

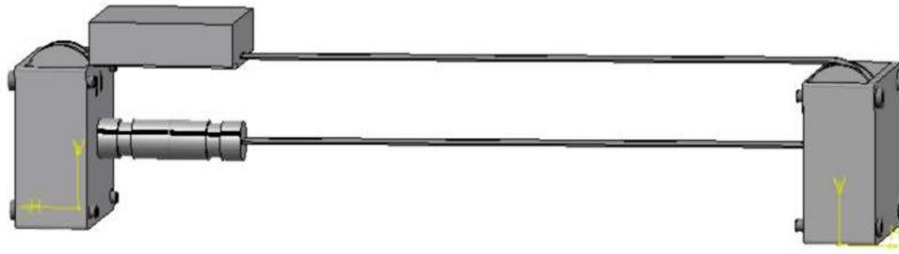
Werkstoffe-Konstruktion-Fertigung 3

SoSe25

Entwurf

Kolbenstangenloser Pneumatic Bandzylinder





	Jade Hochschule Wilhelmshaven FB Ingenieurwissenschaften Bereich Maschinenbau	WKF3 – Entwurf SS 2025
--	---	-------------------------------

Aufgabenausgabe: KW _____

Abgabetermin: Termin: 11.7.2025

Gruppenmitglieder Gruppen-Nr.: ____ 3 ____

Vorname	Name	Matrikelnummer	Unterschrift	Teilaufgabe	Note
Aml	Elmotiem	6059619		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung :.....	5
2	Geräteanalyse: Kolbenstangenloser Bandzylinder :.....	5
	Aufbau und Funktion:	5
	Materialauswahl:	7
	Anwendungsbereich :	7
3	Montageanleitung:.....	8
	Montageschritte:	8
4	Funktion Analyse:	10
5	Aufgabenstellung	10
6	Berechnung.....	11
7	Benummerungsplan.....	12
8	Anforderungsliste	12
9	Stückliste	14
10	isometrische Darstellung	16

1 Einführung :

Im Rahmen dieses Projekts wurde ein kolbenstangenloser Pneumatikzylinder in Bandzylinder-Ausführung konstruiert. Solche Zylinder kommen häufig in automatisierten Fertigungs- und Handhabungssystemen zum Einsatz, wenn lineare Bewegungen bei begrenztem Bauraum realisiert werden müssen. Ziel dieses Entwurfs war es, einen Zylinder mit einem effektiven Hub von 500 mm bei einem Betriebsdruck von 3 bar zu entwickeln.

Im Gegensatz zu klassischen Pneumatikzylindern, bei denen eine Kolbenstange die Bewegung des Kolbens nach außen überträgt, arbeitet der Bandzylinder nach einem alternativen Prinzip: Der Kolben bewegt sich innerhalb eines geschlossenen Zylinderrohrs, wobei seine Bewegung durch ein spezielles Band auf einen außenliegenden Schlitten (Mitnehmer) übertragen wird. Dieses Band ist formschlüssig mit dem Kolben verbunden und tritt durch eine schmale Schlitzöffnung im Zylindergehäuse aus. Der Schlitz wird außen durch ein flexibles, meist elastisches Abdeckband gegen Leckage abgedichtet.

Die Kraftübertragung vom Kolben auf den Schlitten erfolgt rein mechanisch über das Band, das in einer definierten Führung läuft. Somit bewegt sich der Schlitten synchron zur Kolbenbewegung – ohne eine starre Kolbenstange, was die Baulänge deutlich reduziert. Diese Bauform ermöglicht kompakte und symmetrische Antriebslösungen mit freiem Durchgang auf beiden Seiten.

Ein Vorteil des Bandzylinders liegt in seiner geschlossenen Bauweise, die ihn unempfindlich gegen äußere Verschmutzung macht. Zudem erlaubt sie die Realisierung großer Hübe bei gleichzeitig geringer Bauhöhe – ein entscheidendes Kriterium in vielen industriellen Anwendungen.

