

# Konstruktionsrichtlinie 5-Achs Fräsen

# 1. Einleitung

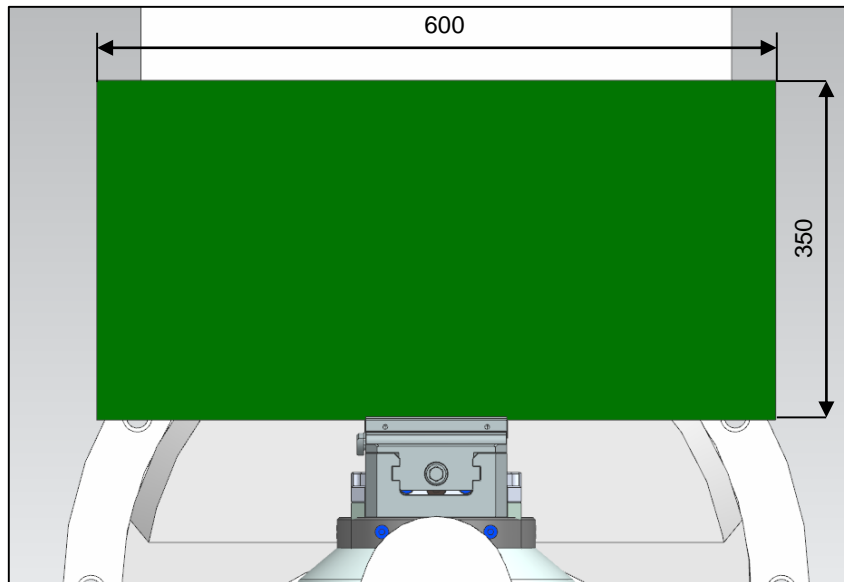
Vor Beginn der Konstruktion in CAD sollten sich bereits die fundamentalen Gedanken zur spanenden Fertigung des Werkstückes gemacht worden sein. Diese Gedanken sollten neben der Wahl des Fertigungsverfahrens zusätzlich noch überdenken, ob jedes Gestaltungselement, was in CAD zu optischen Zwecken gut aussieht, auch in der Realität notwendig ist.

Grundlegenden stehen im Labor der DHBW Mosbach zur spanenden metallischen Fertigung folgende Maschinen zur Verfügung: 5-Achs Fräsmaschine, Drehmaschine und Wasserstrahlschneidmaschine

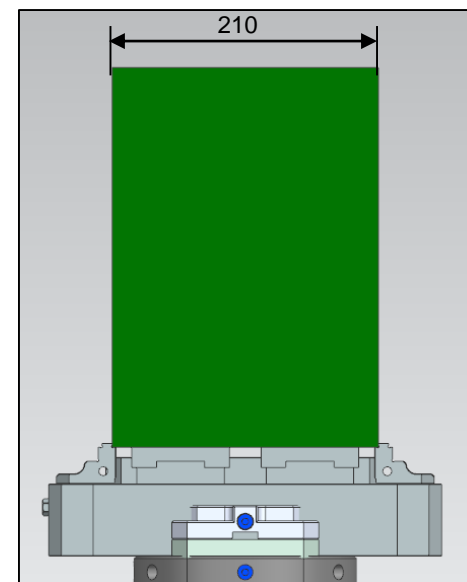
## 2. Werkstückgröße

Die Bauteilobergrenze ist durch den Maximalen Verfahrweg der Fräsmaschine definiert:  
X 620 Y 520 Z 460

