Institut für Konstruktionswissenschaften
und Technische Logistik

Diplomarbeit

Entwerfen eines Prototyps des Ausdrückmechanismus einer Medikamenten-Dosieranlage

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs (Dipl. Ing oder DI)

eingereicht an der TU Wien, Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Michael BÖCK

01326839

unter der Leitung von

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Georg KARTNIG

Institut für Konstruktionswissenschaften und Technische Logistik, E307

Unterschrift

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub

Ich nehme zur Kenntnis, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

Diplomarbeit

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen von mir selbstständig erstellt wurde. Alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, sind in dieser Arbeit genannt und aufgelistet. Die aus den Quellen wörtlich entnommenen Stellen, sind als solche kenntlich gemacht.

Das Thema dieser Arbeit wurde von mir bisher weder im In- noch Ausland einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt. Diese Arbeit stimmt mit der von den Begutachterinnen/Begutachtern beurteilten Arbeit überein.

Wien, August, 2019

Unterschrift

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei all denjenigen bedanken, die mich auf meinem Weg durch mein Studium und bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Als erstes möchte ich meinen Eltern und meiner Familie für die unendliche Geduld und Unterstützung danken, ohne die ich dieses Studium nicht absolvieren hätte können. Ich weiß, das ist keine Selbstverständlichkeit.

Meinen Studienkollegen der TU Wien möchte ich danken, mit denen ich so viele Prüfungen zusammen bestritten habe und die über all die Semester zu engen Freunden geworden sind. Denn zusammen ist alles leichter.

Ein weiterer Dank gilt Herrn Markus Schneider, der die Einzelteile gefertigt hat, und beim Aufbau der Anlage geholfen hat.

Zu guter Letzt möchte ich mich noch bei Herrn Univ. Prof Georg Kartnig und Herrn Dr. Michael Eder bedanken, die meine Diplomarbeit betreut haben und mir mit Ihren Erfahrungen und konstruktiven Anregungen immer bei Seite standen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Kurzfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Prototyp zu entwerfen, mit dem die Ausdrückeinheit einer Medikamentendosieranlage, welche in einer vorangegangenen Diplomarbeit konzipiert und entworfen wurde, getestet werden kann. In weiterer Folge sollen mehrere dieser Einheiten an der Medikamentendosieranlage angeordnet werden.

Es soll dabei auf die Funktionalität und die fertigungsgerechte Auslegung besonders eingegangen werden. Außerdem muss auch auf die Anbindung an die anderen Teilprozesse, die im Gesamtprozess der Medikamentendosierung enthalten sind, Rücksicht genommen werden.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine Zusammenfassung der vorangegangen Arbeit, die Dokumentation des Produktentwicklungsprozesses des Prototyps und die Inbetriebnahme als abschließenden Teil.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Abstract

The goal is to design a prototype that can be used to simulate and test the expressing unit of a drug dosing system designed in a previous diploma thesis. In further consequence a variety oft this expressing units should be arranged at the drug dosing system.

The functionality and production-oriented design are very important for the prototype. The interface for the other sub processes is also a important topic and must be taken into account.

The present work includes a summary of the previous work, the documentation of the product development process of the prototype and the commissioning as a final part.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 7
2 Vorangegangene Arbeit 9
2.1 Konzept der Blister-Speichereinheit 10
2.2 Entwurf der Blister-Speichereinheit 11
3 Klären der Aufgabenstellung 13
3.1 Erstellen der Anforderungsliste 13
3.2 Anforderungen 16
3.2.1 Geometrie 16
3.2.2 Kinematik 16
3.2.3 Stoff 16
3.2.4 Energie 16
3.2.5 Ergonomie 17
3.2.6 Fertigung 17
3.2.7 Montage 17
3.2.8 Gebrauch 17
3.2.9 Instandhaltung 17
3.2.10 Kosten 17
3.2.11 Termin 17
3.3 Anforderungsliste 18
4 Methodisches Konzipieren 19
4.1 Konzipieren des Prototyps 20
5 Methodisches Entwerfen 21
5.1 Entwerfen des Prototyps 22
5.2 Beschreibung der Hauptbaugruppen 23
5.2.1 Blisterschacht 24
5.2.2 Auflage 26
5.2.3 Blistermitnehmer 28
5.2.4 Längsachse 29
5.2.5 Querachse 33
5.2.6 Pneumatikzylinder 36

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

6 Methodisches Ausarbeiten 38
6.1 Fertigung der Einzelteile 38
6.1.1 Blechteile 39
6.1.2 Restliche Einzelteile 41
6.2 Erarbeiten von Stücklisten 41
7 Inbetriebnahme 45
7.1 Zusammenbau 45
7.2 Steuerung 46
7.3 Versuche und Ergebnisse 47
8 Zusammenfassung und Ausblick 51
9 Literaturverzeichnis 53
9.1 Weiterführende Literatur 53
10 Abbildungsverzeichnis 54
11 Tabellenverzeichnis 56

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist die Weiterführung einer vorangegangenen Diplomarbeit, welche in Kapitel 2 beschrieben wird. Bei dieser Diplomarbeit wurde ein Konzept einer Anlage entworfen, welche die Befüllung von handelsüblichen Medikamentendosierer durch das Pflegepersonal, durch ein automatisches System ersetzt. Dabei wurde das komplette Schema einer Medikamentendosieranlage entworfen.

Ein Teil dieser Anlage ist das Speichern, Befördern und Ausdrücken der Blister. In Anlehnung dieses Entwurfs soll nun im Rahmen dieser Diplomarbeit genau dieser Teil der Anlage ausgearbeitet werden, und in weiterer Folge, mit Hilfe eines Prototyps, getestet werden.

Um diese Anlage entwickeln zu können, wird eine wissenschaftliche Methode benötigt, die im Allgemeinen als „Konstruktionsmethodik“ verstanden wird. Darunter versteht man ein geplantes Vorgehen mit konkreten Handlungsanweisungen zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme. Dazu gehören auch Vorgehenspläne zur inhaltlichen und organisatorischen Verknüpfung von Arbeitsschritten und Konstruktionsphasen. (vgl. [1], S.10)

Solche Konstruktionsmethodiken sollen problemorientiertes Vorgehen ermöglichen, erfindungs- und erkenntnisorientiert sein, eine Lösung nicht zufallsbedingt erzeugen, Lösungen auf verwandte Aufgaben leicht übertragen lassen, lehr- und erlernbar sein, die Planung und Steuerung ermöglichen und eine Anleitung und Richtschnur für Projektleiter von Entwicklungsteams sein. (vgl. [1], S.11)

Die verwendete Konstruktionsmethodik in dieser Arbeit richtet sich nach den VDI-Richtlinien VDI 2221 *Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte* und VDI 2222 *Konstruktionsmethodik – Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien*, bzw. nach dem Buch von Pahl/Beitz *Konstruktionslehre – Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung*. In diesem Buch sind die VDI-Richtlinien maschinenbauspezifisch beschrieben. Die Kapitel 4, 5, 6 und 7 der vorliegenden Arbeit richten sich hauptsächlich nach diesen Richtlinien.

In der folgenden Abbildung sind die Hauptphasen des Entwicklungs- und Konstruktionsprozesses und deren Ergebnisse und Zusammenhänge nach VDI2221 dargestellt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

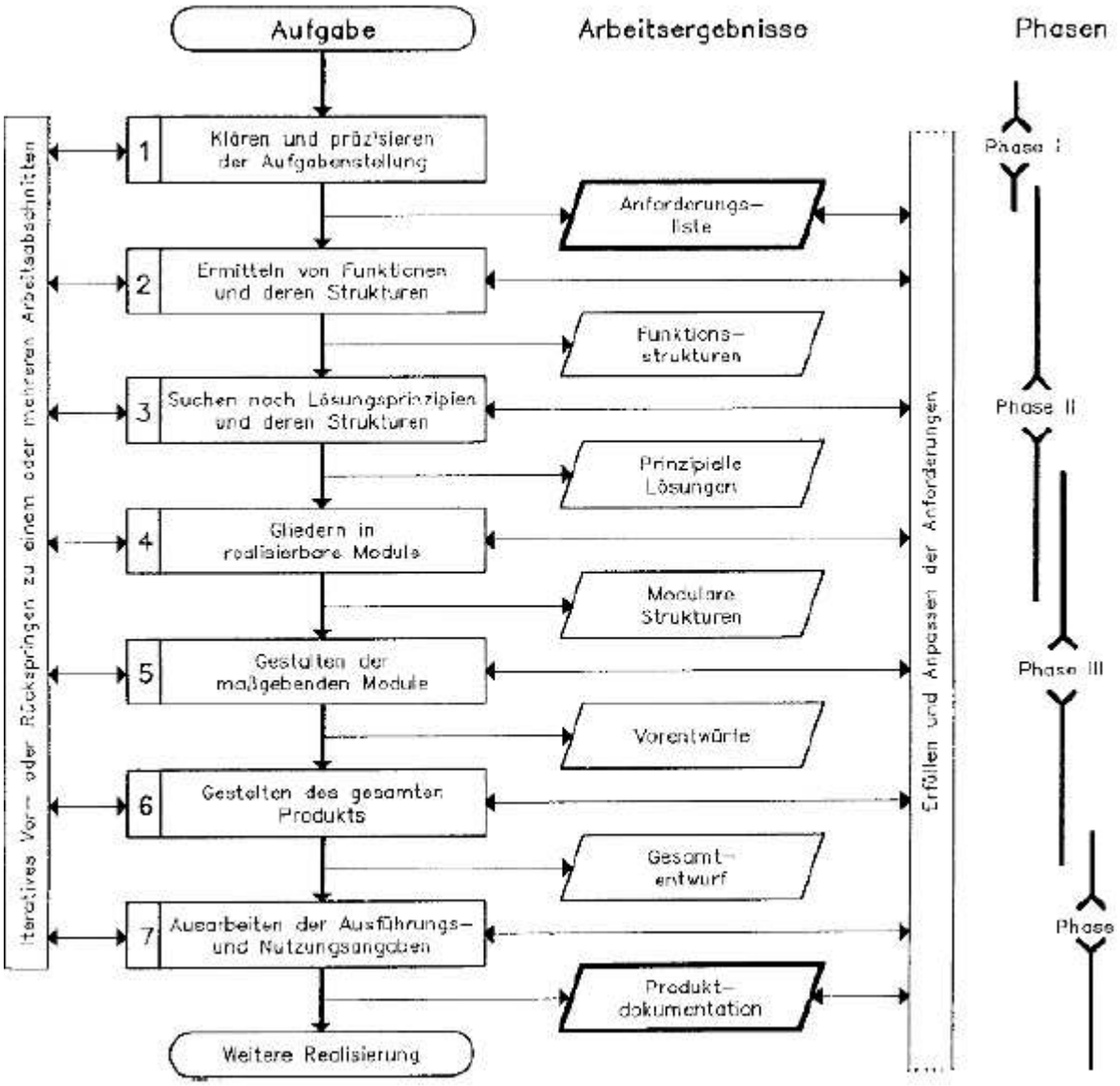


Abbildung 1: Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren nach VDI2221 (**[1]**, S. 22)

Der Entwicklungs- und Konstruktionsprozess wird in folgende Hauptphasen unterteilt:

- Planen und Klären der Aufgabe (informative Festlegung)
- Konzipieren (prinzipielle Festlegung)
- Entwerfen (gestalterische Festlegung)
- Ausarbeiten (herstellungstechnische Festlegung)

Es sei hier vermerkt, dass eine strikte Trennung dieser Hauptphasen nicht immer möglich ist. Beispielsweise werden schon beim Entwerfen fertigungstechnische Festlegungen getroffen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

2 Vorangegangene Arbeit

Wie in der Einleitung erwähnt, ist diese Arbeit eine Weiterführung einer Diplomarbeit, bei der das gesamte Konzept einer Medikamentendosieranlage ausgearbeitet wurde. In diesem Kapitel wird das Ergebnis dieser Arbeit beschrieben, damit die weiteren Überlegungen besser verstanden werden.

Ziel dieser Arbeit war es, ein System zu entwickeln, das handelsübliche Medikamentendosierer vollautomatisch mit patientenspezifischen Medikamenten befüllt.

In der Abbildung 2 ist das Resultat der vorangegangenen Arbeit dargestellt. Die Dosierer-Speichereinheit wird vom Personal mit den jeweiligen Dosierern befüllt. Die Dosierer werden mit einem Förderband gefördert, anschließend geöffnet und gescannt, damit jeder Patient die richtigen Medikamente bekommt.

Die Blisterschächte werden ebenfalls vom Personal mit den Blistern befüllt. Anschließend werden die Blister zu den Ausdrückzylindern gefördert und ausgedrückt. Die Pillen gelangen dann über Rohre zu den Dosierern. Die leeren Blister werden mit einem zweiten Förderband zu einem Abfallbehälter gefördert. Am Ende werden die Dosierer in einen Tablettwagen geladen.

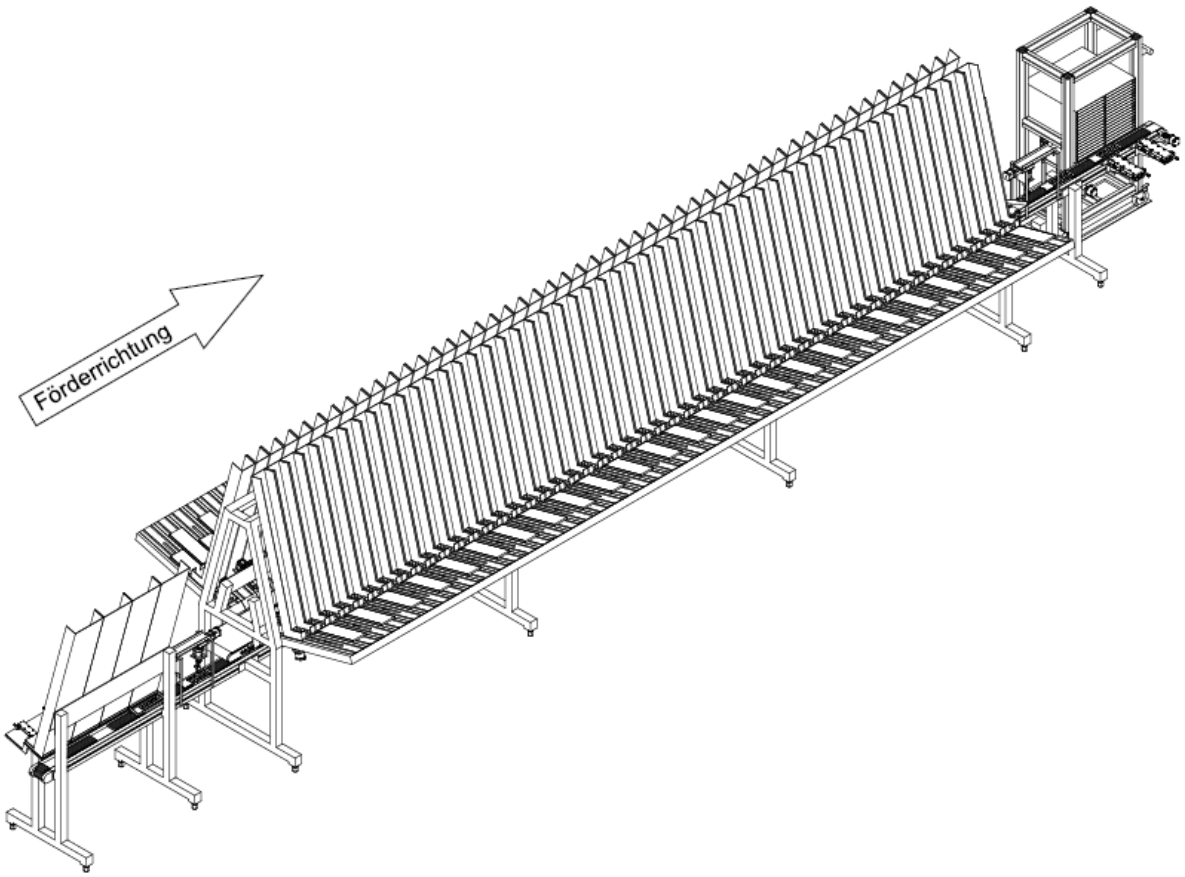


Abbildung 2: Gesamtkonzept - Medikamentendosieranlage **[2]**

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Die Medikamentendosieranlage besteht aus folgenden Baugruppen:

- Dosierer-Speichereinheit
- Fördervorrichtung
- Dosierer-Öffnungs- und Schließeinheit
- Blister-Speichereinheit
- Tablettwagen

Der zu entwerfende Prototyp soll zum größten Teil den Aufbau und die Funktion der Blister-Speichereinheit testen.

2.1 Konzept der Blister-Speichereinheit

In der Konzipierungsphase wurden drei verschiedene Funktionsstrukturen erarbeitet und folgend auch bewertet und verglichen. Dabei stellte sich eine Variante als die technologisch und wirtschaftlich beste Variante heraus. In Abbildung 3 ist die Funktionsstruktur der gesamten Medikamentendosieranlage dargestellt. Dabei ist die Funktionsstruktur der Blister-Speichereinheit rot herausgehoben.

Bei dieser Variante werden die Standardblister dem System zugefügt, welche anschließend in geeigneter Art und Weise gespeichert werden. Im nächsten Schritt müssen diese vereinzelt und für eine anschließende Pillenentnahme positioniert werden. Die Pillen werden bei dieser Variante einzeln von der Verpackung getrennt. Nach der Trennung des Medikaments von dem Blister teilt sich der Stofffluss der Pillen und Blister auf. [2]

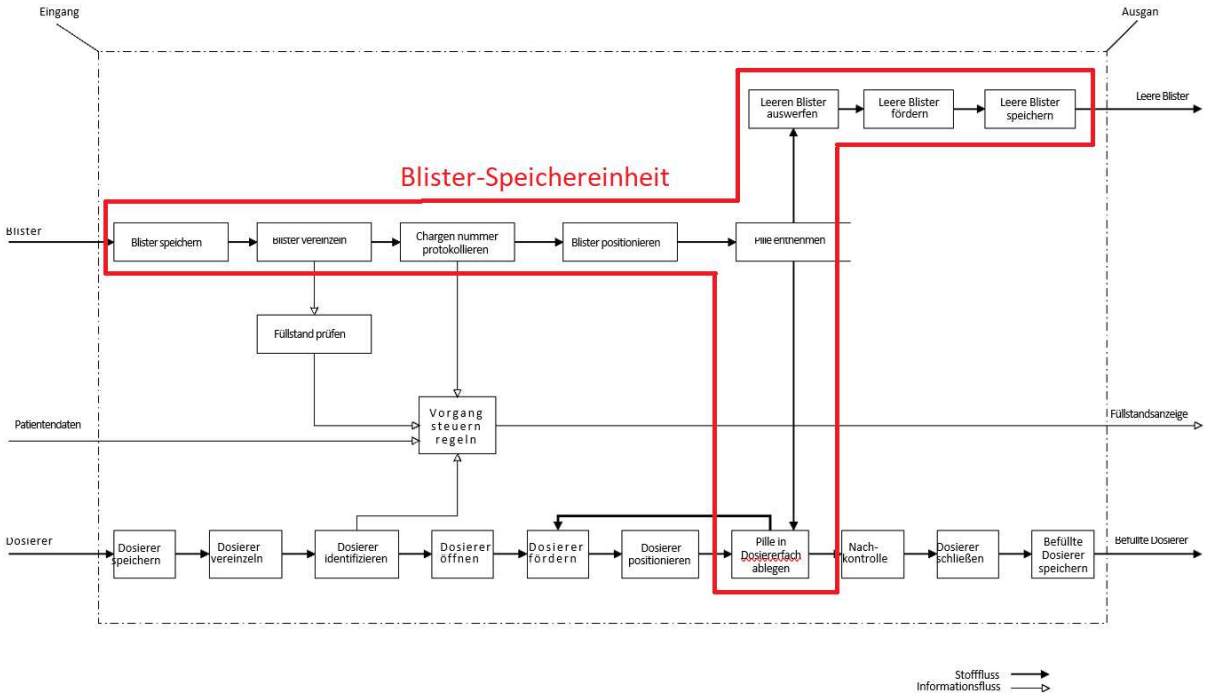


Abbildung 3: Funktionsstruktur der Blister-Speichereinheit **[2]**

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Die Teilfunktion „Chargennummer protokollieren“ wird dabei nicht mit dem vorgesehenen Prototyp simuliert, da der Prototyp in erster Linie den Ausdrückprozess testet.

Der Prototyp legt auch die Pille nicht direkt in einem Dosierfach ab, sondern wirft diese lediglich aus.

Ebenfalls berücksichtigt der Prototyp nicht die Teilfunktionen, „leere Blister fördern“ und „leere Blister speichern“, sondern wirft die leeren Blister aus, nachdem alle Pillen ausgedrückt sind.

Im nächsten Schritt der Konzipierungsphase wurden für die Funktionsstrukturen geeignete Wirkprinzipien erarbeitet, die folgend aufgelistet sind. Es ist zu beachten, dass nur jene Funktionen aufgelistet wurden, die auch am Prototyp angewendet werden.

- Blister speichern → geeignete Blisterschächte
- Blister vereinzeln → linearer Ausschieber
- Blister positionieren → linearer Ausschieber
- Pille entnehmen → ein Stempel pro Medikament
- Leere Blister auswerfen → linearer Ausschieber

2.2 Entwurf der Blister-Speichereinheit

Es sei hier erwähnt, dass in der vorangegangenen Arbeit die Anlage konzipiert und entworfen wurde, was bedeutet, dass die Arbeit mit dem Entwurf abgeschlossen war. Mit dem Prototyp muss zusätzlich die Phase des Ausarbeitens, also die Erstellung der Fertigungsunterlagen, mit einbezogen werden.

Der endgültige Entwurf der Blister-Speichereinheit ist in Abbildung 5 dargestellt. Dieser Entwurf wird folgend beschrieben.

Die Basis bildet die Auflage, an welche der lineare Ausschieber, die Ausdrückeinheit und der Blisterschacht ausgerichtet wird.

Der lineare Ausschieber wird mit einer Zahnriemenachse in Längsrichtung zur Auflage bewegt, die über einen Schrittmotor angetrieben wird. Dabei wurde auch das Modell der Zahnriemenachse ausgewählt, nämlich jene von dem Hersteller „igus“ mit der Bezeichnung „ZLW-0630-02-B-100-L-300“. Das zugehörige Zubehör ist ein Motorflansch „MF-0630-NEMA17-S“, eine Kupplung „COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB“ und ein Schrittmotor „ST4118M0706-A“. Die Mitnahme des Blisters erfolgt über eine Ausnehmung, in welche der Blister aus dem Blisterschacht fällt.

Das Ausdrücken der Pillen erfolgt mithilfe eines Pneumatikzylinders, der an einem Linearmodul befestigt ist und mit diesem quer zur Auflage bewegt wird. Das bereits

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

ausgewählte Linearmodul ist ein sogenannter Linearversteller der Firma „Parker“ mit der Bezeichnung „MX80L“, welcher in folgender Abbildung dargestellt ist.

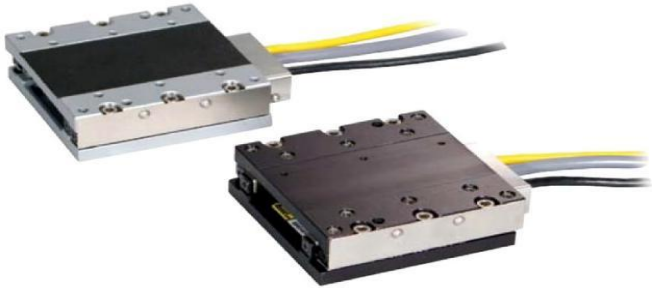


Abbildung 4: Parker MX80L Linearversteller (www.onexia.com 2018)

Unter dem Ausdrückstempel ist ein rechteckiger Ausschnitt im Auflageblech vorgesehen, in welchen die Pillen nach dem Ausdrücken fallen. Jedoch wurde zu diesem Zeitpunkt noch nicht genau beschrieben, wie das Ausdrücken der Pillen erfolgen soll. Diesen Prozess zu testen, ist in weiterer Folge die Hauptaufgabe des Prototyps.

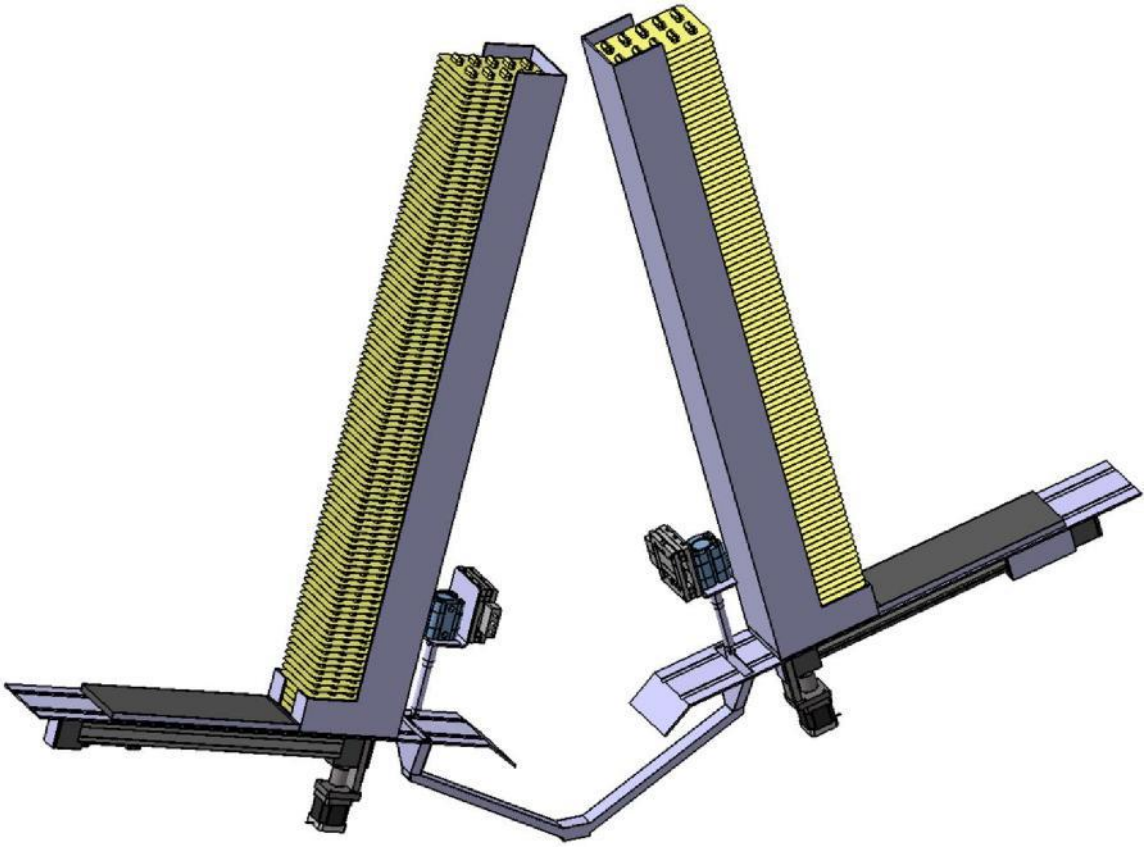


Abbildung 5: Blister-Speichereinheit **[2]**

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

3 Klären der Aufgabenstellung

Um für einen Kunden oder für einen anderen Unternehmensbereich eine Konstruktion zu entwerfen, müssen vom jeweiligen Auftraggeber eine Aufgabenstellung und damit verbundene Anforderungen definiert werden. Dabei muss geklärt werden, welchen Zweck die beabsichtigte Lösung erfüllen soll und welche Eigenschaften sie haben oder nicht haben soll. (vgl. [1], S.213)

Die Aufgabenstellung an die Konstruktion oder an die Entwicklung erfolgt im Allgemeinen in folgender Form:

- als Entwicklungsauftrag (extern oder intern)
- als konkrete Bestellung eines Kunden
- als Anregung aufgrund von z.B. Verbesserungsvorschlägen und Kritik durch Verkauf, Versuch, Prüffeld, Montage oder aus dem benachbarten bzw. eigenen Konstruktionsbereich. (vgl. [1], S.213)

Das Problem der Konstrukteure bzw. der Konstruktionsabteilung liegt darin, die Produktspezifikationen aus der Aufgabenstellung zu erkennen und zu realisieren. Das Ergebnis dieses Prozesses ist die Anforderungsliste, welche im Kapitel 3.3 für die Ausdrückeinheit erstellt wird. (vgl. [1], S.213)

Meist enthalten solche Aufträge neben Aussagen zum Produkt und seiner Funktionalität sowie Leistungsfähigkeit auch noch Aussagen zu einzuhaltenden Terminen und Kosten. (vgl. [1], S.213)

Im Allgemeinen sollte auch eine Situationsanalyse zur Feststellung der Produktsituation vorgenommen werden. Dabei wird der Markt auf bereits bestehende Lösungen und zum Erkennen künftiger Entwicklungen durchforscht. (vgl. [1], S.213)

3.1 Erstellen der Anforderungsliste

Es hat sich gezeigt, dass bei Neuentwicklungen das Aufstellen von Anforderungslisten ein sehr effizientes Mittel zur Lösungsentwicklung ist.

