

Baubeschreibung 1-Zylinder-Viertaktmotor

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

Technische Daten:

Bauart: 1-Zylinder-Viertaktmotor mit nadelgelagertem Pleuel
(kurbelwellenseitig)
Hubraum: 17,5 ccm
Hub/Bohrung: 24,5 mm / 30 mm
Gewicht: ca. 850 g
Drehzahl: 2.500 – 11.000 1/min
Propeller: 12,5 x 6 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 2 und 3; Auspuffkrümmer mit Verschraubungen

Das Bauteil 2 wird aus möglichst dünnwandigen Edelstahlrohr gefertigt. Der Krümmer wird mit Hilfe eines Biegegerätes entsprechend gebogen und danach abgelängt. Das erforderliche Biegegerät läßt sich z. B. bei einem Installateur- oder Heizungsbauer-Fachbetrieb ausleihen. Der Auspuffkrümmer wird durch hartlöten mit der Verschraubung verbunden. Dazu zuerst probeweise montieren und beide Teile miteinander markieren. Danach demontieren und mit Silberhartlot miteinander verlöten.

Bauteil 10; Hutstößel

Die beiden Bauteile 10 sollten zunächst mit ca. 2/10 mm Längen-Übermaß gefertigt werden. Erst nach vollendeter Montage aller Bauteile des Zylinderkopfes wird das Ventilspiel überprüft und durch feines Plandrehen der Hutstößel eingestellt (siehe auch Überschrift Montage).

Die Oberflächengüte und die Passungstoleranz zu den beiden betreffenden Bohrungen im Zylinderkopf (Bauteil 49) sollten optimal eingepaßt werden um ein kippen der Hutstößel und dadurch entstehendem Verschleiß der Bauteile vorzubeugen.

Bauteile 12, 13, 15 und 51; Kolben, -bolzen, -ring und Zylinderlaufbüchse

Die vorgenannten Teile werden nach Zeichnung gefertigt. Auf eine absolute Oberflächengüte der Laufflächen von Kolben und Laufbüchse ist zu achten. Dazu ist die Laufbüchse nach dem Feindreihen mit einer Hohnnahle innen zu glätten. Das Spiel zwischen Kolbenaußendurchmesser und Laufbüchsen-Innendurchmesser muss ca. 0,05 mm betragen.

Um eine optimale Wärmeübertragung zu gewährleisten, ist die Zylinderlaufbüchse in das Kurbelgehäuse (Bauteil 17) einzuschrupfen. Der Innendurchmesser des Kurbelgehäuses ist dazu ca. 0,02 mm kleiner als der Außendurchmesser der Laufbüchse auszdrehen. Nach gleichmäßigem erwärmen des Aluminium-Kurbelgehäuses mittels Gasbrenner oder Herdplatte (auf ca. 200 °C) wird die kalte Laufbüchse in das Kurbelgehäuse eingesetzt. Der Kolbenbolzen läßt sich am einfachsten aus einem Zylinderstift fertigen. Nach dem Glühen des Stiftes auf ca. 800 °C verliert dieser seine Oberflächenhärte und kann entsprechend bearbeitet, d.h. abgelängt und hohlgebohrt werden. Durch nochmaliges glühen und abschrecken des Stiftes in Öl, weist der Stift eine ausreichende Oberflächenhärte auf. Zum Schluß wird der Stift auf der Drehmaschine mit hoher Drehzahl und feinstem Schleifpapier (600er) zwischen den Spitzen abgezogen.

Der Kolbenring muß sich auf dem Kolben frei drehen können, dazu ist die Kolbennut ca. 0,02 mm größer auszustechen als die Breite des Kolbenringes.

Bauteile 17, 18 und 19; Kurbelgehäuse, -deckel und Kurbelgehäusevorderteil

Da die Bauteile 17 und 18 die Kurbelwelle und Laufgarnitur aufnimmt sind hier wesentliche Punkte zu beachten. Die Winkligkeit zwischen den Lagersitzen der Kurbelwelle im Kurbelgehäusevorderteil und dem Innendurchmesser 33 mm im Kurbelgehäuse muß gewährleistet sein.

Hiervon hängt die mechanische Leichtgängigkeit und Lebensdauer des Motors ab.

Das Kurbelgehäuse (Bauteil 17) wird am einfachsten aus einem Rohling 60 x 60 x 96 mm gefertigt. Dazu werden zuerst die Fräsungen für die Maße 44 x 44 x 40 mm vorgenommen. Danach wird das Werkstück in das Vierbackenfutter (entsprechend mit jeweils 2mm Blechen unterlegen) eingespannt und der Außendurchmesser 56 mm, der Innendurchmesser 33 mm und im nächsten Schritt die Kühlrippen eingestochen. Dabei mit dem Reitstock und einer passenden Gegenscheibe das Werkstück abstützen. Als nächstes wird der Innendurchmesser 37 mm für die Kurbelwelle ausgedreht.

Bauteil 20 und 21; Kurbelwelle und Kurbelwellenstummel

Die Kurbelwelle wird in einem Stück hergestellt und wird durch eine Wärmebehandlung gehärtet. Als Stähle eignen sich hier Vergütungsstähle wie C60, 25CrMo4 und St70. Durch Erhitzen der Kurbelwelle im Härteofen auf 800 °C, nachfolgendem Abschrecken in Wasser oder Öl (abhängig von der chem. Zusammensetzung des Stahles, siehe entsprechende Datenblätter) und anschließendem Anlassen auf 550-650 °C (1/2 Stunde) erhält das Bauteil seine Festigkeit und Oberflächenhärte.

Um den Hubzapfen zu bearbeiten wird die Kurbelwelle in eine vorher auf der Drehmaschine bearbeitete Bohrung eines Aluminium 4-Kant-Materials eingeschrumpft. Aufgespannt auf die Plandrehzscheibe wird der Hubzapfen mit leichtem Untermaß gefertigt.

