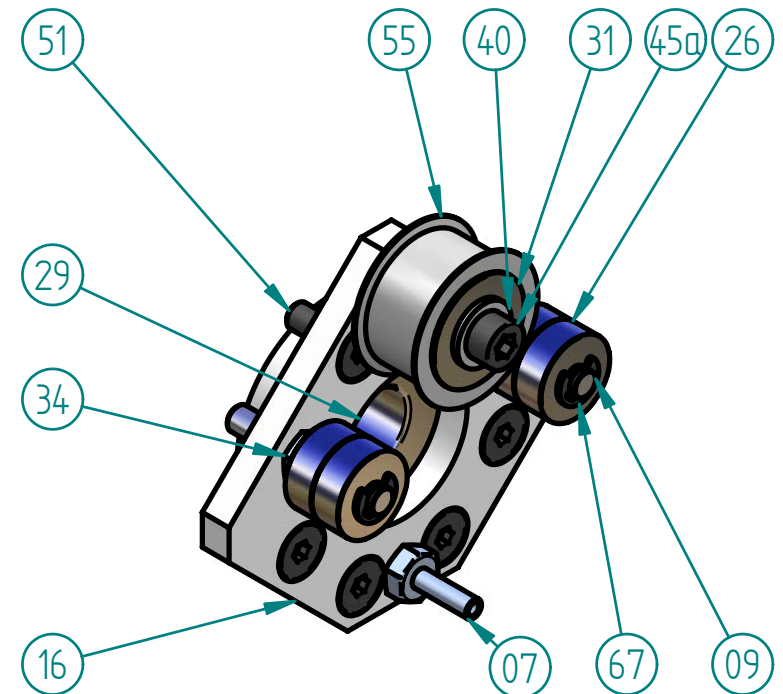
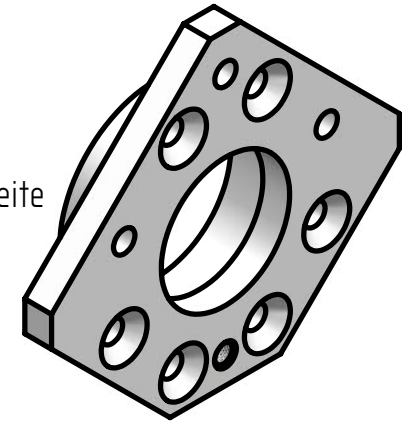
Distanzhülsen verbahren mit den Bauteilen 69
(Anbringen der Querbohrungen M4)

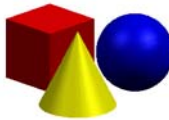
Teflon	Bauteil 05, 06	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Distanzhülsen 1 und 2			
8-Zylinder-V-Motor, 132 ccm			M 2 : 1	Rev. 1	