Da die Anforderungsliste das Ergebnis eines komplexen Problemlösungszyklus ist, wird bei ihrer Erstellung nach einem bestimmten Schema vorgegangen. Dieses Schema wird in Abbildung 6 dargestellt, wobei ein zweistufiges Vorgehen zu erkennen ist. In der ersten Stufe werden offensichtliche Anforderungen definiert und dokumentiert. Falls erforderlich, werden diese Anforderungen in der zweiten Stufe weiter spezifiziert.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

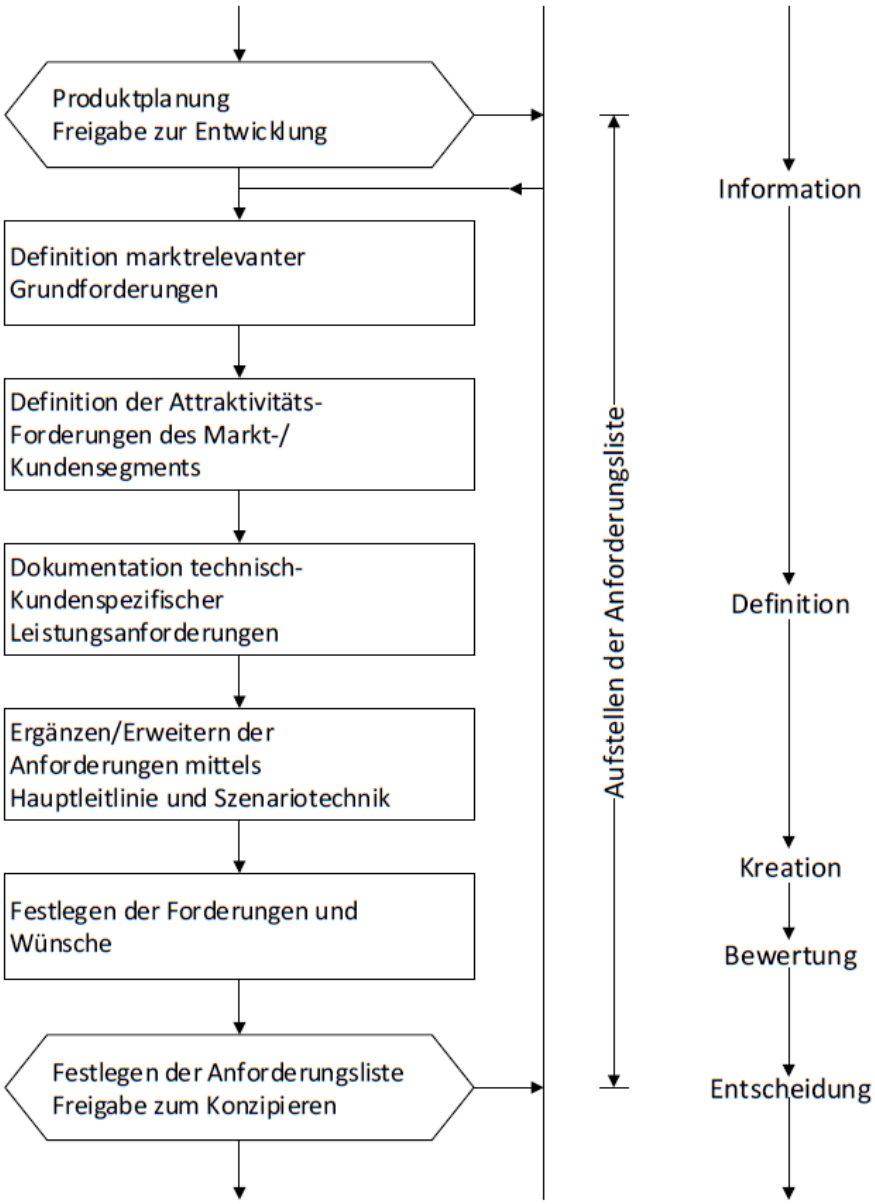


Abbildung 6: Hauptarbeitsschritte zum Aufstellen der Anforderungsliste (**[1]**, S. 214)

Um das Aufstellen von Anforderungslisten zu erleichtern, werden Anforderungen zusätzlich noch in grundsätzliche Arten klassifiziert. Zum einen gibt es grundlegende Anforderungen, bei denen es sich immer um implizite Forderungen handelt. Das bedeutet, dass diese Forderungen nicht vom Kunden ausgesprochen werden, sondern als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Weiters existieren technisch-kundenspezifische Anforderungen. Dabei handelt es sich um explizite Anforderungen. Diese werden vom Kunden genannt. Attraktivitätsanforderungen sind ebenfalls implizit. Sie sind dem Kunden nicht bewusst, können aber die Wettbewerbsfähigkeit des Produkts verbessern.

Anforderungen lassen sich auch in Forderungen und Wünsche gliedern. Forderungen müssen unter allen Umständen erfüllt werden. Dabei können auch Mindestanforderungen definiert werden, welche mit <, ≤, >, ≥ anzugeben sind. Bei

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Wünschen muss ein begrenzter Mehraufwand akzeptiert werden. Es ist empfehlenswert die Wünsche nach hoher, mittlerer und geringerer Bedeutung zu klassifizieren. (vgl. [1], S.215)

Um die Anforderungen zu ergänzen und zu erweitern haben sich zwei Methoden bewährt:

- Arbeiten nach Leitlinie mit einer Hauptmerkmalliste
- Szenariotechnik (vgl. [1], S.219)

In Tabelle 1 ist eine Hauptmerkmalliste zu sehen, an der sich auch die Anforderungsliste des Prototyps orientiert.

Hauptmerkmal	Beispiel
Geometrie	Größe, Höhe, Breite, Länge, Durchmesser, Raumbedarf, Anzahl, Anordnung, Anschluss, Ausbau und Erweiterung
Kinematik	Bewegungsart, Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit, Beschleunigung
Kräfte	Kraftgröße, Kraftrichtung, Krafthäufigkeit, Gewicht, Last, Verformung, Steifigkeit, Federeigenschaften, Stabilität, Resonanzen
Energie	Leistung, Wirkungsgrad, Verlust, Reibung, Ventilation, Zustandsgrößen wie Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, Erwärmung, Kühlung, Anschlussenergie, Speicherung, Arbeitsaufnahme, Energieumformung
Stoff	Physikalische und chemische Eigenschaften des Eingangs- und Ausgangsprodukts, Hilfsstoffe, vorgeschriebene Werkstoffe (Nahrungsmittelgesetz u. ä.), Materialfluss und -transport
Signal	Eingangs- und Ausgangssignale, Anzeigeart, Betriebs- und Überwachungsgeräte, Signalform
Sicherheit	Unmittelbare Sicherheitstechnik, Schutzsysteme, Betriebs-, Arbeits- und Umweltsicherheit
Ergonomie	Mensch-Maschine-Beziehung: Bedienung, Bedienungsart, Übersichtlichkeit, Beleuchtung, Formgestaltung
Fertigung	Einschränkung durch Produktionsstätte, größte herstellbare Abmessung, bevorzugtes Fertigungsverfahren, Fertigungsmittel, mögliche Qualität und Toleranzen
Kontrolle	Mess- und Prüfmöglichkeit, besondere Vorschriften (TÜV, ASME, DIN, ISO, AD-Merkblätter)
Montage	Besondere Montagevorschriften, Zusammenbau, Einbau, Baustellenmontage, Fundamentierung
Transport	Begrenzung durch Hebezeuge, Bahnprofil, Transportwege nach Größe und Gewicht, Versandart und -bedingungen
Gebrauch	Geräuscharmut, Verschleißrate, Anwendung und Absatzgebiet, Einsatzort (z.B. schwefelige Atmosphäre, Tropen, ...)
Instandhaltung	Wartungsfreiheit bzw. Anzahl und Zeitbedarf der Wartung, Inspektion, Austausch und Instandsetzung, Anstrich, Säuberung
Recycling	Wiederverwendung, Wiederverwertung, Entsorgung, Endlagerung, Beseitigung
Kosten	Max. zulässige Herstellkosten, Werkzeugkosten, Investition und Amortisation
Termin	Ende der Entwicklung, Netzplan für Zwischenschritte, Lieferzeit

Tabelle 1: Leitlinie mit Hauptmerkmalliste (**[1]**. S.220)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

3.2 Anforderungen

Nachfolgend werden die Anforderungen an den Prototypen, laut Gliederung von Tabelle 1, aufgelistet.

Dabei ist zu beachten, dass ein Prototyp in manchen Bereichen andere Anforderungen besitzt, als ein fertig auslieferbares Produkt. In erster Linie soll der Prototyp funktionsfähig und ausführbar sein.

3.2.1 Geometrie

Da sich der Prototyp an jede bedenkliche Pillenform anpassen muss, ergeben sich einige Forderungen an die Geometrie.

Der Blisterschacht, in dem die Blister gespeichert werden, muss sowohl in der Breite als auch in der Länge verstellbar sein, damit man diesen an die verschiedenen Blister anpassen kann. Dementsprechend muss die Vorrichtung, mit der die Blister zur Ausdrückeinheit gelangen, auch für verschiedene Blisterformate entworfen werden. Außerdem muss die Ausdrückeinheit variabel ausgeführt sein, damit verschiedene Pillenformen ausgedrückt werden können.

Da das Endprodukt, nur ein geringes Gewicht aufweisen soll, muss bei der Geometrie darauf geachtet werden, dass die Bauteile nicht zu robust und schwer ausgeführt sind.

Ein wesentlicher Vorteil der Anlage soll eine sehr kompakte Bauweise sein. Deswegen sollen sich die einzelnen Einheiten so nahe wie möglich zusammenschieben lassen. Der Platzbedarf wird dabei unter anderem durch die Blistergröße definiert.

3.2.2 Kinematik

Um einen reibungslosen Prozess zu gewährleisten, muss eine Positioniergenauigkeit des Blisters im Zehntelmillimeterbereich gewährleistet sein.

3.2.3 Stoff

Um zerdrückte und abgebrochene Pillen zu vermeiden, muss in jeder Phase des Prozesses darauf geachtet werden, dass die Pillen unversehrt bleiben.

3.2.4 Energie

Es wurde gefordert, dass der Ausdrückzylinder pneumatisch angesteuert wird. Die restlichen Achsen sollen elektrisch versorgt werden. Dabei ist auf einen effizienten Betrieb zu achten.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

3.2.5 Ergonomie

Da die Blister händisch vom Krankenhauspersonal nachgefüllt werden, ist darauf zu achten, dass das obere Ende des Blisterschachtes auf einer Höhe vorgesehen ist, bei welcher ein angenehmes Befüllen des Blisterschachtes erfolgt.

3.2.6 Fertigung

Der Prototyp wird bis auf Bleche, die mithilfe eines Lasers ausgeschnitten werden, am Institut gefertigt. Deswegen ist zu beachten, dass alle Bauteile mit den Werkzeugmaschinen, welche sich im eigenen Haus befinden, fertigbar sind. Dabei sollen die Bauteile möglichst einfach gehalten werden.

3.2.7 Montage

Die gesamte Einheit sollte mit einfachen Mitteln montierbar sein. Darauf sollte in jeder Phase der Produktentwicklung geachtet werden.

3.2.8 Gebrauch

Ein wesentlicher Vorteil der Anlage soll der Verzicht auf Schmiermittel sein. Dadurch wird verhindert, dass die Arzneien verschmutzt werden.

Resultierend aus dieser Forderung, muss Reibung zwischen Stählen möglichst verhindert werden. Abhilfe kann Kunststoff mit guten Gleiteigenschaften schaffen.

3.2.9 Instandhaltung

Da die Anlage vorzugsweise in Krankenhäusern eingesetzt werden soll, ist die Forderung einer wartungsarmen Konstruktion Voraussetzung.

3.2.10 Kosten

Die maximalen Kosten für die gesamte Anlage wurden in der vorangegangenen Arbeit mit € 500.000,- festgelegt.

Dabei betragen die Kosten für alle Blister-Speichereinheiten etwa € 400.000,-. Die restlichen € 100.000,- fallen auf die Dosierer-Speichereinheit, Fördervorrichtungen, Tablettwagen und Gestell.

Da 100 Blister-Speichereinheiten vorgesehen sind, betragen die maximalen Kosten für eine Einheit € 4.000,-.

3.2.11 Termin

Die Fertigstellung des Prototyps soll im 2. Quartal 2019 erfolgen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

3.3 Anforderungsliste

Die folgende Anforderungsliste vereint alle erwähnten Anforderungen und dient als Anhaltspunkt für alle weiteren Phasen der Produktentwicklung.

Tabelle 2: Anforderungsliste für den Prototyp des Ausdrückmechanismus

Ausgabe 1 vom 11.09.2018		**Blatt 1**
Institut für Konstruktionswissenschaften und Technische Logistik		**Anforderungsliste** für einen Prototyp eines Ausdrückmechanismus einer Medikamentendosieranlage
Änderung	F W	Forderung Wunsch
1. Geometrie		
	F	Speicherung der Pillen in Originalblister
	F	System zur Berücksichtigung unterschiedlicher Pillenformen
	F	System zur Berücksichtigung unterschiedlicher Blisterformate
	W	Teile gewichtsarm halten (nicht überdimensionieren)
	F	Kompaktes Zusammenschieben gewährleisten
	W	Kompakte Bauweise
2. Kinematik		
	F	Exakte Positionierung der Blister
3. Kräfte		
4. Stoff		
	F	Gewährleistung der Unversehrtheit der Pillen
5. Energie		
	F	Elektrische Versorgung
	W	Pneumatische Versorgung
	F	Effizienter Betrieb
6. Signal		
7. Sicherheit		
8. Ergonomie		
	F	Angenehme Befüll- und Bedienhöhe
9. Fertigung		
	W	Fertigbar am Institut bis auf lasergeschnittene Komponenten
	W	Komplexe Teile vermeiden
10. Kontrolle		
11. Montage		
	W	Mit einfachen Mitteln zu montieren
12. Transport		
13. Gebrauch		
	F	Verzicht auf Schmiermittel
14. Instandhaltung		
	W	Wartungsarme Konstruktion
15. Recycling		
16. Kosten		
	F	€ 4.000,-
17. Termin		
	W	2. Quartal 2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

4 Methodisches Konzipieren

Sobald die Aufgabenstellung geklärt ist, beginnt die nächste Phase des Konstruierens, nämlich das Konzipieren. Dabei legt man sich auf eine prinzipielle Lösung fest.

Das Konzipieren beinhaltet das Abstrahieren auf die wesentlichen Probleme, das Aufstellen von Funktionsstrukturen, die Suche nach Wirkprinzipien und deren Kombination in einer Wirkstruktur. (vgl. [1], S.231)

Meist wird die Wirkstruktur erst dann beurteilbar, wenn sie eine konkrete Gestalt angenommen hat. Die dabei vorgenommene Konkretisierung beinhaltet dabei eine Vorstellung über die benötigten Werkstoffe, eine überschlägige Auslegung bezogen auf die Geometrie sowie die Rücksichtnahme auf technologische Möglichkeiten. In der Regel erhält man erst dann ein beurteilungsfähiges Lösungsprinzip, wobei hier auch mehrere Lösungsvarianten denkbar sind. Dabei gibt es unterschiedlichste Darstellungsvarianten, wie Funktionsstrukturen, Schaltpläne, Flussdiagramme, Strichskizzen oder grobmaßstäbliche Zeichnungen. (vgl. [1], S.255, S.256, S.266)

Sämtliche Schritte des Konzipierens (siehe Abbildung 7) sollen durchlaufen werden, denn in den folgenden Phasen, wie das Entwerfen und Ausarbeiten, können mögliche Fehler oder Mängel, nur mehr schwer ausgeglichen werden.

Die erarbeiteten Lösungsvarianten müssen dann mithilfe der Anforderungsliste überprüft werden, und nach technologischen und wirtschaftlichen Eigenschaften bewertet werden. (vgl. [1], S.268, S.269)

In der folgenden Abbildung sind die Hauptarbeitsschritte beim Konzipieren detailliert dargestellt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

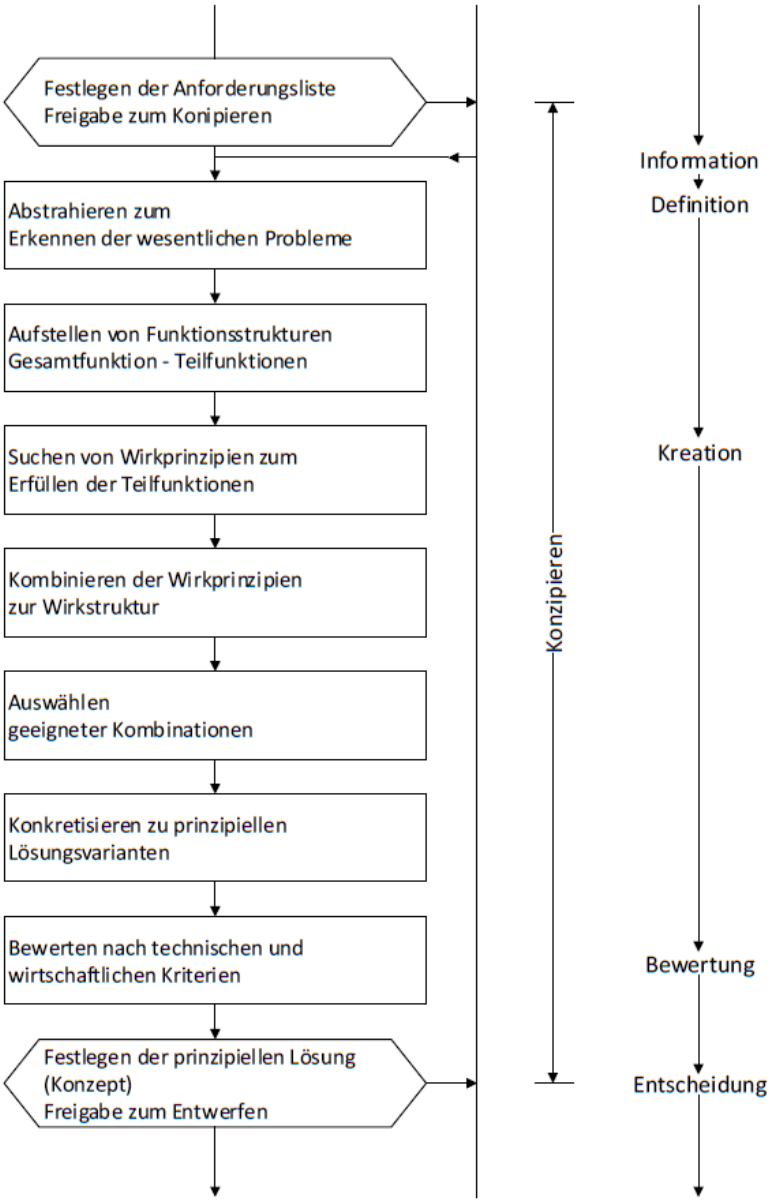


Abbildung 7: Hauptarbeitsschritte beim Konzipieren (**[1]**, S. 232)

4.1 Konzipieren des Prototyps

Da es sich bei dieser Arbeit um ein bereits durchgeplantes Konzept handelt, und hier lediglich der Prototypenbau im Vordergrund steht, entfällt in dieser Arbeit die Phase des Konzipierens.

In der vorangegangenen Arbeit wurden bereits Funktionsstrukturen, Wirkprinzipien, und deren Kombination zu Wirkstrukturen festgelegt. Diese wurden zu prinzipiellen Lösungsvarianten konkretisiert und nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

5 Methodisches Entwerfen

Nachdem das vielversprechendste Konzept, welches den Anforderungen gemäß der Anforderungsliste entspricht, ausgewählt wurde, geht der Konstruktionsprozess in die nächste Phase: Entwerfen.

Das Entwerfen ist jener Teil des Konstruierens, der für eine Konstruktion von der Wirkstruktur bzw. der prinzipiellen Lösung ausgehend die Baustruktur nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten eindeutig und vollständig erarbeitet. Das Entwerfen kann beschrieben werden als die quantitative gestalterische Festlegung der Lösung ausgehend von den qualitativen Vorstellungen. (vgl. [1], S.305)

Im Entwurf wird ausgehend von den Ergebnissen der Konzeptphase nach konkreten Lösungen für die einzelnen Baugruppen gesucht. Die Basis bildet dabei wiederrum die Anforderungsliste.

Wie schon in der Konzipierungsphase erwähnt, schließt die Phase des Entwerfens mit einer technisch-wirtschaftlichen Bewertung ab. Es kann jedoch in diesem Stadium bereits auf einen wesentlich höheren Informationsstand zurückgegriffen werden.

In Abbildung 8 sind die Hauptarbeitsschritte beim Entwerfen dargestellt, die in dieser Phase in einem kontinuierlichen Prozess durchlaufen werden müssen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

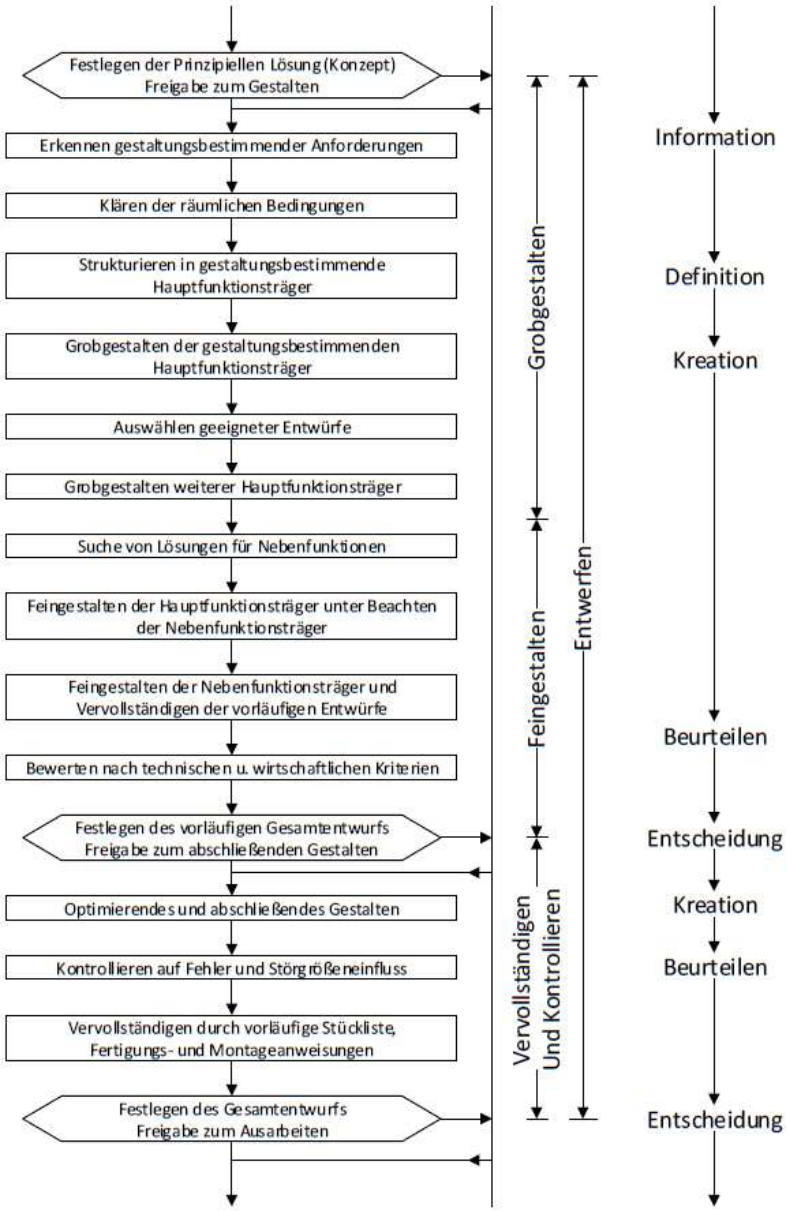


Abbildung 8: Hauptarbeitsschritte beim Entwerfen (**[1]**, S. 307)

5.1 Entwerfen des Prototyps

In diesem Kapitel soll der fertig ausgearbeitete Gesamtentwurf des Prototyps der Ausdrückeinheit vorgestellt werden, welcher in der folgenden Abbildung zu sehen ist. Das zugehörige Gestell wurde nicht vollständig konstruiert, da für den Prototyp nur die Anbindung an das Gestell berücksichtigt wird. Deswegen wurden die Gestellprofile abgekürzt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

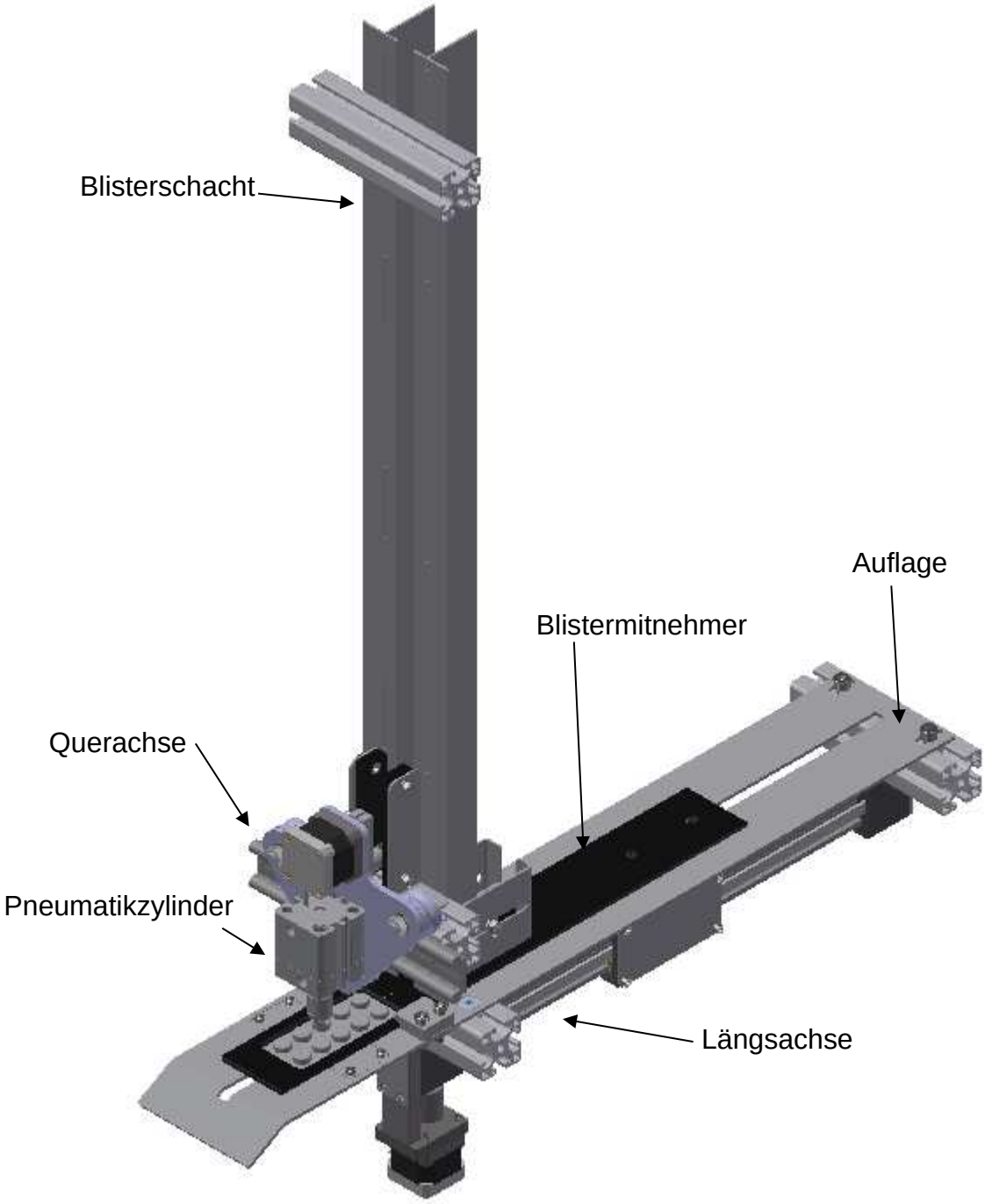


Abbildung 9: Zusammenstellung

5.2 Beschreibung der Hauptbaugruppen

In diesem Kapitel soll der Aufbau der Hauptbaugruppen näher erläutert werden. Außerdem wird beschrieben, wie die Einzelteile anhand ihrer Funktion konstruiert wurden.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Die Baugruppen werden so zusammengestellt, dass die Montage der gesamten Anlage erleichtert wird. Die Baugruppen werden daher als sogenannte Montagebaugruppen bezeichnet.