Es ist darauf zu achten, daß Durchmesseränderung, z.B. zwischen Wellenvorderteil, Wange und Hubzapfen nicht scharfkantig ausgeführt werden.

Nach dem Härten des Bauteils wird der Kurbelwellenzapfen mit feinstem Schleifpapier poliert. Das Bearbeiten der Lagerstellen der Kurbelwelle für das vordere und hintere Kurbelwellenlager muß mit einem leichten Preßsitz erfolgen.

An den Kurbelwellenstummel (Bauteil 21) werden keine höheren Festigkeitsanforderungen gestellt, eine Härtung ist demnach nicht erforderlich.

Bauteil 30; Nockenwelle

Die Nockenwelle ist wie bereits bei der Kurbelwelle beschrieben zu härten. Die Herstellung des Grundkeisdurchmesser 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 Radienschablone prüfen) und Oberflächengüte ist zu achten.

Bauteil 31; Pleuel

Das Pleuel wird nach Zeichnung gefertigt, dabei ist speziell auf die Einhaltung des Maßes 46 mm zu achten, da es maßgeblich die Verdichtung beeinflusst. Am oberen Pleuelauge ist eine entsprechende Schmierölbohrung anzubringen. Auf absolute Achsparallelität der Bohrungen für die Nadellageraufnahme und des Kolbenbolzens ist zu achten. Nach der Fertigstellung des Pleuels ist das Nadellager (Bauteil 27) vorsichtig einzupressen. Ein zusätzliches Verkleben mit Loctite-Lagerkleber ist sinnvoll.

Bauteil 47 und 48; Zahnriemenräder 14/28 Zähne

Diese Bauteile sind als Fertigteile, z.B. bei Fa. Mädler zu beziehen (siehe Lieferantennachweis) und sind nach Zeichnung entsprechend fertig zu bearbeiten. Wird das Abstandmaß zwischen Nockenwelle und Kurbelwelle nach Fertigstellung des Motors von 110,6 mm (siehe Schnittzeichnung) genau eingehalten, benötigt der Zahnriemen keine weitere Spannrolle.

Bauteil 49 und 42; Zylinderkopf mit Ventilführungen

Bei der Bearbeitung des Zylinderkopfes ist höchster Augenmerk auf die genau zentrische Bearbeitung der Durchmessermaße 6 und 11 mm für die Aufnahme des Ventils bzw. der Ventilführung zu setzen. Zusätzlich ist eine Anfassung für den Ventilsitz von 0,2 mm x 45° vorzunehmen. Die Bearbeitung aller 3 Maße müssen in einer Aufspannung erfolgen, dies erfolgt am einfachsten mittels Aufspannscheibe auf der Drehmaschine. Die drei Bearbeitungsschritte werden danach mit einem kleinen Innenausdrehmeißel (z.B. Fa. Komet, Besigheim) ausgearbeitet.

Nach der Fertigbearbeitung werden die beiden Ventilführungen (Bauteile 42) mit leichtem Übermaß (ca. 0,03 mm) in die Zylinderköpfe kalt eingepresst. Danach sind die Ventile mit feiner Schleifpaste in die Ventilsitze einzuschleifen.

Bauteil 50; Ventil

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 den Zylinderkopf einzuschleifen, bis sie dicht sind (Flüssigkeitsprobe).

Montage

Nach Fertigung aller Einzelteile ist mit der Ausrichtung und Montage zu beginnen. Zuvor sind alle Teile gründlich zu reinigen um Schmutz und alle Späne zu entfernen. Die Montage sollte unter leichter Zugabe von Modellmotorensprit-Öl (Polyglykol-Öl) erfolgen.

Das Spaltmaß zwischen Oberkante Kolben und Brennraumausräumung ist auf genau 1,15 mm einzustellen (siehe Schnittzeichnung). Eventuell sind zusätzliche Zylinderkopfdichtungen vorzusehen oder muß die Laufbüchse leicht plangedreht werden, um das Verdichtungsverhältnis genau einzustellen.

Die einzelnen Kurbelgehäuseteile sind mit Flüssigdichtungsmasse (z.B. Dirko/Fa. Elring) gegeneinander abzudichten.

Die Stellung der Nockenwelle zur Kurbelwelle ist genau so einzustellen, daß die beiden Ventile gerade exakt überschneiden und der Kolben auf OT steht. Eventuell muß der Zahnriemen dazu um ein oder mehrere Zähne vor oder zurück versetzt werden.

Da der Motor Kurbelwellenseitig über das nadelgelagerte Hauptpleuel 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, zur Erreichung eines besseren Leerlaufverhaltens und einer höherer Leistungsausbeute.

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. Zu kleines Ventilspiel ist durch Demontage der Nockenwelle und feinem plandrehen des betreffende Hutstössels zu vergrößern. Geringfügig zu großes Ventilspiel ist nicht schädlich, schadet jedoch der Leistungsausbeute des Motors. Das Ventilspiel ist bei kaltem Motor zu kontrollieren.

