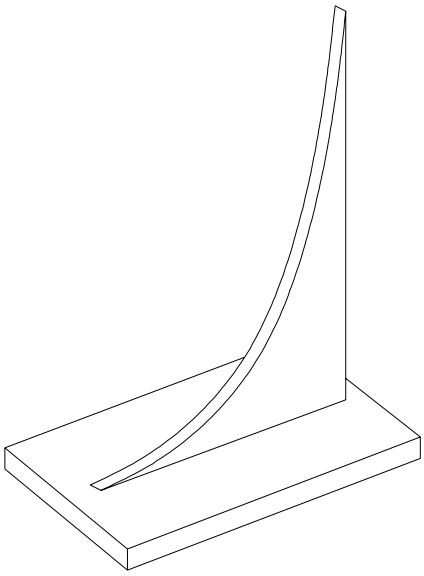
KOSY

metal art

Unterlagen zum Anwendungs-Projekt

Überblick



Das Anwendungsprojekt ***metal art*** soll einerseits die Bearbeitung von solchen Metallen zeigen, die mit dem Koordinatentisch-System KOSY bearbeitet werden können und andererseits brauchbare, schöne und küntlerisch wertvolle Gegenstände ergeben.

Verwendet werden dabei die Materialien Aluminium, Messing und Kupfer. Für alle diese Materialien gelten unterschiedliche Bearbeitungs-Richtwerte und Tricks. Bei der Bearbeitung mit kleinen CNC-Maschinen ohne Flüßigkeits-Kühlkreislauf , wie bei KOSY, sind sie sicher schwieriger zu handhaben als Holz oder die meisten Kunststoffe, aber dieses Anwendungsprojekt soll helfen, das nötige Know How zu bilden.

Das AWP *metal art* beschäftigt sich zunächst mit der Aufspanntechnik, die bei Metall stabiler sein muß, als bei weicheren Materialien. In der Hauptsache aber sollen künstlerisch wertvolle Plastiken entstehen, die als Geschenke, Preise bei Wettbewerben oder auch nur zum Anschauen und Freuen verwendet werden können. Durch die drei unterschiedlichen Materialien Aluminium, Messing und Kupfer kann nicht nur mit Formen- sondern auch mit Farben und Farbkombinationen experimentiert werden. Einige Formvorschläge werden in Bearbeitungsdateien mitgeliefert, sodaß in jedem Fall eine Plastik entstehen kann, ohne mit ***nccad*** selbstständig arbeiten zu müssen.

Von besonderer Bedeutung ist das Gravieren, also das Herstellen von Schriften, Namenszügen, Logos u.Ä.m. auf der Metall-Oberfläche. Das hierzu erforderliche Know How ist beträchtlich und soll auf diese Weise auf die KOSY-Anwender übertragen werden.

Ablaufplan

Es werden drei verschieden schwierige Wege angeboten. Der leichte Weg beinhaltet die Herstellung von Aufspann-Hilfsmitteln, deshalb ist er Voraussetzung für die anderen beiden Wege und muß auf jeden Fall bearbeitet werden. Der mittlere Weg hat den Schwerpunkt Gravuren, beim schweren Weg ist vor Allem der Künstler gefordert. Letzterer setzt die Bearbeitung des leichten- und des mittleren Weges voraus.

Vorinformationen: Allgemeine Hinweise, Erläuterung der Wege
Vorarbeiten: Was ist in der Vorbereitung des Projektes zu tun
Seite 2

Der leichte Weg:
Herstellen von Aufspann-Hilfsmitteln, Fräsen des Sockels, Fräsen von Figuren aus allen Materialien, Nachbearbeitung.
Seiten 4 u. 5

Der mittlere Weg:
Verschiedene Gravuren in allen Materialien, Nachbearbeitung.
Seiten 6 u. 7

Der schwere Weg:
Entwerfen von individuellen Figuren, Gravuren und Kombinationen, Herstellen der Bearbeitungsdatei in *nccad*, Fräsen- und Gravieren, Nachbearbeitung.
Seite 8

Vor-informationen

Die folgenden Informationen sollten Sie studieren, bevor Sie mit dem Projekt ***metal art*** beginnen.

Allgemeine Hinweise

Dieses Projekt zeigt in erster Linie beispielhaft alle Tricks für die Bearbeitung von Metallen mit dem KOSY. Dabei werden die drei Metalle verwendet, die sinnvoll- und technisch zulässig mit KOSY bearbeitet werden können: Aluminium, Messing und Kupfer.