5.2.1 Blisterschacht

Der Blisterschacht setzt sich aus sechs Blechteilen zusammen. Wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist, ergeben sich zwei spiegelverkehrte Hälften. Diese Hälften können zueinander verschoben werden, damit der Blisterschacht an die Blisterbreite angepasst werden kann. Die Verschiebung erfolgt über die Rillen der Gestellprofile.

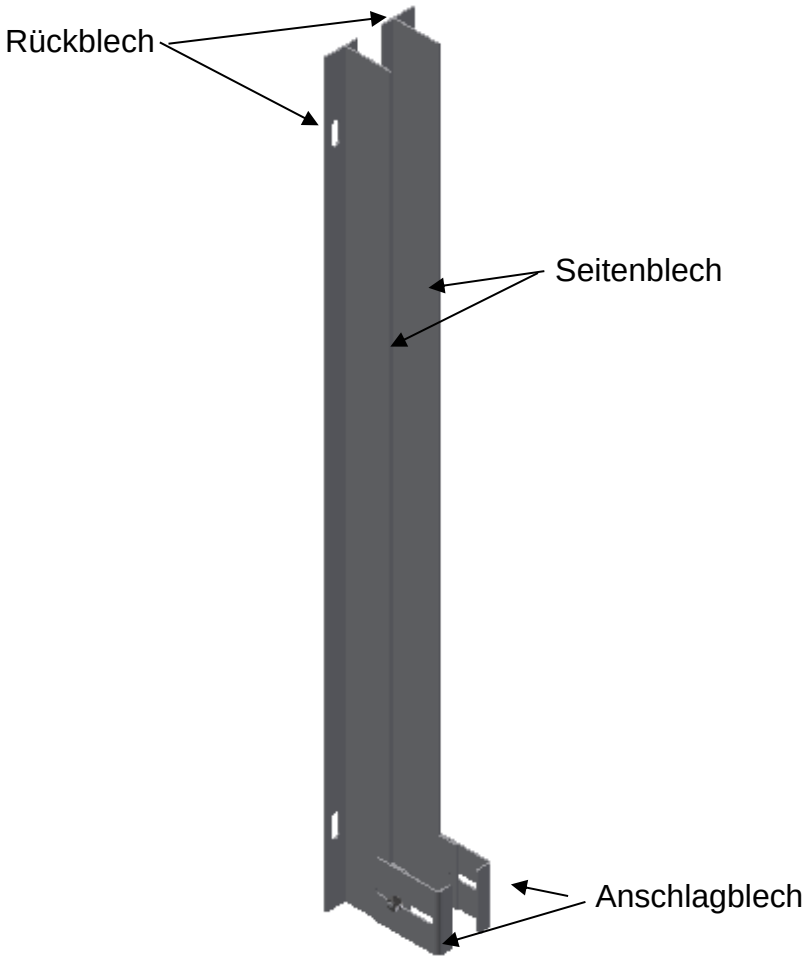


Abbildung 10: Blisterschacht

Seiten- und Rückblech

Abbildung 11 zeigt das Seiten- bzw. Rückblech. Im Rückblech sind Langlöcher vorgesehen, mit denen der Blisterschacht höhenverstellbar an die Profile angeschraubt werden kann. Die Höhenverstellung ist notwendig, um den Abstand zwischen Auflage und Blisterschacht an die Blisterhöhe anpassen zu können.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

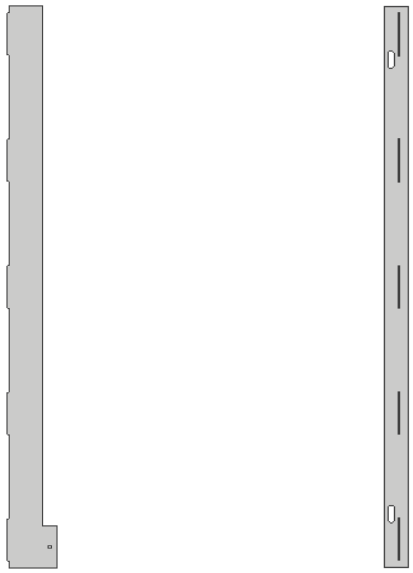


Abbildung 11: Seiten- und Rückblech

Das Seiten- und das Rückblech werden zusammengeschweißt. Dazu wurde das Rückblech mit Schlitzen und das Seitenblech mit Rechteckkonturen versehen. Wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist, wurde der Schlitz beidseitig 0,5 mm länger, und beidseitig 0,2 mm breiter gemacht, um die beiden Teile auch bei Ungenauigkeiten beim Laserschneiden problemlos fügen zu können. Da annähernd der gesamte Schlitz mit dem überstehenden Material ausgefüllt wird, können diese Bleche ohne Zusatzwerkstoff verschweißt werden. Das geeignetste Schweißverfahren hierfür ist Wolframinertgasschweißen (WIG), da es im Gegensatz zu Lichtbogenhandschweißen und anderen Schutzgasschweißverfahren eine geringe Wärmeeinbringung aufweist und somit der Verzug an dem dünnen Blech minimiert wird.

Abbildung 12: Schlitz und Kontur (Blisterschacht)

Anschlagblech

Das Anschlagblech muss die Blister im Blisterschacht halten, wenn der Blistermitnehmer in der Rückwärtsbewegung verfährt. Um den Blisterschacht an die Blisterlänge anpassen zu können, ist im Anschlagblech ein Langloch vorgesehen, wie es in der nächsten Abbildung dargestellt ist.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

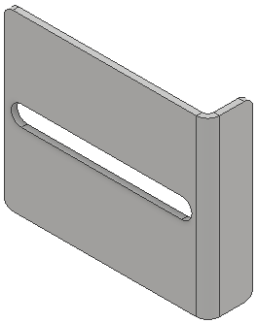


Abbildung 13: Anschlagblech

Für diese Anpassung wurde im Seitenblech ein Gewindestift eingeschweißt und mit dem Anschlagblech verschraubt, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist.

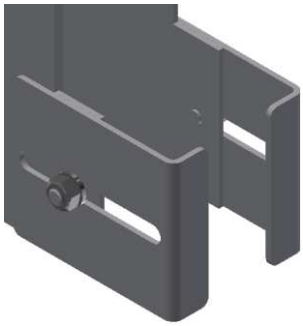


Abbildung 14: Befestigung des Anschlagbleches

5.2.2 Auflage

Auf der Auflage (siehe Abbildung 15) liegt der Blistermitnehmer samt Blister auf. Die Führungssteine sorgen dabei sowohl für die vertikale als auch für die horizontale Führung des Blistermitnehmers. Das Ausdrückblech wird ebenfalls in die Auflage eingearbeitet.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

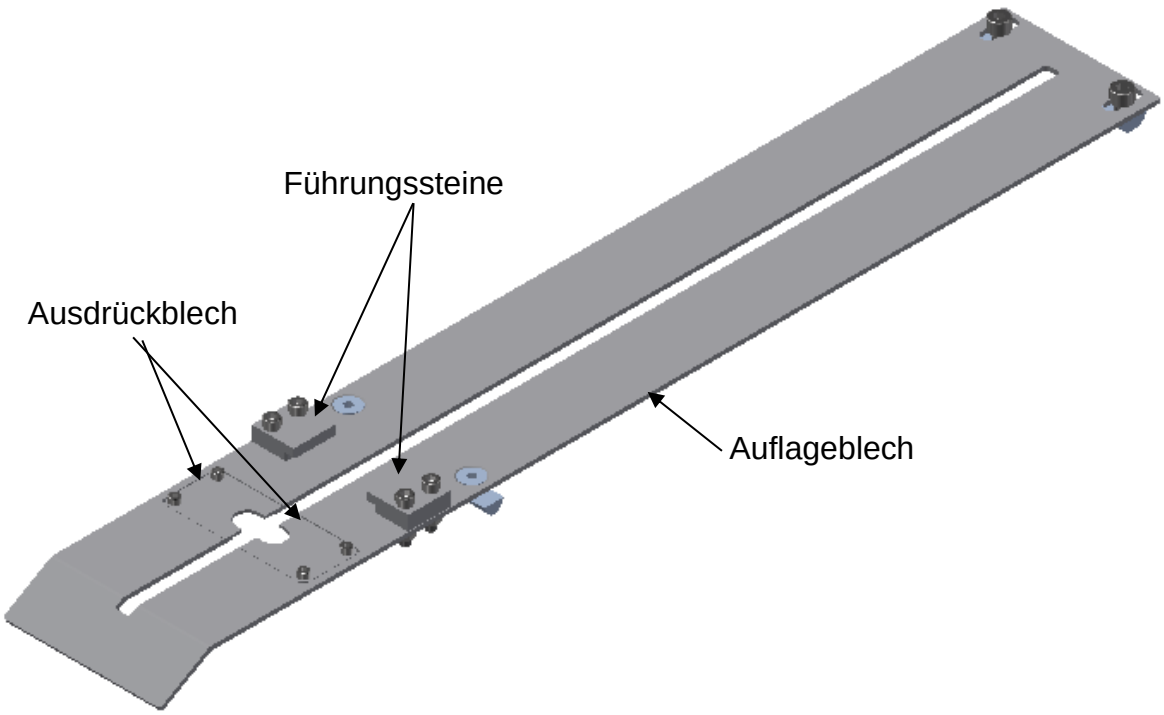


Abbildung 15: Auflage

Auflageblech

Das Auflageblech, welches in Abbildung 16 zu sehen ist, hat einen durchgehenden Schlitz, da auf der Unterseite des Blistermitnehmers ein Blisteranschlag, welcher im nächsten Unterpunkt zu sehen ist, befestigt ist.

Das Auflageblech wird auf zwei Profilen befestigt. Auf dem einen Profil mit Senkkopfschrauben und auf der anderen Seite mit Zylinderkopfschrauben mit zugehörigen Langloch im Auflageblech, um den Abstand der beiden Profile gegebenenfalls variieren zu können, da die Zahnriemenachse ebenfalls an diesen beiden Profilen befestigt wird, jedoch in der Herstellung gespannt werden muss, und deswegen keine definierte Länge aufweist.

Um die Ausdrückbleche im Auflageblech zu versenken, muss nach dem Laserschneiden noch eine Ausnehmung eingefräst werden. Die Ausnehmung ist dabei etwas tiefer als das Ausdrückblech, um ein Verhaken des Blisters mit dem Ausdrückblech bei der Vorschubbewegung zu verhindern.

Auf der einen Seite wird das Auflageblech um einem Winkel von 45° gebogen, da dort die Blister definiert abgeworfen werden.

Abbildung 16: Auflageblech

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Führungssteine

In der Abbildung 17 ist die Auflage samt Führungssteine und der Blistermitnehmer dargestellt. Die Führungssteine sind so gestaltet, dass der Blistermitnehmer in vertikaler Richtung ein Führungsspiel von 0,1 mm und in horizontaler Richtung von 0,5 mm hat. Das Spiel darf nicht zu klein gewählt werden, um ein Verklemmen während der Vorschubbewegung zu verhindern.

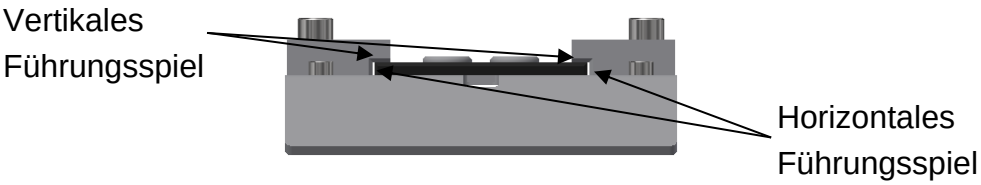


Abbildung 17: Spiel der Führungssteine

Ausdrückbleche

Das Ausdrückblech ist wie der Blistermitnehmer ein Teil, welches an den verwendeten Blister angepasst werden muss und daher nur für diesen bestimmten Blister verwendet werden kann. Es ist zu beachten, dass das Ausdrückblech geteilt werden muss, damit in der Mitte der Schlitz für den Blisteranschlag erhalten bleibt, wie es in Abbildung 15 zu sehen ist.

Die Ausnehmung muss an die Kontur der Pille angepasst werden. In der folgenden Abbildung ist ein Ausdrückblech für runde Pillen zu sehen.

Abbildung 18: Ausdrückblech

5.2.3 Blistermitnehmer

Der Blistermitnehmer (siehe Abbildung 19) ist das zweite Bauteil nach dem Ausdrückblech, welches dem Blister angepasst wird, und bewegt den Blister in Längsrichtung. Damit der Blister problemlos in die Ausnehmung des Blistermitnehmers fallen kann, muss die Ausnehmung etwas größer sein als der Blister und an der Oberseite der Ausnehmung eine Fase gefertigt werden.

Das Bauteil wird aus dem Kunststoff PA 6 gefertigt. Der Grund dafür ist einerseits das geringere spezifische Gewicht, was der Dynamik der Längsachse zu Gute kommt, und andererseits der geringere Reibungskoeffizient gegenüber Stahl.

Am Blistermitnehmer sind Bohrungen zur Anbindung an die Längsachse berücksichtigt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Abbildung 19: Blistermitnehmer

Blisteranschlag

Der Blisteranschlag gewährleistet die sichere Mitnahme des Blisters. Dieser wird aus einem Blech ausgeschnitten und mit zwei Senkkopfschrauben befestigt. In der folgenden Abbildung ist die Rückseite des Blistermitnehmers dargestellt und ein Ausschnitt, welcher den Blisteranschlag zeigt.

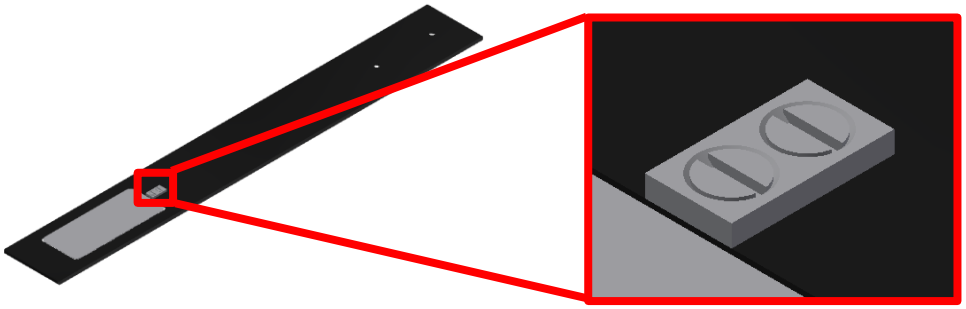


Abbildung 20: Blisteranschlag

5.2.4 Längsachse

Die Längsachse (siehe Abbildung 21) gliedert sich in einzelne Baugruppen und Bauteile. Das Herzstück ist dabei die Zahnriemenachse.

In der folgenden Abbildung ist die Längsachse dargestellt. Die Anbindung zu den anderen Baugruppen erfolgt in der Mitte über das Winkelblech, an dem der Blistermitnehmer angeschraubt wird. Über die Achsenbefestigung am Ende und am Anfang der Achse wird die Längsachse am Gestell angeschraubt. An der Zahnriemenachse sind dafür Bohrungen an beiden Enden vorgesehen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

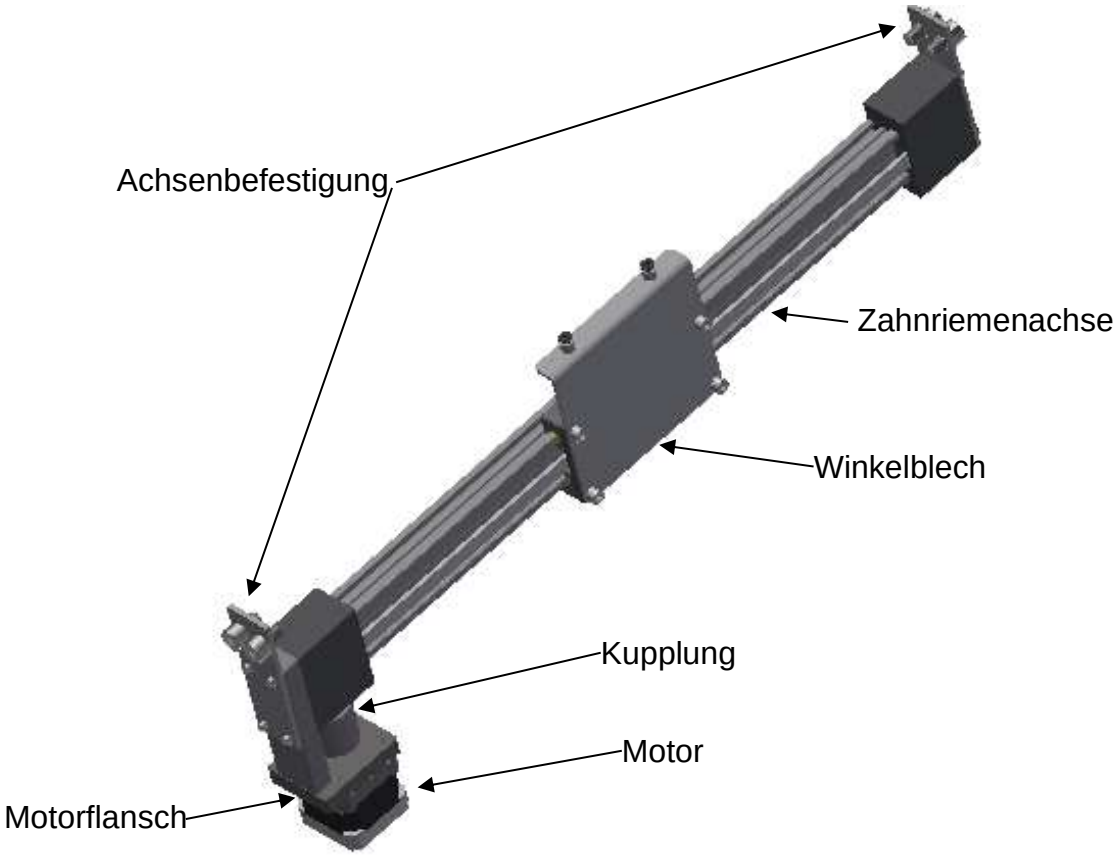


Abbildung 21: Längsachse

Zahnriemenachse

Die Zahnriemenachse, welche in Abbildung 22 zu sehen ist, ist ein Zukaufteil der Firma „igus“ mit der Bezeichnung „ZLW_0630_02_B_100_L_300“. Der Hub der Zahnriemenachse beträgt 300 mm.

Abbildung 22: Zahnriemenachse "ZLW_0630_02_B_100_L" (www.igus.de 2019) **[3]**

Die Zahnriemenachsen der Baureihe ZLW eignen sich für verschiedene Positionier- und Verstellaufgaben. Die Linearführung besteht aus einem W-Profil und ist schmiermittelfrei zu betreiben, was auch in der Anforderungsliste gefordert wird. Da die Zahnriemenachse überwiegend aus Kunststoff und Aluminium besteht, ist diese Achse gut für die Medizintechnik geeignet, und weiters ist auch eine leichte Bauweise gewährleistet. Außerdem weist diese Achse auch eine geringe Massenträgheit auf, was sich in der Effizienz widerspiegelt. Die Achse wird verwendet, wenn schnelles Positionieren bei kleinen Lasten gefordert ist. Ein weiterer Vorteil für die Konstruktion ist der geräuscharme Lauf. Diese Zahnriemenachse ist auch relativ preiswert, da mit dieser Achse keine großen Lasten hoch dynamisch gefördert werden können, und die

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Positioniergenauigkeit bei ca. 0,1 mm liegt, was für den geforderten Anwendungsfall der Maschine ausreicht.

Motor

Als Antrieb für die Zahnriemenachse wird vom Hersteller der Zahnriemenachse ein Schrittmotor des Typs „NEMA 17“ (siehe Abbildung 23) mit der Bezeichnung „ST4118M0406-A“ empfohlen. Der Motor wird von der Firma „Nanotec“ zugekauft.

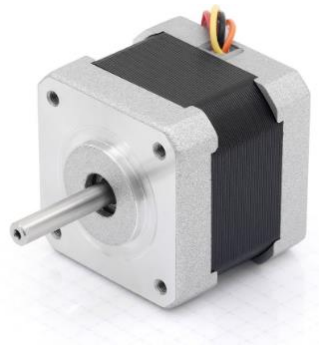


Abbildung 23: Schrittmotor "NEMA 17 - St4118M0406-A" (www.nanotec.com 2019) **[4]**

Dieser Motor ist sehr kostengünstig und lässt sich mit der verwendeten Hard- und Software (Arduino) ansteuern.

Kupplung

Die Kupplung ist ebenfalls von der Firma „igus“ zugekauft. Die Kupplung mit der Bezeichnung „COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB“ wird sowohl für die gewählte Achse als auch für den zugehörigen Motor empfohlen.

Abbildung 24: Kupplung "COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB" (www.igus.de 2019) **[5]**

Die Kupplung ist eine Klauenkupplung, welche schwingungsdämpfend arbeitet. Diese verbindet den Antriebszapfen der Achse und den Motorzapfen. In der Mitte der Kupplung, welche in Abbildung 24 dargestellt ist, ist ein elastisches Kunststoffelement, welches das Motordrehmoment überträgt. Durch dieses Dämpfungselement wird sowohl das radiale als auch das axiale Spiel ausgeglichen.

Motorflansch

Der Motorflansch (siehe Abbildung 25) ist ebenfalls von der Firma „igus“ mit der Bezeichnung „MF-0630-NEMA17-S“ und folglich auch passend zu Zahnriemenachse, Motor und Kupplung.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Abbildung 25: Motorflansch "MF-0630-NEMA17-S" (www.igus.de 2019) **[5]**

Winkelblech

Das Winkelblech (siehe Abbildung 26) ist die Verbindung zwischen dem Schlitten der Zahnriemenachse und dem Blistermitnehmer.

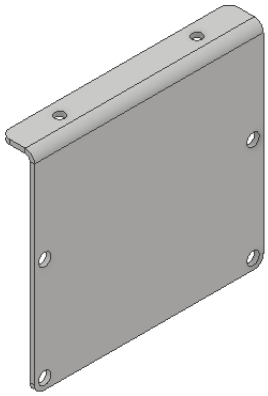


Abbildung 26: Winkelblech

In der folgenden Abbildung ist ein Ausschnitt des Blistermitnehmers, der Auflage und des Winkelblechs zu sehen. Um eine Anpresskraft zwischen Blistermitnehmer und Auflage zu vermeiden, und um einen geringen Abstand zwischen diesen beiden Teilen einstellen zu können, wird der Blistermitnehmer mithilfe einer Buchse an das Winkelblech angeschraubt.

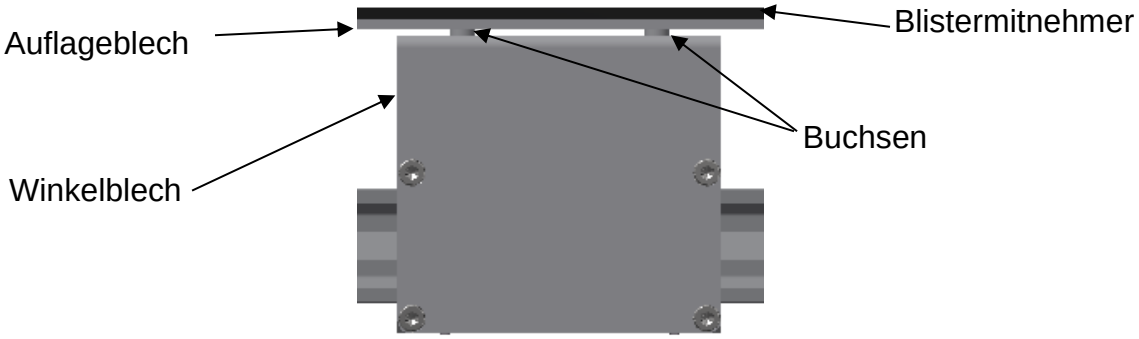


Abbildung 27: Befestigung - Blistermitnehmer an Winkelblech

Achsenbefestigung

In der nächsten Abbildung sind die Achsenbefestigungen zu sehen. Links im Bild ist die Achsenbefestigung dargestellt, die an der Außenseite der Zahnriemenachse

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

angeschraubt wird. Dieses Frästeil mit den Erhöhungen ist an den Motorflansch angepasst, der an der anderen Seite angeschraubt wird.

Auf der rechten Seite der Abbildung ist die gegenüberliegende Achsenbefestigung zu sehen. Dieser Blechteil wird direkt an den Motorflansch und an das Gestell angeschraubt.