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 Räume, 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

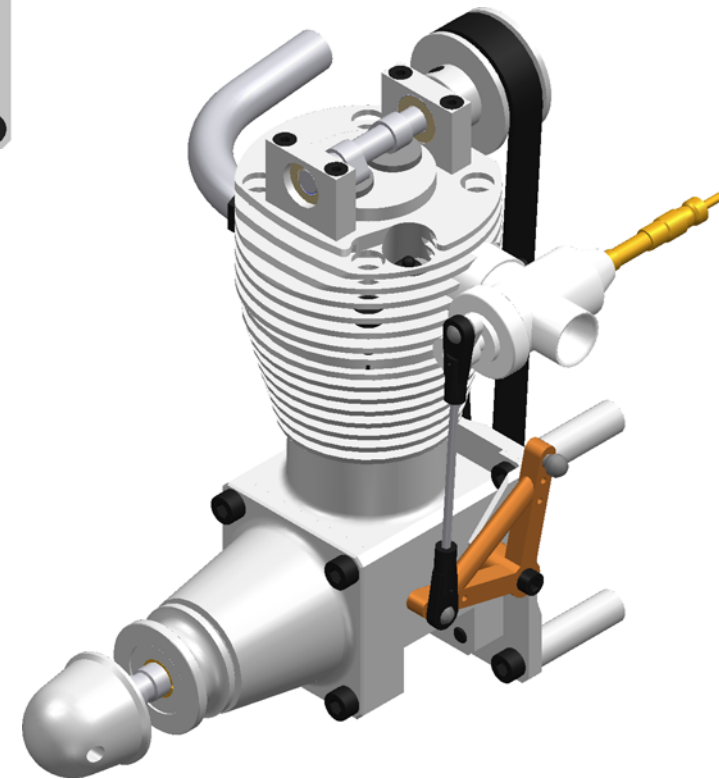
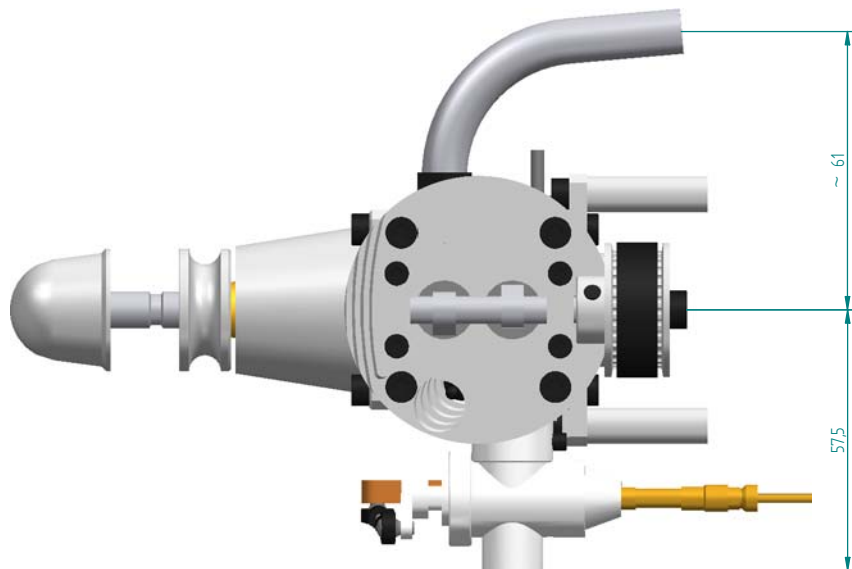
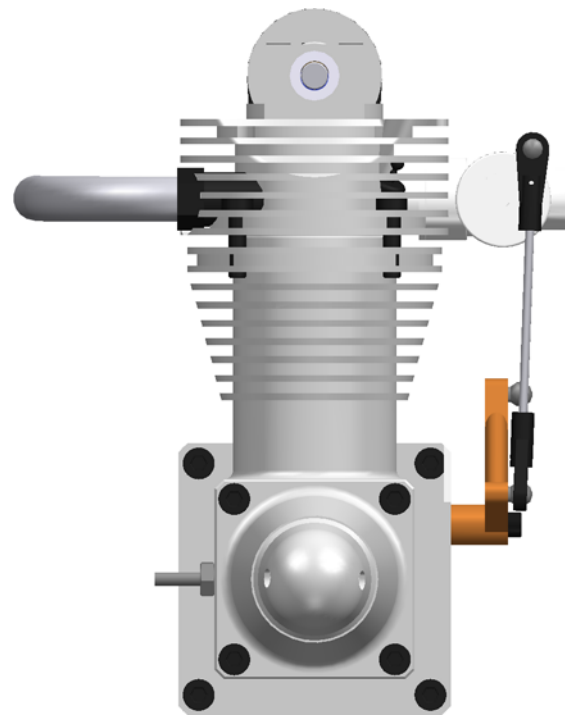
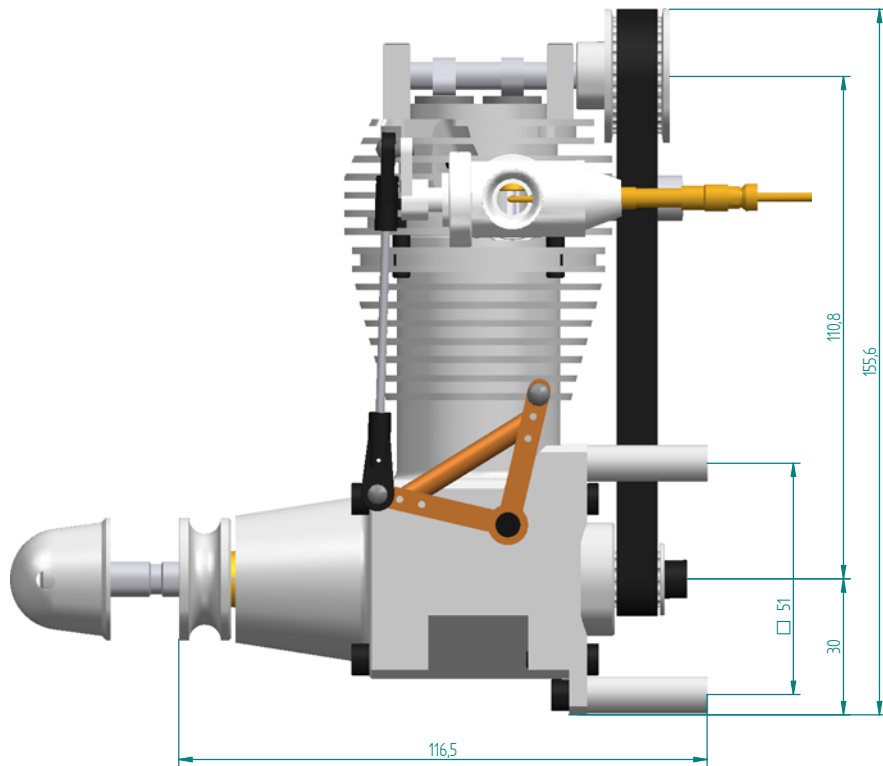
Bauteil-Nr.	Stk.	Benennung	Abmessungen			Werkstoff	Bemerkung, Norm, Lieferant
			A	B	L		
01	4	Abstandsbolzen	∅ 8	x	26,5	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
02	1	Auspuffkrümmer	∅ 10	x 0,5	x 100	Edelstahlrohr, 1.4301	nach Zeichnung
03	1	Auspuffkrümmerverschraubung	SW 12	x	21,0	Stahl	nach Zeichnung
04	1	Entlüftungsniessel	SW 7	x	17,0	Stahl	nach Zeichnung
05	2	Federteller	∅ 10	x	0,7	Silberstahl	nach Zeichnung
06	1	Gewindestange	M 2	x	55	Eisendraht	Modellbaufachhandel
07	1	Glühkerze				St	Modellbaufachhandel
08	1	Glühkerzenunterlegscheibe				Cu	Modellbaufachhandel
09	1	Haltewinkel	17,5	x 8	x 22	Al-Profil	nach Zeichnung
10	2	Hutstößel	∅ 13	x	9,2	GG	nach Zeichnung
11	1	Klemmkonus Propellermitnehmer	∅ 12,5	x	12	Messing	nach Zeichnung
12	1	Kolben	∅ 30	x	28,5	Al-Mg-Si 0,5; F22	nach Zeichnung
13	1	Kolbenbolzen	∅ 6	x	27,5	St60	Zylinderstift DIN 6325, m6
14	2	Kolbenbolzen-Pilz	∅ 7	x	2	Teflon o.ä.	nach Zeichnung
15	1	Kolbenring	∅ 31,7	x	2	St60	nach Zeichnung
16	2	Kugelgelenk	M 2			Kunststoff	Modellbaufachhandel
17	1	Kurbelgehäuse	56	x 56	x 95	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
18	1	Kurbelgehäusedeckel	60	x 60	x 20	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
19	1	Kurbelgehäusevorderteil	44	x 44	x 35,5	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
20	1	Kurbelwelle	∅ 36,8	x	106,7	C60	gehärtet
21	1	Kurbelwellenstummel	∅ 36,8	x	24,7	C60	nach Zeichnung
22	2	Lager, Kugellager-MR 126-2Z	∅ 6	x 12	x 4	St	Fa. Techpro
23	1	Lager, Kugellager-609-Z	∅ 9	x 24	x 7	St	Fa. Techpro
24	1	Lager, Kugellager-61900-2Z	∅ 10	x 22	x 6	St	Fa. Techpro
25	1	Lager, Kugellager-61900	∅ 10	x 22	x 6	St	Fa. Techpro
26	1	Lager, Kugellager-6000	∅ 10	x 26	x 6	St	Fa. Techpro
28	2	Lagerbock Nockenwelle	22	x 6	x 16,6	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
29	2	Madenschraube-Inbus	M 4	x	5	St, 10.8	Gewindestift DIN914
27	1	Lager-Nadelhülse	∅ 8	x 12	x 10	St	HK0810, DIN618
30	1	Nockenwelle	∅ 12,4	x	62	St60	gehärtet
31	1	Pleuel	15x	x 10	x 59,0	Al-Mg-Si 0,5; F22	nach Zeichnung
32	1	Propellermitnehmer	∅ 27	x	11,5	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
33	1	Schraube-Inbus	M 3	x	12	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
34	8	Schraube-Inbus	M 4	x	12	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
35	8	Schraube-Inbus	M 4	x	15	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
36	1	Schraube-Inbus	M 5	x	25	St, 8.8	Inbusschraube DIN912
37	4	Schraube-Inbussenk	M 3	x	22	St, 8.8	Inbussenkschraube DIN7991