2 Geräteanalyse: Kolbenstangenloser Bandzylinder :

Aufbau und Funktion:

Der kolbenstangenlose Bandzylinder ist ein pneumatisches Antriebselement, das zur Erzeugung linearer Bewegungen bei begrenztem Bauraum eingesetzt wird. erfolgt die Kraftübertragung erfolgt ein internes Band, das die Bewegung des Kolbens auf einen außen Schlitten überträgt.

Das Gerät besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

Zylindergehäuse

Ausführung in Aluminium **5052-H32** für eine ausgewogene Kombination aus Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und guter Bearbeitbarkeit.

Das Gehäuse enthält eine durchgehende Führung für den Kolben und das Band.

Ein zentraler Längsschlitz dient der Ausführung der Schlitten entlang des Gehäuserskörpers.

Kolben

Ebenfalls gefertigt aus Aluminium 5052-H32, leicht und korrosionsfest.

Der Kolben bewegt sich durch Druck entlang des Zylindergehäuses. Er ist direkt mit dem Band verbunden, das die Bewegung kraftvoll auf den Schlitten nach außen überträgt.

Das Dichtungssystem sorgt für eine dichte Druckkammer und optimale Kraftübertragung.

Enddeckel

Die Enddeckel bestehen aus Aluminium 5052-H32 und verschließen das Zylindergehäuse beidseitig

Die Enddeckel enthalten das Führungsrad, über das das PTFE-Band vom Kolben zur Außenseite geleitet wird.

Sehr wichtig für vermeiden die staub im Gesamtsystem

Endladungdämpfung für verringern der stoß Geschwindigkeit des Kolben

Band

Hergestellt aus PTFE bekannt als Teflon. Diese material hat viele Vorteile zum Beispiel Formstabil, aber flexibel und Sehr geringe Reibung

Das Band verbindet Kolben und Schlitten mechanisch und läuft innerhalb einer Führung. Das Band tritt durch einen seitlichen Schlitz im Zylindergehäuse aus, läuft um das TPU-Rad und wird anschließend durch einen Schlitz im Schlitten geführt, wo es mit dem Schlitten verbunden ist. So wird die Kolbenbewegung mechanisch auf den Schlitten übertragen.

Schlitten

Außenliegendes Bauteil, das mit dem Band mechanisch gekoppelt ist.

Übernimmt die Bewegung des Kolbens nach außen, z. B. zum Transport von Lasten.

Material: Aluminium 5052-H32 hat hohe Maßhaltigkeit und Stabilität: Besonders wichtig für Führungen, Dichtflächen.

Führt über außenliegenden Schlitz im über Flächen in Zylinder Gerhäuser entlang des Zylinders.

Rad

Der Antriebsband läuft um ein Rad herum. Das Rad führt Das Band vom Kolben innen durch einen Schlitz nach außenliegenden Schlitten. Das Rad im Deckel sorgt für die Führung und den reibungslosen Umlauf des Bandes.

Material: TPU bietet eine Abriebfestigkeit und Elastizität und eignet sich ideal für rotierende oder kontaktbelastete Komponenten. Es absorbiert Stöße und minimiert Geräusche während der Bewegung.

Materialauswahl:

Für den kolbenstangenlosen Bandzylinder wurden hochwertige und belastbare Materialien ausgewählt, um einen zuverlässigen Betrieb unter industriellen Bedingungen zu gewährleisten. Der Zylinder in pneumatischen Systemen eingesetzt wird und mechanischen wie thermischen Belastungen ausgesetzt ist, spielt die Wahl der Materialien eine zentrale Rolle für die Funktionssicherheit und Lebensdauer des Gesamtsystems.

Das Zylindergehäuse, der Kolben, der Deckel sowie der Schlitten bestehen aus **Aluminium 5052-H32**, einer korrosionsbeständigen, leichten und stabilen Legierung. Dieses Aluminium bietet eine hohe gute Bearbeitbarkeit und eignet sich hervorragend für Anwendungen mit hohen eigesetzzahlen und dynamischen Bewegungen.

