

Baubeschreibung 6-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: 6-Zylinder-V-Motor mit 3-fach-Vergaser,
nadelgelagerten Pleuels, Kurbelwelle 7-fach kugelgelagert,
Nockenwelle 2-fach kugelgelagert,
untenliegende Nockenwelle, offener Ventiltrieb, Ventile über
Kipphebel betätigt

Hubraum: ~100 cm³
Hub/Bohrung: 25 mm / 29 mm
Gewicht: ca. 3,8 kg
Propeller: 26 x 12 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 02, 03, 61 und 62, Ansaug- und Auspuffkrümmer mit Verschraubungen und Vergaserstutzen

Die Bauteile 02 und 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 erfolgen. Die beiden Bauteile 61 werden mit den Ansaugkrümmern anschließend hartverlötet.

Bauteil 04; Einstellschrauben

Die Bauteile 04 werden aus Gewindestiften gefertigt. Diese sind mit einem Zentrierbohrer nach Zeichnung zu bohren.

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 17 - 21, Kurbelgehäuse komplett

Die Bauteile 19 und 20 (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 entsprechend Blatt 2/5 vornehmen. Beide Bauteile mit einander verschrauben (Schrauben 49, 10 Stk.) um dann die Ausdrehung für die Kurbelwelle Durchmesser 36/41 mm und die Plandrehung für das Gehäuseteil 21 in einer Aufspannung vornehmen. Danach die Ausdrehungen 13/16 mm für die Nockenwelle vornehmen. Das Abstandsmaß 35,2 mm zwischen Ausdrehung Kurbelwelle und Nockenwelle ist genau einzuhalten um eine exakte Spannung des Zahnriemens zu erhalten. Hintere Gehäuseseite Plandrehen und Ausdrehungen für den Gehäusedeckel 17 und für das hintere Nockenwellenlager vornehmen. 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. Danach die restlichen Gewindebohrungen und Fräsungen für die Stoßführungen und Schrauben etc. vornehmen. Der Außendurchmesser der Bauteile 19 (Kurbelgehäuse Mittenlagerung) muß an den Ist-Innendurchmesser der Bauteile 19/20 angepasst werden. Auf absolute Konzentrizität zwischen Außendurchmesser und Lagersitze ist zu achten. Die jeweils 3 Stk. Innengewinde

M5 in den Bauteilen 18 sind in Verbindung mit den Bauteilen 19/20 zu erstellen. Bauteile 18 sind so einzusetzen, dass das Abstandsmaß 44 mm bzw. 96 mm zur vorderen Dichtfläche ist. Bauteile 17 und 21 nach Zeichnung anfertigen. Dichtfläche und Kugellagerausdrehung jeweils in einer Aufspannung vornehmen. Auf einen leichten Schiebesitz der jeweils äußeren Kurbelwellenlager in den Bauteilen 17 und 21 ist zu achten, um Wärmespannungen im Betrieb zu vermeiden.

Bauteile 22-26, Kurbelwelle gebaut

Wie der Name schon aussagt, handelt es sich um eine aus mehreren Einzelteilen zusammengebaute Kurbelwelle. Die Einzelteile werden mit den Schrauben (Bauteile 45a) geklemmt. Auf eine absolut exakte Fertigung der Einzelteile ist zu achten. Die beiden Kurbelwellen-Mittelteile (Bauteile 23/24) werden mit den Schrauben 47 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 26) 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 45a und 47 mit Schraubensicherungsmittel (mittelfest) gesichert werden.

Bauteile 34 und 35, Nockenwellen und Nockenwellen-Wellen

Die 3 Stk. Nockenwellen (Bauteil 34) 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 von jeweils 8,8 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. Die einzelnen Nockenwellen werden anschließend mit der Nockenwellen-Welle (Bauteil 34) mittels der Gewindestifte (Bauteile 40) verschraubt. Die Gewindestifte sind mit Schraubensicherungsmittel (Hochfest) einzusetzen.

Alternativ zu der aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzten Nockenwelle, kann eine einteilige Nockenwelle (Bauteil 35a) gefertigt werden. Bei der relativ langen Baulänge des Bauteils ist jedoch auf Verzug beim Härten 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.

Bauteile 37, Pleuel

Die Pleuels werden nach Zeichnung gefertigt. Auf absolute Achsparallelität der beiden Bohrungen für die Nadellageraufnahme und des Kolbenbolzens ist zu Achten.

Am oberen Pleuelauge ist eine Schmierölbohrung anzubringen.

Bauteile 54, Stößel

Die Stößel lassen sich aus Zylinderstiften fertigen. Um die gehärteten Zylinderstifte spannend bearbeiten zu können, werden diese in einem Härteofen auf ca. 800 °C erhitzt und verlieren dadurch ihre Härte. Dann auf Länge kürzen und auf einer Seite eine Bohrung mittels Zentrierbohrer für die Aufnahme der Stößelstange bohren. Anschließend sind die Stößel wieder zu härten.

Bauteil 55, Stößelführungen

Die Stößelführung sind mit einer Reibahle so aufzureiben, so dass die Stößel leicht aber ohne Spiel darin laufen. Die Stößelführungen werden dann in das Kurbelwellengehäuse mit Schraubensicherungsmittel (Hochfest) eingeschraubt. Da das Gewinde M6 nur relativ kurz ausgeführt werden kann, sollte der Gewindeansatz zunächst etwas länger ausgeführt werden. Dann das Gewinde schneiden und die Stößelführung auf Länge drehen. Gewindeanfassung nur minimal ausführen.

Bauteil 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).

Bauteil 66, 67 Zahnriemenräder

Diese Bauteile sind Kaufteile, welche entsprechend Zeichnung anzupassen sind. Wichtig ist bei der Montage des kleinen Zahnriemenrades, dass dieses auf der Kurbelwelle mit der Senkschraube (Bauteil 51) und dem quer verlaufenden Gewindestift (Bauteil 40) gegen verdrehen gesichert wird. Zusätzlich sind die Schrauben mit Schraubensicherungsmittel (Hochfest) einzusetzen.

Bauteil 68, 69 Zylinder, mit den Bauteilen 73 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 einzuschrupfen. Der Innendurchmesser der Zylinder ist dazu ca. 0,02 mm kleiner als die jeweiligen Außendurchmesser der Laufbüchsen auszudrehen. 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 Plandreihen der quadratischen Auflagefläche zum Kurbelgehäuse und das Ausdrehen des Innendurchmessers in einer Aufspannung geschieht. Darauf achten, dass jeweils 3 spiegelbildliche Zylinder gefertigt werden.