Da alle diese Metalle in verschiedenen Qualitätsstufen und Legierungen angeboten werden, sollten Sie die genaue Typenbezeichnung in der Stückliste beachten. Abweichungen davon können z.B. bei Aluminium und Kupfer die Bearbeitungsdaten ganz erheblich beeinflussen. Dieses Problem ist dadurch allerdings ausgeschlossen, daß alle, für das Projekt erforderlichen, Materialien mitgeliefert werden.

Wir haben dieses Projekt mit großer Sorgfalt entwickelt. Trotzdem können wir keine Gewähr für einwandfreie Endergebnisse- und für die Erfüllung Ihrer Erwartungen übernehmen. Bei der Bearbeitung spielen zu viele Parameter wie Temperatur, Systemeinstellung, Zustand der Werkzeuge, Justage der Maschine oder Sorgfalt beim Aufspannen eine Rolle.

Die Qualität der Metall-Oberflächen und deren mehr- oder weniger schönes Aussehen hängen von den zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln und von Ihrer Geduld ab. Natürlich kann die Oberfläche besonders gleichmäßig sein und glänzen, wenn eine Poliermaschine zur Verfügung steht, aber auch mit einfachen Mitteln und mit Geduld kann vieles erreicht werden.

Wege der Herstellung

Der leichte Weg- (Seiten 4 und 5).

Er kann auch von Anfängern gegangen werden, wenn ein erfahrener Anwender die CNC-Maschine bedient und betreut. Im Zentrum der Arbeiten steht die Herrstellung von Aufspann-Hilfsmitteln, das Fräsen von Sockel und Plastiken nach vorhandenen Dateien sowie die Behandlung der Oberflächen der Metalle.

Der mittlere Weg- (Seiten 6 und 7).

Er setzt ***nccad*** - Bedienkenntnisse und die Bearbeitung das leichten Weges voraus. Das Hauptthema ist hierbei die Herstellung von Gravuren in allen verschiedenen Materialien.

Der schwere Weg- (Seite 8).

Er setzt fortgeschrittene Kenntnisse in der Anwendung von ***nccad*** voraus und bietet spezielle Anreize für Künstler.

Geduld- und viel Zeit sind hier wichtige Voraussetzungen.

Die Vorarbeit

Entwicklungs- und Beschaffungsarbeit haben Sie nicht zu leisten. Sie brauchen auch keine Unterlagen- oder Disketten erstellen. Konzentrieren Sie sich auf die Lernlemente, das Training der Metallbearbeitung mit dem KOSY und auf die Herstellung von schönen Plastiken. Folgende Tätigkeits-Reihenfolge kann empfohlen werden:

1. Unterlagen studieren

Sichtung aller Unterlagen.

2. Aufgaben zur Arbeitsvorbereitung (AV)

Vor der eigentlichen Projektarbeit müssen Sie Fräs-Unterlagen herrichten:

2 Unterlagen aus Abfallstücken, max. 70 x 50 mm groß, für die Sockelbearbeitung (z.B.: Leiterplatte, Kunststoffplatte-hohe Schmelztemperatur-, 1 bis 2mm dick)

4 Unterlagen aus Abfallstücken für die Figuren-Bearbeitung (z.B.: Sperrholz 2 bis 4 mm dick)

2 Distanzstücke aus Abfallstücken für die Herstellung der Aufspann-Hilfsmittel (z.B.: Sperrholz 2 bis 5 mm dick, ca. 10 x 50 mm groß)

Bei der Montage der Unterlagen am Y-Tisch der CNC-Maschine ist folgendes zu beachten:

Bei Y-Tischen ohne Planfläche (bis Dez.1992) muß die Unterlage horizontal- und an der Y-Kante ausgerichtet werden. Die Ecken und Kanten sind “abzufahren”, die Toleranz der Y-Kante und Oberfläche sollte besser 0,1mm sein.

Der Referenzpunkt muß vor der Bearbeitung sehr genau auf die Oberfläche eingestellt werden.

3. Der Projekt-Ablauf

Der leichte Weg muß auf jeden Fall zuerst gegangen werden. Ob Sie daran anschließend den mittleren- und zum Schluß noch den schweren Weg gehen, bleibt Ihnen überlassen. Sie erhalten bereits mit dem leichten Weg einen sicher brauchbaren Gegenstand.