Das Verbindungselement zwischen Kolben und Schlitten (das Band) besteht aus **PTFE**. Dieses Material zeichnet sich als eine äußerst geringe Reibung, eine hohe Temperaturresistenz aus. Dadurch wird s einen nahezu reibungsfreien und langlebigen Betrieb gewährleistet. bei intensiver und dauerhafter Nutzung zeigt das Band nur minimalen Verschleiß und trägt zur Zuverlässigkeit des Gesamtsystems bei.

.

Das Führungsrad, über das das Band innerhalb des Zylinders läuft, besteht aus **TPU**. **TPU** bietet eine Abriebfestigkeit und Elastizität und eignet sich ideal für rotierende oder kontaktbelastete Komponenten. Es absorbiert Stöße und minimiert Geräusche während der Bewegung.

Insgesamt unterstützt die Kombination aus Aluminium, PTFE und TPU eine kompakte, leichte und langlebige Konstruktion, die speziell auf die Anforderungen eines präzisen, kolbenstangenlosen Antriebs ausgelegt ist. Die gewählten Materialien garantieren ein stabiles Betriebsverhalten bei gleichzeitig minimalem Wartungsaufwand .

Anwendungsbereich :

Der kolbenstangenlose Bandzylinder eignet sich vielseitig für Anwendungen in der Automatisierung, Verpackungstechnik, Fördertechnik sowie in platzbegrenzten Anlagen. Durch sein kompaktes Design und die präzise Kraftübertragung ist er ideal für lineare Bewegungen in verschiedensten Branchen.

3 Montageanleitung:

Die Montage des kolbenstangenlosen Bandzylinders erfordert eine sorgfältige und schrittweise Vorgehensweise, um eine zuverlässige Funktion und Dichtigkeit sicherzustellen. Alle Bauteile müssen vor Beginn der Montage auf, Sauberkeit und Beschädigungen geprüft werden. Die Montage sollte in einer sauberen, staubarmen Umgebung erfolgen, um die Lebensdauer der Dichtungen und gleitenden Teile nicht zu beeinträchtigen.

Montageschritte:

Vorbereitung

Alle Einzelteile bereitlegen und visuell prüfen, um sicherzustellen, dass alle teile breit sind.

(Gehäuse, Kolben, Dichtungen, Band, Schlitten, Führungsrad, Enddeckel, Befestigungsschrauben).

Benötigte Werkzeuge bereitlegen: Innensechskantschlüssel, Drehmomentschlüssel, Hammer, Montagefett Schraubendreher.

Montage der Dichtungen

Die Dichtungen werden zunächst in die entsprechenden Nuten des Kolbens eingelegt.

Einsetzen des Kolbens

Den Kolben vorsichtig in das Zylindergehäuse einschieben.

Die Kolbenposition in der Mitte des Zylinders ausrichten, um die Bandmontage zu erleichtern.

Befestigung des Bandes:

Das PTFE-Band wird innen am Kolben durch Schlitzen befestigt.

Das Band wird anschließend durch den schlitz nach außen geführt, und mit dem Schlitten verbunden.

Montage des Führungsrad (TPU-Rad):

Das Rad wird im Inneren des Deckel Positioniert.

Lagerung und freie Drehbarkeit prüfen.

Montage des Schlittens

Der Schlitten wird außen auf das Gehäuse aufgesetzt durch Schlitz entlang der Gerhäuser Oberfläche und mit dem Band verbunden.

Gleitflächen leicht fetten.

Die Führungen ausrichten, um spielfreien und gleichmäßigen Lauf zu gewährleisten.

Einbau der Enddeckel

Enddeckel auf beiden Seiten des Gehäuses montieren und mit Schrauben fixieren.

Dämpfungselemente einbauen.