Bauteil 70, 71 Zylinderköpfe, mit den Bauteilen 59 Ventiltassen

Um die Zylinderköpfe zu erstellen werden zuerst 6 Rohlinge mit allen Außenmassen gefertigt. Danach werden die Brennraumaufräumungen, die Ausfräsungen für die Ventiltassen und für die Glühkerze ausgearbeitet. Anschließend werden die Ventiltassen (Bauteil 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 3 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 6 Stk. Pleuels mit den eingepressten Nadellagern mit montiert werden. Die Spannschrauben (45a) sind dabei nur leicht angezogen. Das Kurbelwellen-Vorderteil (25) wird dabei mit dem Kurbelgehäuse-Vorderteil (Bauteil 21 mit den eingesetzten Lagern 29 und 30), sowie das Kurbelwellen-Hinterteil (Bauteil 22) mit dem Kurbelgehäusedeckel (Bauteil 17 mit dem eingesetzten Lager 29) und die beiden Kurbelgehäuse-Mittenlagerungen (mit den Lagern 28) mit den fest verschraubten Kurbelwellen-Mittelteilen 1 u. 2, in das Kurbelgehäuse-Unterteil 20 eingelegt. Die Schrauben 47 zur Verschraubung der jeweiligen Kurbelwellen-Mittelteilen 1 u. 2 ebenfalls mit Loctite o.ä. (mittelfest) einsetzen. Danach das Kurbelgehäuse-Oberteil 19 aufsetzen und alle Teile miteinander verschrauben. Die Kurbelwelle muss sich dann leicht drehen lassen. Erst jetzt werden die Spannschrauben (Bauteile 45a) 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.

Das Einstellen der Ventile und die richtige Einstellung der Nockenwelle, erfolgt folgendermaßen:

Vorraussetzung ist, dass das kleine Zahnriemenrad (Bauteil 67) bereits mit der Kurbelwelle fest verschraubt und mit der Querschraube gesichert ist. Das große Zahnriemenrad und der Zahnriemen sitzt noch locker auf der Nockenwelle, beide Gewindestifte M4 sind lose eingedreht. Die Zylinderköpfe sind noch nicht montiert. Die Stößel der vorderen beiden Zylinder sind in die Stößelführungen eingeschoben.

Der Kolben des ersten Zylinders (von hinten gesehen der Vorderste links) wird durch Drehung der Kurbelwelle so eingestellt, dass er exakt auf OT steht (d.h. Kolben steht im obersten Totpunkt). Jetzt die Nockenwelle soweit verdrehen, dass die beiden Stößel des ersten Zylinders exakt überschneiden. D.h. beide Stößel sind gleich weit durch die beiden Nocken der Nockenwelle ausgeschoben (bei später montierten Zylinderköpfen sind dann in dieser Stellung beide Ventile gleich weit offen). Das kann z.B. durch das Auflegen eines kurzen Rundstahls quer über beide Stößel überprüft werden. Jetzt mit einer Gewindeschraube M4 das große Zahnriemenrad auf der Nockenwelle fixieren. Sollte das in dieser Stellung nicht möglich sein, den Zahnriemen mit dem großen Zahnriemenrad abnehmen, etwas weiter drehen und noch mal versuchen. Wenn das ganze dann richtig eingestellt ist, wird der Zahnriemen noch einmal abgenommen und durch die zweite Bohrung des großen Zahnriemenrades, dieses mit der Nockenwelle verbohrt (mittels Bohrer 3,2 mm die Nockenwelle anbohren). Gewindestift mit Loctite sichern. Bei der zweiten Bohrung dann genauso verfahren. Danach Zahnriemen wieder montieren und richtige Einstellung nochmals überprüfen. Bei dem zweiten Zylinder erfolgt das Überschneiden exakt 270° Kurbelwellen-Umdrehungen später.

Danach können die Zylinderköpfe montiert werden und das Spaltmaß korrekt eingestellt werden. Das Spaltmaß ist der Abstand zwischen Oberkante Kolben und Brennraumausfräsung. Dieses ist auf genau 0,9 mm einzustellen. Eventuell sind zusätzliche Zylinderkopfdichtungen vorzusehen oder müssen die Laufbüchsen leicht plangedreht werden, um das Verdichtungsverhältnis genau einzustellen.

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.

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 durchdrehendem 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 Hauptdüsennadel öffnen. Nach Anspringen des Motors den Glühkerzenstrom noch einige Sekunden weiter betreiben und dann abnehmen. Beim Verstellen der Düsennadel 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 Betriebes 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