Erforderliche Hilfmittel

Einrichtung:

- KOSY mit Software ***nccad*** ab Version 2.2
- Arbeitsplatz zum Nachbehandeln von Metall-Oberflächen
- evtl. Bandschleifer, Poliereinrichtung, Bürsteinrichtung
- Staubsauger

zusätzliches Material/Werkzeuge:

- Abfallholz (Sperrholz, Leiterplatten o. Kunststoff)
- Schleifpapier mittel u. fein
- Putzwolle, evtl. Polierlappen u. Polierpaste
- 0,8mm- 1mm,und 2mm VHM-Fräser
- VHM-Gravierstichel
- kleine Feilen

Stückliste

Materialsatz:

1 Alu-Profil ca. 75 mm x 40 mm x 10 mm (für Treppenbock und Sockelvariante)

1 Alu-Profil ca. 90 mm x 50 mm x 8 mm (für 2 Pratzen und Sockelvariante)

1 Alu-Profil ca. 70 mm x 50 mm x 8 mm (für Sockel)

1 Alu-Profil (AlMgSi05) ca. 100 mm x 50 mm x 4 mm (für Plastik)

1 Messing-Profil (CuZn39Pb3) ca. 100 mm x 50 mm x 4 mm (für Plastik)

1 Kupfer-Profil (E-Cu) ca. 100 mm x 50 mm x 4 mm (für Plastik)

Innerhalb des AWP-Set´s:

1 Diskette 3 1/2" mit CAD-Bearbeitungsdateien

Der leichte Weg

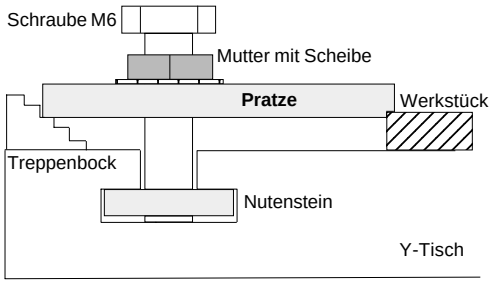
Bauanleitung

L1

Herstellen von Aufspann-Hilfsmitteln

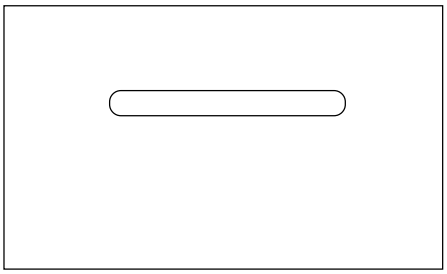
Es wird ein 2 mm Fräser benötigt, die Oberfräse muß in der Stellung 4 bis 5 sein. Nacheinander sind folgende Schritte durchzuführen:

- Laden des Programms MAR_PRAZ
- Einlegen des Werkstückes mit Distanzstücken von mindestens 2mm Breite aus Holz, wie in der Bearbeitungsdatei dargestellt. Da das Werkstück vollständig durchgefräst wird, muß eine Unterlage unter dem Werkstück angebracht werden, um den Y-Tisch zu schützen. Hierfür eignet sich z.B. eine 4mm dicke Holzplatte aus Abfallmaterial. Der Excenterspanner **muß** an der Stelle angebracht werden, wie es in der Bearbeitungsdatei dargestellt ist.
- Der Referenzpunkt muß so eingestellt werden, wie es in der Bearbeitungsdatei gekennzeichnet ist.
- Programm ausführen.
- Nach Beendigung der Bearbeitung das Werkstück ausspannen, Stege trennen und Flächen abschleifen.
- Es ist sinnvoll, wenn Sie die bisherigen Schritte noch einmal wiederholen, um insgesamt 2 Pratzen zu haben.
- Laden des Programms MAR_TREP
- Einlegen des Werkstückes mit Distanzstücken von mindestens 2mm Breite aus Holz, wie in der Bearbeitungsdatei dargestellt. Da das Werkstück mehrmals vollstädig durchgefräst wird, muß eine Unterlage unter dem Werkstück angebracht werden, um den Y-Tisch zu schützen. Hierfür eignet sich z.B. eine 4mm dicke Holzplatte. Der Excenterspanner **muß** an der Stelle angebracht werden, wie es in der Bearbeitungsdatei dargestellt ist.
- Der Referenzpunkt muß so eingestellt werden, wie es in der Bearbeitungsdatei gekennzeichnet ist.
- Programm ausführen.
- Nach Beendigung der Bearbeitung das Werkstück ausspannen, die Stege trennen und säubern.
- Montieren Sie Nutenstein, Schraube M6, Mutter und Scheibe jeweils mit den beiden Pratzen zusammen und spannen Sie mit Hilfe der Treppenböcke ein Alu-Profil probeweise auf (Prinzip siehe Skizze). Maximal muß ein 10 mm dickes Alu aufgespannt werden, dementsprechend ist die Schraube M6 zu wählen, eine zu lange Schraube sollte gekürzt werden, damit sie nicht zu hoch heraussteht- eine Gefahrenstelle beim Verfahren des Werkzeuges.