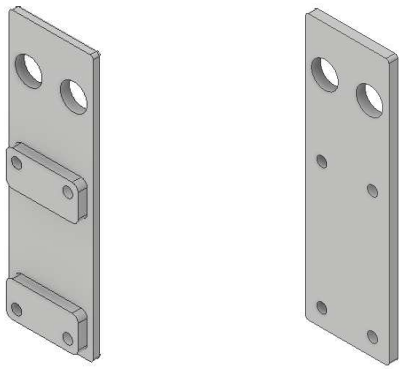


Abbildung 28: Achsenbefestigung

5.2.5 Querachse

Die Achse quer zur Auflage (im folgendem als Querachse bezeichnet) musste neu konzipiert werden, da das Linearmodul (Linearversteller von „Parker“ siehe Abbildung 2), welches in der vorangegangenen Arbeit bereits in den Entwurf implementiert wurde, deutlich zu kostenintensiv ist. Grund dafür ist, dass diese Art von Linearverstellern für andere Aufgabenbereiche ausgelegt sind, nämlich für hochpräzise Verstellwege, die im Mikro- oder Nanobereich liegen. Im Fall der Ausdrückeinheit liegen die Positioniergenauigkeiten im Zehntel-Millimeterbereich.

Aus diesem Grund muss ein neuer Entwurf für die Achse, welche den Pneumatikzylinder bewegt, angefertigt werden. Dabei fiel die Überlegung auf eine Exzenterachse, die mit einem Schrittmotor angetrieben wird.

Dabei wurden zwei verschiedene Systeme angedacht. Einerseits ein System, bei dem die Führung mitbewegt wird und der Motor samt Kurbel ortsfest fixiert ist. Dafür ist mehr Platzbedarf notwendig, jedoch muss die Masse des Motors nicht bewegt werden. Andererseits wäre auch genau eine gegenteilige Variante realisierbar, bei der der Motor mit der Kurbel mitbewegt wird und die Führung ortsfest ist. Diese Variante ist platzsparender, aber die Masse des Motors muss bewegt werden. Da jedoch die Masse des Motors sehr gering ist, und eine kompakte Bauweise gefordert wurde, fiel die Entscheidung auf die zweite Variante, welche in folgender Abbildung zu sehen ist.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

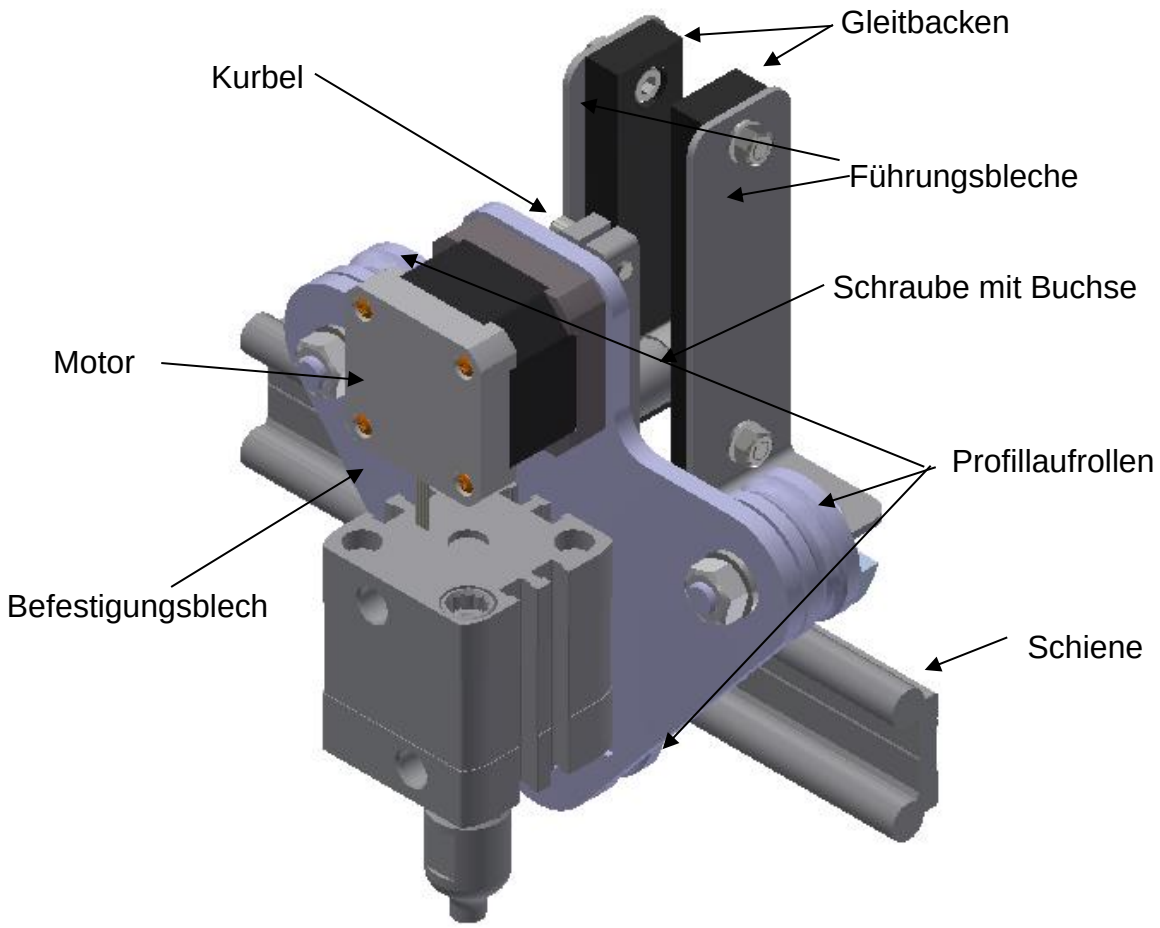


Abbildung 29: Querachse

Motor

Der Motor ist ident zu jenem, der als Antrieb bei der Längsachse verwendet wird. (siehe Kapitel 5.2.4)

Kurbel

Die Kurbel (siehe Abbildung 30) wird mittels Spannschraube auf dem Wellenstummel des Schrittmotors befestigt. Dafür wurde die Kurbel auf der einen Seite geschlitzt.

Die andere Bohrung ist für eine Schraube vorgesehen, die in der Führung läuft, welche im folgenden Unterpunkt näher erläutert wird.

Abbildung 30: Kurbel

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Schraube mit Buchse und Führung mit Gleitbacken

Die Schraube läuft in der Führung. Wie in der nächsten Abbildung zu sehen ist, muss eine Distanzhülse mitgeschraubt werden, da sonst der Abstand zwischen Führungsmitte und Motor zu gering wäre.

Die Schraube wird mittels Gleitbacken, die aus dem Gleitlagerwerkstoff PA 6 gefertigt werden, geführt.

Die Führungsbleche werden mittels Senkkopfschaube an dem Gestellprofil befestigt. Die Führung kann dabei horizontal verschoben werden, um das optimale Spiel zwischen Schraube und den Gleitbacken einstellen zu können.

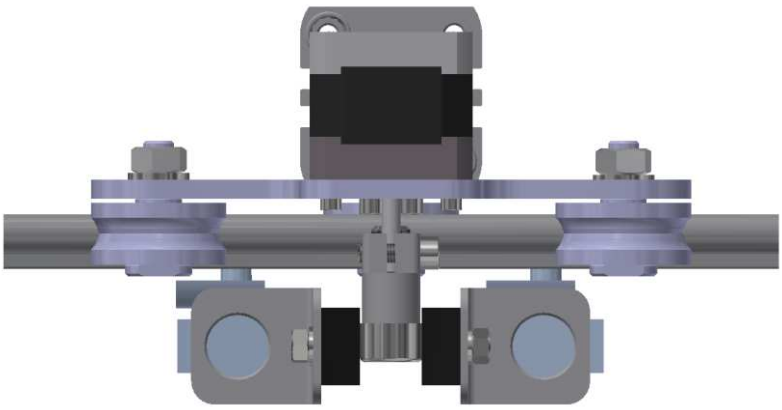


Abbildung 31: Schraube mit Führung

Befestigungsblech

In Abbildung 32 ist zu sehen, welche Komponenten am Befestigungsblech befestigt werden. Die Profillaufrollen und der Motor werden direkt angeschraubt und der Pneumatikzylinder wird mittels Muttern, welche als Nutensteine fungieren, befestigt.

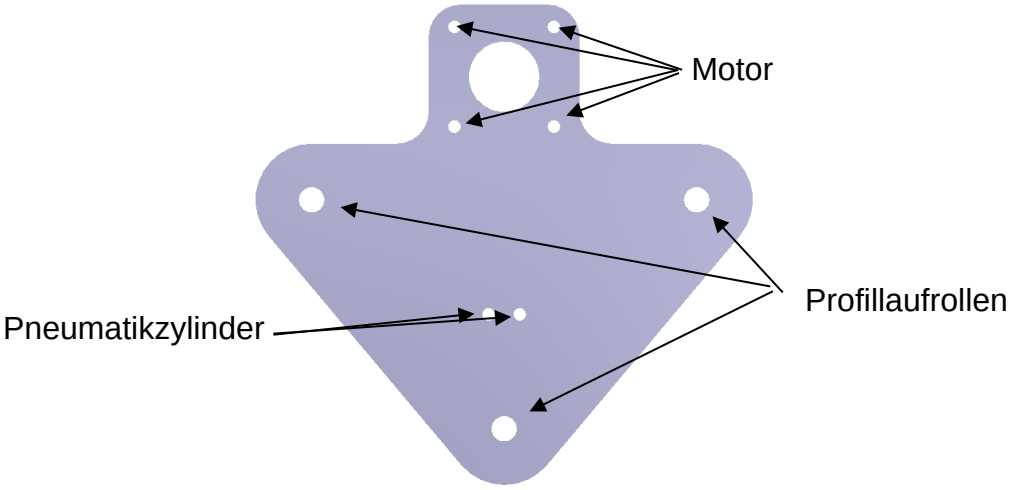


Abbildung 32: Befestigungsblech

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Schiene und Profillaufrollen

In Abbildung 33 sind die Schiene, die Profillaufrollen und das Befestigungsblech in verschiedenen Darstellungen zu sehen. Die Schiene ist ein Zukaufteil der Firma „igus“ mit der Bezeichnung „WS_10_30_110“. Die Profillaufrollen sind Zukaufteile von „Mädler“ mit der Bezeichnung „LFR5201-10-2Z“. Diese Teile dienen der Querachse als Linearführung.

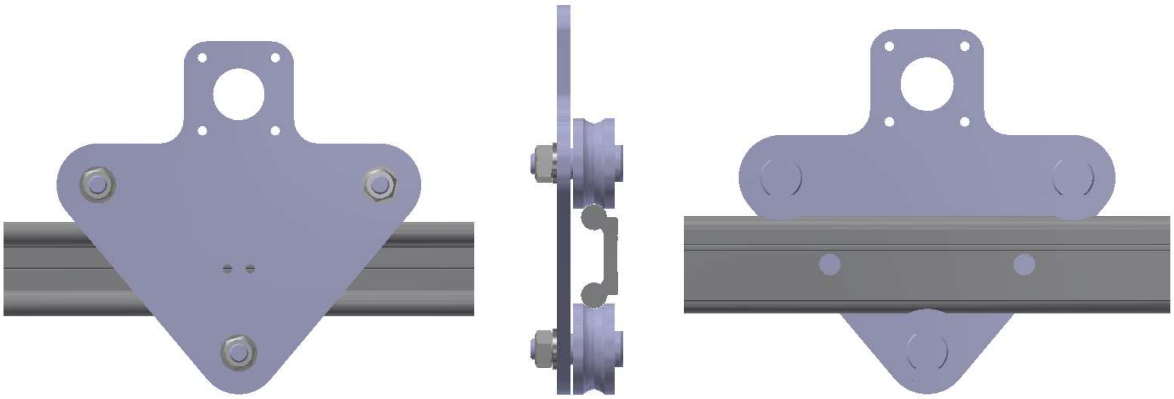


Abbildung 33: Schiene und Profillaufrollen

5.2.6 Pneumatikzylinder

Der Pneumatikzylinder, welcher in Abbildung 34 dargestellt ist, ist ein Zukaufteil der Firma „Festo“ mit der Bezeichnung „ADN-32-10-A-P-A“. Der Kolbendurchmesser beträgt 32 mm und der Hub beträgt 10 mm. Am Kolben ist ein Außengewinde vorgesehen, woran der Ausdrückstempel angeschraubt wird.

Abbildung 34: Kompaktzylinder ADN-32-10-A-P-A (www.festo.com) **[6]**

In Abbildung 35 ist der Pneumatikzylinder samt Ausdrückstempel zu sehen. Der Zylinder sitzt auf der Querachse und wird mittels Muttern, welche als Nutensteine fungieren, am Befestigungsblech befestigt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

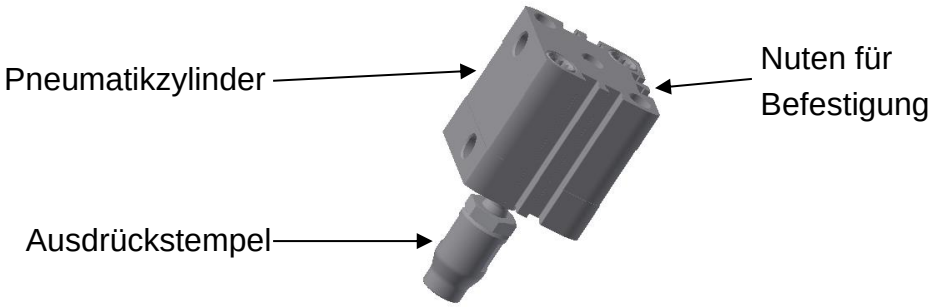


Abbildung 35: Pneumatikzylinder mit Ausdrückstempel

Ausdrückstempel

Der Ausdrückstempel (siehe Abbildung 36) wird an den Kolben des Pneumatikzylinders geschraubt. Dafür muss umfangsseitig eine Ausnehmung gefräst werden, um einen Gabelschlüssel ansetzen zu können.

Der Ausdrückstempel muss an die Pillengröße angepasst werden, wie während der Versuche festgestellt wurde und im Kapitel Inbetriebnahme erläutert wird. Zunächst wurde der Ausdrückstempel zu groß gefertigt.

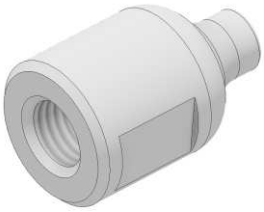


Abbildung 36: Ausdrückstempel

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

6 Methodisches Ausarbeiten

Unter Ausarbeiten versteht man das endgültige Festlegen der Form, Bemessung und Oberflächenbeschaffenheit aller Einzelteile, Festlegen aller Werkstoffe und Überprüfung der Herstellungs- und Gebrauchsmöglichkeiten. (vgl. [1], S.550)

Das Ergebnis der Ausarbeitungsphase sind die Fertigungsunterlagen, insbesondere Einzelteil- oder Werkstatt-Zeichnungen, Zusammenstellungszeichnungen sowie Stücklisten. Diese Zeichnungen sind im Anhang aufgelistet. Diese Phase wird zunehmend durch Möglichkeiten der grafischen Datenverarbeitung unterstützt. (vgl. [1], S.550)

In Abbildung 37 sind die Hauptarbeitsschritte der Ausarbeitungsphase dargestellt.

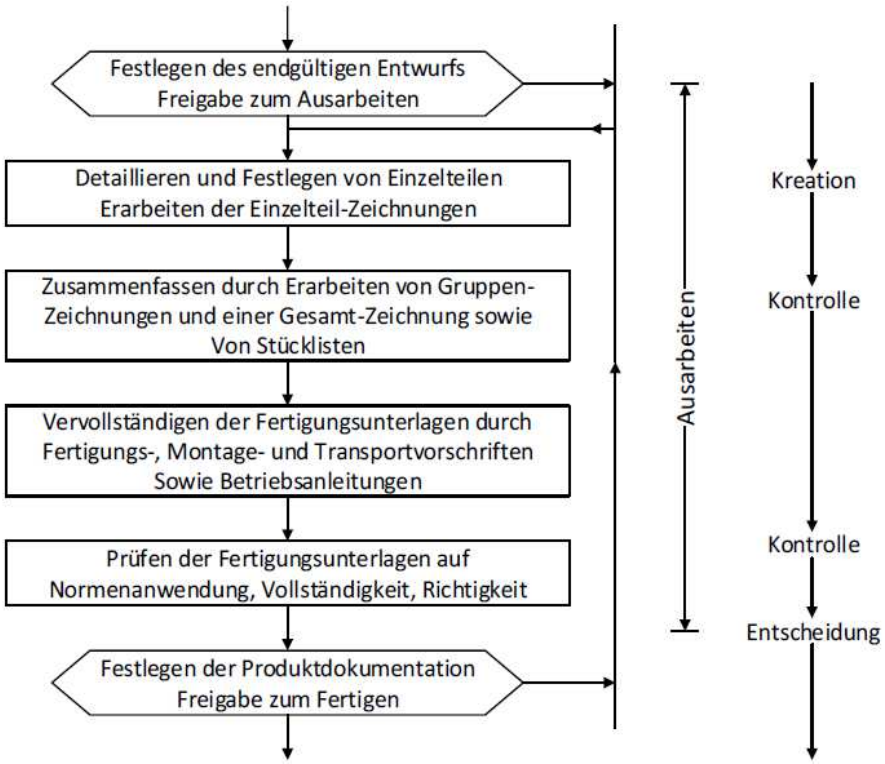


Abbildung 37: Hauptarbeitsschritte beim Ausarbeiten (**[1]**, S. 552)

6.1 Fertigung der Einzelteile

Die Grundlage der Einzelteilfertigung ist die Einzelteilzeichnung. Diese wird für Prüf-, Dokumentations- und Informationszwecke verwendet. Fertigungszeichnungen legen einen Teil, in allen für die Herstellung notwendigen Eigenschaften fest. Dazu gehören makrogeometrische Eigenschaften (Maße, Form, Lage von Begrenzungsflächen), mikrogeometrische Eigenschaften (Oberflächenangaben) und Materialeigenschaften. Für jede Eigenschaft müssen in der Zeichnung Grenzabweichungen (Toleranzen) enthalten sein, und zwar als Einzelangaben oder in Form von Pauschalangaben

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

(Allgemeintoleranzen). Diese Vollständigkeitsregel ist Grundlage für die Fertigung und Qualitätssicherung. (vgl. [1], S.558)

Nachstehend sind alle Einzelteile aufgelistet:

- Blechteile (Zukaufteile):
  - Zahnriemenachsenbefestigung innen
  - Blechwinkel-Blistermitnehmer
  - Seitenblech
  - Rückblech
  - Anschlagblech
  - Ausdrückblech
  - Auflageblech
  - Kurbelführung
- Restliche Einzelteile:
  - Zahnriemenachsenbefestigung außen
  - Buchse (Blistermitnehmer)
  - Blistermitnehmer
  - Führungsstein
  - Blisteranschlag
  - Ausdrückstempel
  - Nutenstein
  - Kurbel
  - Buchse (Kurbel)
  - Gleitbacke
  - Befestigungsblech

Die verwendete Allgemeintoleranz ist „ISO 2768 grob“. Dies wurde bewusst so gewählt, da die Positionsgenauigkeit der Anlage keine hohen Genauigkeiten erfordert.

6.1.1 Blechteile

Alle verwendeten Blechteile wurden bei einer externen Firma bestellt und mittels Laser ausgeschnitten. Falls erforderlich wurden die Blechteile nach dem Ausschnitt in die gewünschte Form gebracht. Darunter fällt einerseits das Biegen der Blechteile, und andererseits die zerspanungstechnische Bearbeitung, wie Senkbohren und Fräsen.

Zu den Blechteilen existieren jeweils zwei Zeichnungen, da die Laserschneidanlage als Input eine Zeichnung benötigt, bei der nur die Außenkontur und die Ausschnitte zu sehen sind. Darunter fallen auch alle Bohrungen an den Blechteilen. In dieser Zeichnung dürfen auch keine Bemaßungen, Biegekanten und Oberflächenangaben angegeben werden. In der zweiten Zeichnung ist das komplette Einzelteil mit allen Bearbeitungen, wie zusätzliche Fräsbearbeitungen und Senkungen, dargestellt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

In den folgenden beiden Abbildungen sind die beiden Zeichnungen des Auflagebleches beispielhaft dargestellt.

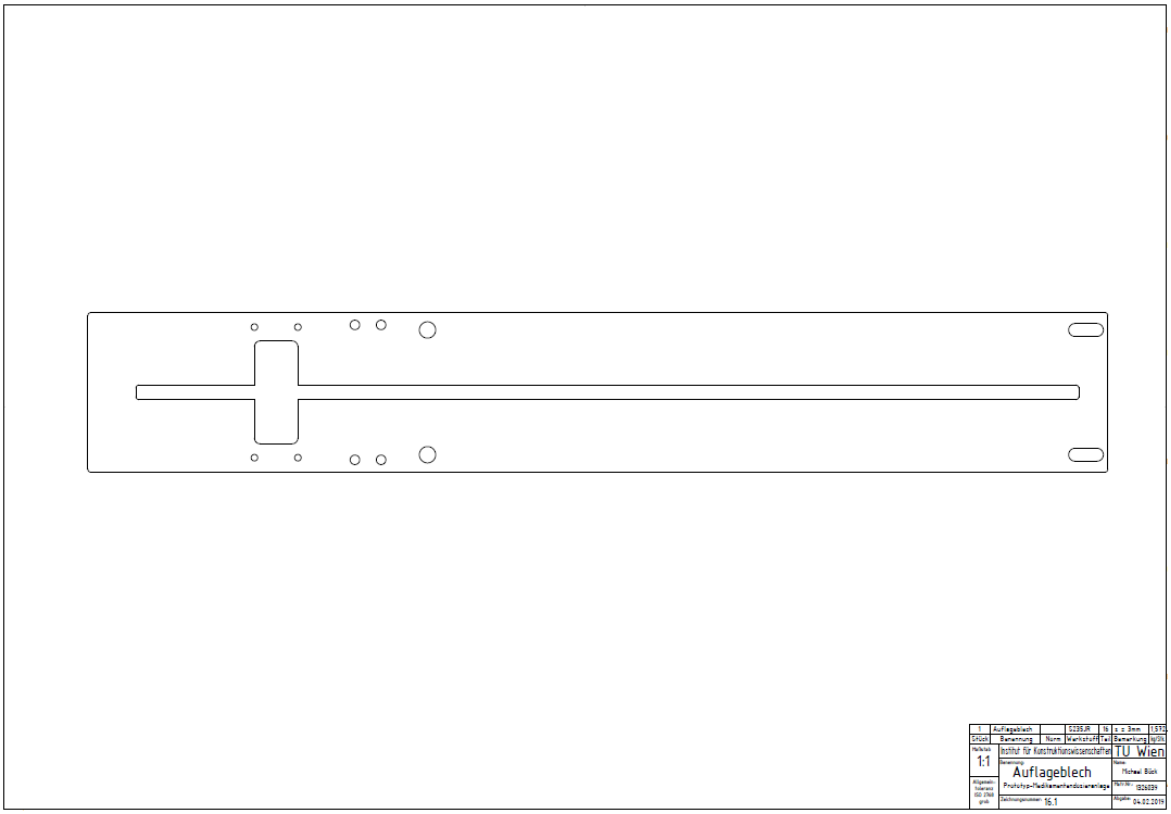


Abbildung 38: Zeichnung 1 Auflageblech

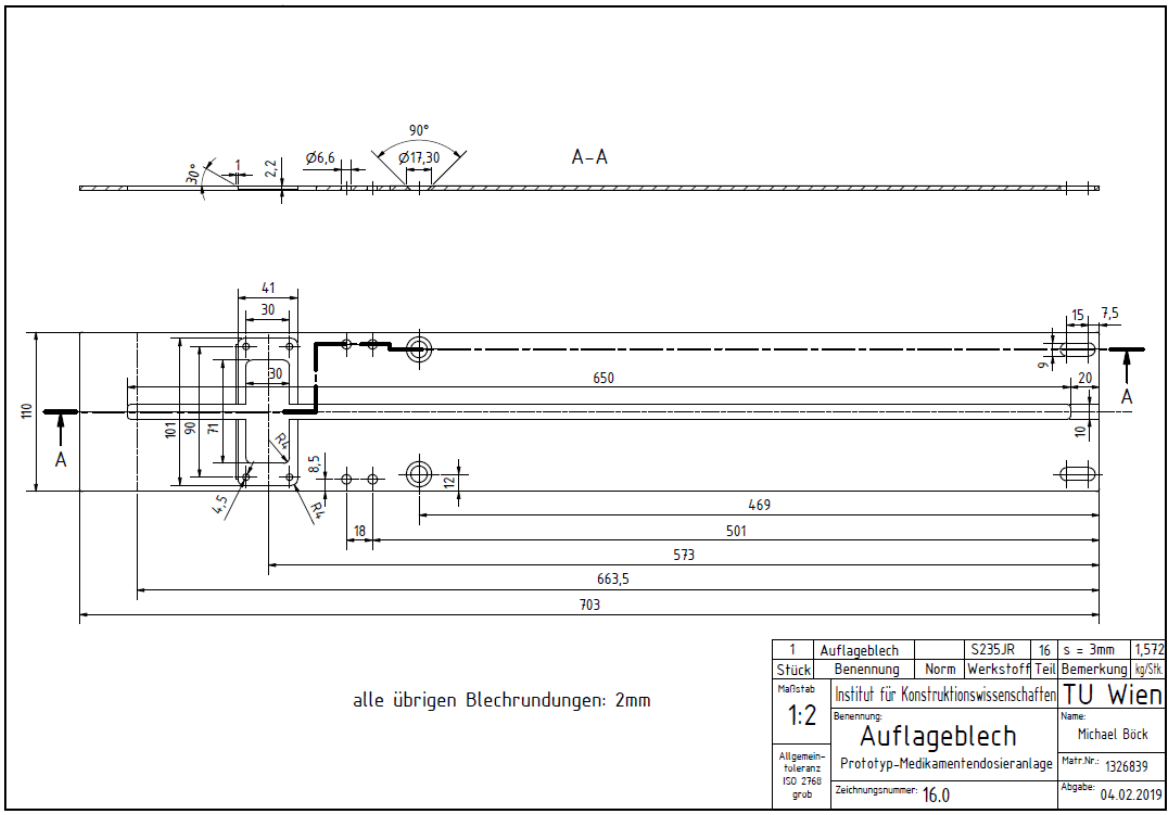


Abbildung 39: Zeichnung 2 Auflageblech

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

6.1.2 Restliche Einzelteile

Alle anderen Einzelteile, wie Dreh- und Frästeile wurden im institutseigenen Labor gefertigt. Kommunikationsmittel war ausschließlich die Einzelteilzeichnung. Aus diesem Grund war es sehr wichtig, im Vorfeld alle Einzelheiten der Konstruktion darzustellen.

Als Beispiel für die erarbeiteten Einzelzeichnungen, dient die Zeichnung des Ausdrückstempels, welche nachfolgend dargestellt ist.