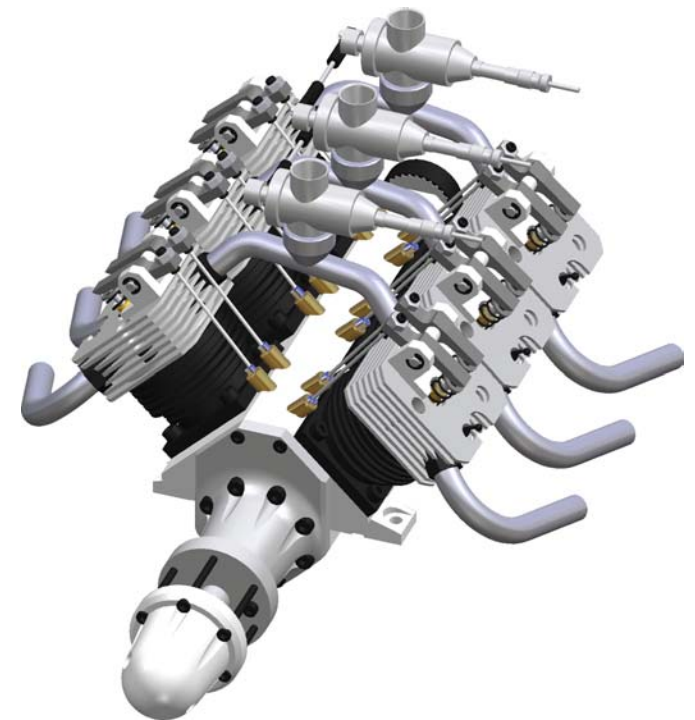
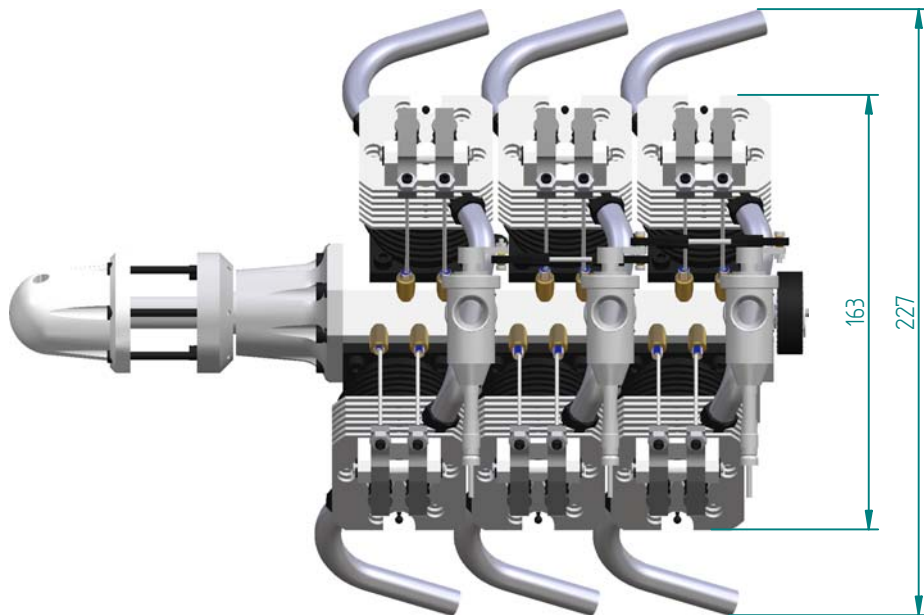
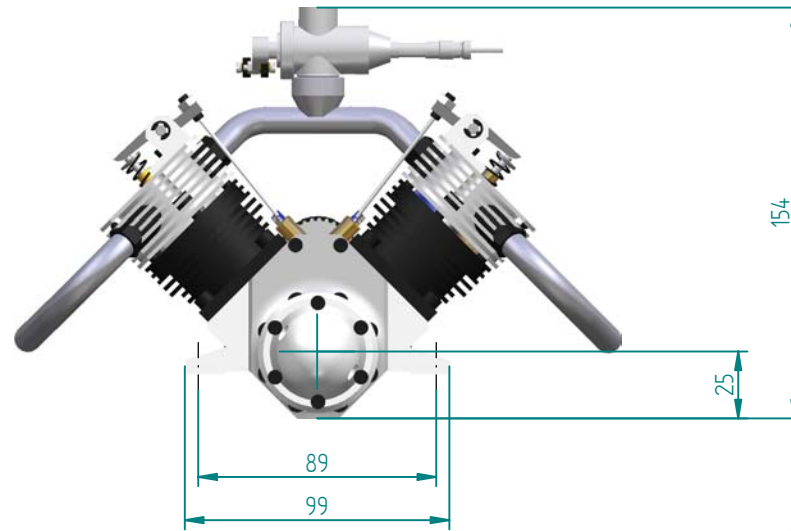
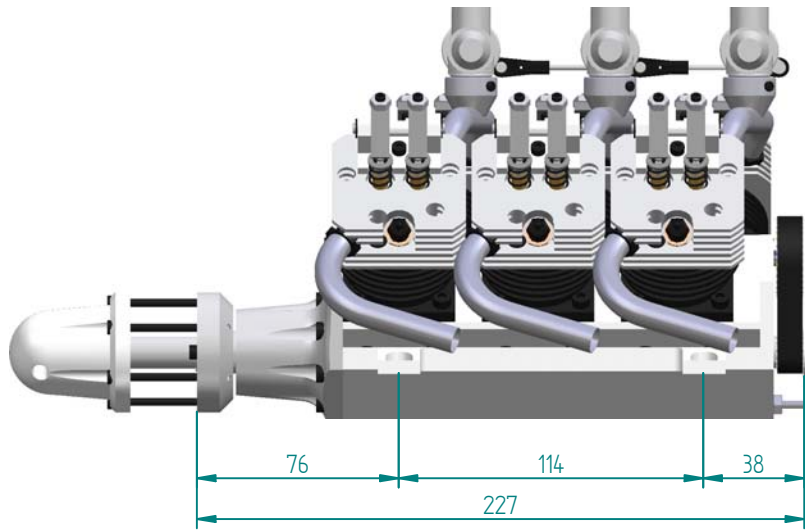
Bauteil-Nr.	Stk.	Benennung	Abmessungen			Werkstoff	Bemerkung, Norm, Lieferant
			A x	B x	L		
01	6	Abstandshülse, für Kipphebel	∅ 6 x		7	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
02	3	Ansaugkrümmer	∅ 10 x	0,3 x	120	Edelstahlrohr, 1.4301	nach Zeichnung
03	6	Auspuffkrümmer	∅ 10 x	0,3 x	110	Edelstahlrohr, 1.4301	nach Zeichnung
04	12	Einstellschraube, Ventilspiel	M 4 x		11	St	Gewindestift Normteil, anpassen n. Zeichnung
05	1	Entlüftungsschraube	SW 7 x		17	Stahl	nach Zeichnung
06	12	Federteller	∅ 9,5 x		1,5	Silberstahl	nach Zeichnung
07	2	Gestänge 2 mm, mit beidseitig Gewinde M2	M 2 x		52	Eisendraht	Modellbaufachhandel
08	6	Glühkerze, mit Unterlegscheibe				St, Kupfer	Modellbaufachhandel
09	12	Kipphebel	8 x	7 x	38	Silberstahl	Ventilseite gehärtet nach Zeichnung
10	6	Kipphebellagerbock	15 x	20 x	31	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
11	6	Kipphebelwelle	∅ 4 x		34,5	Silberstahl	nach Zeichnung
12	6	Kolben	∅ 29 x		22	Al-Mg-Si 0,5; F22	nach Zeichnung
13	12	Kolbenbolzen-Pilz	∅ 7 x		3	PTFE (Teflon o.ä.)	nach Zeichnung
14	6	Kolbenbolzen	∅ 7 x		26	St60	Zylinderstift DIN 6325, m6 Normteil, anpassen n. Zeichnung
15	6	Kolbenring	∅ 30,1 x		1,5	C45	nach Zeichnung
16	4	Kugelgelenk	M 2			Kunststoff	Modellbaufachhandel
17	1	Kurbelgehäusedeckel, hinten	52 x	69 x	13	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
18	2	Kurbelgehäuse, Mittenlagerung	∅ 41 x		16	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
19	1	Kurbelgehäuse, Oberteil	60 x	60 x	156	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
20	1	Kurbelgehäuse, Unterteil	60 x	60 x	156	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
21	1	Kurbelgehäuse, Vorderteil	52 x	69 x	48	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
22	1	Kurbelwelle, Hinterteil	∅ 40 x		22,0	C45	nach Zeichnung
23	2	Kurbelwelle, Mittelteil 1	∅ 40 x		16,8	C45	nach Zeichnung
24	2	Kurbelwelle, Mittelteil 2	∅ 40 x		16,8	C45	nach Zeichnung
25	1	Kurbelwelle, Vorderteil	∅ 40 x		128,0	C45	nach Zeichnung
26	3	Kurbelwellenbolzen	∅ 8 x		35,6	St60	Zylinderstift DIN 6325, m6 Normteil, anpassen n. Zeichnung
27	2	Lager, Wälzlager-696A-2RS	∅ 6 x	16 x	5	St	Fa. Techpro
28	4	Lager, Wälzlager-63801	∅ 12 x	21 x	7	St	Fa. Techpro
29	2	Lager, Wälzlager-6001-2RS	∅ 12 x	28 x	8	St	Fa. Techpro
30	1	Lager, Wälzlager-6002	∅ 15 x	32 x	9	St	Fa. Techpro
31	2	Montagepratze	23,5 x	10 x	130	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
32	12	Mutter	M 4			St, verzinkt	Mutter DIN934 Normteil
33	6	Lager, Nadellager	∅ 8 x	12 x	10	St	Fa. INA (über Fa. Kistenpfennig)
34	1	Nockenwellen-Welle	∅ 6 x		172	Federstahl	nach Zeichnung
35	3	Nockenwelle	∅ 12,8 x		42	C60 / gehärtet	nach Zeichnung
35a	1	Nockenwelle, einteilig (alternativ)	∅ 12,8 x		172	C60 / gehärtet	nach Zeichnung
36	1	Passfeder	3 x		15	St	Passfeder DIN6885 Normteil
37	6	Pleuel	15,5 x	10 x	60	Al-Mg-Si 0,5; F22	nach Zeichnung
38	1	Propellermitnehmer	∅ 45 x		14,5	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38	nach Zeichnung
39	4	Schraube M2, mit Mutter	M 2 x		10,0	Eisen	Modellbaufachhandel