→ Maximale Bauteil Abmaße: 600x210x350



Bauteil mit Maximalen Maße vorne

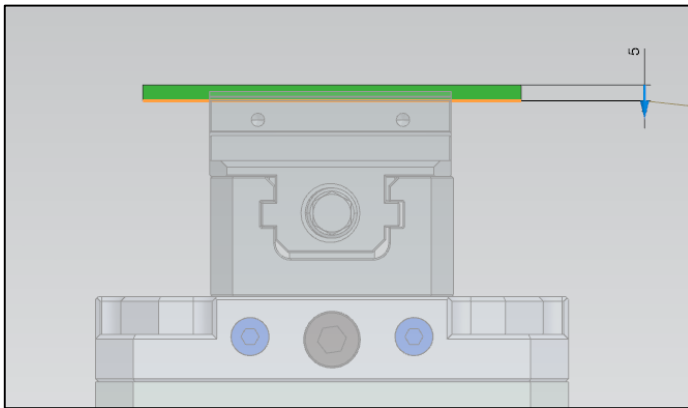


Bauteil mit Maximalen Maße links

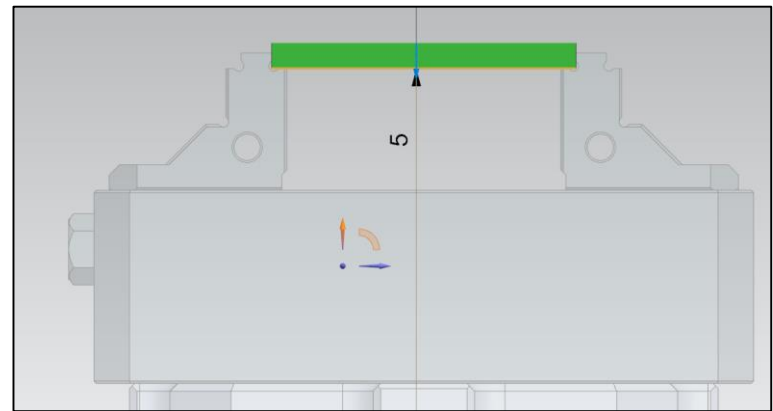
## 2. Werkstückgröße

Die Bauteiluntergrenze ist durch das Spannmittel begrenzt. Dieses benötigt eine Materialstärke von 3mm.

→ minimale Bauteil Höhe: 5mm



Bauteil minimaler Dicke links



Bauteil minimaler Dicke links

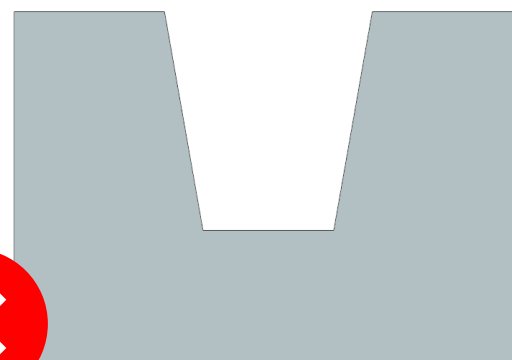
# 3. Formgebung

Auf nicht zwingend notwendige Schrägen sind zu verzichten. Diese nicht ebenen Flächen führen zu erhöhter Komplexität des Fräsens, sowie zu erhöhten Bearbeitungszeiten.

- Verwenden Sie nach Möglichkeit eine einfache und flache Geometrie
- verwenden sie Verrundungen und Radien, um scharfe Ecken abzumildern und die Anzahl an komplexen Oberflächen zu reduzieren.



Bauteil mit ebenen Flächen

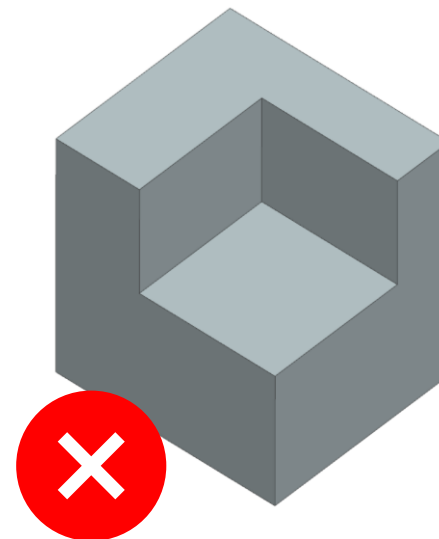
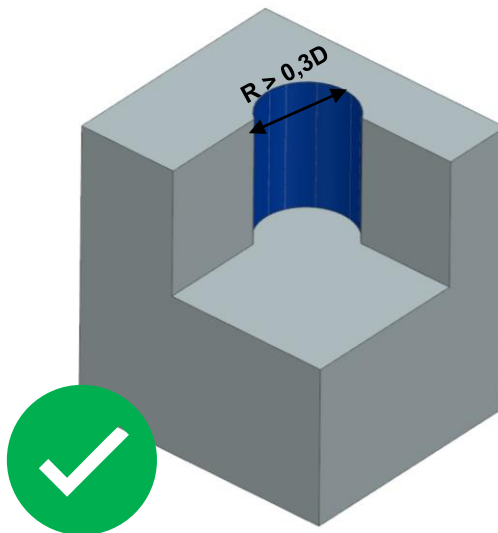


Bauteil mit formschrägen Flächen

# 4. Innenkanten

Für eine effiziente Produktion sollten Radien vermieden werden, die kleiner sind als Standard Fräser sind. Es ist sinnvoll, Konstruktionen an die Möglichkeiten von Standardwerkzeugen anzupassen.