Überprüfen die Befestigung mit der Gerhäuser

Funktionsprüfung

Den Zylinder mit geringer Druckluft prüfen:

Um sicherzustellen dass die Bewegung Übertragung zwischen Kloben und Schlitten durch das Band funktioniert und sauber. auch Endlagen Dämpfung zu überprüfen

Abschließende Kontrolle

Alle Schraubverbindungen auf korrektes Anzugsdrehmoment prüfen.

Dokumentation der Montage abschließen und Zylinder für Einbau oder Test freigeben.

4 Funktion Analyse:



5 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieses Projekts bestand die Aufgabe darin, einen kolbenstangenlosen Pneumatikzylinder in Bandzylinder-Ausführung zu entwerfen. Der Zylinder sollte für einen Betriebsdruck von 3 bar ausgelegt sein und einen Hub von 500 mm. Die Bewegungsübertragung vom innen Kolben auf einen außen Schlitten sollte über ein Band erfolgen, das mechanisch mit dem Kolben verbunden ist.

Ein wesentlicher Bestandteil der Aufgabenstellung war die Entwicklung einer geeigneten Endlagendämpfung, um die mechanischen Belastungen beim Erreichen der Endpositionen zu reduzieren und die Lebensdauer des Systems zu erhöhen.

Darüber hinaus war eine Passungsberechnung durchzuführen, um eine präzise und funktionsgerechte Führung sicherzustellen.

6 Berechnung

Berechnung einer Spielpassung:

Bohrung (Gerhäuser): Toleranzfeld für H7 bei Ø25 mm laut ISO-Tabelle:

- **Grenzmaße**
- **Höchstmaß (oberes Abmaß):** +0,021 mm
- **Mindestmaß (unteres Abmaß):** 0,000 mm

Ergebnis:

- **Höchstmaß Gehäuse:** 25,021 mm
- **Mindestmaß Gehäuse:** 25,000 mm

Welle (Kolben): Toleranzfeld für h6 bei Ø25 mm laut ISO-Tabelle:

- **Grenzmaße:**
 - **Höchstmaß (oberes Abmaß):** -1,000 mm
 - **Mindestmaß (unteres Abmaß):** -1,022 mm

Ergebnis:

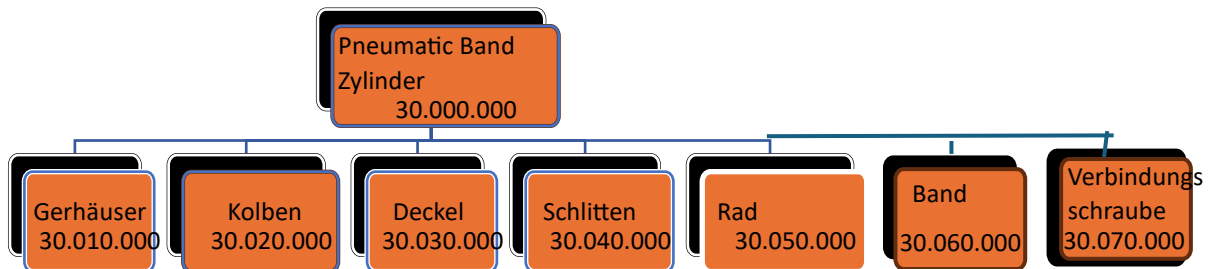
- **Höchstmaß Kolben:** 24,000 mm
- **Mindestmaß Kolben:** 23,978 m

Die maximum und Minimum werte für beide sollen zusammen berechnen:

Bohrung min – Kolben max=25.000 – 24.000=1.000 mm

Bohrung max – Kolben min=25.021 – 23.978=1.043 mm

7 Benummerungsplan





8 Anforderungsliste

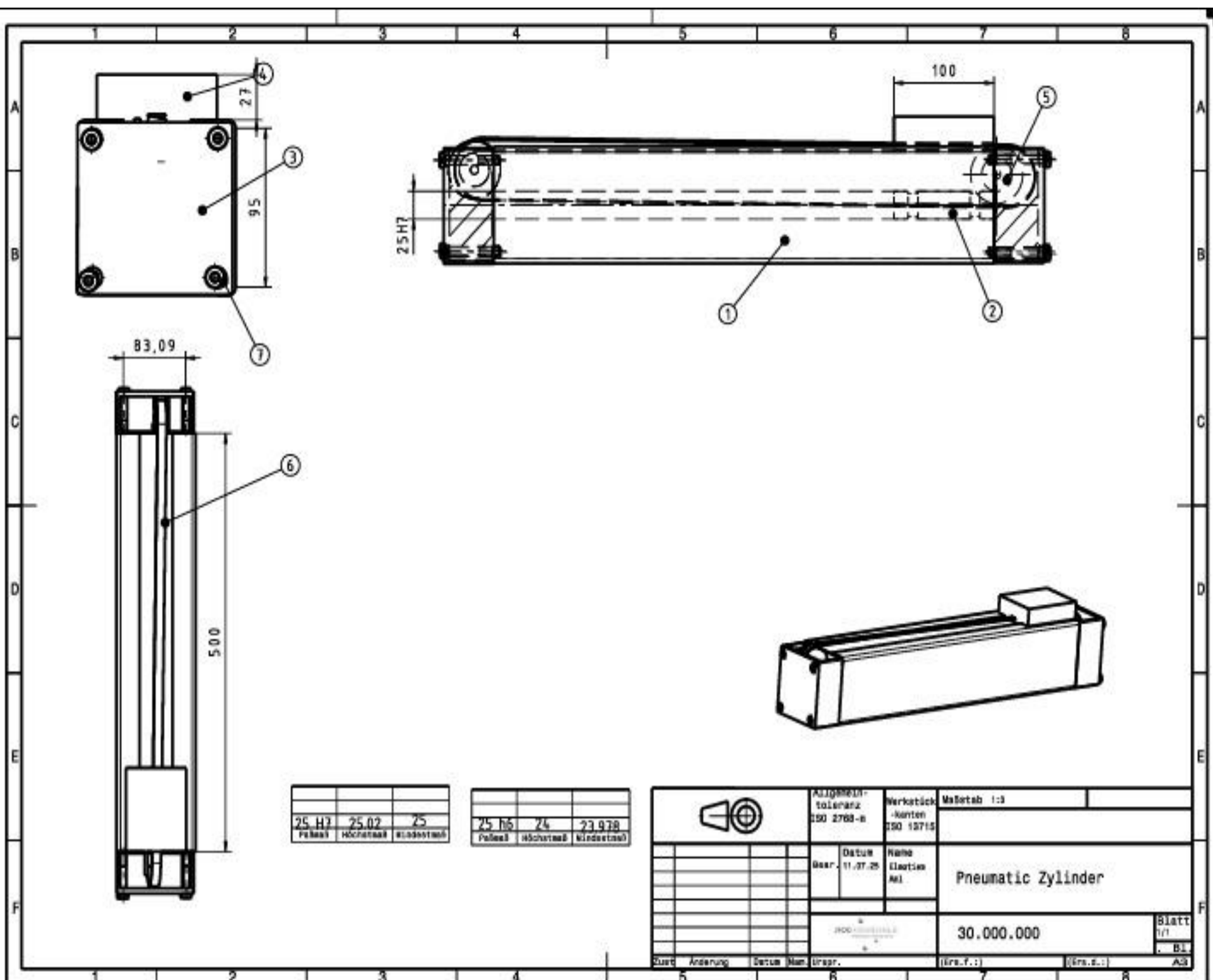
W/F	Nr	Bezeichnung	Werte, Daten	Erläuterung, Änderungen
F	1	Zylinderabmessungen		
F	1.1	Kolbendurchmesser	25 mm	Bestimmt Kraft und Bauraum
F	1.2	Gesamthub	500 mm	Verfahrweg des Kolbens
F	2	Betriebsbedingungen		
F	2.1	Betriebsdruckbereich	1,5 bis 3 bar	Erlaubt sicheren Betrieb mit Druckschwankungen
F	2.2	Temperaturbereich	-10°C bis +60°C	Für verschiedene Umgebungen geeignet
F	3	Zylindertyp	Kolbenstangenloser Pneumatikzylinder mit Bandantrieb	Platzsparendes Design ohne Kolbenstange
F	4	Material	Aluminiumlegierung für Zylindergehäuse, Schlitten, Deckel, Kolben, TPU für Rad und PTFE für das Band	Leicht, korrosionsbeständig, langlebig
F	5	Dämpfung		
F	5.1	Endlagendämpfung	Pneumatisch oder mechanisch	Sanftes Abbremsen der Bewegung in den Endlagen