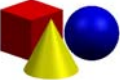
Bauteil-Nr.	Stk.	Benennung	Abmessungen			Werkstoff	Bemerkung, Norm, Lieferant	
			A	B	L			
40	15	Schraube Gewindestift-Inbus	M 4	x	4	St, 10,8	Gewindestift	Normteil, (Schneidring)
41	2	Schraube-Inbus	M 3	x	10	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil
42	9	Schraube-Inbus	M 3	x	12	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil
43	6	Schraube-Inbus	M 3	x	40	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil
44	34	Schraube-Inbus	M 4	x	10	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil
45	30	Schraube-Inbus	M 4	x	12	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil
45a	6	Schraube-Inbus	M 4	x	12	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil, Kopf auf 6mm abdrehen
46	8	Schraube-Inbus	M 4	x	14	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil, gekürzt
47	2	Schraube-Inbus	M 4	x	20	St, 8,8	Inbusschraube DIN912	Normteil
48	4	Schraube-Inbussenk	M 3	x	12	St, 8,8	Inbussenkschraube DIN7991	Normteil
49	20	Schraube-Inbussenk	M 4	x	10	St, 8,8	Inbussenkschraube DIN7991	Normteil
50	2	Schraube-Inbussenk	M 5	x	12	St, 8,8	Inbussenkschraube DIN7991	Normteil
51	1	Schraube-Inbussenk	M 5	x	20	St, 8,8	Inbussenkschraube DIN7991	Normteil
52	4	Schraube-Inbussenk	M 5	x	25	St, 8,8	Inbussenkschraube DIN7991	Normteil
53	1	Spinner	∅ 45	x	45,3	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38		nach Zeichnung
54	12	Stößel	∅ 4	x	16	St60	Zylinderstift DIN 6325, m6	Normteil, anpassen n. Zeichnung
55	12	Stößelführung	∅ 7	x	12,6	Rotguss RG7		nach Zeichnung
56	12	Stößelstange	∅ 1,5	x	50	Federstahldraht		Länge anpassen
57	12	Ventil	∅ 11,5	x	27	X15Cr12		nach Zeichnung
58	12	Ventilfeder	∅ 8,8	x	0,8 x 14,5	Federstahl	Best.-Nr. D-123	Gutekunst
59	12	Ventiltasse	∅ 13	x	20,0	Rotguss RG7		nach Zeichnung
60	3	Vergaser						z.B. Fa. Webra, für 10 ccm-2-Takter
61	3	Vergaserstutzen	∅ 20	x	15,0	St		nach Zeichnung
62	12	Verschraubung	SW 12	x	20	St		nach Zeichnung
63	12	Wellensicherungsscheibe, 3 mm				Federstahl	DIN 6799	Normteil
64	12	Wellensicherungsscheibe, 4 mm				Federstahl	DIN 6799	Normteil
65	1	Zahnriemen, 48 Zähne, Profil 3M, 144 mm				Gummi	Best.-Nr. 171 108 00	Fa. Mädler
66	1	Zahnriemenrad, 32 Zähne, Profil 3M			10	Alu	Best.-Nr. 170 232 00	Fa. Mädler, n. Zeichnung anpassen
67	1	Zahnriemenrad, 16 Zähne, Profil 3M			~11	Alu	Best.-Nr. 170 216 00	Fa. Mädler, n. Zeichnung anpassen
68	3	Zylinder, links	50	x	50 x 30,5	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38		nach Zeichnung
69	3	Zylinder, rechts	50	x	50 x 30,5	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38		nach Zeichnung
70	3	Zylinderkopf, links	50	x	50 x 21	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38		nach Zeichnung
71	3	Zylinderkopf, rechts	50	x	50 x 21	Al-Cu-Mg-Pb; F 35-38		nach Zeichnung
72	6	Zylinderkopfdichtung	∅ 34	x	29 x 0,2	Al-Blech		Modellbaufachhandel
73	6	Zylinderlaufbüchse	∅ 34	x	47,3	GGG		nach Zeichnung