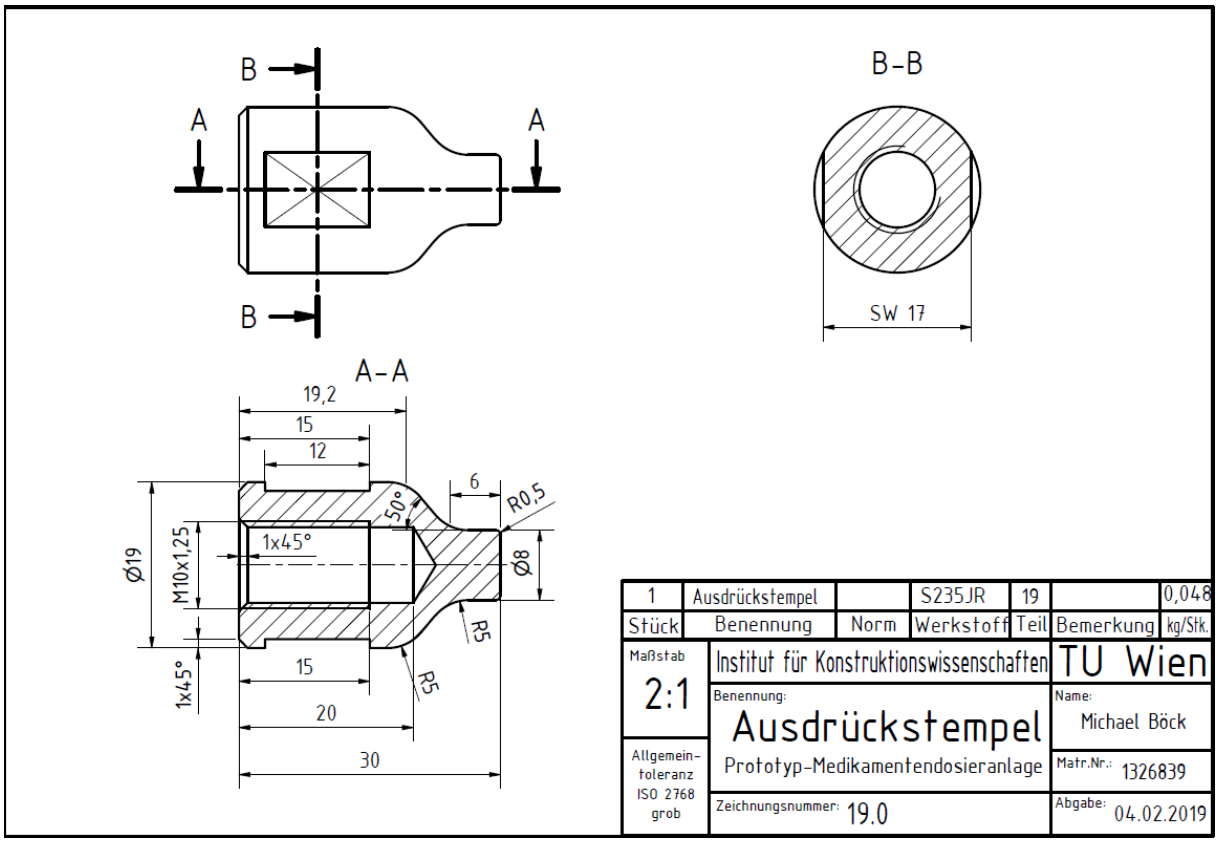


Abbildung 40: Zeichnung Ausdrückstempel

6.2 Erarbeiten von Stücklisten

Oft ist es sinnvoll Gesamtstücklisten in einzelne Teile bausteinartig aufzugliedern, um eine bessere Übersicht zu erhalten. Solche Stücklisten werden als Baukastenstücklisten bezeichnet. Diese Art von Stücklisten enthält nur Gruppen oder Teile der nächsttieferen Stufe. Die Mengenangaben in jeder Stückliste enthalten nur Information zu der im Kopf genannten Gruppe. (vgl. [1], S.364)

In der folgenden Abbildung ist die Gliederung der Anlage in einer Baukastenstruktur dargestellt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

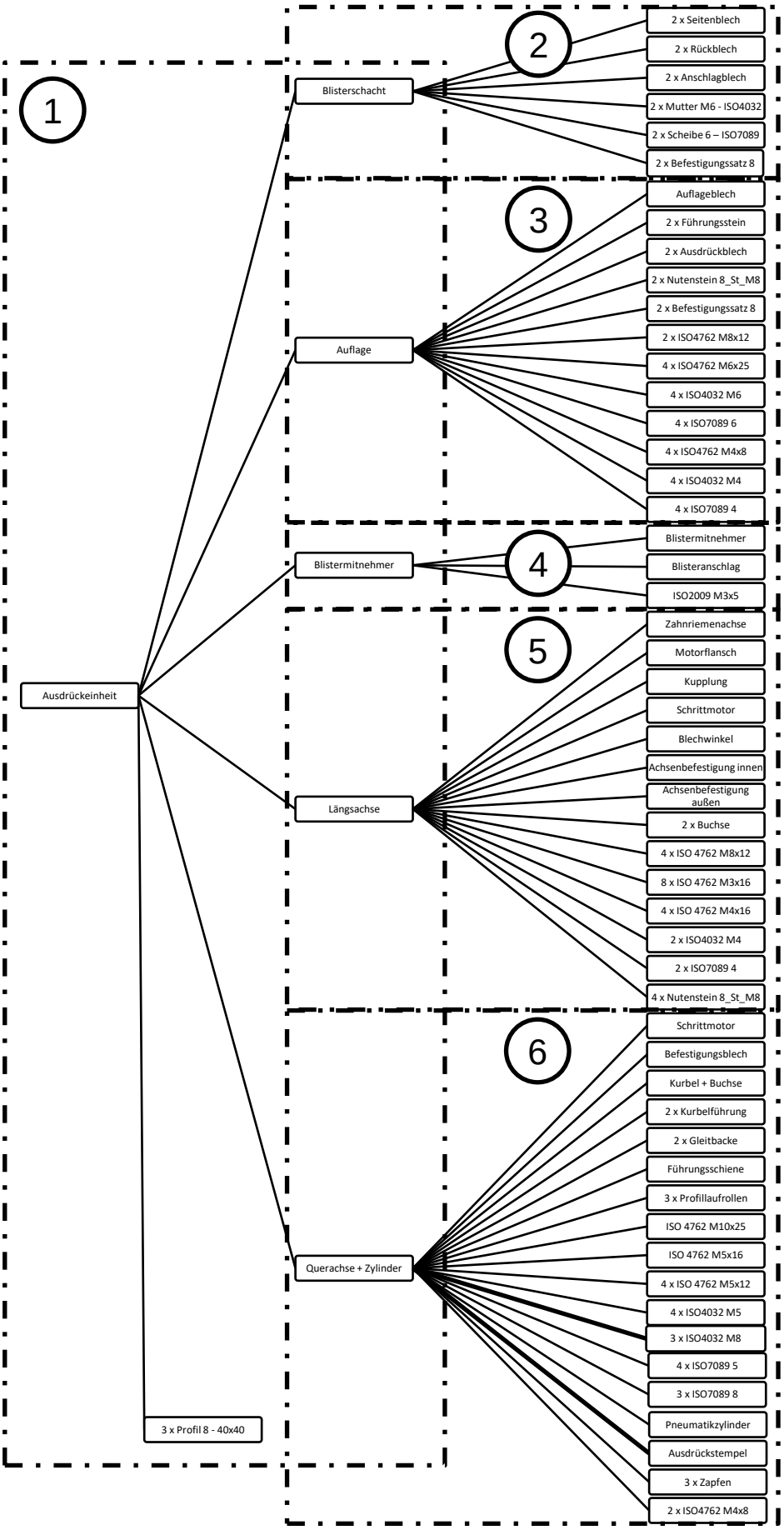


Abbildung 41: Gliederung des Prototyps in Baukasten-Stücklisten

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

In den nachstehenden Tabellen 3 - 8 sind die einzelnen Stücklisten gemäß der Gliederung in Abbildung 42 aufgelistet. Die Positionsnummer referenziert auf die Anordnung in der Gliederung. Die Stücklistennummer referenziert auf die Zeichnungen der einzelnen Bauteile, die im Anhang zu finden sind.

Tabelle 3: Baukastenstückliste 1

Menge: 1		**Benennung: Ausdrückeinheit**	**Listen-Nr.: 1**
Pos.	Stk.	Benennung	Stücklistennr.
1	1	Blisterschacht	G1
2	1	Auflage	G2
3	1	Blistermitnehmer	G3
4	1	Längsachse	G4
5	1	Querachse	G5
6	3	Profil 8 - 40x40	28

Tabelle 4: Baukastenstückliste 2

Menge: 1		**Benennung: Blisterschacht**	**Listen-Nr.: 2**
Pos.	Stk.	Benennung	Stücklistennr
1	2	Seitenblech	9
2	2	Rückblech	10
3	2	Anschlagblech	11
4	2	Mutter M6 – ISO4032	33
5	2	Scheibe 6 – ISO7089	37
6	4	Befestigungssatz Größe 8 mit Senkkopfschraube M8	29

Tabelle 5: Baukastenstückliste 3

Menge: 1		**Benennung: Auflage**	**Listen-Nr.: 3**
Pos.	Stk.	Benennung	Stücklistennr
1	1	Auflageblech	16
2	2	Führungsstein	14
3	2	Ausdrückblech	15
4	2	Nutensteine Größe 8_St_M8	30
5	2	Befestigungssatz Größe 8 mit Senkkopfschraube M8	29
6	2	Zylinderkopfschraube M8x12 - ISO4762	49
7	4	Zylinderkopfschraube M6x25 - ISO4762	48
8	4	Mutter M6 – ISO4032	33
9	4	Scheibe 6 – ISO7089	37
10	4	Zylinderkopfschraube M4x8 - ISO4762	44
11	4	Mutter M4 - ISO4032	31
12	4	Scheibe 4 - ISO7089	35

Tabelle 6: Baukastenstückliste 4

Menge: 1		**Benennung: Blistermitnehmer**	**Listen-Nr.: 4**
Pos.	Stk.	Benennung	Stücklistennr
1	1	Blistermitnehmer	12
2	1	Blisteranschlag	17
3	2	Senkkopfschraube M3x5 - ISO2009	40

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Tabelle 7: Baukastenstückliste 5

Menge: 1		**Benennung: Längsachse**	**Listen-Nr.: 5**
Pos.	Stk.	Benennung	Stücklistennr
1	1	Zahnriemenachse ZLW-0630-02-B-100-L-300	1
2	1	Motorflansch MF-0630-NEMA17-S	2
3	1	Kupplung COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB	3
4	1	Schrittmotor ST4118 M0706-A	4
5	1	Blechwinkel (Blistermitnehmer)	7
6	1	Achsenbefestigung innen	5
7	1	Achsenbefestigung außen	6
8	2	Buchse (Blistermitnehmer)	8
9	4	Zylinderkopfschraube M8x12 - ISO4762	49
10	8	Zylinderkopfschraube M3x16 - ISO4762	42
11	4	Zylinderkopfschraube M4x16 - ISO4762	45
12	2	Mutter M4 - ISO4032	31
13	2	Scheibe 4 - ISO7089	35
14	4	Nutensteine Größe 8_St_M8	30

Tabelle 8: Baukastenstückliste 6

Menge: 1		**Benennung: Querachse mit Pneumatikzylinder**	**Listen-Nr.: 6**
Pos.	Stk.	Benennung	Stücklistennr
1	1	Schrittmotor ST4118 M0706-A	4
2	1	Befestigungsblech	20
3	1	Kurbel	24
4	2	Kurbelführung	26
5	2	Gleitbacken	27
6	1	Buchse (Kurbel)	25
7	1	Führungsschiene WS_10_30_110	21
8	3	Profillaufrollen LFR 2Z mittig – Dw=10mm	22
9	1	Zylinderkopfschraube M10x25 - ISO4762	50
10	1	Zylinderkopfschraube M5x16 - ISO4762	47
11	4	Zylinderkopfschraube M5x12 - ISO4762	46
12	4	Mutter M5 - ISO4032	32
13	3	Mutter M8 - ISO4032	34
14	4	Scheibe 5 - ISO7089	36
15	3	Scheibe 8 - ISO7089	38
16	1	Pneumatikzylinder ADN-32-10-A-P-A	18
17	1	Ausdrückstempel	19
18	3	Zapfen LFZ für Profillaufrollen, zentrisch – Dw=10mm	23
19	2	Zylinderkopfschraube M4x8 - ISO4762	44

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

7 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel wird der Zusammenbau der Maschine, der Funktionstest und dessen Ergebnisse dokumentiert. Außerdem ist festgehalten, welche konstruktiven Verbesserungen aus den Erkenntnissen der Versuche resultieren.

7.1 Zusammenbau

Zunächst wurden die Hauptbaugruppen anhand der Zusammenstellungszeichnungen montiert. Im nächsten Schritt wurden diese mithilfe der Gestellprofile verbaut, was unter anderem in der folgenden Abbildung zu sehen ist. Da nur die Funktion getestet wird, ist es nicht nötig, das komplette Gestell aufzubauen. Der Prototyp wird lediglich mit gekürzten Gestellprofilen provisorisch verbunden.

Es ist ebenfalls zu sehen, dass die Maschine angehoben werden muss, da die Zahnriemenachse nach unten Platz benötigt. Dafür werden ebenfalls Gestellprofile verwendet, welche mithilfe von Befestigungswinkel angeschraubt werden.

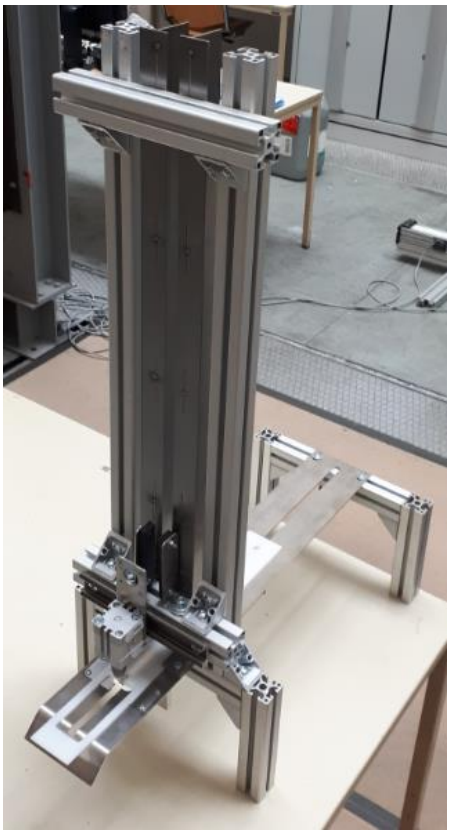


Abbildung 42: Zusammenbau des Prototyps

Der Blisterschacht, der auf einen bestimmten Blister angepasst wird, muss passgenau und im rechten Winkel zu dem Gestell eingemessen werden, um einen möglichen Blisterstau im Blisterschacht zu vermeiden. Dies ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Zusätzlich muss der Blisterschacht mit den dafür vorgesehenen

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Langlöchern hoch genug angeordnet werden, damit der verwendete Blister bei der Förderung an der Unterseite nicht hängen bleibt. Dieser darf aber auch nicht zu hoch sein, um eine Verstopfung durch einen zweiten Blister zu verhindern.

Abbildung 43: Ausrichtung des Blisterschachts

7.2 Steuerung

Alle steuerungsrelevanten Angelegenheiten wurden in einer Bachelorarbeit abgehandelt. Hier soll kurz auf den grundlegenden Aufbau der Steuerung hingewiesen werden.

Die Steuerung der beiden Schrittmotoren und des Magnetventiles des Pneumatikzylinders, welche in folgender Abbildung dargestellt ist, erfolgt mithilfe von Arduino. Dies ist eine Hard- und Software, die auf einer C++-ähnlichen Programmierung basiert.

Das Programm zur Ansteuerung wurde so aufbereitet, dass der Bediener bei einer Neubelegung eines Blisters, die Koordinaten mithilfe von Positionserkennung einlesen kann. Das heißt, der Bediener verfährt manuell mittels Knopfdruck zu den gewünschten Punkten, und kann somit fortlaufend die Koordinaten in das Programm einlesen. Sind alle Positionen im Programm eingelernt, kann der Bediener in einen halb- und vollautomatischen Modus schalten. Beim halbautomatischen Modus muss der Bediener jeweils einen Taster betätigen, um den Blistermitnehmer um eine Position nachzurücken, dann den Pneumatikzylinder auf die benachbarte Reihe zu positionieren und die Pille mit dem diesem auszudrücken. Im vollautomatischen Modus muss bei jedem Ausdrückvorgang nur ein Taster betätigt werden. Der Ausdrückstempel fährt nach dem Ausdrückvorgang automatisch zur nächsten Pille.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

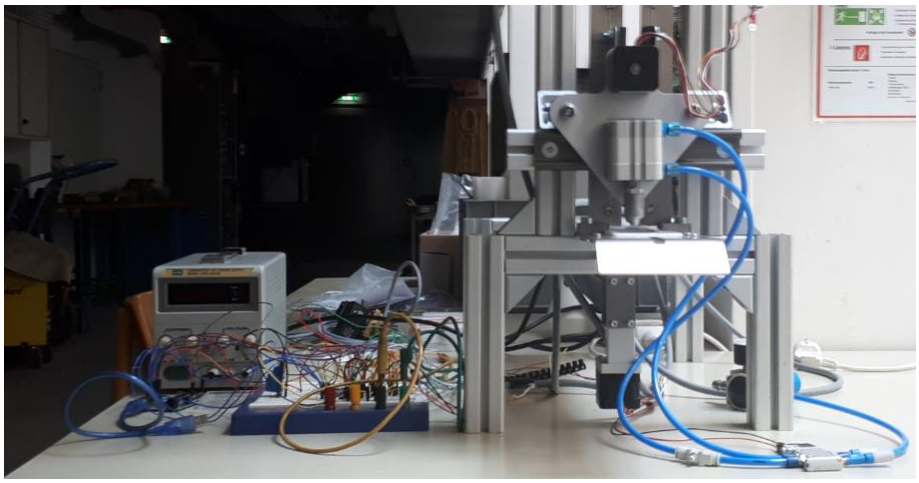


Abbildung 44: Gesamtansicht Steuerung

Der Pneumatikzylinder wird mit einem Magnetwegeventil angesteuert. Um die Kolbenkraft zu variieren wurde vor dem Magnetventil ein Druckregelventil geschalten. Zusätzlich wurde vor dem Pneumatikzylinder ein Drosselventil zwischengeschalten, um die Kolbengeschwindigkeit zu regeln. In der nächsten Abbildung sind alle Pneumatikkomponenten der Maschine zu sehen.

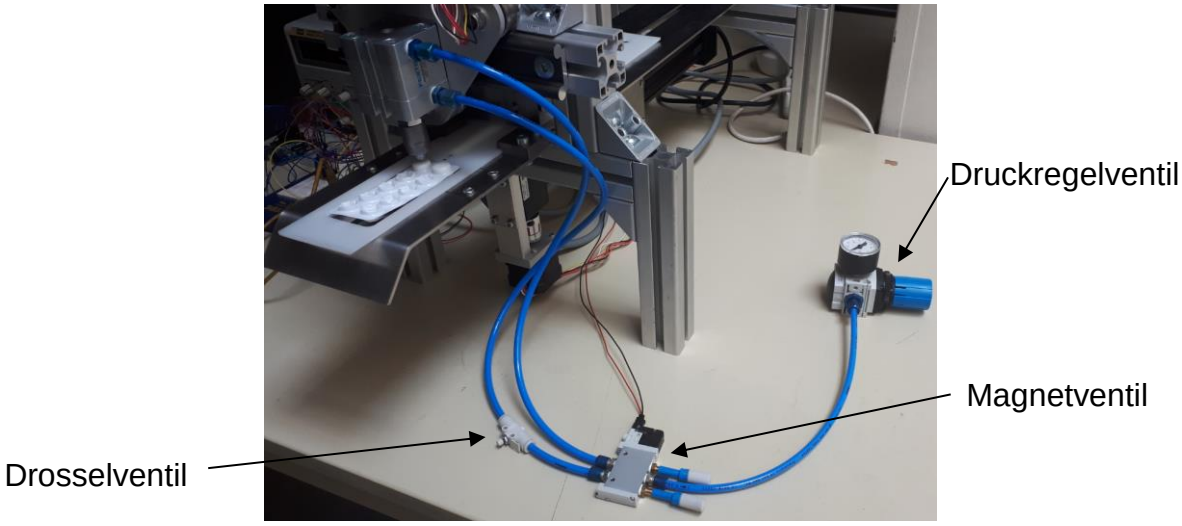


Abbildung 45: Pneumatikkomponenten

7.3 Versuche und Ergebnisse

Das Testen des Prototyps wurde an einem einzigen Medikamentenblister abgehandelt. Dies ist nötig, um jeden Simulationsschritt, anhand des einen Medikaments nachvollziehen zu können. Dafür wurde das Medikament „InfluASS“ herangezogen.

Zunächst wurde darauf geachtet, dass die Entnahme des Blisters mit dem Blistermitnehmer aus dem Blisterschacht und die darauffolgende Beförderung zum Ausdrückstempel zuverlässig und in der gewünschten Geschwindigkeit abläuft. Dieser

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Prozess lief wie erwartet ab und brachte zuverlässige Ergebnisse. Daher musste an diesen Komponenten keine Änderungen vorgenommen werden.

Bei der Inbetriebnahme der Querachse wurde festgestellt, dass zwischen der Führungsschiene und den Gehäuselagern Verkanten auftritt. Der Grund dafür war, dass die Kraft, welche von der Kurbel auf die Gleitbacken ausgeübt wird, außerhalb der beiden Gehäuselager angreift. Wie im folgenden Bild (links) zu sehen ist, greift diese Kraft oberhalb der Gehäuselager an.

Aus diesem Grund musste eine Alternativlösung entworfen werden. Da das Verkanten Reibung voraussetzt, war es naheliegend ein System mit Führungsrollen zu entwerfen, bei welchem die Gleitreibung durch Rollreibung ersetzt wird. In der nächsten Abbildung ist zu sehen, wie die Gehäuselager durch Führungsrollen ersetzt wurden. Demzufolge musste auch das Befestigungsblech verändert werden.

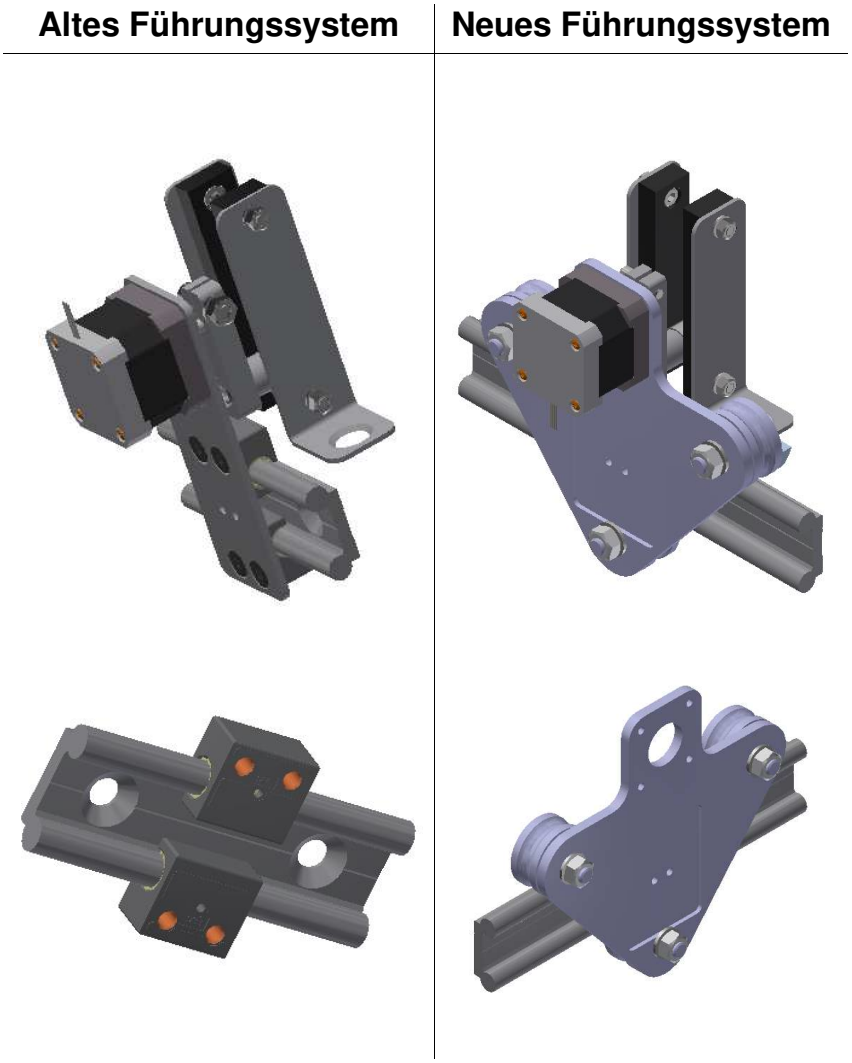


Abbildung 46: Gegenüberstellung des alten und neuen Führungssystemes der Querachse

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Das Ausdrücken der Blister machte von Anfang an Probleme. Es war zu beobachten, dass sich der Blister bei jedem Ausdrückvorgang zunehmend aufwölbt. Um dies zu verhindern, wurde zunächst versucht, den Hub des Ausdrückzylinders zu verringern, jedoch fielen bei den darauffolgenden Versuchen manche Pillen nicht aus dem Blister. Im nächsten Schritt wurde versucht den Durchmesser des Ausdrückstempels zu verringern, wie es in der nächsten Abbildung zu sehen ist.

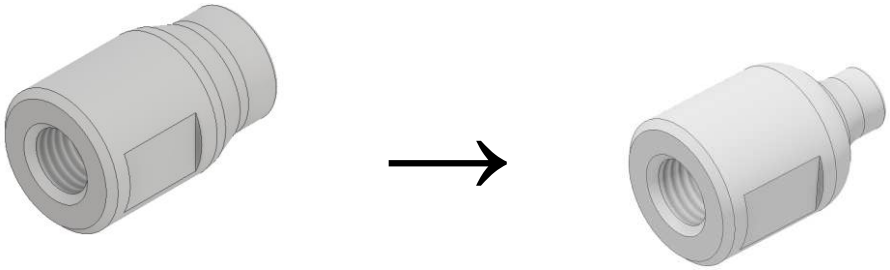


Abbildung 47: Modifizierung des Ausdrückstempels

Diese Maßnahme stellte sich als angemessen heraus, da das Aufwölben des Blisters massiv verringert wurde und die Pillen zuverlässig aus dem Blister ausgedrückt wurden. In Abbildung 48 ist zu sehen, wie der Blister im Ausdrückvorgang deformiert wird. Durch den gewählten Durchmesser stellt sich ein gleichmäßiges Ausdrückbild am Blister ein.