Bauteil-Nr.	Stk.	Benennung	Abmessungen			Werkstoff	Bemerkung, Norm, Lieferant
			A	B	L		
38	1	Spinner	∅ 27	x	25,4	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
39	1	Umlenkhebel				Kunststoff	Modellbaufachhandel
40	2	Ventil	∅ 13	x	31,2	X15Cr12	nach Zeichnung
41	2	Ventilfeder	∅ 10	x 0,8	x 20,0	Federstahl	Best.-Nr. D-118 Fa. Gutekunst
42	2	Ventilführung	∅ 8	x	15	Rotguß RG7	nach Zeichnung
43	1	Vergaser				Al	z.B. Fa. Webra, für 10 ccm-2-Takter
44	1	Vergaserstutzen	∅ 19,8	x	24,5	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
45	2	Wellensicherungsring, 3 mm				Federstahl	DIN 471 Normteil
46	1	Zahnriemen, 95Z, 9mm breit, Profil 3M				Gummi	Best.-Nr. 171 132 00 Fa. Mädler
47	1	Zahnriemenrad, 14Z, 9mm breit, Tlg. 3mm				Al	Best.-Nr. 170 214 00 Fa. Mädler, n. Zeichnung anpassen
48	1	Zahnriemenrad, 28Z, 9mm breit, Tlg. 3mm				Al	Best.-Nr. 170 228 00 Fa. Mädler, n. Zeichnung anpassen
49	1	Zylinderkopf	∅ 59	x	31,8	Al-Cu-Mg-Pb; F35-38	nach Zeichnung
50	1	Zylinderkopfdichtung	∅ 38	x 30	x 0,1	Al-Blech	Modellbaufachhandel
51	1	Zylinderlaufbüchse	∅ 37	x	56,2	GGG	nach Zeichnung