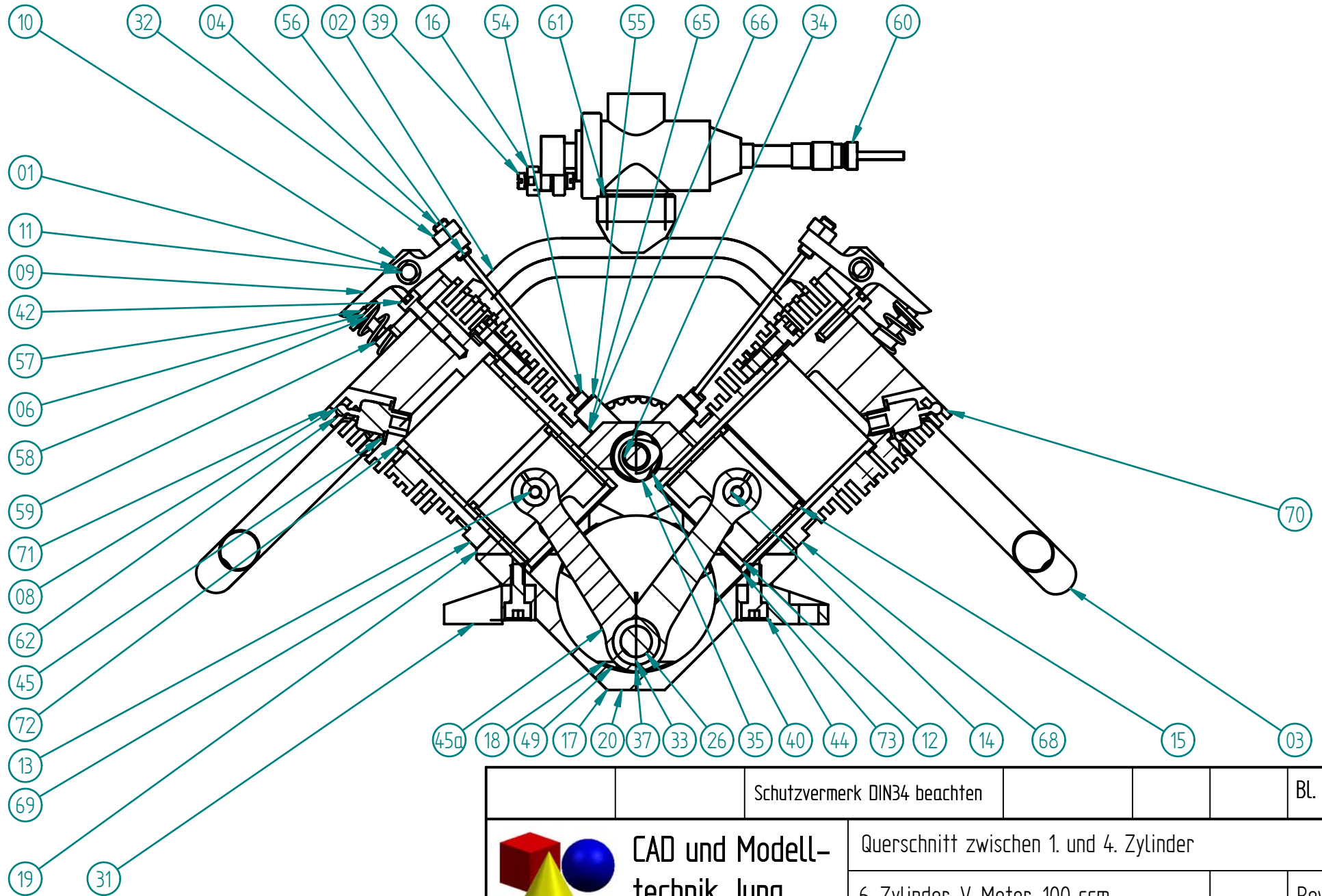
452 Summe

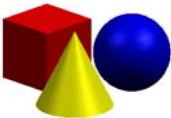
Lieferantennachweis

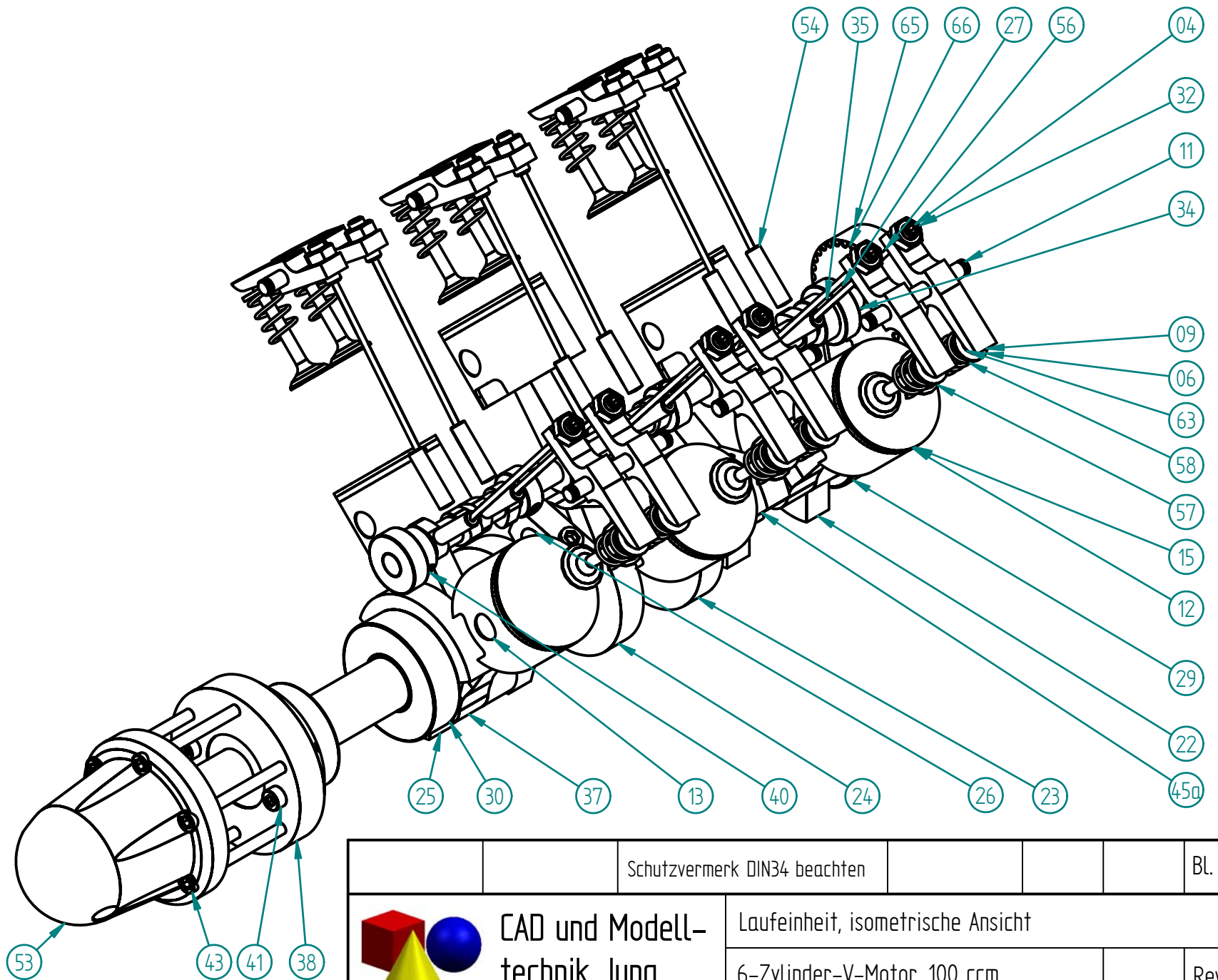
Firma	Teile	Adresse	Tel.-Nr.	Internet-Adresse
GW-Werkzeuge	Gewindebohrer 1/4", 32 UNF	90128 Nürnberg	0911/5187335	www.gw-werkeuge.de
Gutekunst GmbH	Federn	72555 Metzingen	07123/960-0	www.gutekunst-co.com
Mädler GmbH	Zahnriemenräder usw.	70573 Stuttgart	0711/72095-0	www.maedler.de
Metallverkaufsgesellschaft 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	Nadellager (der Fa. INA)	34123 Kassel	0561 / 95204-0	www.kistenpfennig.de