Abbildung 48: Ausgedrückter Blister

Das große Problem, welches noch nicht gelöst werden konnte, ist die nach unten abstehende Folie nach dem Ausdrücken des Blisters, welche auch im nächsten Bild (links) zu sehen ist. Somit wird bei jedem weiteren Ausdrückvorgang das Verschieben des Blisters teilweise blockiert. Daraus resultiert, dass sich der Blister hebt und aus der Führung des Blistermitnehmers ragt, was in der folgenden Abbildung rechts zu sehen ist. Ein weiteres Problem ist, dass Stücke der Folie in die Dosierer gelangen können.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

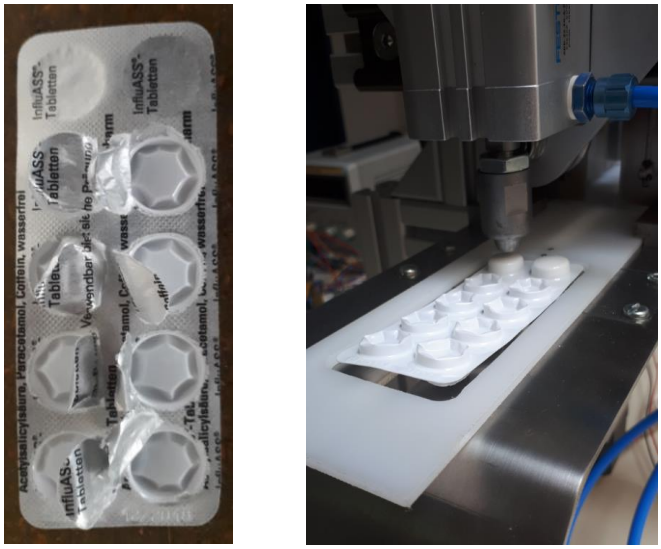


Abbildung 49: Probleme durch die abstehende Folie

Abhilfe könnte der nachstehende Entwurf schaffen. Bei jeder Pille müsste eine Ausnehmung im Ausdrückblech sein, wie es in der folgenden Abbildung (rechts) zu sehen ist, und dieses müsste im Blistermitnehmer verbaut werden. Der Ablauf würde sich nicht signifikant ändern. Der Blister fällt aus dem Blisterschacht in den Blistermitnehmer und dieser fährt anschließend zum Ausdrückstempel, welcher jede einzelne Pille abfährt und ausdrückt. Das Auflageblech müsste gekürzt werden, da beim Ausdrückstempel keine Auflage mehr nötig ist. Mit der nächsten Abbildung (links) wird dieses Konzept noch verdeutlicht. Um den Blister abzuwerfen müsste ein Abstreifer vorgesehen werden. Somit wird eine Relativbewegung zwischen Blister und Ausdrückblech verhindert und folglich sollte die abstehende Folie keine Probleme bereiten.

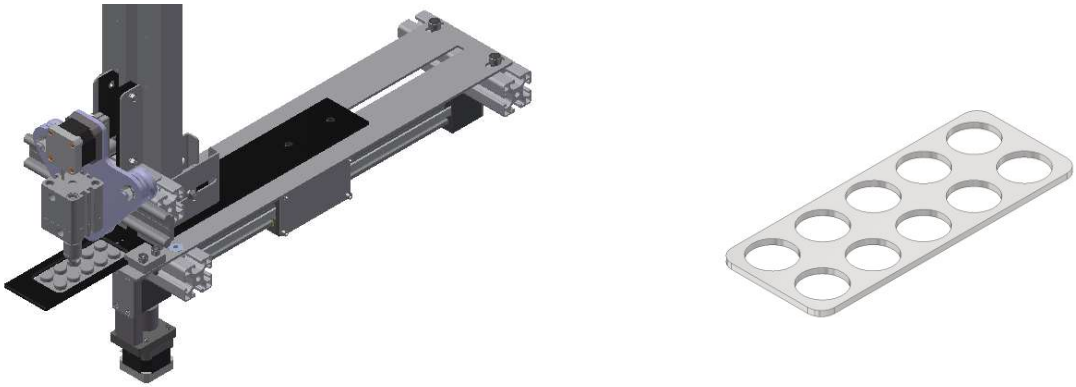


Abbildung 50: Konzept der veränderten Ausdrückeinheit

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

8 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Diplomarbeit wurde ein Prototyp für einen Ausdrückmechanismus einer Medikamentendosieranlage ausgearbeitet. Dieser Ausdrückmechanismus wurde im Zuge einer anderen Arbeit bereits konzipiert.

Die Arbeit beinhaltet anfänglich eine Beschreibung der vorangegangenen Arbeit und welche Ergebnisse dabei erzielt wurden.

Der Hauptteil dieser Arbeit umfasst eine Dokumentation des Produktentwicklungsprozesses der Maschine, welcher nach VDI 2221 *Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte* und VDI 2222 *Konstruktionsmethodik - Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien* erstellt wurde.

Hauptaugenmerk liegt in dieser Arbeit auf die Produktentwicklungsphasen *Klären und Präzisieren, Entwerfen* und *Ausarbeiten*, da *Konzipieren* bereits in der vorangegangenen Arbeit erledigt wurde.

Ergebnis der ersten Phase *Klären und Präzisieren* ist eine umfassende Anforderungsliste, die für alle weiteren Prozessschritte als Anhaltspunkt und Hilfestellung dient und die auch in jedem dieser Schritte zu berücksichtigen ist.

In der Entwurfsphase wurde die Geometrie der Anlage, anhand der Anforderungsliste festgelegt.

Am Ende der Ausarbeitungsphase stehen Einzelteilzeichnungen, Gruppenzeichnungen und eine Baukastenstücklistenstruktur, die in der Fertigung bzw. in der Montage als Anleitung dienen.

Bei der Inbetriebnahme des Prototyps zeigte sich, dass die Vorschubbewegung des Blisters im Ausdrückvorgang behindert wird, da die Folie des Blisters nach dem Ausdrücken einer Pille nach unten absteht. Aus diesem Grund sind weitere Änderungen an der Maschine vorzusehen. Eine Möglichkeit wäre, dass das Ausdrückblech und der Blister gemeinsam verfahren und so eine Relativbewegung zwischen diesen beiden Teilen vermieden wird. Dafür müsste das Konzept der Anlage ein wenig verändert werden.

Sollte sich dieses Konzept auch als unvorteilhaft erweisen, könnte noch ein Dosiersystem entwickelt werden, bei dem die Pillen aus einem Behälter, welcher bereits die losen Pillen enthält, in die Dosierer gefüllt werden.

Zusammenfassend sei erwähnt, dass die entwickelte Ausdrückeinheit durchaus den Anforderungen gerecht werden kann, wenn das Problem mit der abstehenden Blisterfolie gelöst wird. Denn die restlichen Teilprozesse, wie das Hineinfallen der

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Blister in den Blistermitnehmer, die eigens entworfene Querachse und das unversehrte Ausdrücken der Pillen, haben zuverlässige Ergebnisse gebracht. Ebenfalls konnte die kompakte Bauweise, die für den Bau der kompletten Anlage nötig ist, realisiert werden.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

9 Literaturverzeichnis

[1] Pahl/Beitz, Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Springer, 2007.

[2] M.-C. Aschauer, *Diplomarbeit-Entwicklung einer automatisierten Medikamenten-Dosieranlage für Krankenhäuser,* Wien, 2018.

[3] IGUS, „www.igus.de," IGUS, [Online]. Available: https://www.igus.de/info/drylin-zlw-zahnriemenachsen. [Zugriff am 31 Jänner 2019].

[4] Nanotec, „www.nanotec.com," Nanotec, [Online]. Available: https://de.nanotec.com/produkte/348-st4118m0406-a/?tx_nanotec_shop%5Baction%5D=dispatch&tx_nanotec_shop%5Bcontroller%5D=Shop&cHash=df0a64b5b0e03ff54dc18c9a7bdc30c7. [Zugriff am 31 Jänner 2019].

[5] IGUS, „www.igus.de," IGUS, [Online]. Available: https://www.igus.de/info/drylin-e-zubehoer?C=DE&L=de. [Zugriff am 31 Jänner 2019].

[6] Festo, „www.festo.com," Festo, [Online]. Available: https://www.festo.com/cat/de_de/products_ADN_AEN. [Zugriff am 7 Februar 2019].

9.1 Weiterführende Literatur

Pahl/Beitz: Konstruktionslehre, 7. Auflage, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung – Methoden und Anwendungen. Heidelberg: Springer-Verlag, 2007

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren nach VDI2221 ([1], S. 22) 8
Abbildung 2: Gesamtkonzept - Medikamentendosieranlage [2] 9
Abbildung 3: Funktionsstruktur der Blister-Speichereinheit [2] 10
Abbildung 4: Parker MX80L Linearversteller (www.onexia.com 2018) 12
Abbildung 5: Blister-Speichereinheit [2] 12
Abbildung 6: Hauptarbeitsschritte zum Aufstellen der Anforderungsliste ([1], S. 214) 14
Abbildung 7: Hauptarbeitsschritte beim Konzipieren ([1], S. 232) 20
Abbildung 8: Hauptarbeitsschritte beim Entwerfen ([1], S. 307) 22
Abbildung 9: Zusammenstellung 23
Abbildung 10: Blisterschacht 24
Abbildung 11: Seiten- und Rückblech 25
Abbildung 12: Schlitz und Kontur (Blisterschacht) 25
Abbildung 13: Anschlagblech 26
Abbildung 14: Befestigung des Anschlagbleches 26
Abbildung 15: Auflage 27
Abbildung 16: Auflageblech 27
Abbildung 17: Spiel der Führungssteine 28
Abbildung 18: Ausdrückblech 28
Abbildung 19: Blistermitnehmer 29
Abbildung 20: Blisteranschlag 29
Abbildung 21: Längsachse 30
Abbildung 22: Zahnriemenachse "ZLW_0630_02_B_100_L" (www.igus.de 2019) [3] 30
Abbildung 23: Schrittmotor "NEMA 17 - St4118M0406-A" (www.nanotec.com 2019) [4] 31
Abbildung 24: Kupplung "COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB" (www.igus.de 2019) [5] 31
Abbildung 25: Motorflansch "MF-0630-NEMA17-S" (www.igus.de 2019) [5] 32
Abbildung 26: Winkelblech 32
Abbildung 27: Befestigung - Blistermitnehmer an Winkelblech 32
Abbildung 28: Achsenbefestigung 33
Abbildung 29: Querachse 34
Abbildung 30: Kurbel 34
Abbildung 31: Schraube mit Führung 35
Abbildung 32: Befestigungsblech 35
Abbildung 33: Schiene und Profillaufrollen 36
Abbildung 34: Kompaktzylinder ADN-32-10-A-P-A (www.festo.com) [6] 36

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Abbildung 35: Pneumatikzylinder mit Ausdrückstempel 37
Abbildung 36: Ausdrückstempel 37
Abbildung 37: Hauptarbeitsschritte beim Ausarbeiten ([1], S. 552) 38
Abbildung 38: Zeichnung 1 Auflageblech 40
Abbildung 39: Zeichnung 2 Auflageblech 40
Abbildung 40: Zeichnung Ausdrückstempel 41
Abbildung 41: Gliederung des Prototyps in Baukasten-Stücklisten 42
Abbildung 42: Zusammenbau des Prototyps 45
Abbildung 43: Ausrichtung des Blisterschachts 46
Abbildung 44: Gesamtansicht Steuerung 47
Abbildung 45: Pneumatikkomponenten 47
Abbildung 46: Gegenüberstellung des alten und neuen Führungssystemes der Querachse 48
Abbildung 47: Modifizierung des Ausdrückstempels 49
Abbildung 48: Ausgedrückter Blister 49
Abbildung 49: Probleme durch die abstehende Folie 50
Abbildung 50: Konzept der veränderten Ausdrückeinheit 50

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Leitlinie mit Hauptmerkmalliste ([1]. S.220) 15
Tabelle 2: Anforderungsliste für den Prototyp des Ausdrückmechanismus.....18
Tabelle 3: Baukastenstückliste 1 43
Tabelle 4: Baukastenstückliste 2 43
Tabelle 5: Baukastenstückliste 3 43
Tabelle 6: Baukastenstückliste 4 43
Tabelle 7: Baukastenstückliste 5 44
Tabelle 8: Baukastenstückliste 6 44

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Anhang

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Im Anhang sind alle Datenblätter der verwendeten Zukaufteile vorhanden.

- Igus
  - Zahnriemenachse ZLW-0630-02-B-100-L-300
  - Motorflansch MF-0630-NEMA17-S
  - Kupplung COU-AR-K-050-0000-25-26-B-AAAB
  - Führungsschiene WS_10_30_110
- Nanotec
  - Schrittmotor ST4118 M0706-A
- Festo
  - Pneumatikzylinder ADN-32-10-A-P-A
- Mädler
  - Profillaufrollen LFR5201-10-2Z mittig – Dw=10mm
  - Zapfen LFZ12 für Profillaufrollen, zentrisch – Dw=10mm
- Item
  - Profil 8 – 40x40

Ebenfalls sind alle Fertigungszeichnungen aufgelistet. Die Zeichnungsnummern richten sich nach den Teilenummern in der Zusammenstellungszeichnung. Alle Zeichnungen mit Zeichnungsnummer x.1 sind Zeichnungen für das Laserschneiden. Diese Zeichnungen sind im Maßstab 1:1, beinhalten nur die Konturen, die mit dem Laser ausgeschnitten werden, und sind nicht bemaßt.

- 0.0 Zusammenstellungszeichnung
- 0.1 Zusammenstellungszeichnung_Blisterschacht
- 0.2 Zusammenstellungszeichnung_Auflage
- 0.3 Zusammenstellungszeichnung_Blistermitnehmer
- 0.4 Zusammenstellungszeichnung_Längsachse
- 0.5 Zusammenstellungszeichnung_Querachse
- 5.0 Zahnriemenachsenbefestigung innen
- 5.1 Zahnriemenachsenbefestigung innen
- 6.0 Zahnriemenachsenbefestigung außen
- 7.0 Blechwinkel-Blistermitnehmer
- 7.1 Blechwinkel-Blistermitnehmer
- 8.0 Buchse (Blistermitnehmer)
- 9.0 Seitenblech
- 9.1 Seitenblech
- 10.0 Rückblech
- 10.1 Rückblech
- 11.0 Anschlagblech

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

- 11.1 Anschlagblech
- 12.0 Blistermitnehmer
- 14.0 Führungsstein
- 15.0 Ausdrückblech
- 15.1 Ausdrückblech
- 16.0 Auflageblech
- 16.1 Auflageblech
- 17.0 Blisteranschlag
- 19.0 Ausdrückstempel
- 20.0 Befestigungsblech
- 20.1 Befestigungsblech
- 23.0 Nutenstein
- 24.0 Kurbel
- 25.0 Buchse (Kurbel)
- 26.0 Kurbelführung
- 26.1 Kurbelführung
- 27.0 Gleitbacke

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Igus

- Zahnriemenachse ZLW-0630-02-B-100-L-300
- Motorflansch MF-0630-NEMA17-S
- Kupplung COU-AR-K-050-0000-25-26-B-AAAB
- Führungsschiene WS_10_30_110
- Gehäuselager WJ200UM-01-10

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

drylin® ZLW | Lieferprogramm

Zahnriemenachse ZLW-0630

Die Zahnriemenachse drylin® ZLW-0630 ist die ideale Lösung für leichte Verstell- und Positionieraufgaben bei eingeschränkten Platzverhältnissen. Die Einbauhöhe beträgt nur 31 mm. Die Hublänge ist frei wählbar (maximal 1.000 mm). drylin® ZLW-0630 ist in den Baureihen „Basic 02" und „Standard 02" lieferbar.

Zahnriemenachse ZLW-1660

Die Zahnriemenachse drylin® ZLW-1660 ist die ideale Lösung für viele Verstell- und Positionieraufgaben und ergänzt das drylin® ZLW-Zahnriemenprogramm um eine weitere Größe. Die Hublänge ist frei wählbar (maximal 3.000 mm). drylin® ZLW ist in der Baureihe „Standard 02" lieferbar.

Neu: Zahnriemenachse ZLW-0630 Eco

Viele Zustellbewegungen erfordern kostengünstige Linearachsen, die sich auf die reine Verstellaufgabe konzentrieren. Für schnelles Positionieren leichter Lasten wurde hierfür die neue Eco-Serie mit Zahnriemen entwickelt. Durch die kompakte Bauform und einem geringem Eigengewicht durch Verwendung von Aluminium und Kunststoff ist die ZLW Eco die perfekte Alternative zum Eigenbau.

Zahnriemenachse ZLW-1080

Das breite Profil der drylin® Zahnriemenachse ZLW-1080 zeichnet sich durch eine hohe Momentenabstützung aus. Hierdurch eignet sich die die Achse für Portalaufbauten als auch für Anwendungen mit außermittigen Massenschwerpunkten. Die drylin® ZLW-1080 ist in der Standardversion 02 mit Schlitten in drei Längen lieferbar.

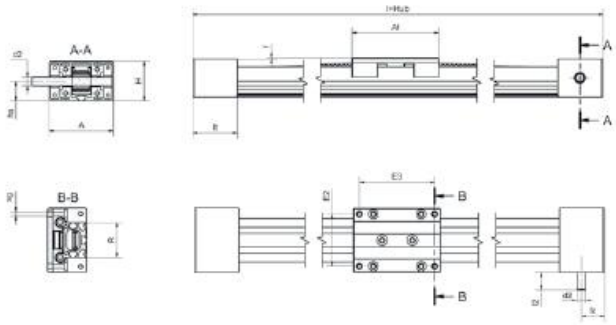
Zahnriemenachse ZLW-1040

Die Zahnriemenachse drylin® ZLW-1040 ist die ideale Lösung für viele Positionieraufgaben. Die Einbauhöhe beträgt nur 45 mm. Die Hublänge ist frei wählbar (maximal 2.000 mm). Der Schlitten ist in drei Längen verfügbar. drylin® ZLW-1040 ist in den Baureihen „Basic 02" und „Standard 02" lieferbar.

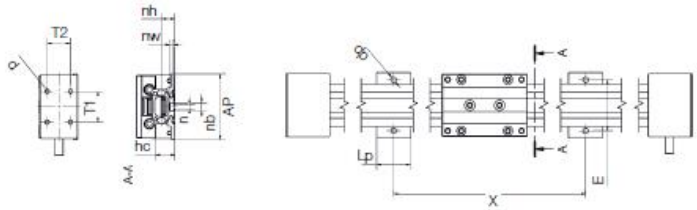
Bestellschlüssel
komplett ▶ Seite 1136

▶ Seite 1137

drylin® ZLW | Lieferprogramm



Anschlussmaße



Abmessungen [mm]

Bestellnummer	A	Al	H	E2	E3	l	R	f	lt	sg	ha	hc	lz	l2	d2
	–0,3			±0,15	±0,15		±0,15		±0,3						h9
ZLW-0630-02-...[109]	54	60	31	45	51	144	30	3	42	M4	14	22,5	20	20	8
ZLW-0630-02-E-60-L...Neu!	54	60	31	45	51	144	30	3	42	M4	14	22,5	20	20	8
ZLW-1040-02-...	74	100	45	60	87	204	40	1	52	M6	22	22,5	24	20	10
ZLW-1080-02-...	107	100	45	94	87	204	74	1	52	M6	22	22,5	24	12	10
ZLW-1660-02-...	104	100	72	86	82	252	60	2	76	M8	43	22,5	38	20	14

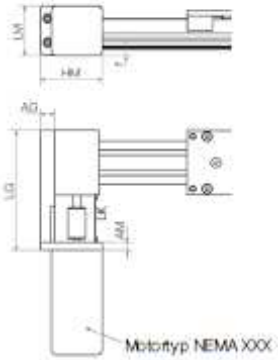
Anschlussmaße [mm]

Bestellnummer	X	E	AP	Lp	dp	n	nb	nw	nh	l1	l2	d
		±0,2	–1,0							±0,25	±0,25	
ZLW-0630-02-...[109]	variabel	40	52	15	5,5	-	-	-	7	20	21	3,2
ZLW-0630-02-E-60-L...Neu!	variabel	40	52	15	5,5	-	-	-	7	20	21	3,2
ZLW-1040-02-...	variabel	60	78	40	6,4	5,2	9,5	4,3	15,5	36	26,5	5,0
ZLW-1080-02-...	variabel	94	111	40	6,4	5,2	9,5	4,36	15,5	36	27	M6
ZLW-1660-02-...	variabel	100	122	40	9	10	15,4	13	27,6	65	60	M5

[109] Basic Version mit 6 mm Verkant, Kunststoff-Adapter für Zapfendurchmesser 10 mm im Lieferumfang

drylin® E | Zubehör | Lieferprogramm

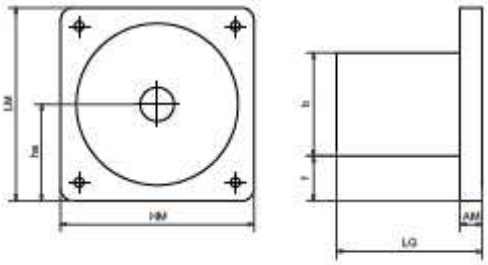
Motorflansch für Schritt- und DC-Motoren



- 2 Grundplattenlängen zu jedem NEMA-Motorflansch, weitere auf Anfrage
- Passend zur drylin® Kupplung ▶ Seite 1440

Abmessungen [mm]

Art.-Nr.	passende Linearmodule	Grundplatte				Motorflansch		
		AG	LG	LK	AM	HM	LM	f
MF-0630-NEMA17-S	ZLW-0630	12	99,5	35,5	10	53	42	7
MF-0630-NEMA23-S	ZLW-0630	12	99,5	35,5	10	59	56	14
MF-1040-NEMA17-S	ZLW-1040	17	119	35	10	63	44	–
MF-1040-NEMA23-S	ZLW-1040	17	119	35	10	70,7	56,4	7
MF-1040-NEMA34-L	ZLW-1040	17	138	54	10	85	85	20,5
MF-1660-NEMA34-S	ZLW-1660	15	166	52	10	86	86	–
MF-2260-NEMA23-S	ZAW-1040	10	108	35	10	70,7	56,4	–
MF-0630-DC0310	ZLW-0630	12	99,5	35,5	10	53	42	7
MF-1040-DC0310	ZLW-1040	17	119	35	10	63	44	–
MF-1040-DC0350	ZLW-1040	17	119	35	10	63	44	–



Der Motorflansch, auch Motorglocke genannt, umschließt und schützt die Kupplung und bietet die passenden Anschlussmaße für Ihren NEMA-Motor.

- Passend zur drylin® Kupplung ▶ Seite 1440

Abmessungen [mm]

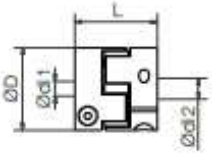
Art.-Nr.	passende Linearmodule	LG	AM	HM	LM	b	f	ha
MF-1123-NEMA17	SAW/SLW-BB-0630	45	–	43	43	43	–	21,5
MF-2040-NEMA17	SAW/SLW-1040-AL, SHT-12	47	12	56	56	56	–	21,5
MF-2040-NEMA23-S	SAW/SLW-1040-AL, SHT-12/20	48	13	56	56	56	–	28
MF-3648-NEMA23	SHT-20, SHT-BB-20	56	13	56	56	56	–	28
MF-3648-NEMA34	SLW-1660/2080, SLW-BB-1660/2080	65	10	86	86	46	20	43
MF-3648-NEMA34-XL	SHT-30, SHT-BB-30	76	10	86	86	56	15	43
MF-1123-DC0310	SAW/SLW-BB-0630	45	–	43	43	43	–	21,5
MF-2040-DC0310	SAW/SLW-1040-AL, SHT12	47	12	43	43	43	–	21,5
MF-2040-DC0350	SAW/SLW-1040-AL, SHT12	47	12	43	43	43	–	21,5

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

drylin® Low-Cost-Automation

drylin® E | Zubehör | Lieferprogramm

Klauenkupplungen – schwingungsdämpfend und steckbar



Die Kupplung verbindet den Antriebszapfen der Achse und den Motorzapfen. Ein elastisches Kunststoffelement, in der Mitte der Kupplung, überträgt das Motordrehmoment. Sowohl radiales als auch axiales Spiel wird duch dieses Dämpfungselement ausgeglichen.

- 20 Varianten ab Lager
- Schwingungsdämpfend und steckbar

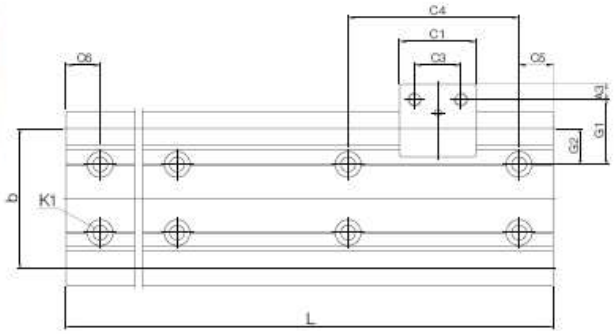
Kupplungsmaterial: Aluminium. Elastomerkranz aus TPU. Shorehärte 98 Sh A. Temperaturbereich –30 °C bis +100 °C.