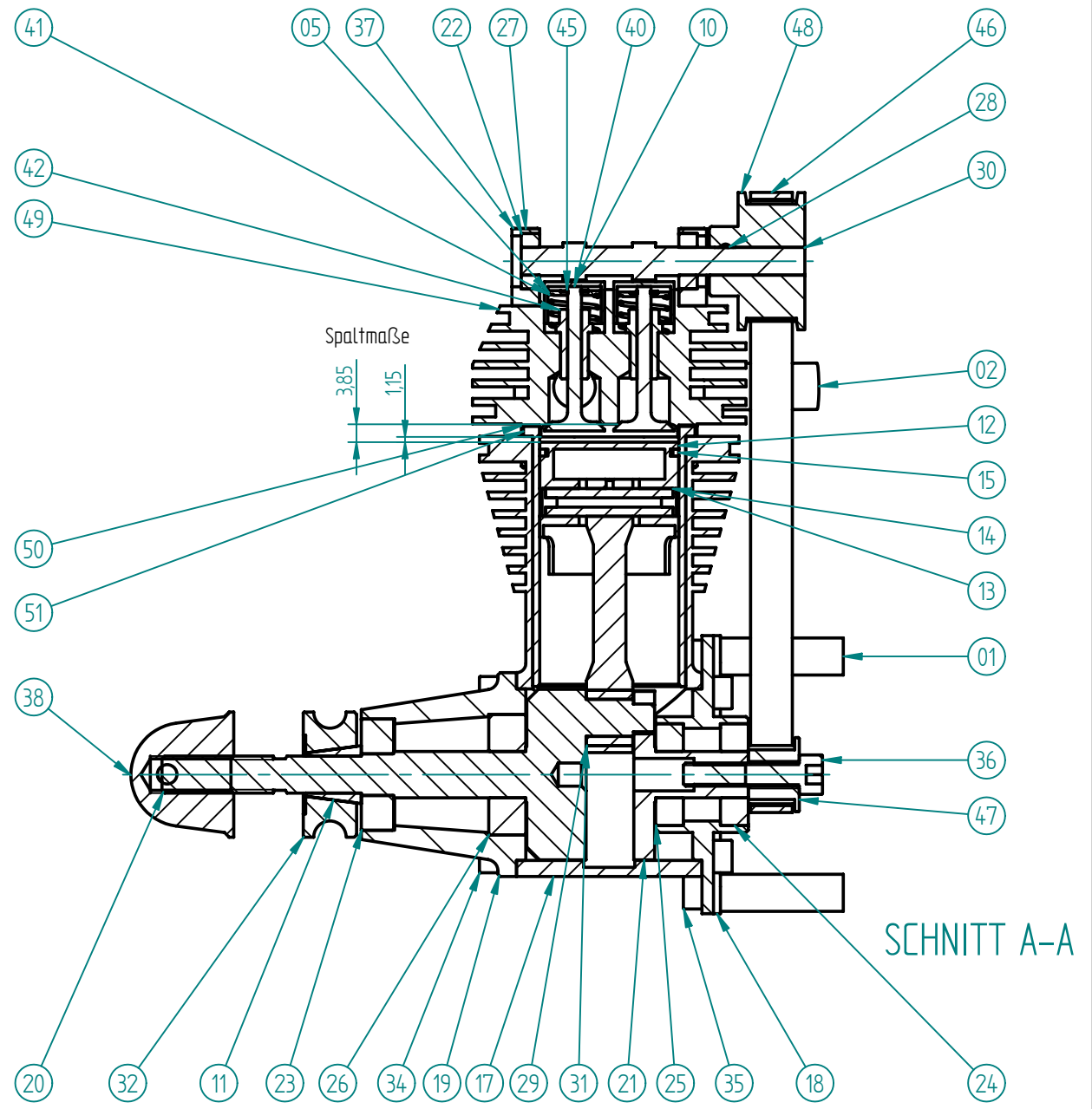
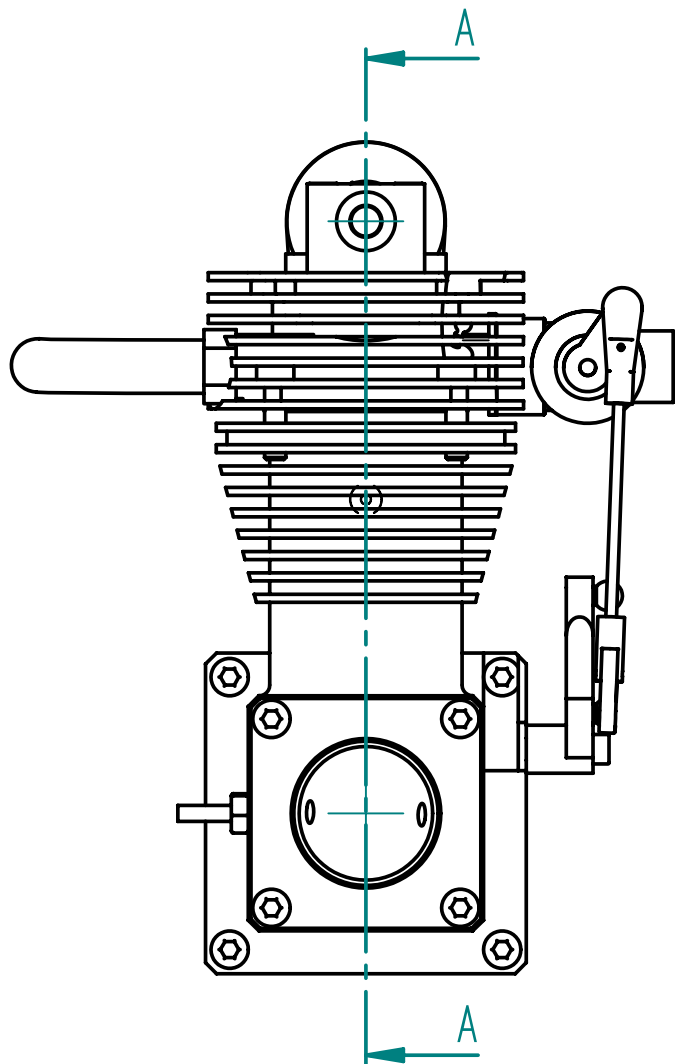
82 Summe