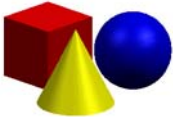


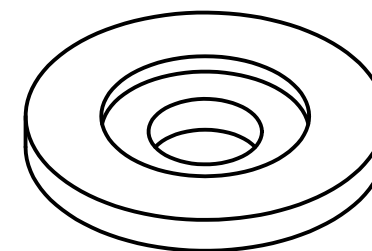
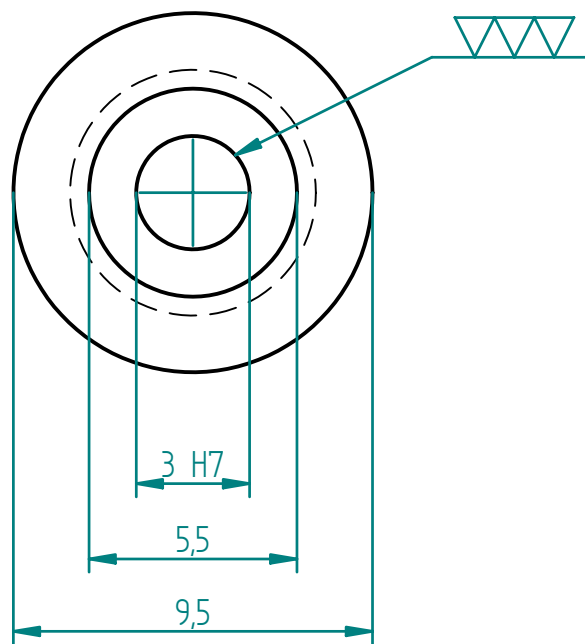
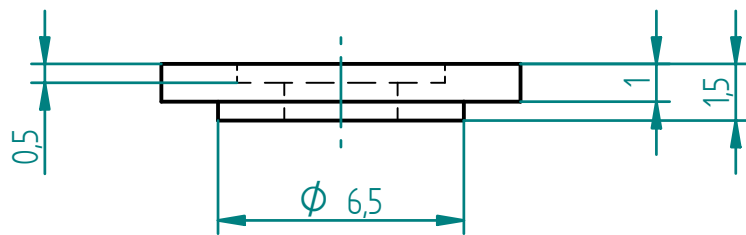
	Schutzvermerk DIN34 beachten		Bl. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung	Gesamtabmessungen		
	6-Zylinder-V-Motor, 100 ccm		Rev. 3