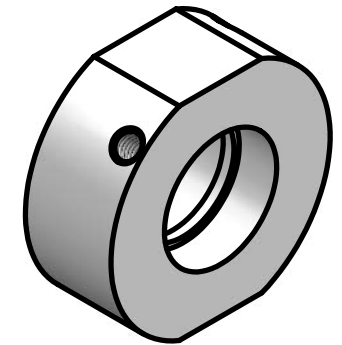
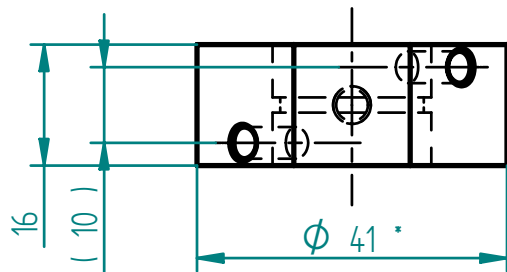
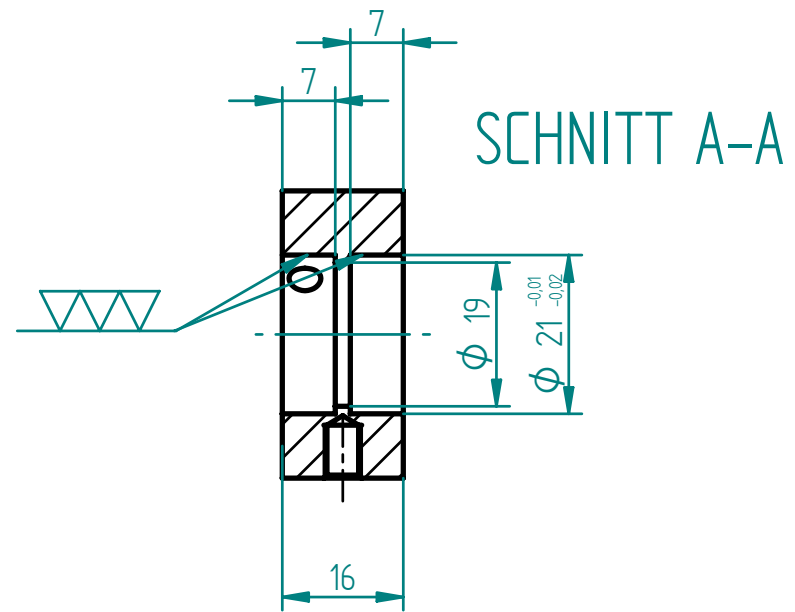
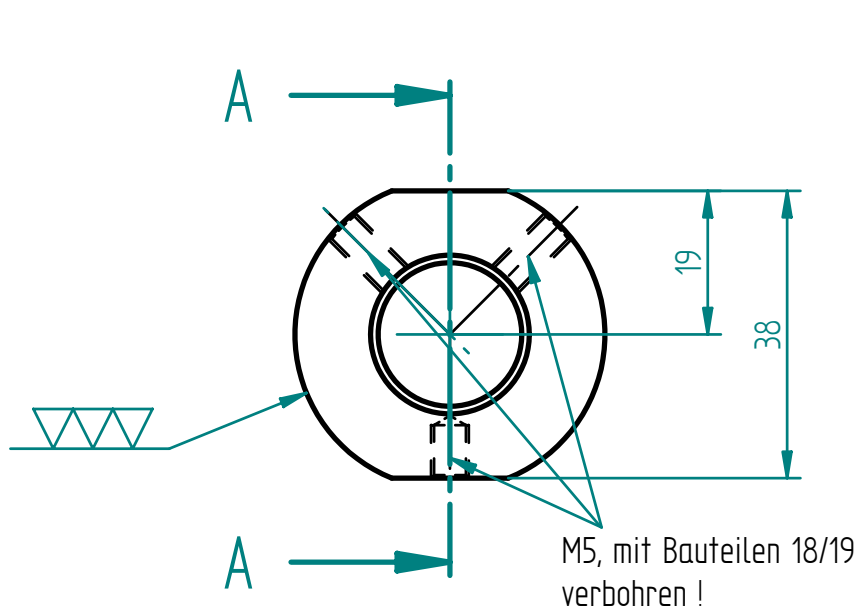


SCHNITT A-A

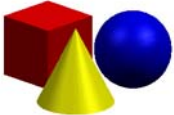
- 1) = Senkbohrung 4/8,6 mm
- 2) = Senkbohrung 4/8,6 mm von Rückseite
- 3) = Durchgangsbohrung 4 mm
- 4) = Gewinde M4



ALPb	Bauteil 16	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Kurbelgehäusedeckel, hinten			
8-Zylinder-V-Motor, 132 ccm			M 1 : 1	Rev. 3	



* Aussendurchmesser an das exakte Istmaß der Bauteile 18/19 anpassen

ALPb	Bauteil 17	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Kurbelgehäuse Mittenlagerung			
			8-Zylinder-V-Motor, 132 ccm	M 1 : 1	Rev. 1