L2

Herstellen des Sockels



- Laden Sie das Programm MAR_SOCK
- Es wird ein 2 mm Fräser benötigt. Die Oberfräse muß in der Stellung 5 sein. Nacheinander sind folgende Schritte durchzuführen:
- Das Alu-Profil 70 x 50 x 8 mm wird mit Hilfe eines Excenterspanners so aufgespannt, wie es in der Bearbeitungsdatei dargestellt ist. Da das Werkstück vollständig durchgefräst wird, muß eine Unterlage unter dem Werkstück angebracht werden, um den Y-Tisch zu schützen. Hierfür eignet sich z.B. eine 4mm dicke Holzplatte aus Abfallmaterial.
- Stellen Sie den Referenzpunkt ein, seine Lage erkennen Sie in der Bearbeitungsdatei.
- Das Werkstück wird bearbeitet.
- Nach dem Ausspannen muß die Oberfläche des Sockel grob bearbeitet werden. Tun Sie dies mit einem mittleren Schleifpapier. Die Kanten sollten Sie, wenn überhaupt, nur ganz wenig brechen.

L3

Herstellen der Plastik

- Laden Sie das Programm MAR_PLEX
- Entscheiden Sie, welches Material Sie für die Plastik verwenden wollen, entsprechend ist die Spindeldrehzahl einzustellen. Die Vorschubgeschwindigkeit muß mit Hilfe der ***nccad***-Menüfunktion TECH/Editor-Technologietexte eingestellt werden. Beachten Sie bitte die folgende Tabelle:

Material	Spindeldrehzahl Metabo FmE 529	Vorschubgeschwindigkeit mm/sec	Fräserdurchmesser mm (Vollhartmetall)
Aluminium	4 ... 5	3	2
Messing	5 ... 6	1,5	2
Kupfer	3 ... 4	2	2

Vorschubgeschwindigkeit x 10 = VG-Einstellung (z.B.: VG 20 = 2 mm/sec)

Sollten Sie in Ihrem System KOSY1 (bis Januar 1994) noch keine Eichung der Vorschubgeschwindigkeit vorgenommen haben, tun Sie dies lt. Handbuch-Kapitel 2 oder fahren Sie einige Strecken mit unterschiedlichen Geschwindigkeitseinstellungen ab und messen Sie dabei die Fahrzeit. Damit erhalten Sie einen Überblick- und einen Korrekturfaktor für obige Tabelle.

Nacheinander sind dann folgende Schritte durchzuführen:

- Eines der Profile 100 x 50 x 4 mm wird mit Hilfe von 2 Pratzen so aufgespannt, wie es in Aufgabe L1 vorbereitet wurde und wie es in der Bearbeitungsdatei dargestellt ist.
- Stellen Sie den Referenzpunkt ein, seine Lage erkennen Sie in der Bearbeitungsdatei.
- Das Werkstück wird bearbeitet.
- Nach dem Ausspannen muß die Oberfläche grob bearbeitet werden und der Fuß der Plastik muß so gefast werden, daß er in den Schlitz des Sockels paßt. Die Kanten sollten Sie, wenn überhaupt, nur ganz wenig brechen.

L4

Oberflächenbearbeitung

Zunächst sollten Sie sich überlegen, welches Aussehen Sie der Oberfläche des Sockels- und dazu passend der Plastik geben wollen. Außerdem ist zu überlegen, ob Sie im Rahmen des mittleren Weges eine Gravur anbringen wollen. In diesem Fall sollte die Feinbearbeitung der Oberfläche erst danach erfolgen. Grundsätzlich können folgende Vorschläge zur Oberflächenbearbeitung als Anregung gegeben werden:

Schleifen	Schleifpapier, auf Brett aufgespannt	Hin und her bewegen in einer Richtung
Schleifen	Bandschleifer	Ebenes Auflegen, am besten gegen Anschlag
Polieren	Feines Schleifpapier, Poliertuch, Paste	Handarbeit, mit viel Geduld gelingt es
Polieren	Poliermaschine	Experiment mit verschiedenen Einsätzen erforderlich
Bürsten	Bürstmaschine oder Vorsatz	Ergebnis abhängig von Bürste und Drehzahl

Freuen Sie sich über das Ergebnis oder versuchen Sie es nochmal mit einer anderen Oberflächebearbeitung.