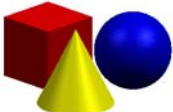


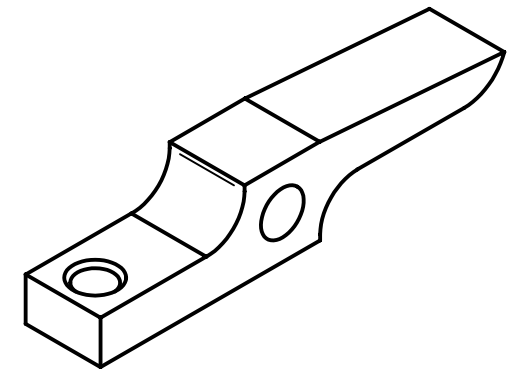
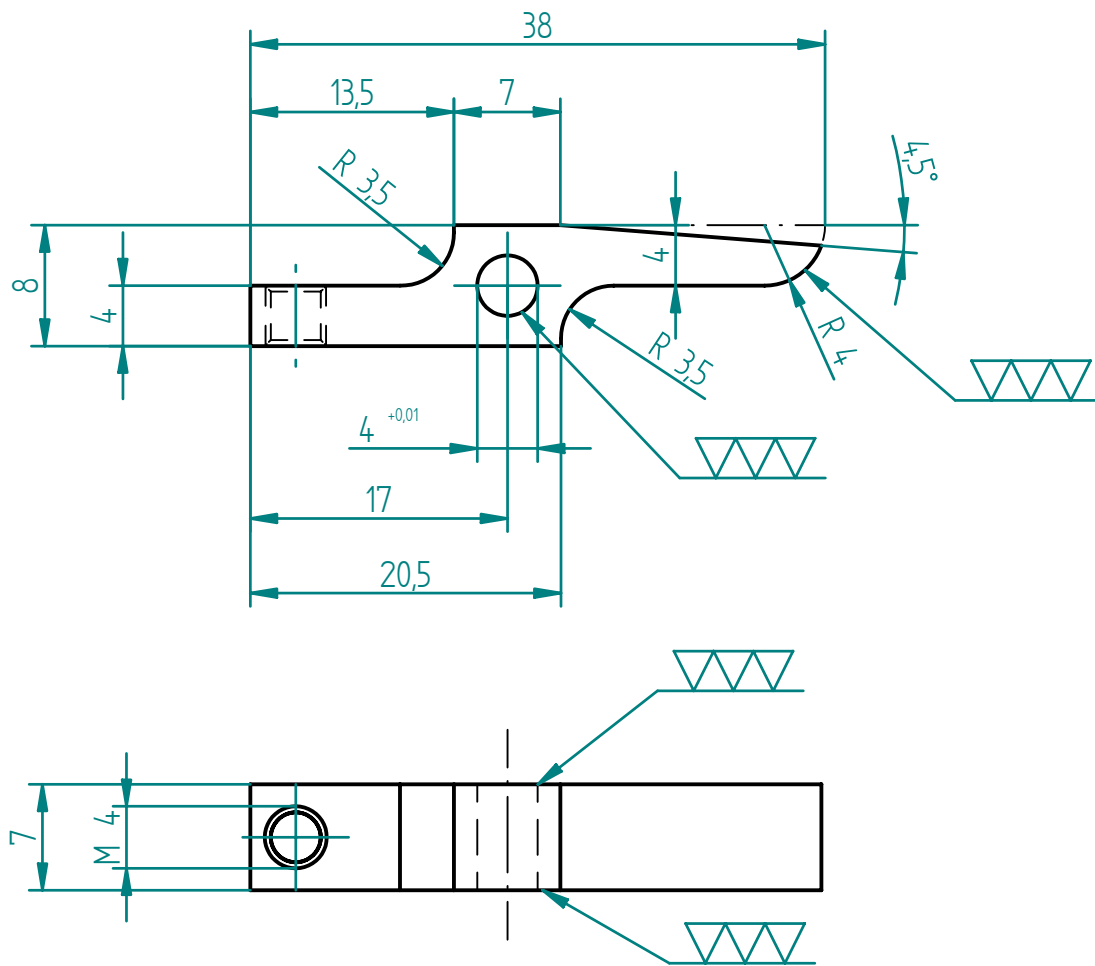
	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung	Querschnitt zwischen 1. und 4. Zylinder			
	6-Zylinder-V-Motor, 100 ccm	-		Rev. 4



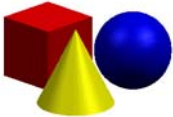
	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung	Laufeinheit, isometrische Ansicht			
	6-Zylinder-V-Motor, 100 ccm	-		Rev. 3

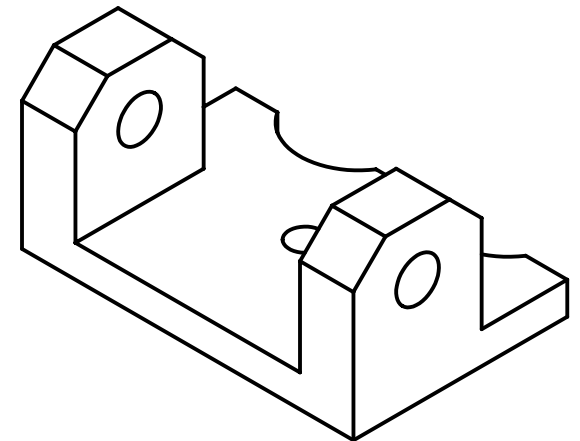
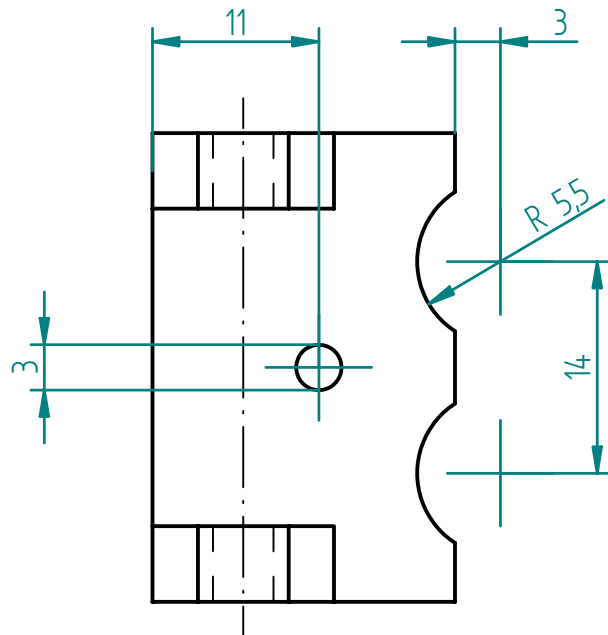
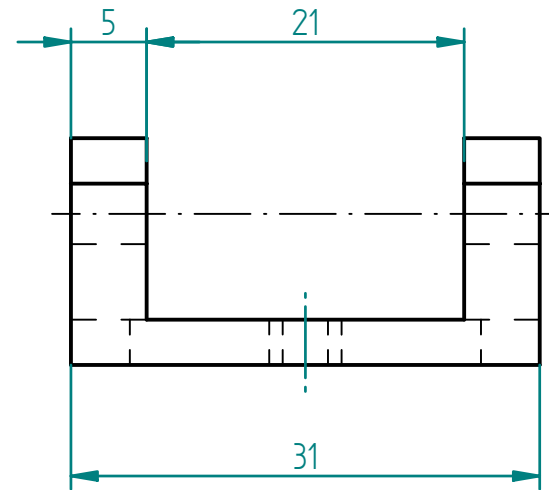
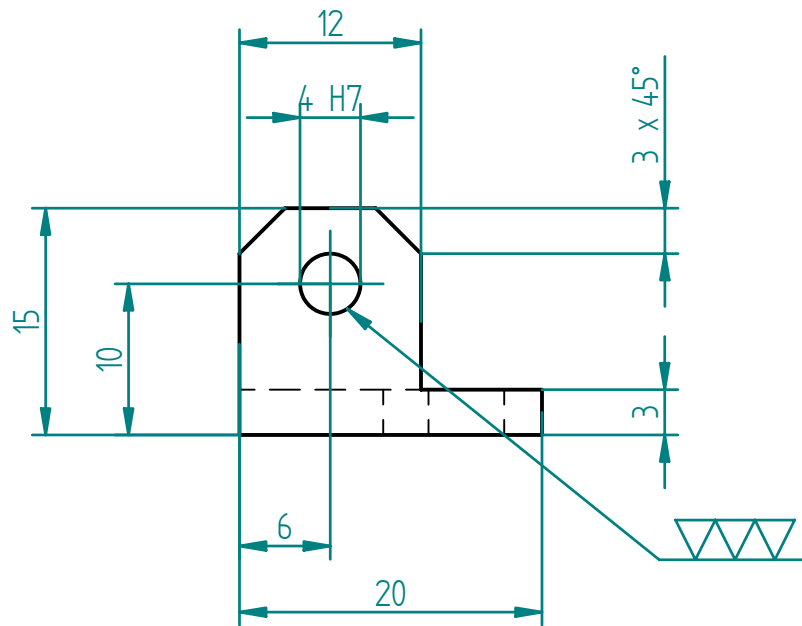