F	6	Passungen		
F	6.1	Passungen Kolben & Zylindergehäuse	Passgenau ausgelegt, rechnerisch begründet	Für Dichtigkeit und reibungsarmen Lauf
F	7	Dichtheit & Leakage	Max. Leakage rate \leq 0,01 % Vol./min	Minimale Luftverluste für Energieeffizienz
F	8	Lebensdauer	Mindestens 1 Mio. Zykl	Für wirtschaftlichen Dauerbetrieb.
F	9	Belastbarkeit	Dauerbelastung bis max. Betriebsdruck	Sicherer Betrieb unter Dauerlast.
F	10	Wiederholgenauigkeit	$\pm 0,1$ mm	Präzise Positionierung bei jeder Bewegung.
F	11	Kraft	Mindestens 150 N bei 3 bar	Ausreichend für typische pneumatische Anwendungen.
F	12	Moment	Max. Drehmoment zulässig 5 Nm	Für Kräfte, die eventuell seitlich wirken.
F	14	Wartungsfreundlichkeit	Schnell austauschbare Dichtungen und Band	Reduzierte Stillstandszeiten
F	15	Gewicht	Max. 2,5 kg	Leichtbauweise für einfache Integration in kompakte Systeme

9 Stückliste

1	1	Stück	Gehäuser	30.010.000	Aluminum 5052-H32
2	1	Stück	Kolben	30.020.000	Aluminum 5052-H32
3	2	Stück	Deckel	30.030.00	Aluminum 5052-H32
4	1	Stück	Shlitten	30.040.000	Aluminum 5052-H32
5	2	Stück	Rad	30.050.000	TPU
6	1	Stück	Band	30.060.000	PTFE
7	8	Stück	Norm9_Zylinderschraub e	DIN 7984Mx55	Steel
8		Stück			
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
Pos.	Menge	Einheit	Benennung	Sachnummer/Norm -Kurzbezeichnung	Bemerkung

							
				Bear.	Datum 11.07.25	Name Electron Ami	Pneumatic Zylinder
							Blatt
				30.000.000			. B1.
Zust	Änderung	Datum	Nam.	Urspr.	(Ers.f.:)		(Ers.d.:)
							A4

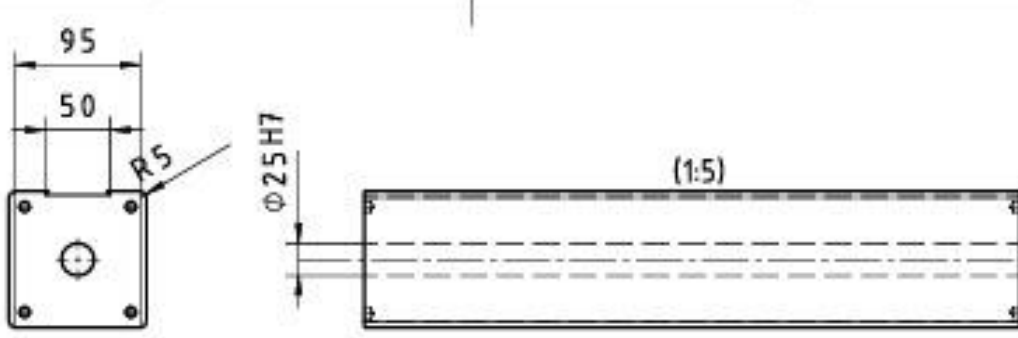
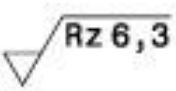