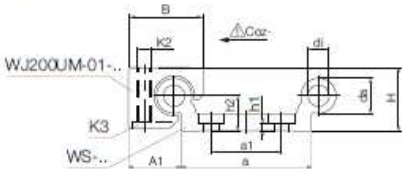
			techn. Daten Kupplung				
Zahnriemenachse	Motortyp	Kupplung	D	di1 [mm]	di2 [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
ZLW-0630-B	NEMA17	COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB	25,00	5,00	□6,00	26,00	0,02
	NEMA23	COU-AR-K-063-000-25-26-B-AAAB	25,00	6,35	□6,00	26,00	0,02
	DC-Motor31	COU-AR-K-060-000-25-26-B-AAAB	25,00	6,00	□6,00	26,00	0,02
ZLW-0630-S	NEMA17	COU-AR-K-050-080-25-26-B-AAAA	25,00	5,00	8,00	26,00	0,02
	NEMA23	COU-AR-K-063-080-25-26-B-AAAA	25,00	6,35	8,00	26,00	0,02
	DC-Motor31	COU-AR-K-060-080-25-26-B-AAAA	25,00	6,00	8,00	26,00	0,02
ZLW-1040-B / ZAW	NEMA17	COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB	25,00	5,00	□6,00	26,00	0,02
	NEMA23	COU-AR-K-063-000-25-26-B-AAAB	25,00	6,35	□6,00	26,00	0,02
	NEMA23XL	COU-AR-K-080-000-25-26-B-AAAB	25,00	8,00	□6,00	26,00	0,02
	DC-Motor31	COU-AR-K-060-000-25-26-B-AAAB	25,00	6,00	□6,00	26,00	0,02
ZLW-1040-S / ZAW	NEMA23	COU-AR-K-063-100-32-32-B-AAAA	32,00	6,35	10,00	32,00	0,05
	NEMA23XL	COU-AR-K-080-100-32-32-B-AAAA	32,00	8,00	10,00	32,00	0,05
	NEMA34	COU-AR-K-140-100-32-32-B-AAAA	32,00	14,00	10,00	32,00	0,05
	DC-Motor31	COU-AR-K-060-100-32-32-B-AAAA	32,00	6,00	10,00	32,00	0,05
ZLW-1660-S	NEMA 34	COU-AR-K-140-140-32-32-B-AAAA	32,00	14,00	14,00	32,00	0,05
Spindelachse	**Motortyp**	**Kupplung**	**D**	**di1 [mm]**	**di2 [mm]**	**L [mm]**	**Gewicht [kg]**
SAW-0630 / SLW-BB-0630	NEMA17	COU-AR-K-050-080-25-26-B-AAAA	25,00	5,00	8,00	26,00	0,02
	DC-Motor31	COU-AR-K-060-080-25-26-B-AAAA	25,00	6,00	8,00	26,00	0,02
SAW-1040 / SLW-(BB)-1040	NEMA17	COU-AR-K-050-100-32-32-B-AAAA	32,00	5,00	10,00	32,00	0,05
	NEMA23	COU-AR-K-063-100-32-32-B-AAAA	32,00	6,35	10,00	32,00	0,05
	NEMA23XL	COU-AR-K-080-100-32-32-B-AAAA	32,00	8,00	10,00	32,00	0,05
	DC-Motor31	COU-AR-K-060-100-32-32-B-AAAA	32,00	6,00	10,00	32,00	0,05
SLW-(BB)-1660	NEMA23	COU-AR-K-063-140-32-32-B-AAAA	32,00	6,35	14,00	32,00	0,05
	NEMA23XL	COU-AR-K-080-140-32-32-B-AAAA	32,00	8,00	14,00	32,00	0,05
SLW-(BB)-2080	NEMA23	COU-AR-K-063-120-32-32-B-AAAA	32,00	6,35	12,00	32,00	0,05
	NEMA23XL	COU-AR-K-080-120-32-32-B-AAAA	32,00	8,00	12,00	32,00	0,05
	NEMA34	COU-AR-K-140-120-32-32-B-AAAA	32,00	14,00	12,00	32,00	0,05
SHT-(BB)-12	NEMA17	COU-AR-K-050-100-32-32-B-AAAA	32,00	5,00	10,00	32,00	0,05
	NEMA23	COU-AR-K-063-100-32-32-B-AAAA	32,00	6,35	10,00	32,00	0,05
	NEMA23XL	COU-AR-K-080-100-32-32-B-AAAA	32,00	8,00	10,00	32,00	0,05
	DC-Motor31	COU-AR-K-060-100-32-32-B-AAAA	32,00	6,00	10,00	32,00	0,05
SHT-(BB)-20	NEMA23	COU-AR-K-063-120-32-32-B-AAAA	32,00	6,35	12,00	32,00	0,05
	NEMA23XL	COU-AR-K-080-120-32-32-B-AAAA	32,00	8,00	12,00	32,00	0,05
	NEMA34	COU-AR-K-140-120-32-32-B-AAAA	32,00	14,00	12,00	32,00	0,05
SHT-(BB)-30	NEMA34	COU-AR-K-140-140-32-32-B-AAAA	32,00	14,00	14,00	32,00	0,05

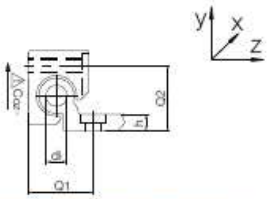
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

drylin® W profile guides | Product range

Double rail, round, hard-anodised aluminium







This orientation not possible for WS-10-40/ WS-10-80/WS-10-120

Hard anodised surfaces
▶ Page 874
Curved rail profiles
▶ Page 878

Technical data and dimensions [mm]

Part No.	Weight [kg/m]	H [57] ±0.25	da	di	L Max.	a	A1	b	h	h1	h2	G1	G2	a1 [62]	Q1	Q2
WS-10-40	1.00	18	10-0.1	–	4,000	40-0.5	16.5	40	5.5	5.5 [58]	9	30	20	–	–	–
WS-10-80	1.50	18	10-0.1	–	4,000	74-0.7	16.5	74	5.5	5.5 [59]	9	27	17	40	–	–
WS-10-120	2.02	18	10-0.1	–	4,000	120-0.7	16.5	120	5.5	5.5 [58]	9	30	20	80	–	–
WS-16-60	1.96	27	16-0.1	8.0	4,000	54-0.5	25.0	58	7.5	3.5	14	43	29	–	32	28
WS-20-80	3.30	36	20-0.1	10.2	4,000	74-0.7	30.0	82	9.5	4.5	20	38	21	40	37	37
WS-25-120	5.8	45	25-0.15	14.0	4,000	120-0.7	37.5	131	11.5	5.5	25	46.5	25.5	80	45.5	46

[57] Height dimension minus the bearing clearance tolerance [62] WS-10-40/-16-60 a single row of mounting holes down the centreline; WS-10-80/-10-120/-20-80/-25-120 two parallel rows of mounting holes

Part No.	C4	C5 Min.	C5 Max.	C6 Min.	C6 Max.	K1 for screw DIN 912	Geometrical moment of inertia Iy [mm⁴]	Geometrical moment of inertia Iz [mm⁴]	Moment of resistant Wby [mm³]	Moment of resistant Wbz [mm³]
WS-10-40	120	20	79.5	20	79.5	M6 [58]	91,000	5,100	3,600	590
WS-10-80	120	20	79.5	20	79.5	M6 [59]	388,000	6,100	9,200	650
WS-10-120	120	20	79.5	20	79.5	M6 [58]	1,303,000	7,100	20,000	720
WS-16-60	120	20	79.5	20	79.5	M8	367,600	26,100	9,900	1,900
WS-20-80	120	20	79.5	20	79.5	M8	1,080,000	78,700	21,000	4,000
WS-25-120	150	25	99.5	25	99.5	M10	4,867,000	215,000	62,400	8,500

Standard hole pattern: C5 = C6, please order with drawing for C5 ≠ C6.

[59] Plain holes

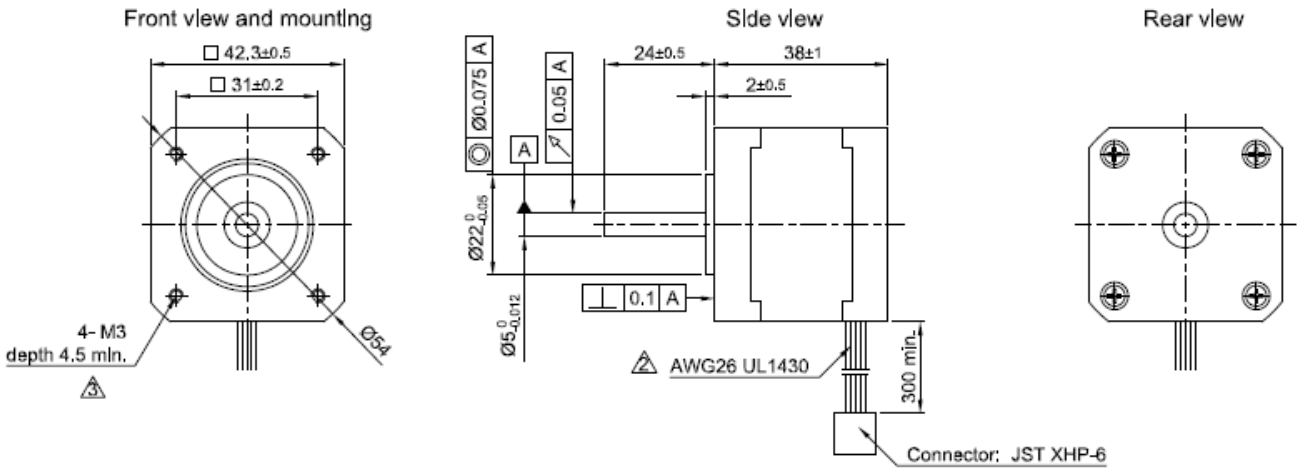
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Nanotec

- Schrittmotor ST4118 M0706-A

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

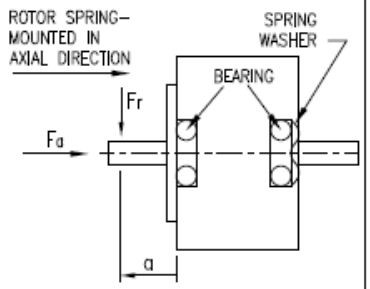
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



SPECIFICATION \ CONNECTION	UNIPOLAR OR BIPOLAR-1 WINDING	BIPOLAR SERIAL
VOLTAGE (VDC)	12	17.0
AMPS/PHASE	0.4	0.28
RESISTANCE/PHASE (Ohms)@25°C	30±15%	60±15%
INDUCTANCE/PHASE (mH) @1KHz	25±20% 1	100±20% 1
HOLDING TORQUE (Nm) [lb-in]	0.28 [2.478]	0.396 [3.505]
DETENT TORQUE (Nm) [lb-in]	0.98×10^{-2} [8.673×10^{-2}]	
STEP ANGLE (°)	1.8	
STEP ACCURACY (NON-ACCUM)	±5%	
ROTOR INERTIA (Kg-m²) [lb-in²]	5.7×10^{-6} [1.95×10^{-2}]	
WEIGHT (Kg) [lb]	0.24 [0.53]	

TEMPERATURE RISE: MAX.80°C (MOTOR STANDSTILL; FOR 2 PHASE ENERGIZED)
AMBIENT TEMPERATURE -10°~ 50°C [14°F ~ 122°F]
INSULATION RESISTANCE 100 MOhm (UNDER NORMAL TEMPERATURE AND HUMIDITY)
INSULATION CLASS B 130° [266°F]
DIELECTRIC STRENGTH 500VAC FOR 1 MIN. (BETWEEN THE MOTOR COILS AND THE MOTOR CASE)
AMBIENT HUMIDITY MAX. 85% (NO CONDENSATION)

PERMISSIBLE RADIAL+AXIAL FORCE



AXIAL-FORCE Fa (N)	Fa=7			
DISTANCE a (mm)	5	10	15	20
RADIAL-FORCE Fr (N)	58	36	26	20

	AXIAL	RADIAL
SHAFT PLAY (mm)	0.08	0.02
AT LOAD MAX: (N)	4.5	4.5

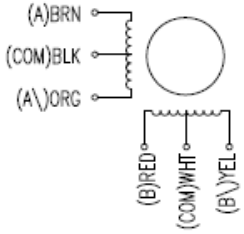
TYPE OF CONNECTION (EXTERN)			MOTOR		
UNIPOLAR	BIPOLAR 1WINDING	BIPOLAR SERIAL	CONNECTOR PIN NO.	LEADS	WINDING
A	A	A	1	BRN	A
COM	COM		5	BLK	COM
A\		A\	3	ORG	A\
B	B	B	2	RED	B
COM	COM		6	WHT	COM
B\		B\	4	YEL	B\

for >speed
for <speed

FULL STEP 2 PHASE-Ex.,
WHEN FACING MOUNTING END (X)

STEP	A	B	A\	B\		CCW
1	+	+	−	−		
2	−	+	+	−		
3	−	−	+	+		
4	+	−	−	+	CW	

WIRING DIAGRAM



REV	DESCRIPTION	DATE	DRN
3	rework draw/change depth M3	09.02.16	A.S.
2	UL NO.	03.03.09	J.W.
1	INDUCTANCE	26.04.07	J.W.

Nanotec PLUG & DRIVE

Surface specification DIN ISO 1302 | General tolerances DIN ISO 2768-cH | Work piece edge DIN ISO 13715

APVD	S.Ha.	26.02.07
CHKD		
DRN	J.W.	29.11.06
SIGNATURE		DATE

STEPPING MOTOR

DWG.NO ST4118M0406-A

Festo

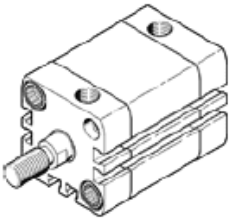
- Pneumatikzylinder ADN-32-10-A-P-A

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Kompaktzylinder
ADN-32-10-A-P-A

Teilenummer: 536269
★ Kernprogramm

FESTO



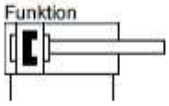
Datenblatt

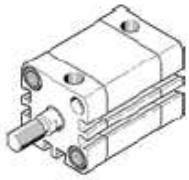
Merkmal	Wert
Hub	10 mm
Kolben-Durchmesser	32 mm
Kolbenstangengewinde	M10x1,25
Dämpfung	P: elastische Dämpfungsringe/-platten beidseitig
Einbaulage	beliebig
Entspricht Norm	ISO 21287
Kolbenstangenende	Außengewinde
Positionserkennung	für Näherungsschalter
Varianten	einseitige Kolbenstange
Betriebsdruck	0,6 ... 10 bar
Funktionsweise	doppeltwirkend
Betriebsmedium	Druckluft nach ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Hinweis zum Betriebs- und Steuermedium	Geölter Betrieb möglich (im weiteren Betrieb erforderlich)
Korrosionsbeständigkeitsklasse KBK	2 - mäßige Korrosionsbeanspruchung
Umgebungstemperatur	-20 ... 80 °C
Aufprallenergie in den Endlagen	0,4 J
Theoretische Kraft bei 6 bar, Rücklauf	415 N
Theoretische Kraft bei 6 bar, Vorlauf	483 N
Bewegte Masse bei 0 mm Hub	60 g
Gewichtszuschlag pro 10 mm Hub	30 g
Grundgewicht bei 0 mm Hub	265 g
Zuschlag bewegte Masse pro 10 mm Hub	9 g
Befestigungsart	wahlweise: mit Durchgangsbohrung mit Innengewinde mit Zubehör
Pneumatischer Anschluss	G1/8
Werkstoffhinweis	RoHS konform
Werkstoff Deckel	Aluminium eloxiert
Werkstoff Dichtungen	TPE-U(PUR)
Werkstoff Kolbenstange	hochlegierter Stahl
Werkstoff Zylinderrohr	Aluminium-Knetlegierung gleiteloxiert

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Konfigurationsübersicht für Kompaktzylinder
ADN-32-10-A-P-A
#536269

Funktion





Basismerkmale	
Merkmal	**Wert**
Funktion	ADN Kompaktzylinder, doppeltwirkend, basierend auf ISO 21287
Kolbendurchmesser mm	32 mm
Hub mm	10 mm
Kolbenstangengewinde	A Außengewinde
Dämpfung	P Elastische Dämpfungsringe/-platten beidseitig
Positionserkennung	A Für Näherungsschalter

Weitere Produktoptionen	
Merkmal	**Wert**
Verdrehsicherung	Ohne
Kolbenstangenart	Einseitige Kolbenstange
K2 Kolbenstangengewinde-Verlängerung	Ohne
K5 - Sondergewinde	Standardgewinde an der Kolbenstange
Temperaturbeständigkeit	Standard
Konstantlauf	Ohne
Leichtlauf	Standard
Erhöhte Laufleistung	Ohne
Korrosionsschutz	Standard
Erhöhte Querkraft	Ohne
Unverlierbares Typenschild	Typenschild geklebt
Tieftemperatur	Ohne
Abstreifer	Standard
Zulassung EU (ATEX)	Ohne

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Mädler

- Profillaufrollen LFR5201-10-2Z mittig – Dw=10mm
- Zapfen LFZ12 für Profillaufrollen, zentrisch – Dw=10mm

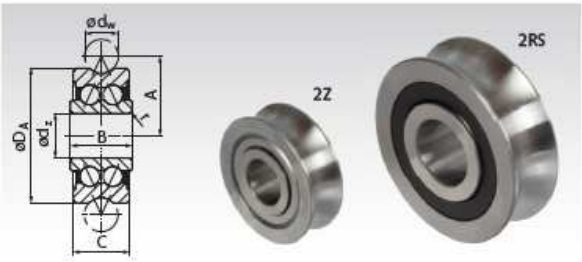
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Profillaufrollen LFR

Werkstoff: Wälzlagerstahl 100CR6.

- Standard-Laufrolle in hoher Qualität mit sehr starkem Außenring und spezieller Laufrillenform für 2-Punkt-Kontakt. Druckwinkel 30°.
- Integrierte zweireihige Schrägkugellagerung zur gleichzeitigen Aufnahme von Axial- und hohen Radialkräften.
- Verwendbar auf gehärtetem und geschliffenen Linear-Wellenstahl mit Unterstützung oder auf speziellen Tragschienen.
- Wahlweise mit berührungslosen Deckscheiben 2Z aus Metall oder mit berührenden Gummi-Dichtscheiben 2RS.

Genauigkeitsklasse: PN DIN 620. Lagerluft radial annähernd CN.
Temperaturbereich: -30°C bis +90°C (kurzzeitig bis +110°C).



Bestellangaben: z.B.: Art.-Nr. 647 801 01, Profillaufrolle LFR50/5-4-2Z

Profillaufrollen LFR...-2Z mit Deckscheiben

Artikel-Nr.	Bezeichnung	d_w mm	d_z mm	D_A mm	A mm	B mm	C mm	r mm	C_W kN	C_{W0} kN	F_{rz} kN	F_{0rz} kN	Gewicht g
647 801 01	LFR50/5-4-2Z	4	5	16	9	8	7	0,2	1,2	0,86	1,3	1,78	9
647 801 02	LFR50/5-6-2Z	6	5	17	10,5	8	7	0,2	1,27	0,82	1,3	1,78	10
647 801 03	LFR50/8-6-2Z	6	8	24	14	11	11	0,3	3,67	2,28	1,3	4,56	20
647 801 04	LFR5201-10-2Z	10	12	35	20,65	15,9	15,9	0,3	8,5	5,1	5,1	10,2	66
647 801 05	LFR5301-10-2Z	10	12	42	24	19	19	0,6	13	7,7	7,5	14,2	135
647 801 06	LFR5302-10-2Z	10	15	47	26,65	19	19	1,0	16,2	9,2	6,2	18,4	170
647 801 07	LFR5201-12-2Z	12	12	35	21,75	15,9	15,9	0,3	8,4	5	5,1	10	66
647 801 08	LFR5204-16-2Z	16	20	52	31,5	22,6	20,6	0,6	16,8	9,5	12,1	16,6	195
647 801 09	LFR5206-20-2Z	20	25	72	41	25,8	23,8	0,6	29,5	16,6	20,7	33,2	435
647 801 10	LFR5206-25-2Z	25	25	72	43,5	25,8	23,8	0,6	29,2	16,4	23,1	32,8	425
647 801 11	LFR5207-30-2Z	30	30	80	51	29	27	1,0	38	20,8	21,4	36,2	600
647 801 12	LFR5208-40-2Z	40	40	98	62,5	38	36	1,0	54,8	29	55	58	1100

Profillaufrollen LFR...-2RS mit berührenden Dichtungen

Artikel-Nr.	Bezeichnung	d_w mm	d_z mm	D_A mm	A mm	B mm	C mm	r mm	C_W kN	C_{W0} kN	F_{rz} kN	F_{0rz} kN	Gewicht g
647 802 01	LFR50/5-4-2RS	4	5	16	9	8	7	0,2	1,2	0,86	1,3	1,78	9
647 802 02	LFR50/5-6-2RS	6	5	17	10,5	8	7	0,2	1,27	0,82	1,3	1,78	10
647 802 03	LFR50/8-6-2RS	6	8	24	14	11	11	0,3	3,67	2,28	1,3	4,56	20
647 802 04	LFR5201-10-2RS	10	12	35	20,65	15,9	15,9	0,3	8,5	5,1	5,1	10,2	66
647 802 05	LFR5301-10-2RS	10	12	42	24	19	19	0,6	13	7,7	7,5	14,2	135
647 802 06	LFR5302-10-2RS	10	15	47	26,65	19	19	1,0	16,2	9,2	6,2	18,4	170
647 802 07	LFR5201-12-2RS	12	12	35	21,75	15,9	15,9	0,3	8,4	5	5,1	10	66
647 802 08	LFR5204-16-2RS	16	20	52	31,5	22,6	20,6	0,6	16,8	9,5	12,1	16,6	195
647 802 09	LFR5206-20-2RS	20	25	72	41	25,8	23,8	0,6	29,5	16,6	20,7	33,2	435
647 802 10	LFR5206-25-2RS	25	25	72	43,5	25,8	23,8	0,6	29,2	16,4	23,1	32,8	425
647 802 11	LFR5207-30-2RS	30	30	80	51	29	27	1,0	38	20,8	21,4	36,2	600
647 802 12	LFR5208-40-2RS	40	40	98	62,5	38	36	1,0	54,8	29	55	58	1100

C_w = wirksame dynamische Lager-Tragzahl unter Außenring-Verformungseinfluss.
C_{0w} = wirksame statische Lager-Tragzahl unter Außenring-Verformungseinfluss.
F_{rz} = zulässige dynamische Radiallast mit Rücksicht auf Außenring-Dauerbruch.
F_{0rz} = zulässige statische Radiallast mit Rücksicht auf Außenring-Gewaltbruch.

Zuordnung Profillaufrollen und Zapfen nach Linearwellendurchmeser d_w und Zapfendurchmesser d_z

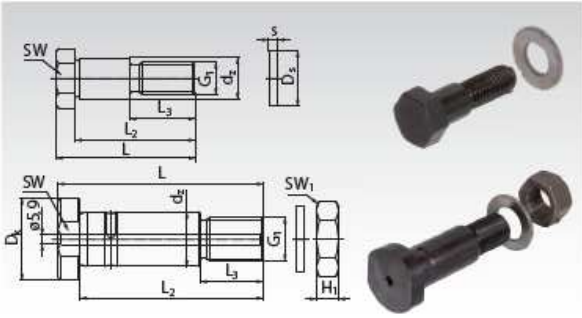
d_w mm	d_z mm	D_A mm	Profillaufrolle mit Deckscheiben Artikel-Nr.	Bezeichnung	Profillaufrolle mit Dichtungen Artikel-Nr.	Bezeichnung	Zapfen zentrisch Artikel-Nr.	Bezeichnung	Zapfen exzentrisch Artikel-Nr.	Bezeichnung
4	5	16	647 801 01	LFR50/5-4-2Z	647 802 01	LFR50/5-4-2RS	647 803 01	LFZ5	647 804 01	LFE5
6	5	17	647 801 02	LFR50/5-6-2Z	647 802 02	LFR50/5-6-2RS	647 803 01	LFZ5	647 804 01	LFE5
6	8	24	647 801 03	LFR50/8-6-2Z	647 802 03	LFR50/8-6-2RS	647 803 03	LFZ8	647 804 03	LFE8
10	12	35	647 801 04	LFR5201-10-2Z	647 802 04	LFR5201-10-2RS	647 803 04	LFZ12	647 804 04	LFE12
10	12	42	647 801 05	LFR5301-10-2Z	647 802 05	LFR5301-10-2RS	647 803 05	LFZ12/M12	647 804 05	LFE12/M12
10	15	47	647 801 06	LFR5302-10-2Z	647 802 06	LFR5302-10-2RS	647 803 06	LFZ15	647 804 06	LFE15
12	12	35	647 801 07	LFR5201-12-2Z	647 802 07	LFR5201-12-2RS	647 803 07	LFZ12x45A1	647 804 07	LFE12x45A1
16	20	52	647 801 08	LFR5204-16-2Z	647 802 08	LFR5204-16-2RS	647 803 08	LFZ20x67A1	647 804 08	LFE20x67A1
20	25	72	647 801 09	LFR5206-20-2Z	647 802 09	LFR5206-20-2RS	647 803 09	LFZ25x82A1	647 804 09	LFE25x82A1
25	25	72	647 801 10	LFR5206-25-2Z	647 802 10	LFR5206-25-2RS	647 803 09	LFZ25x82A1	647 804 09	LFE25x82A1
30	30	80	647 801 11	LFR5207-30-2Z	647 802 11	LFR5207-30-2RS	647 803 11	LFZ30x95A1	647 804 11	LFE30x95A1
40	40	98	647 801 12	LFR5208-40-2Z	647 802 12	LFR5208-40-2RS	647 803 12	LFZ40x107A1	647 804 12	LFE40x107A1

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Zapfen LFZ für Profillaufrollen, zentrisch

Werkstoff: Vergütungsstahl, brüniert.

- Zentrische Zapfen zur Montage von Profillaufrollen in fester Position.
- Ein Wagen wird normalerweise mit vier Rollen versehen: Auf der einen Seite zwei Rollen mit zentrischen Zapfen. Auf der anderen Seite zwei Rollen mit exzentrischen Zapfen, damit der Wagen spielfrei eingestellt werden kann.
- Die Zuordnung des Zapfens zur Profillaufrolle erfolgt nach Linearwellenstahldurchmesser d_w und Zapfendurchmesser d_z.
- Im Lieferumfang ist eine Scheibe enthalten, mit der die Profillaufrolle freigängig montiert werden kann (ab LFZ8).



Bestellangaben: z.B.: Art.-Nr. 647 803 01, Zapfen LFZ5

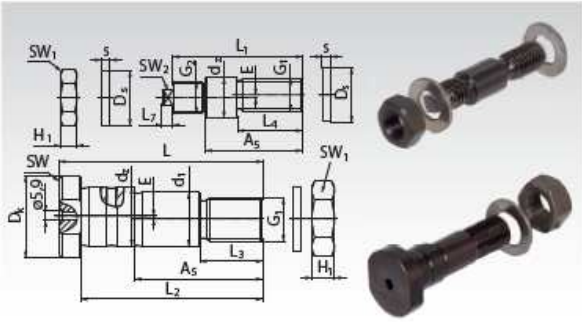
Artikel-Nr.	Bezeichnung	d_w mm	d_z mm	L mm	L_2 mm	L_3 mm	D_K mm	G_1 mm	H_1 mm	S mm	D_S mm	SW mm	SW_1 mm	Gewicht g
647 803 01	LFZ5	4/6	5	19,5	16	9,5	10	M4	-	-	-	3*	-	6
647 803 03	LFZ8	6	8	28,3	24,3	15	-	M8	-	1	14	12	-	14
647 803 04	LFZ12	10	12	43	36	22	-	M10	-	1,8	21	17	-	34
647 803 05	LFZ12/M12	10	12	50,8	43,8	24	-	M12	-	1,8	19	17	-	50
647 803 06	LFZ15	10	15	50,8	43,8	26	-	M12	-	1,8	21	19	-	60
647 803 07	LFZ12x45A1	12	12	50	45	16	20	M10x1,5	8	2	21	17	17	40
647 803 08	LFZ20x67A1	16	20	75	67	23	30	M16x1,5	13	3	30	27	24	200
647 803 09	LFZ25x82A1	20/25	25	92	82	30	40	M20x1,5	16	3	37	36	30	400
647 803 11	LFZ30x95A1	30	30	107	95	32	45	M24x1,5	19	4	44	41	36	620
647 803 12	LFZ40x107A1	40	40	117	107	42	55	M30x1,5	24	4	56	46	46	1100

* Innensechskant.

Zapfen LFE für Profillaufrollen, exzentrisch

Werkstoff: Vergütungsstahl, brüniert.

- Exzentrische Zapfen zur Montage von Profillaufrollen in verstellbarer Position, zur spielfreien Einstellung der Laufrolle.
- Ein Wagen wird normalerweise mit vier Rollen versehen: Auf der einen Seite zwei Rollen mit zentrischen Zapfen. Auf der anderen Seite zwei Rollen mit exzentrischen Zapfen, damit der Wagen spielfrei eingestellt werden kann.
- Die Zuordnung des Zapfens zur Profillaufrolle erfolgt nach Linearwellenstahldurchmesser d_w und Zapfendurchmesser d_z.
- Im Lieferumfang ist eine Scheibe enthalten, mit der die Profillaufrolle freigängig montiert werden kann (ab LFE8).