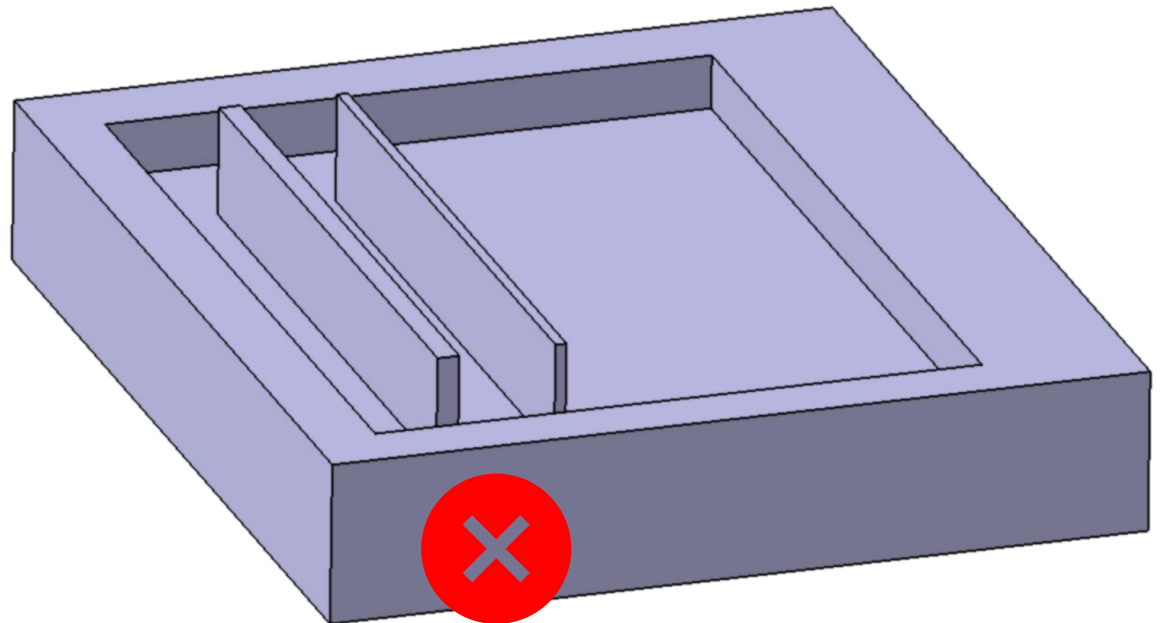
- Scharfe, eckige Innentaschen nicht möglich mittels Fräsmaschine
- Ecken mit Radien versehen, kleinstmöglicher Radius ist Fräser bedingt:  $R_{min}=3mm$
- Bedingt durch konstruktive Passungen im späteren Zusammenbau, müssen die Ecken mit Rundungen aufgefräst werden. Radius der Aufbohrung richtet sich nach Fräserdurchmesser  $D$ :  $R > 0,3D$



# 5. Mindestwandstärken

Zu beachten ist, dass dünne Wände kritisch sind, insbesondere im Hinblick auf die Aufrechterhaltung der Steifigkeit und Maßgenauigkeit. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die Wandstärke die Beanspruchung der Schnittkräfte und die mechanische Beanspruchung des Bauteils im Einsatz stand hält.

- Innenwandstärke von 1,0mm
- Außenwandstärke von 2,0mm



# 6. Spannflächen

- Zur Fertigung sind ausreichend große und ebene Spannflächen nötig:  
Spannhöhe 3mm