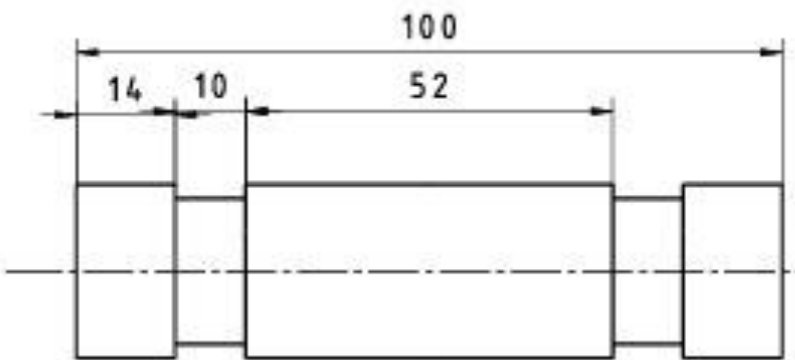
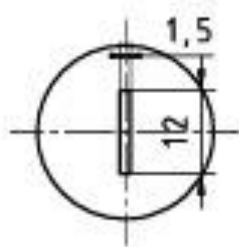
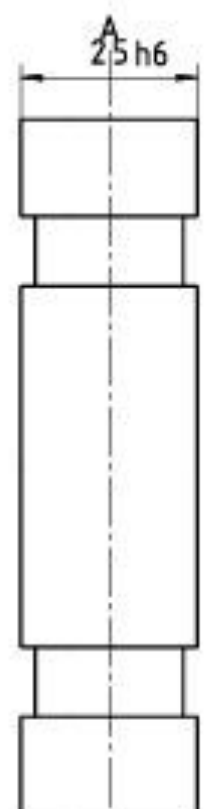






25 H7	25.02	25
Polmaß	Höchstmaß	Niedstmaß

25 h6	24	23.978
Polmaß	Höchstmaß	Niedstmaß

	Allgmeintoleranz ISO 2768-m	Werkstückkonten ISO 13715	Maßstab 1:3
	Datum 11.07.25	Name Claudia M.	Pneumatic Zylinder
	30.000.000		Blatt 1/1
	(Ans.f.)	(Ans.s.)	A3

10 isometrische Darstellung

	1	2	3	4																									
A																													
B																													
C																													
D																													
E	<div><table border="1" data-bbox="1101 1500 1452 1612"><tr><td>25 H7</td><td>25.021</td><td>25</td></tr><tr><td>Paßmaß</td><td>Höchstmaß</td><td>Mindestmaß</td></tr></table></div>				25 H7	25.021	25	Paßmaß	Höchstmaß	Mindestmaß																			
25 H7	25.021	25																											
Paßmaß	Höchstmaß	Mindestmaß																											
F	<table border="1" data-bbox="319 1657 1500 1993"><tr><td colspan="2"></td><td>Allgemein-toleranz ISO 2768-m</td><td>Werkstück-kanten ISO 13715</td><td>Maßstab 1:5 Material: Aluminium 5052-H32</td></tr><tr><td>Bear.</td><td>Datum 21.05.25</td><td>Name Eleonora Anl.</td><td colspan="2">Zylinder-Gehäuse</td></tr><tr><td colspan="3">30.01.000</td><td colspan="2">Blatt 1/1</td></tr><tr><td>Zust.</td><td>Änderung</td><td>Datum</td><td>Nam.</td><td>Urspr.</td></tr><tr><td colspan="3">(Ers.f. :)</td><td colspan="2">(Ers.d. :)</td></tr></table>						Allgemein-toleranz ISO 2768-m	Werkstück-kanten ISO 13715	Maßstab 1:5 Material: Aluminium 5052-H32	Bear.	Datum 21.05.25	Name Eleonora Anl.	Zylinder-Gehäuse		30.01.000			Blatt 1/1		Zust.	Änderung	Datum	Nam.	Urspr.	(Ers.f. :)			(Ers.d. :)	
		Allgemein-toleranz ISO 2768-m	Werkstück-kanten ISO 13715	Maßstab 1:5 Material: Aluminium 5052-H32																									
Bear.	Datum 21.05.25	Name Eleonora Anl.	Zylinder-Gehäuse																										
30.01.000			Blatt 1/1																										
Zust.	Änderung	Datum	Nam.	Urspr.																									
(Ers.f. :)			(Ers.d. :)																										