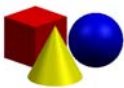
Lieferantennachweis

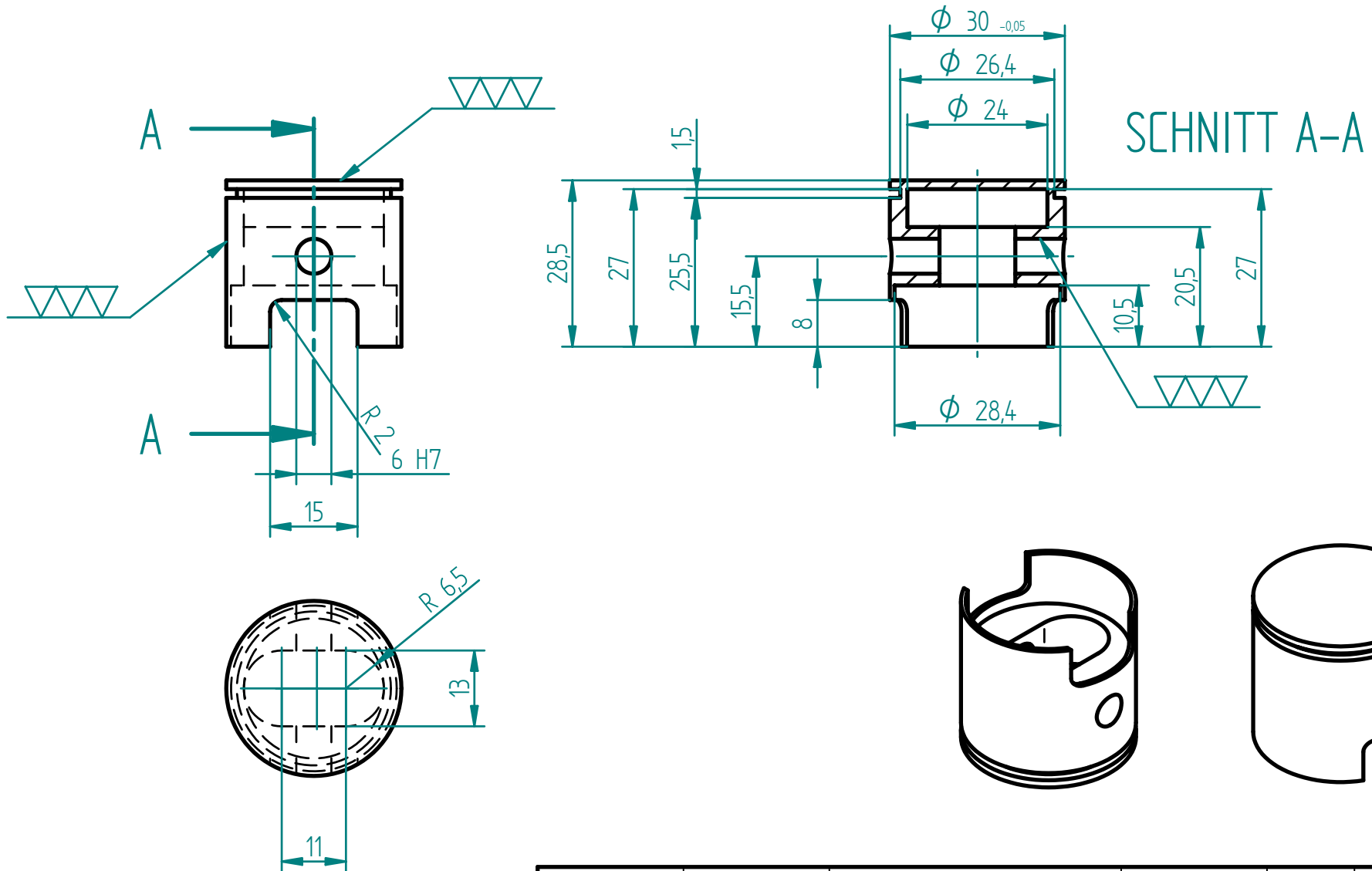
Firma	Teile	Adresse	Tel.-Nr.	Internet-Adresse
GW-Werkzeuge	Gewindebohrer 1/4", 32 UNF	90128 Nürnberg	0911/5187335	www.gw-werkeuge.de
Gutekunst GmbH	Federn	72555 Metzingen	Abstandshülse	www.gutekunst-co.com
Mädler GmbH	Zahnräder usw.	70573 Stuttgart	0711/72095-0	www.maedler.de
Metallverkaufsgesellschaft 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)	32312 Lübbecke	05741/5035	www.toni-clark.com
Kistenpfennig AG	Nadellager (der Fa. INA)	34123 Kassel	0561 / 95204-0	www.kistenpfennig.de