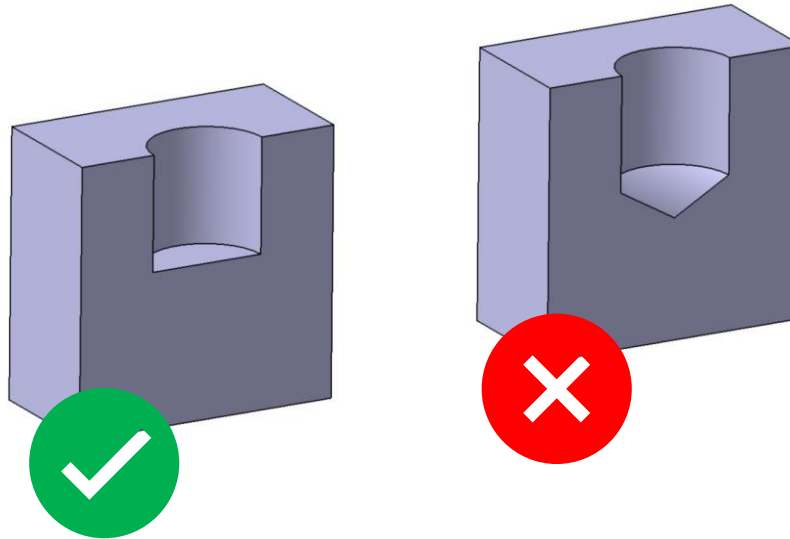




# Bohrungen/Sacklöcher

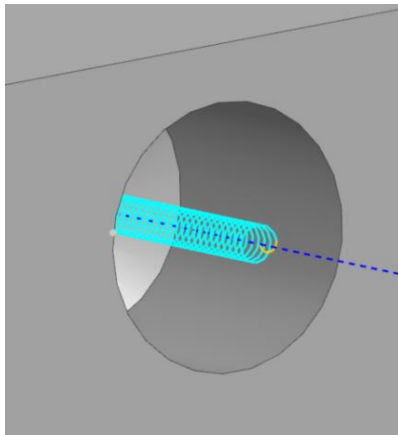
Standardmäßig sind runde Bohrungen als kreisförmige Taschen gefräst und nicht gebohrt. Folglich gilt zu beachten, dass Blindlöcher **keinen Spitzenwinkel von 118°** besitzen.

→  $D_{\min} = 6\text{mm}$

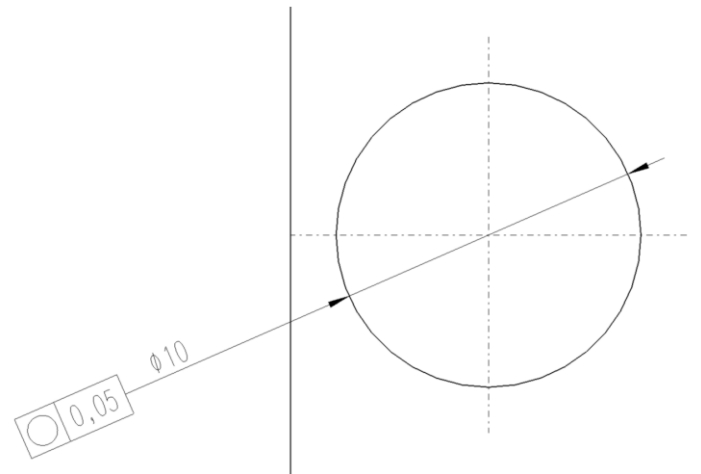


# Bohrungen/Sacklöcher

Durch das Verfahren des Fräsers entlang einer Helix für das Taschenfräsen können hier Toleranzen für die Rundheit wie folgt zu beachten:



Verfahrweg des Werkzeuges



# Toleranzen

Ohne die spezifische Angabe von Toleranzen und Passungen werden die Allgemeintoleranzen DIN 2768-mK angenommen

Toleranz- klasse	Grenzabmaße in mm für Nennmaßbereich in mm									
	< 0,5	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000	über 2000 bis 4000	über 4000 bis 8000
f (fein)		± 0,05	± 0,05	± 0,10	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5		
m (mittel)		± 0,10	± 0,10	± 0,20	± 0,30	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3

DIN ISO 2768-m: Grenzmaße für Längenmaße

Toleranzklasse	Allgemeintoleranzen für Geradheit und Ebenheit für Nennmaßbereich mm					
	bis 10	über 10 bis 30	über 30 bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 3000
H	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
K	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
L	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6

# Toleranzen

Neben der Gültigkeit der Allgemeintoleranz DIN 2768-mK können auch freie, eigens gewählte Toleranzen, sowie Passungen für Funktions- oder Fügeflächen vorgesehen werden. Die Machbarkeit ist bis zu Toleranzklasse IT7 gegeben. (Beispiel: H7 Bohrung)

Nennmaß in mm		IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
über	bis	Werte in µm												
1	3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	6	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	10	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	18	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	30	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	50	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	80	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	120	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	180	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	250	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460

ISO-Grundtoleranzen (IT-Klassen) nach DIN ISO 286

# Oberflächen

Hergestellt werden die Bauteile in 2 Schritten, dem Schruppen und Schlichten. Für die Oberflächen entscheidend sind Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Zustellung.