Der mittlere Weg

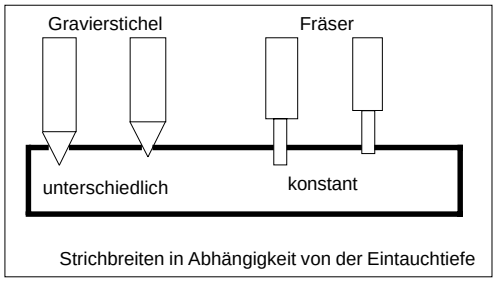
Lassen Sie sich Zeit für die Gravurarbeiten beim mittleren Weg, und üben Sie erst am Rand des Werkstückes oder auf der Rückseite. Die fertige Plastik soll ein schönes und beispielhaftes Aussehen haben und dazu trägt die Gravur ganz wesentlich bei.

Die Reihenfolge der Aufgaben M1 und M2 kann nicht vertauscht werden.

M1
Vorbemerkungen zum Gravieren

Bevor Sie eine Gravur herstellen, muß die Aufspanntechnik für Gravurarbeiten überdacht werden:

Da keine Spindel mit automatischer Tiefeneinstellung vorhanden ist, muß dieWerkstück-Oberfläche besonders eben ausgerichtet werden. Anderenfalls ist die Gravurtiefe unterschiedlich, bei ca. 0,2 bis 0,4 mm sind Unterschiede sofort erkennbar, auch wenn ein parallel eintauchender Fräser statt eines konischen Gravierstichels verwendet wird. Natürlich ist der Fehler bei einem 60° Gravier-stichel besonders deutlich, den eine unterschiedliche Eintauchtiefe ergibt auch eine unterschiedliche Schriftdicke (siehe nebenstehende Skizze).



Strichbreiten in Abhängigkeit von der Eintauchtiefe

M2
Gravur-Versuchsreihe

Die Bearbeitungs-Einstellungen für Gravuren sind abhängig von Material, Werkzeug, Werkzeugdurchmesser, Eintauchtiefe und Art der Kühlung. In dieser Aufgabe sollen Grundlagenversuche gefahren werden.

- Laden Sie dazu zunächst die Datei MAR_GR0. Betrachten Sie die Zeichnung und die zur Gravur gehörenden Technologie-Texte (Menü TECH/Editor-Technologietexte).
- Befestigen Sie den 1mm Fräser in der Spannzange der Bearbeitungseinheit.
- Spannen Sie zunächst das Aluminium Profil 100 x 50 x 4 mm ein und stellen Sie den Referenzpunkt ein.
- Führen Sie eine Bearbeitung durch.
- Ändern Sie die Bearbeitungs-Einstellungen...
  - a.) Mit dem Editor für Technologie-Texte die Vorschubgeschwindigkeit und die Eintauchtiefe,
  - b.) und am Einstellknopf der Bearbeitungseinheit die Spindeldrehzahl

.... entsprechend der folgenden Tabelle und führen Sie mit den beiden anderen 4mm-Profilen die gleiche Bearbeitung durch.

- Wiederholen Sie die Versuchsreihe mit dem 60° Gravierstichel und den zugehörigen Einstellungen lt. Tabelle.
- Tragen Sie die jeweiligen Versuchsergebnisse in der Tabelle ein und ziehen Sie abschließend Ihre eigenen Schlüsse.

Material	Werkzeug	VG	ZN	Spindel	Kühlung/Schmierm. Ergebnis
Aluminium	1mm Fr	20	0.2	4 ... 5	evtl. Spiritus
	60° Gr	30	0.3	4 ... 5	evtl. Soiritus
Messing	1mm Fr	10	0.2	6	
	60° Gr	20	0.2	6	
Kupfer	1mm Fr	20	0.3	6	
	60° Gr	30	0.3	6	

Vorschubgeschwindigkeit x 10 = VG-Einstellung (z.B.: VG 20 = 2 mm/sec)

Damit sind die Vorversuche zum Thema Gravieren abgeschlossen, die endgültigen Gravuren ergeben sich aus der Bearbeitung der folgenden Aufgaben.