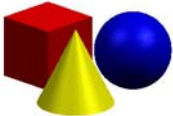


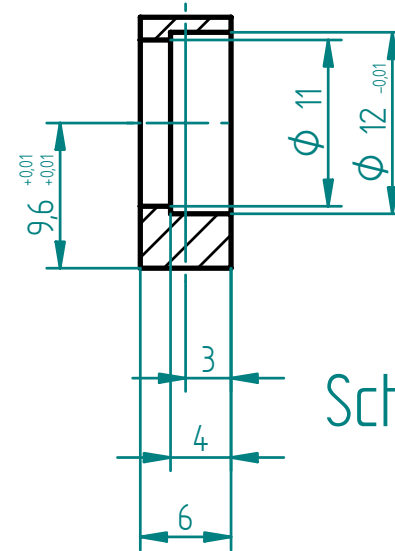
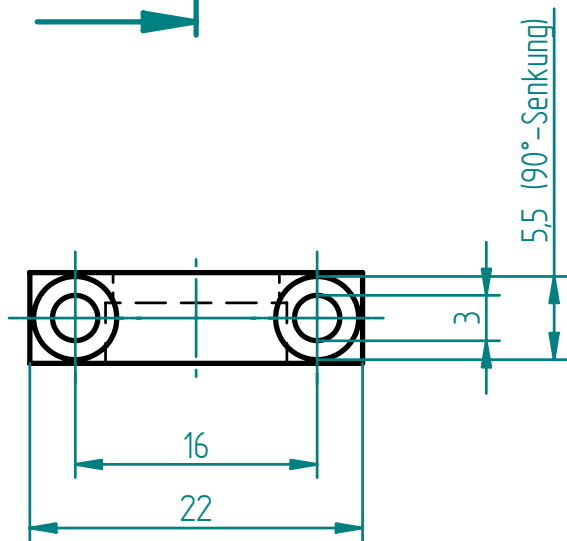
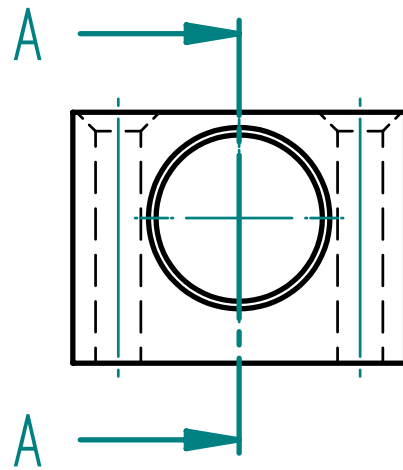
	Schutzvermerk DIN34 beachten		
 CAD und Modell- technik Jung	Gesamtabmessungen		
	1-Zylinder-Viertaktmotor, 17,5 ccm		Rev. 5



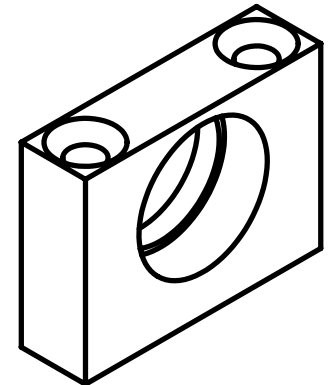
	Schutzvermerk DIN34 beachten		BL 1/1
 CAD und Modell- technik Jung	Schnittdarstellung		
	1-Zylinder-Viertaktmotor, 17.5 ccm		Rev. 5

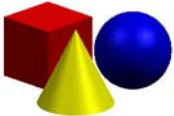


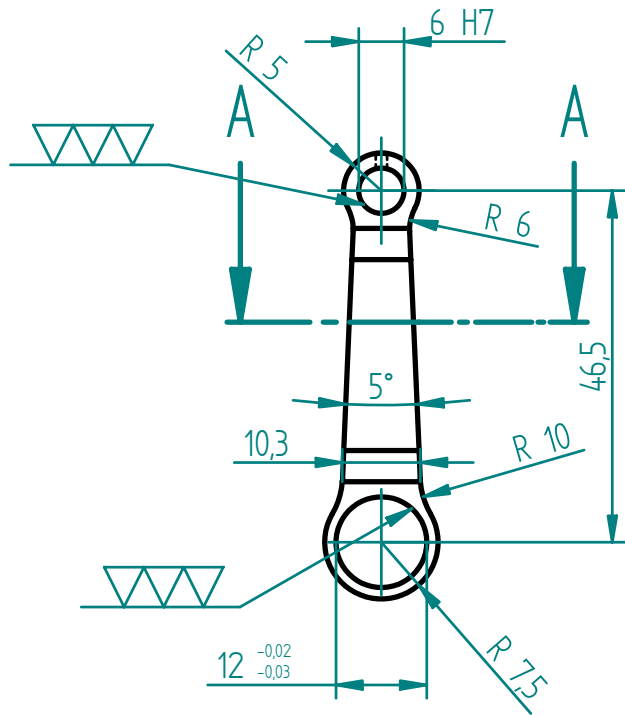
AlSi	Bauteil 12	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung	Kolben				
	1-Zylinder-Viertaktmotor, 17,5 ccm	M 1 : 1	Rev. 6		