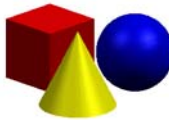
Silberstahl	Bauteil 06	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Federteller			
			6-Zylinder-V-Motor, 100 ccm	M 5 : 1	Rev. 2

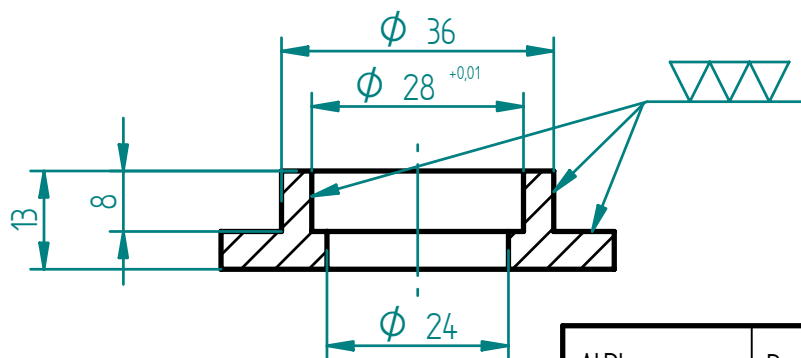
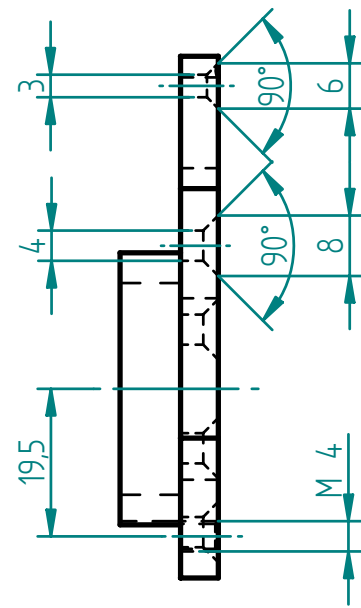
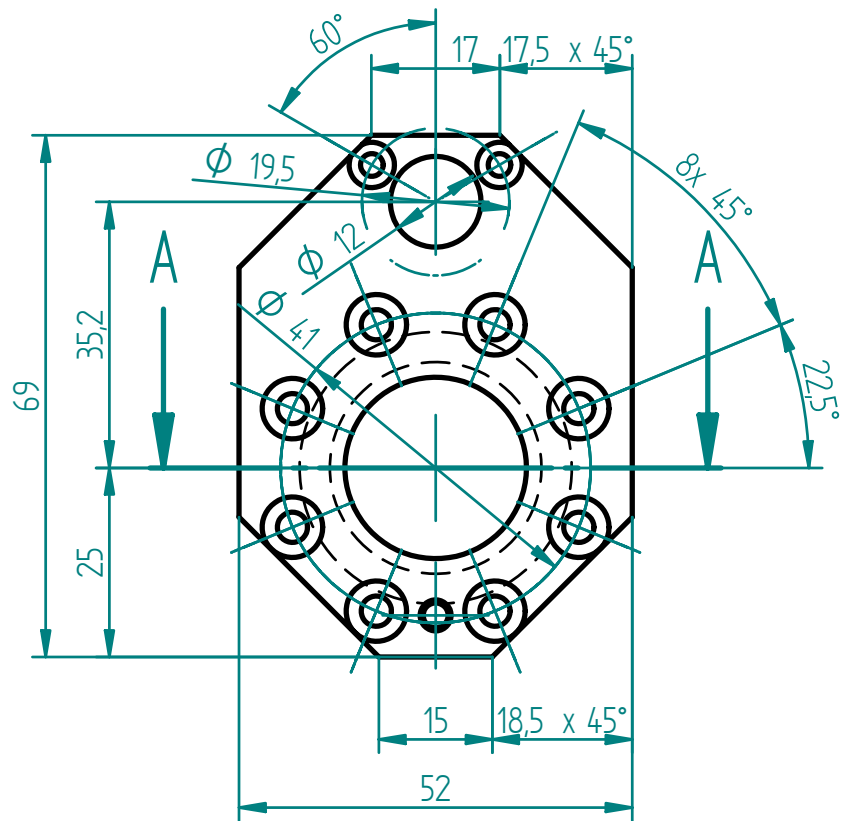


ventilseitig gehärtet

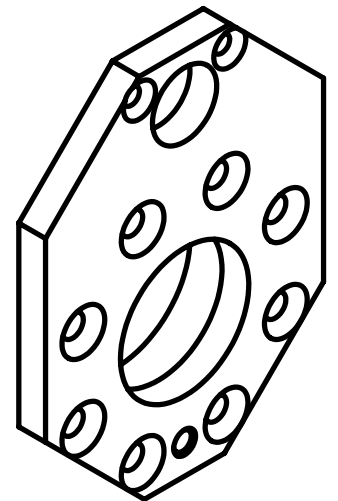
Silberstahl	Bauteil 09	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL 1/1
 CAD und Modell- technik Jung	Kipphebel				
	6-Zylinder-V-Motor, 100 ccm			M 2 : 1	Rev. 2

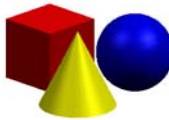


ALPb	Bauteil 10	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Kipphebellagerbock			
6-Zylinder-V-Motor, 100 ccm				M 2 : 1	Rev. 2



SNITT A-A



ALPb	Bauteil 17	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Kurbelgehäusedeckel, hinten			
			6-Zylinder-V-Motor, 100 ccm	M 1 : 1	Rev. 4