Planungsbogen für die Eigenbau-Fräse

Plane vom Werkstück aus: erst Werkstoffe und typische Teile, dann Arbeitsraum und Z-Hub, danach Rahmen, Führungen und Ausstattung. Jeder Zentimeter mehr Spannweite und Auskragung kostet Steifigkeit.

Maschine / Projekt _____

Datum _____

Stellplatz im Keller (L × B × H, nur zur Kontrolle) _____

1 Was willst du fräsen?

Kreuze an, wie oft der Werkstoff wirklich auf den Tisch kommt. Nicht das größte denkbare Teil zählt, sondern das, was du jeden Monat machst.

Werkstoff	Was die Maschine leisten muss	Folge für den Plan	Wie oft bei dir?
Hartschaum, Balsa, Kork	wenig Schnittkraft, viel Staub	großer Arbeitsraum möglich, Absaugung wichtiger als Steifigkeit	☐ häufig ☐ selten ☐ nie
Sperrholz, MDF, Hartholz	mittlere Kräfte, große Platten	Spannweite begrenzen, Tisch als Opferplatte planen	☐ häufig ☐ selten ☐ nie
Acrylglas, POM, andere Kunststoffe	saubere Schnitte, Wärme vermeiden	gleichmäßiger Vorschub, wenig Spiel in den Antrieben	☐ häufig ☐ selten ☐ nie
Aluminium	hohe Kräfte im Verhältnis zur Maschinengröße	kompakter Arbeitsraum, steife Traverse, kurze Z-Achse	☐ häufig ☐ selten ☐ nie
Leiterplatten, Gravur	sehr kleine Zustellungen	ebener Tisch, geringer Rundlauffehler, feine Auflösung	☐ häufig ☐ selten ☐ nie

Steht **Aluminium** auf deiner Liste, ist das die wichtigste Zeile. Eine Maschine, die für Alu ausgelegt ist, fräst Holz problemlos. Umgekehrt klappt das selten.

Die drei häufigsten Werkstoffe und das typische Teil

Rang	Werkstoff	typisches Teil: Länge × Breite × Höhe (mm)	Stück pro Monat
1			
2			
3			

Stand November 2026. Angaben aus dem Beitrag auf cnc-freak.de; Herstellerangaben und Vorschriften gehen vor.

2 Arbeitsraum und Z-Hub ableiten

Rechne pro Achse: typisches Werkstückmaß plus Fräserdurchmesser plus etwas Platz für Spannpratzen oder Schrauben am Rand. Plane den Freiraum unter der Traverse nicht wesentlich größer als nötig.

Achse	Werkstückmaß (mm)	+ Fräser-Ø (mm)	+ Rand für Spannmittel (mm)	= Verfahrweg Plan (mm)	nach Aufbau gemessen (mm)
X					
Y					

In Z kommt die Höhe von Opferplatte, Werkstück und Spannmittel zusammen, dazu ein Weg, um mit dem Werkzeug sicher über alles hinwegzufahren.

Achse	Opferplatte (mm)	+ Werkstück (mm)	+ Spannmittel (mm)	+ Freifahrweg (mm)	= Z-Hub Plan (mm)	gemessen (mm)
Z						

Zuschläge für Spannmittel und Werkzeug sind Werkstattpraxis, keine Norm. Trag die Werte ein, die zu deinen Spannmitteln passen.

Warum knapp planen? Die Durchbiegung wächst mit der dritten Potenz

Die Durchbiegung eines Balkens unter Last wächst mit der dritten Potenz seiner freien Länge. Eine doppelt so lange Traverse aus demselben Profil biegt sich bei gleicher Kraft etwa achtmal so weit durch. Bei der Z-Achse ist es ähnlich: Je weiter die Spindel nach unten auskragt, desto größer wird der Hebel auf Schlitten und Führungen.

freie Länge gegenüber deinem Plan	1,0-fach	1,25-fach	1,5-fach	2,0-fach
Durchbiegung bei gleicher Kraft (Länge³)	1-fach	rund 2-fach	rund 3,4-fach	8-fach

Grundlage: Balken auf zwei Stützen, $f = F \cdot L^3 / (48 \cdot E \cdot I)$. Bei gleichem Profil (E, I) und gleicher Kraft zählt nur L^3.

Später in GRBL: Den Verfahrweg trägst du in den Einstellungen $130 bis $132 ein (X, Y, Z). Die Werte wirken nur, wenn Homing und Software-Endlagen aktiv sind. Miss den Weg nach dem Aufbau nach, statt die Planungswerte blind zu übernehmen.

GRBL-Einstellung	Achse	gemessener Verfahrweg (mm)	eingetragen am
$130	X		
$131	Y		
$132	Z		

Stand November 2026. Angaben aus dem Beitrag auf cnc-freak.de; Herstellerangaben und Vorschriften gehen vor.

3 Woraus baust du den Rahmen?

Keiner der Rahmenwerkstoffe ist in allem überlegen. Es kommt auf Werkstoffliste, Werkzeugausstattung und Platz an. Die Einordnung ist qualitativ, ohne Messwerte.