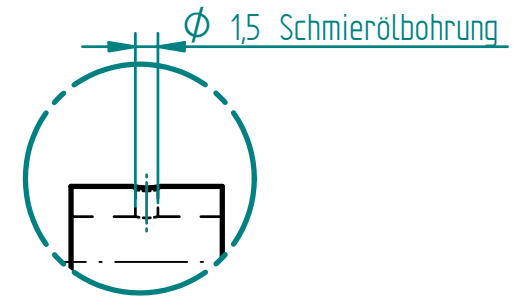
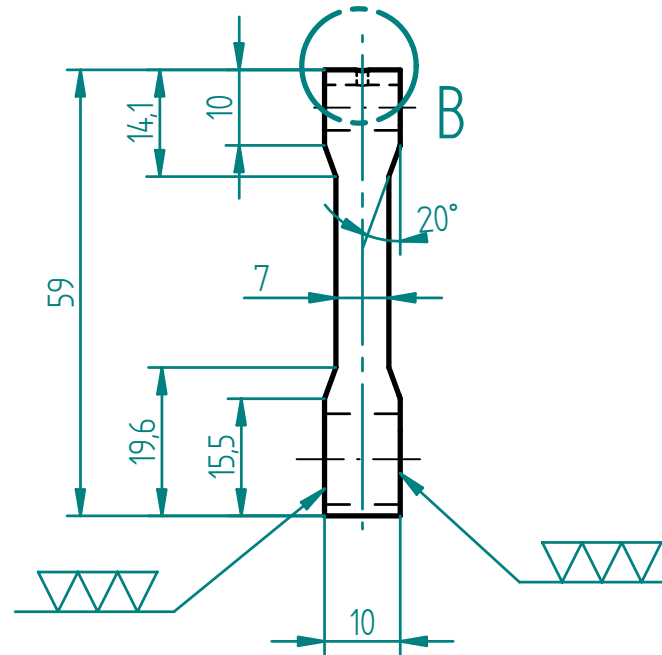
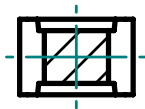
Schnitt A-A



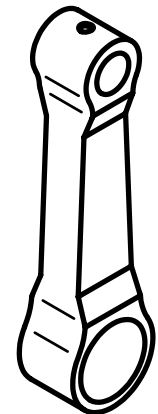
ALPb	Bauteil 28	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Lagerbock Nockenwelle			
			1-Zylinder-Viertaktmotor, 17.5 ccm	M 2 : 1	Rev. 3

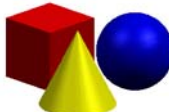


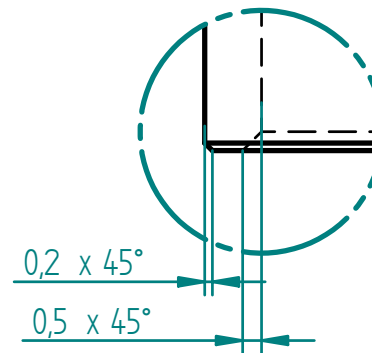
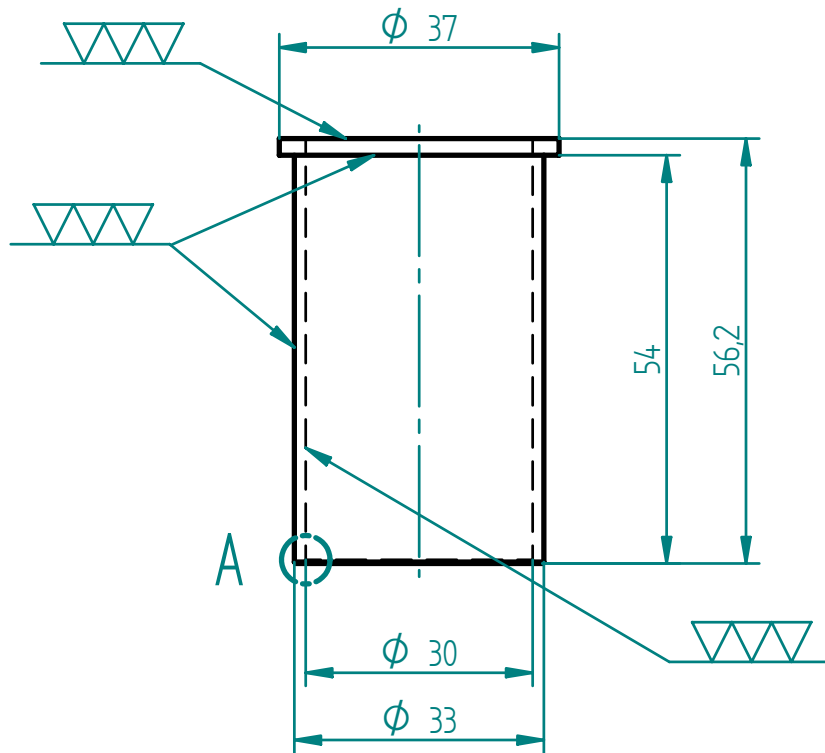
SCHNITT A-A



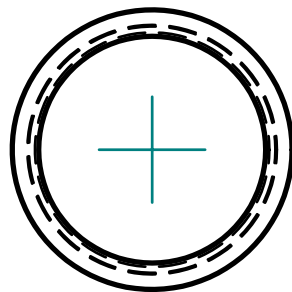
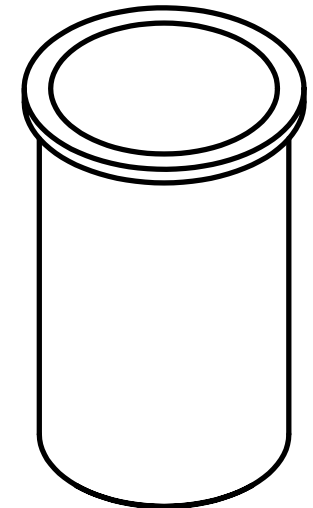
EINZELHEIT B

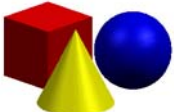


ALSi	Bauteil 31	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Pleuel			
1-Zylinder-Viertaktmotor, 17.5 ccm			M 1 : 1	Rev. 4	



EINZELHEIT A



GGG	Bauteil 51	Schutzvermerk DIN34 beachten			BL. 1/1
 CAD und Modell- technik Jung		Zylinderlaufbüchse			
		1-Zylinder-Viertaktmotor, 17,5 ccm	M 1 : 1	Rev. 2	