M3
Sockel unten gravieren

Ausgegangen wird von der Bearbeitungsdatei MAR_GR0.

a.) Ändern Sie den Gravurtext entsprechend Ihren Vorstellungen ab.

b.) Kontrollieren Sie die Bearbeitungsdaten (sie Ergebnisse aus Aufgabe M2) und korrigieren Sie diese entsprechend.

b.) Speichern Sie die Datei unter dem Namen MAR_GR01 ab.

c.) Spannen Sie den Sockel mit der Unterseite nach oben auf und stellen Sie den Referenzpunkt ein.

d.) Bearbeiten Sie das Werkstück.

M4
Sockel oben gravieren

Ausgegangen wird von der Bearbeitungsdatei MAR_GR0.

a.) Ändern Sie den Gravurtext entsprechend Ihren Vorstellungen ab.

b.) Kontrollieren Sie die Bearbeitungsdaten (sie Ergebnisse aus Aufgabe M2) und korrigieren Sie diese entsprechend.

b.) Speichern Sie die Datei unter dem Namen MAR_GR02 ab.

c.) Spannen Sie den Sockel mit der Oberseite nach oben auf und stellen Sie den Referenzpunkt ein.

d.) Bearbeiten Sie das Werkstück.

M5
Plastik gravieren

Ausgegangen wird von der Bearbeitungsdatei MAR_GR0.

a.) Ändern Sie den Gravurtext entsprechend Ihren Vorstellungen ab und verändern Sie ggf. die Position- oder den Drehwinkel. Vergleichen Sie die Lage- und den Platzbedarf des Gravurtextes mit der bereits in Aufgabe L3 hergestellten Plastik !!

b.) Kontrollieren Sie die Bearbeitungsdaten (sie Ergebnisse aus Aufgabe M2) und korrigieren Sie diese entsprechend.

b.) Speichern Sie die Datei unter dem Namen MAR_GRPL ab.

c.) Spannen Sie die Plastik auf und stellen Sie den Referenzpunkt ein.

d.) Bearbeiten Sie das Werkstück.

M6
Oberflächen endgültig bearbeiten

Erst jetzt können die Oberflächen von Sockel und Plastik endgültig bearbeitet werden. Außerdem können beim Gravieren die Kanten unsauber sein, sie müssen leicht gebrochen werden. Die Oberflächen-Struktur bestimmen Sie durch die Wahl der Bearbeitung. Als Hilfe kann wiederum die folgende Liste gelten:

Schleifen	Schleifpapier, auf Brett aufgespannt	Hin und her bewegen in einer Richtung
Schleifen	Bandschleifer	Ebenes Auflegen, am besten gegen Anschlag
Polieren	Feines Schleifpapier, Poliertuch, Paste	Handarbeit, mit viel Geduld gelingt es
Polieren	Poliermaschine	Experiment mit verschiedenen Einsätzen erforderlich
Bürsten	Bürstmaschine oder Vorsatz	Ergebnis abhängig von Bürste und Drehzahl

Freuen Sie sich über das Ergebnis oder versuchen Sie es nochmal mit einer anderen Oberflächenbearbeitung.

Der schwere Weg

In den beiden anderen Wegen wurden fertige Vorschläge für die Gestaltung von Sockel, Plastik und Gravur verwendet. Hier beim schweren Weg kann alles vollkommen individuell neu gestaltet - oder es können vorhandene Vorschläge überarbeitet werden.

S1
Vorplanung

Verwenden Sie zum freien Entwerfen eventuell die Dateien MAR_FUSS und MAR_SOCK oder MAR_SOC3. Laden Sie diese und verschaffen Sie sich einen Überblick.

Kontrollieren Sie Ihren "Material-Bestand" und berücksichtigen Sie dies bei Ihren folgenden Entwürfen.

Weiter Vorschläge zur Gestaltung der Plastik sind bewußt weggelassen, um Sie nicht zu beinflussen.

S2
Grobentwurf

Machen Sie Grobentwürfe auf Papier für die Gestaltung von Sockel, Plastik und Gravur.

Machen Sie unter Umständen Modelle aus Karton o.Ä.

S3
Bearbeitungs-Dateien erstellen

Erstellen Sie die Bearbeitungs-Dateien und ergänzen Sie die Bearbeitungsdaten entsprechend den Erfahrungen des leichten- und mittleren Weges.

S4
Bearbeitung

Bearbeiten Sie die Werkstücke.

S5
Oberflächen-Bearbeitung

Führen Sie die Oberflächen-Bearbeitung nach einer selbst entwickelten Methode durch.

Wir hoffen, Sie haben etwas gelernt, es hat Spaß gemacht und Sie freuen sich, wenn Sie **Ihre Plastik** in Metall betrachten.