Rahmen	Stärken	Schwächen	passt gut zu	passt zu mir?
Aluminium-Nutprofil	schnell verschraubt, gut änderbar	Verbindungen geben nach, wenn sie nur auf Reibung halten	Holz, Kunststoff, leichte Alu-Arbeiten	☐
Verleimte Holzplatten (Multiplex, MDF)	günstig zu beschaffen, dämpft Schwingungen	arbeitet bei Feuchte, Gewinde halten schlecht	Holz, Schaum, Gravur	☐
Stahlrohr, geschweißt	sehr steif, robust	Schweißverzug, Führungsflächen müssen nachbearbeitet werden	Aluminium, schwere Platten	☐
Alu-Platten, verschraubt	steif bei kompakter Bauweise	Bearbeitung braucht selbst eine Maschine	kleine Maschinen für Aluminium	☐
Füllung mit Mineralguss oder Beton	mehr Masse, bessere Dämpfung	schwer, kaum noch änderbar	stationäre Maschinen im Keller	☐

Mischformen sind üblich, zum Beispiel ein Stahl- oder Holzunterbau als Tisch, darauf Seitenwangen aus Platte und eine Traverse aus einem großen Profil.

Unterbau / Tisch _____

Seitenwangen _____

Traverse _____

Verbindungen (formschlüssig oder großflächig verschraubt?) _____

> Ein einzelner Winkel mit zwei Schrauben ist oft die weichste Stelle der ganzen Maschine. Weniger Teile mit größeren Auflageflächen sind fast immer besser als viele kleine Verbinder.

4 Wo geht die Steifigkeit verloren?

Steifigkeit ist eine Kette. Die Schnittkraft läuft vom Fräser bis in den Tisch, auf dem das Werkstück liegt. Gibt ein Glied nach, nützt dir das massivste Gestell nichts. Trag ein, wie du jedes Glied im Entwurf löst.

Glied der Kette	so löse ich es (Bauteil, Verbindung, Auflagefläche)	geprüft
Fräser		☐
Spannzange		☐
Spindel		☐
Spindelhalter		☐
Z-Schlitten		☐
Traverse		☐
Wangen		☐
Führungen		☐
Rahmen		☐
Tisch mit Werkstück		☐

Stand November 2026. Angaben aus dem Beitrag auf cnc-freak.de; Herstellerangaben und Vorschriften gehen vor.

Typische Schwachstellen im Eigenbau – schon im Entwurf prüfen

☐	Rundführungen, die nur an den Enden gehalten werden und sich in der Mitte durchbiegen
☐	eine Z-Achse mit zu kurzem Abstand zwischen den Führungswagen
☐	ein Spindelhalter, der nur mit einer Klemmschraube hält
☐	Seitenwangen aus dünnem Blech oder Profil, die sich unter Last verdrehen
☐	ein Maschinentisch, der selbst nicht eben ist oder federt

Frag dich an jeder Stelle: Wo greift die Kraft an, über welchen Hebel, und wie viele Verbindungsstellen liegen dazwischen?

5 In welcher Reihenfolge planst du?

	Schritt	erledigt am
☐	1. Werkstoffliste und typische Teilegröße festlegen.	
☐	2. Verfahrwege in X, Y und Z aus diesen Teilen ableiten, nicht aus dem verfügbaren Platz im Keller.	
☐	3. Bauart und Rahmenwerkstoff wählen, passend zu Werkstoff und Werkzeugausstattung.	
☐	4. Führungen und Antriebe auswählen, Länge und Befestigung im Modell einzeichnen.	
☐	5. Spindel und Halter festlegen, Auskragung der Z-Achse möglichst klein halten.	
☐	6. Kabelwege, Schleppketten, Endschalter und Steuerungskasten einplanen.	
☐	7. Absaugung, Einhausung und Not-Halt in den Entwurf aufnehmen.	
☐	8. Erst dann die Stückliste schreiben und bestellen.	

Ein einfaches 3D-Modell, in dem sich die Achsen bewegen lassen, deckt Kollisionen, scheuernde Kabel und zu kurze Wege auf, bevor du Material kaufst.

6 Was gehört von Anfang an in den Plan?

Einiges lässt sich später nur mühsam nachrüsten. Nimm es gleich in den ersten Entwurf auf.

	Ausstattung	im Entwurf
☐	Not-Halt-Taster gut erreichbar, der Spindel und Antriebe sicher abschaltet; Gestaltungsleitsätze dazu stehen in DIN EN ISO 13850	
☐	Platz für Endschalter an allen Achsen, mit etwas Weg hinter dem Schaltpunkt	
☐	Absaugung mit Anschluss an der Spindel oder eine Haube um den Arbeitsraum	
☐	Einhausung gegen Späne und Lärm, mit Tür, die sich ganz öffnen lässt	
☐	Steuerungskasten außerhalb des Spänebereichs, mit Belüftung	
☐	Schleppketten oder Kabelführung, die den vollen Verfahrweg mitmachen	
☐	Opferplatte mit Spannmöglichkeit, die du nach dem Planfräsen ersetzen kannst	

> Wird die Maschine kleiner als erträumt, fräst sie dafür das, was du brauchst, mit sauberen Kanten und ohne dass die Traverse mitschwingt. Das größte Werkstück, das nicht passt, lässt sich oft in zwei Aufspannungen bearbeiten.

Rechnen geht schneller in der Tabelle: Die XLSX-Datei aus dem Download-Kasten des Beitrags auf cnc-freak.de rechnet Verfahrwege, Z-Hub und Durchbiegungsfaktor.

Grundlagen laut Beitrag

· Biegelinie, Durchbiegung des Balkens auf zwei Stützen $f = F \cdot L^3/(48 \cdot E \cdot I)$, Standardformel der technischen Mechanik
· DIN EN ISO 13850 Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze (Normtitel)
· GRBL v1.1 Configuration, $130 bis $132 maximaler Verfahrweg

Stand November 2026. Angaben aus dem Beitrag auf cnc-freak.de; Herstellerangaben und Vorschriften gehen vor.