1	2	3	4						
A									
B									
C									
D									
E	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">25 h6</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">23.978</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Paßmaß</td> <td style="text-align: center;">Höchstmaß</td> <td style="text-align: center;">Mindestmaß</td> </tr> </table>			25 h6	24	23.978	Paßmaß	Höchstmaß	Mindestmaß
25 h6	24	23.978							
Paßmaß	Höchstmaß	Mindestmaß							
F			Allgmein- toleranz ISO 2768-m						
			Werkstück- -kanten ISO 13715						
			Maßstab 1:1 Material: Aluminium 9052-H32						
	Datum 21.06.25	Name Sales Alshikh	Kolben						
									
		30.020.000	Blatt 1/1						
Zust.	Änderung	Datum	Name						
(Ers.f.:)		(Ers.d.:)							
A4									

	1	2	3	4																													
A																																	
B																																	
C																																	
D																																	
E																																	
F	<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> </td> <td> Allgemeintoleranz ISO 2768-m </td> <td> Werkstück -kanten ISO 13715 </td> <td> Maßstab 1:4 Material: PTFE (Teflon und Fillers) </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td> Bear. 21.05.25 </td> <td> Name Salwa Alshikh </td> <td rowspan="2"> Band </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2"> 30.06.000 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> Blatt 1/1 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> . Bl. </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> A4 </td> </tr> </table>						Allgemeintoleranz ISO 2768-m	Werkstück -kanten ISO 13715	Maßstab 1:4 Material: PTFE (Teflon und Fillers)			Bear. 21.05.25	Name Salwa Alshikh	Band			30.06.000						Blatt 1/1					. Bl.					A4
		Allgemeintoleranz ISO 2768-m	Werkstück -kanten ISO 13715	Maßstab 1:4 Material: PTFE (Teflon und Fillers)																													
		Bear. 21.05.25	Name Salwa Alshikh	Band																													
		30.06.000																															
				Blatt 1/1																													
				. Bl.																													
				A4																													

	1	2	3	4																									
A																													
B																													
C																													
D																													
E																													
F	<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> </td> <td> Allgmein- toleranz ISO 2768-m </td> <td> Werkstück- -kanten ISO 13715 </td> <td> Maßstab 1:1 Material: TPU </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td> Bear. 21.05.25 Gepr. Norm </td> <td> Datum 21.05.25 Name Elmotic Anl </td> <td> Wheel </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2"> </td> <td> 30.050.000 </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td> Blatt 1/1 Bl. </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Zust.</td> <td>Änderung</td> <td>Datum</td> <td> Name Ursp. (Ers.f.) (Ers.d.) A4 </td> </tr> </table>						Allgmein- toleranz ISO 2768-m	Werkstück- -kanten ISO 13715	Maßstab 1:1 Material: TPU			Bear. 21.05.25 Gepr. Norm	Datum 21.05.25 Name Elmotic Anl	Wheel					30.050.000					Blatt 1/1 Bl.		Zust.	Änderung	Datum	Name Ursp. (Ers.f.) (Ers.d.) A4
		Allgmein- toleranz ISO 2768-m	Werkstück- -kanten ISO 13715	Maßstab 1:1 Material: TPU																									
		Bear. 21.05.25 Gepr. Norm	Datum 21.05.25 Name Elmotic Anl	Wheel																									
				30.050.000																									
				Blatt 1/1 Bl.																									
	Zust.	Änderung	Datum	Name Ursp. (Ers.f.) (Ers.d.) A4																									