Bestellangaben: z.B.: Art.-Nr. 647 804 01, Zapfen LFE5

Artikel-Nr.	Bezeichnung	d_w mm	d_z mm	L mm	L_1 mm	L_2 mm	L_3 mm	L_4 mm	L_7 mm	A_5 mm	d_1 mm	D_K mm	G_1 mm	G_2 mm	H_1 mm	S mm	D_S mm	E mm	SW mm	SW_1 mm	SW_2 mm	Gewicht g
647 804 01	LFE5	4/6	5	-	20,5	-	-	9	-	15	-	-	M4	M4	2,9	-	-	0,5	-	7	2	6
647 804 03	LFE8	6	8	-	33,2	-	-	13,7	3,5	22	-	-	M8	M8x0,75	4	1	14	1	-	13	5	14
647 804 04	LFE12	10	12	-	50	-	-	19,5	5	33,5	-	-	M10	M10	8,4	1,8	21	1	-	17	6	34
647 804 05	LFE12/M12	10	12	-	57	-	-	24	5	41	-	-	M12	M12	6,5	1,8	19	1	-	17	6	50
647 804 06	LFE15	10	15	-	57	-	-	24	5	41	-	-	M12	M12	6,5	1,8	21	1	-	19	6	60
647 804 07	LFE12x45A1	12	12	50	-	45	16	-	-	30	10	20	M10x1,5	-	8	2	21	0,75	17	17	-	40
647 804 08	LFE20x67A1	16	20	75	-	67	23	-	-	45	17	30	M16x1,5	-	13	3	30	1	27	24	-	200
647 804 09	LFE25x82A1	20/25	25	92	-	82	30	-	-	57	22	40	M20x1,5	-	16	3	37	1	36	30	-	400
647 804 11	LFE30x95A1	30	30	107	-	95	32	-	-	67	27	45	M24x1,5	-	19	4	44	1	41	36	-	620
647 804 12	LFE40x107A1	40	40	117	-	107	42	-	-	72	36	55	M30x1,5	-	24	4	56	1	46	46	-	1100

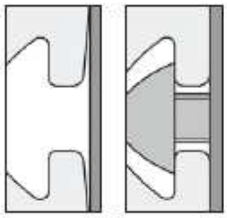
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Item

- Profil 8 – 40x40

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Technische Daten zu Profile



Strangpressprofil
Kurzzeichen Al Mg Si 0,5 F 25
Werkstoffnummer 3.3206.72
Zustand: warmausgehärtet

Mechanische Werte (gelten nur in Pressrichtung)

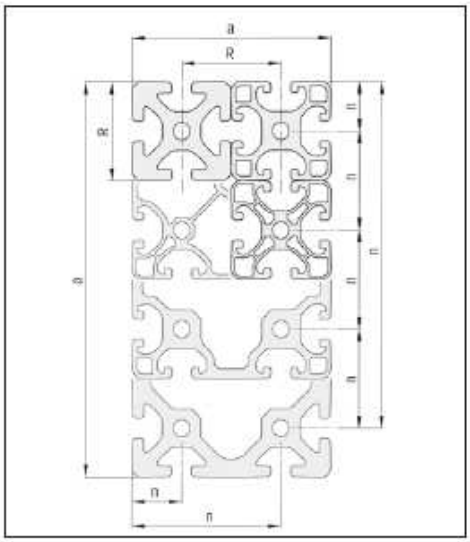
Zugfestigkeit Rm	min. 245 N/mm²
Fließgrenze Rp0,2	min. 195 N/mm²
Dichte	2,7 kg/dm³
Bruchdehnung A_5	min.10 %
Bruchdehnung A_{10}	min. 8 %
Linearer Ausdehnungskoeffizient	$23{,}6 \times 10^{-6}$ 1/K
Elastizitätsmodul E	ca. 70.000 N/mm²
Schubmodul G	ca. 25.000 N/mm²
Härte	ca. 75 HB - 2,5/187,5

Toleranzen
Formabweichungen wie Geradheits- und Ebenheitstoleranz nach DIN EN 12020 Teil 2.
Nicht zugeschnittene Profile weisen fertigungsbedingte Überlängen auf, die bis zu 100 mm betragen können.

Oberfläche
Die Aluminiumprofile sind naturfarben (C0) oder schwarz (C35) eloxiert und damit dauerhaft kratzfest und korrosionsgeschützt. Oberfläche mattgebeizt (E 6), anodisiert und verdichtet. Mindestschichtdicke 10 µm, Schichthärte 250 - 350 HV. Durch die umlaufende harte Eloxalschicht ist der Sägeschnitt besonders gratarm und muss nicht nachbearbeitet werden.

Alle Standardprofile sowie die Profile „leicht" und „E" zeichnen sich durch definierte Auflagepunkte außen am Profil und durch einfallende Nutflanken aus. Diese sorgen für eine eindeutige, kippsichere Anbindung weiterer Komponenten. Durch die Vorspannung der Nutflanken im elastischen Bereich des Materials erzeugt die Befestigungsschraube eine schwingungssichere Verbindung.

Nutlage, Außen- und Rastermaße

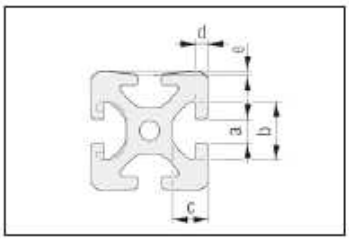


Rastermaß R [mm]				
8	8	8	10	12
20	30	40	50	60

Profilkantenlänge a [mm]		Toleranzen von Außenmaß a bzw. Nutlage n ± [mm]
über	bis	
0	10	0,10
10	20	0,15
20	40	0,20
40	60	0,30
60	80	0,40
80	100	0,45
100	120	0,50
120	160	0,60
160	240	0,80
240	320	1,50

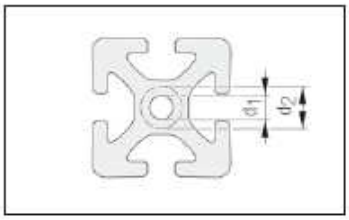
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Nutmaße

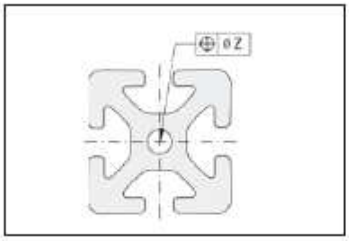


a	5,0 $^{+0,3}$	6,2 $^{+0,3}$	8,0 $^{+0,4}$	10,0 $^{+0,4}$	12,0 $^{+0,4}$
b	11,5 $^{+0,3}$	16,3 $^{+0,3}$	20,0 $^{+0,4}$	25,0 $^{+0,4}$	30,0 $^{+0,3}$
c	6,35 $^{\pm 0,15}$	9,75 $^{+0,2}$	12,25 $^{+0,3}$	15,5 $^{+0,3}$	18,3 $^{+0,3}$
d	1,8 $^{\pm 0,1}$	3,0 $_{0,25}$	4,5 $^{+0,3}$	5,3 $^{+0,3}$	6,6 $^{+0,3}$
e	0,15 $^{\pm 0,1}$	0,15 $^{\pm 0,1}$	0,2 $^{\pm 0,1}$	0,25 $^{\pm 0,1}$	0,3 $^{\pm 0,1}$

Kernbohrungen



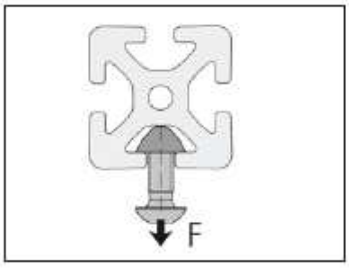
Bohrung d_1	Ø 4,3$^{+0,1}$ mm für M5	Ø 5$^{+0,2}$ mm für M6	Ø 6,8$_{0,2}$ mm für M8	Ø 8,5$^{+0,1}_{0,2}$ mm für M10	Ø 10,2$_{0,2}$ mm für M12
aufbohrbar bis max. d_2	Ø 6 mm bzw. M6	Ø 8 mm bzw. M8	Ø 13 mm bzw. M12 (nicht Profile E)	Ø 16 mm bzw. M16 (nicht Profile E)	Ø 20 mm bzw. M20



Profile mit offenen Nuten		geschlossenen Nuten	
Anzahl der Bohrungen	z [mm]	Anzahl der Bohrungen	z [mm]
1	0,4	1	0,6
2 bis 4	0,6	> 1	0,8
> 4	0,8		

Die Bohrungspositionstoleranz richtet sich nach der Anzahl der Kernbohrungen und der Profilkontur.

Zugbelastung



Nutform					
normal	500 N	1.750 N	5.000 N	7.000 N	10.000 N
leicht		500 N	2.500 N		5.000 N
E			1.750 N	3.500 N	

Angabe der zulässigen Zugkraft F auf die Nutflanken. Diese Nennlasten beinhalten bereits Sicherheitsfaktoren (S > 2) gegen plastische Deformation.

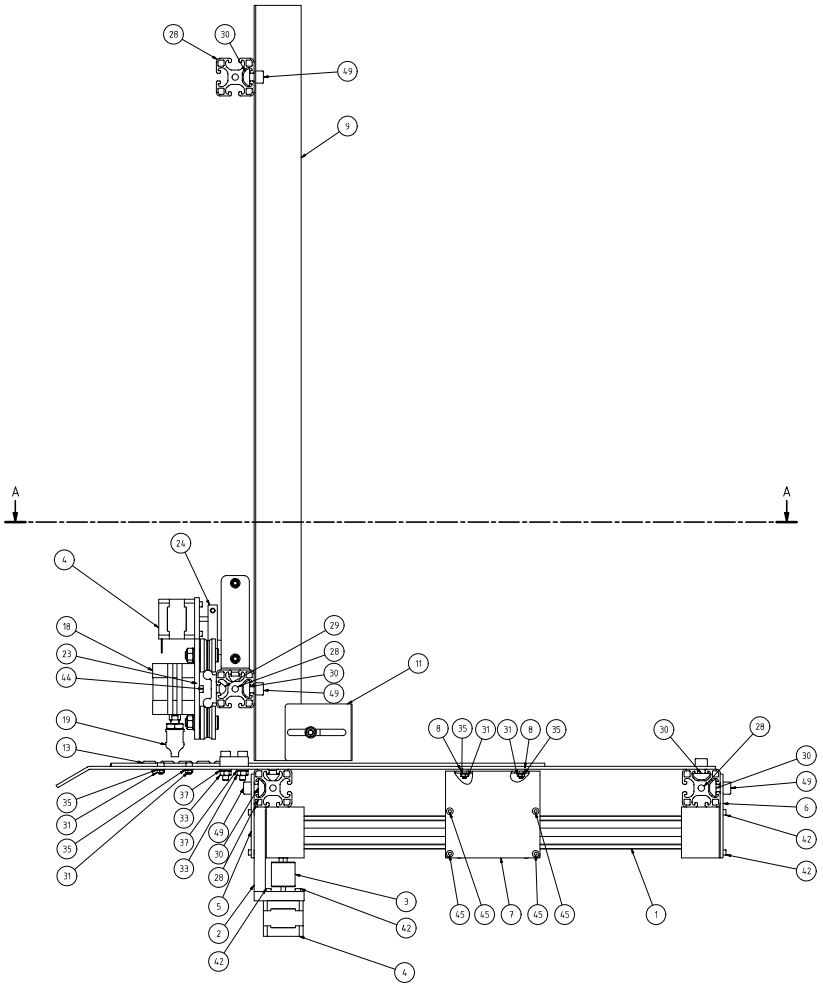
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

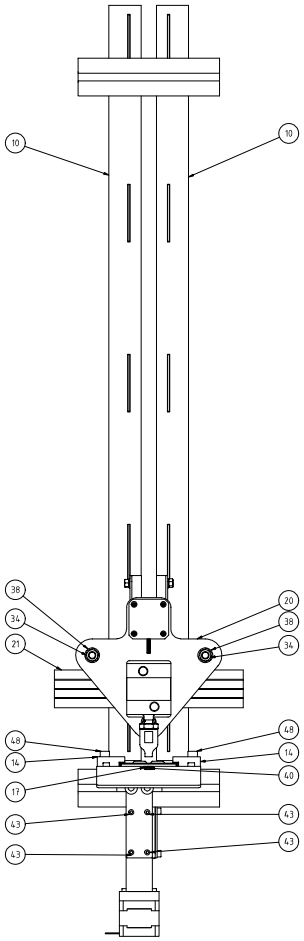
Fertigungszeichnungen

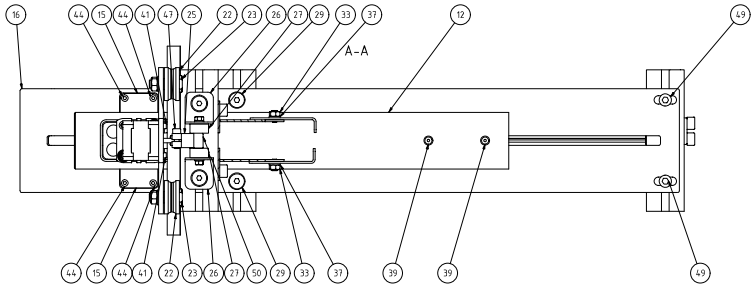
- 0.0 Zusammenstellungszeichnung
- 0.1 Zusammenstellungszeichnung_Blisterschacht
- 0.2 Zusammenstellungszeichnung_Auflage
- 0.3 Zusammenstellungszeichnung_Blistermitnehmer
- 0.4 Zusammenstellungszeichnung_Längsachse
- 0.5 Zusammenstellungszeichnung_Querachse
- 5.0 Zahnriemenachsenbefestigung innen
- 5.1 Zahnriemenachsenbefestigung innen
- 6.0 Zahnriemenachsenbefestigung außen
- 7.0 Blechwinkel-Blistermitnehmer
- 7.1 Blechwinkel-Blistermitnehmer
- 8.0 Buchse (Blistermitnehmer)
- 9.0 Seitenblech
- 9.1 Seitenblech
- 10.0 Rückblech
- 10.1 Rückblech
- 11.0 Anschlagblech
- 11.1 Anschlagblech
- 12.0 Blistermitnehmer
- 14.0 Führungsstein
- 15.0 Ausdrückblech
- 15.1 Ausdrückblech
- 16.0 Auflageblech
- 16.1 Auflageblech
- 17.0 Blisteranschlag
- 19.0 Ausdrückstempel
- 20.0 Befestigungsblech
- 20.1 Befestigungsblech
- 23.0 Nutenstein
- 24.0 Kurbel
- 25.0 Buchse (Kurbel)
- 26.0 Kurbelführung
- 26.1 Kurbelführung
- 27.0 Gleitbacke

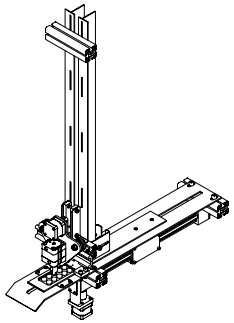
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

TU WIEN Bibliothek
Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.





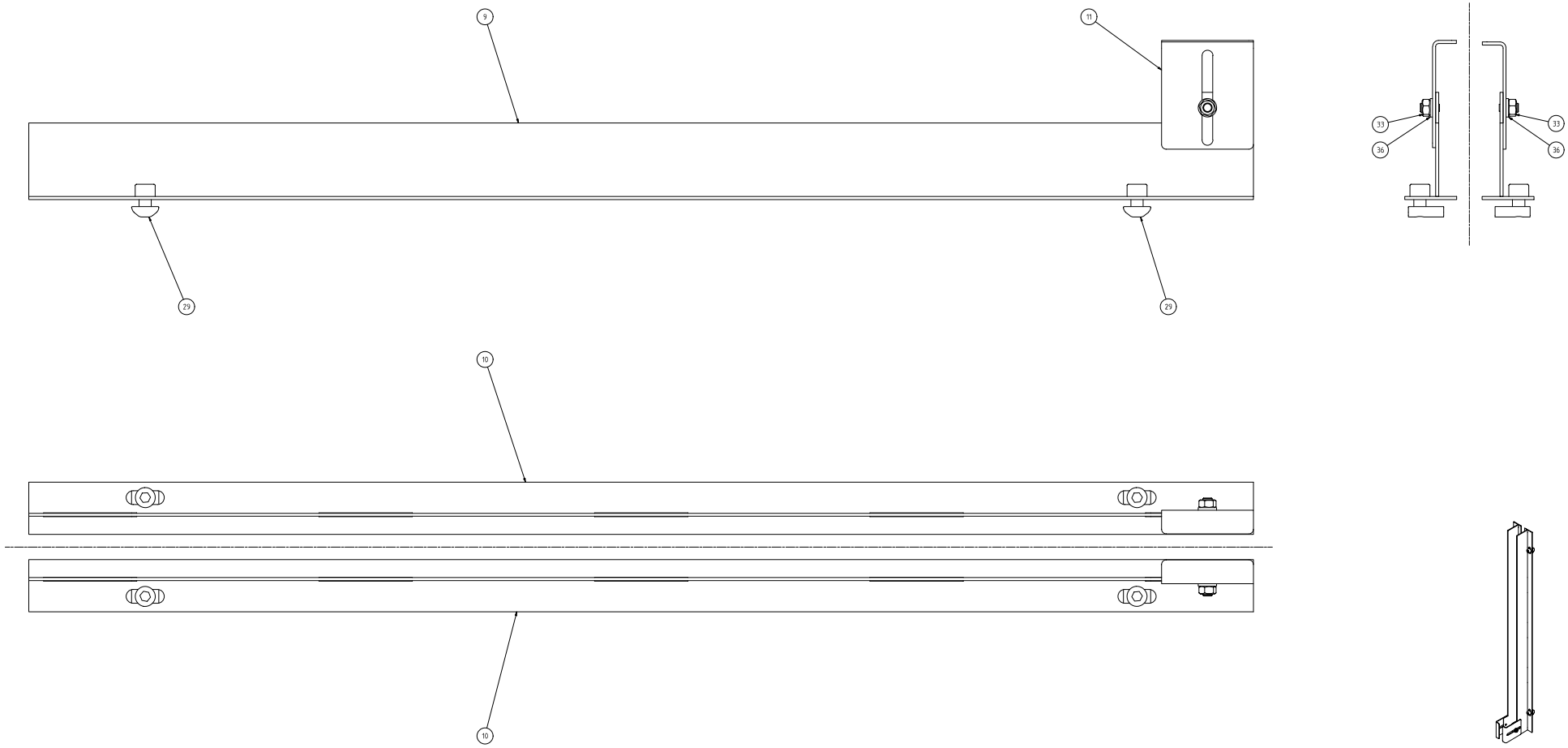




Stück	Benennung	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk
1	Zylinderkopfschraube M10x25 – ISO4762		50		
10	Zylinderkopfschraube M8x12 – ISO4762		49		
4	Zylinderkopfschraube M6x25 – ISO4762		48		
1	Zylinderkopfschraube M5x16 – ISO4762		47		
4	Zylinderkopfschraube M5x12 – ISO4762		46		
4	Zylinderkopfschraube M4x16 – ISO4762		45		
6	Zylinderkopfschraube M4x8 – ISO4762		44		
4	Zylinderkopfschraube M3x10 – ISO4762		43		
8	Zylinderkopfschraube M3x16 – ISO4762		42		
4	Zylinderkopfschraube M3x10 – ISO4762		41		
2	Senkkopfschraube M3x6 – ISO2009		40		
2	Senkkopfschraube M4x16 – ISO10642		39		
3	Scheibe 8 – ISO7089		38		
6	Scheibe 6 – ISO7089		37		
4	Scheibe 5 – ISO7089		36		
6	Scheibe 4 – ISO7089		35		
3	Mutter M8 – ISO4032		34		
6	Mutter M6 – ISO4032		33		
4	Mutter M5 – ISO4032		32		
6	Mutter M4 – ISO4032		31		
10	Nutensteine Größe 8_St_M8		30		
6	Anlagepuffer (elastisch mit Gewindestange M)		29		
4	Profil 8 – 40x40	Aluminium	28		
2	Gleitbacken	PA 6	27		0,02
2	Kurbelführung	S235JR	26	s = 2mm	0,051
1	Buchse (Kurbel)	S235JR	25		0,008
1	Kurbel	S235JR	24		0,053
3	Zapfen LFZ für Profilauflrolle, zentrisch		23	Dw = 10mm	0,002
3	Profilauflrollen LFR 22 mittig	100Cr6	22	Dw = 10mm	0,02
1	Führungsschiene WS_10_30_1110	Aluminium	21		3,149
1	Befestigungsblech	AlCuMgPb	20		0,143
1	Ausdrucksfenster	S235JR	19		0,048
1	Pneumatikzylinder ADN-32-10-A-P-A		18		0,214
1	Blisteranschlag	S235JR	17		0,034
1	Auflageblech	S235JR	16	s = 3mm	1,549
2	Ausdruckblech	S235JR	15	s = 2mm	0,045
2	Führungsstein	S235JR	14		0,059
1	Blister		13	Medikament-Inhalt	
1	Blisterentnehmer	PA 6	12		0,031
2	Anschlagblech	S235JR	11	s = 2mm	0,121
2	Rückblech	S235JR	10	s = 2mm	0,409
2	Seitenblech	S235JR	9	s = 2mm	0,612
2	Buchse (Blisterentnehmer)	S235JR	8		0,002
1	Bolzen(Blisterhalter)	S235JR	7	s = 2mm	0,101
1	Zahnriemenmitte Schlittgroß außen	S235JR	6		0,067
1	Zahnriemenachse Schlittgroß innen	S235JR	5	s = 3mm	0,052
2	Schrittmotor ST41B MC706-A		4		0,24
1	Kupplung CDL40-K-050x30-25-26-B-AAB0		3		0,02
1	Motorflansch MF-0630-NEMA17-S		2		0,135
1	Zahnriemenachse ZLM-0630-32-R-R0-L-D0		1		0,02

Maßstab: 1:2	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien	
	Benennung: Zusammenstellung	Name: Michael Böck	
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Prototyp-Medikamentendosieranlage	Matr.-Nr.: 1326839	
	Zeichnungsnummer: 0.0	Abgabe: 04.02.2019	

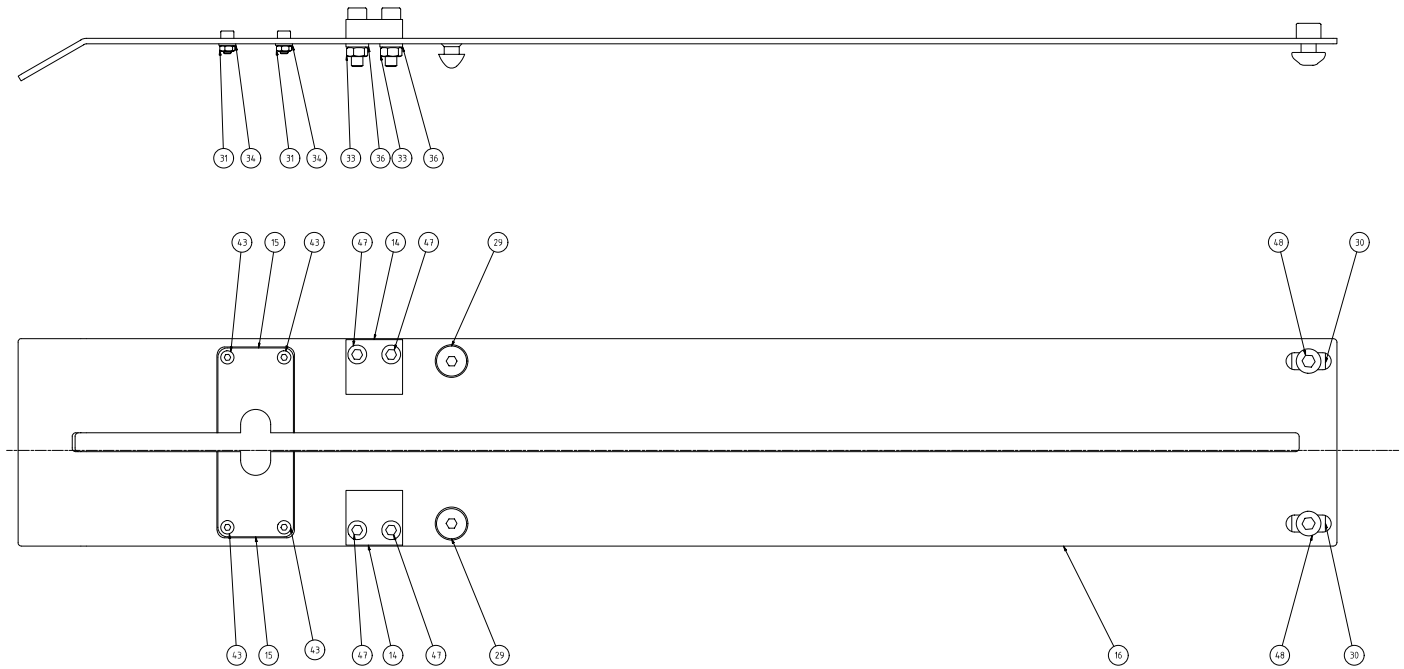
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Stück	Benennung	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk
2	Scheibe 6 - ISO7089		33		
2	Mutter M6 - ISO4032		33		
4	Verstopfungsstufe Größe 8 mit Senkkopfschraube M6		29		
2	Anschlagblech	S235JR	11	s = 2mm	0,071
2	Rückblech	S235JR	10	s = 2mm	0,409
2	Seitenblech	S235JR	9	s = 2mm	0,631

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Zusammenstellung Blisterschacht	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob		Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 0.1	Abgabe: 04.02.2019

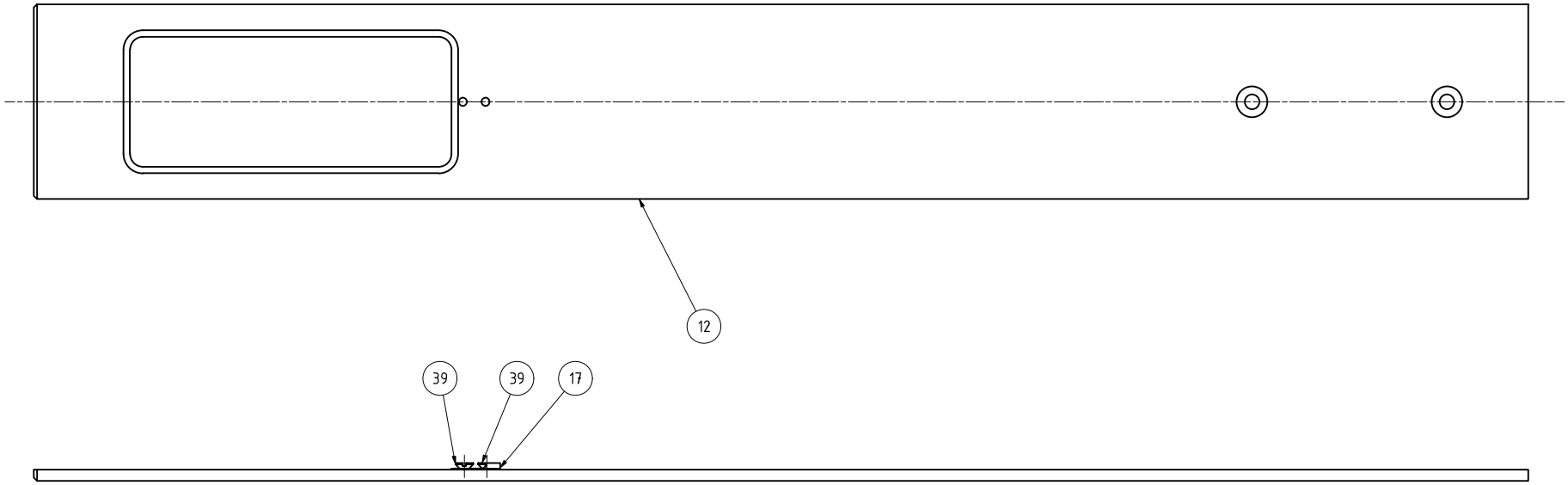
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Stück	Benennung	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk
2	Zylinderkopfschraube M8x12 - ISO4762		49		
4	Zylinderkopfschraube M8x25 - ISO4762		48		
4	Zylinderkopfschraube M6x8 - ISO4762		44		
4	Scheibe 6 - ISO7089		37		
4	Scheibe 4 - ISO7089		35		
4	Mutter M6 - ISO4032		33		
4	Mutter M4 - ISO4032		31		
2	Nutenwelle Größe 8_SI_M8		30		
2	Verstopfungsstift Größe 8 mit Senkkopfschraube M8		29		
1	Auflageblech	S235JR	16	s = 3mm	1,572
2	Ausdrucksblech	S235JR	15	s = 2mm	0,025
2	Führungsschein	S235JR	14		0,059

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Zusammenstellung Auflage	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob		Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 0.2	Abgabe: 04.02.2019

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Stück	Benennung	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
2	Senkkopfschraube M3x5 - ISO2009		40		
1	Blisteranschlag	S235JR	17		0,001
1	Blistermitnehmer	PA 6	12		0,077

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Zusammenstellung

Blistermitnehmer

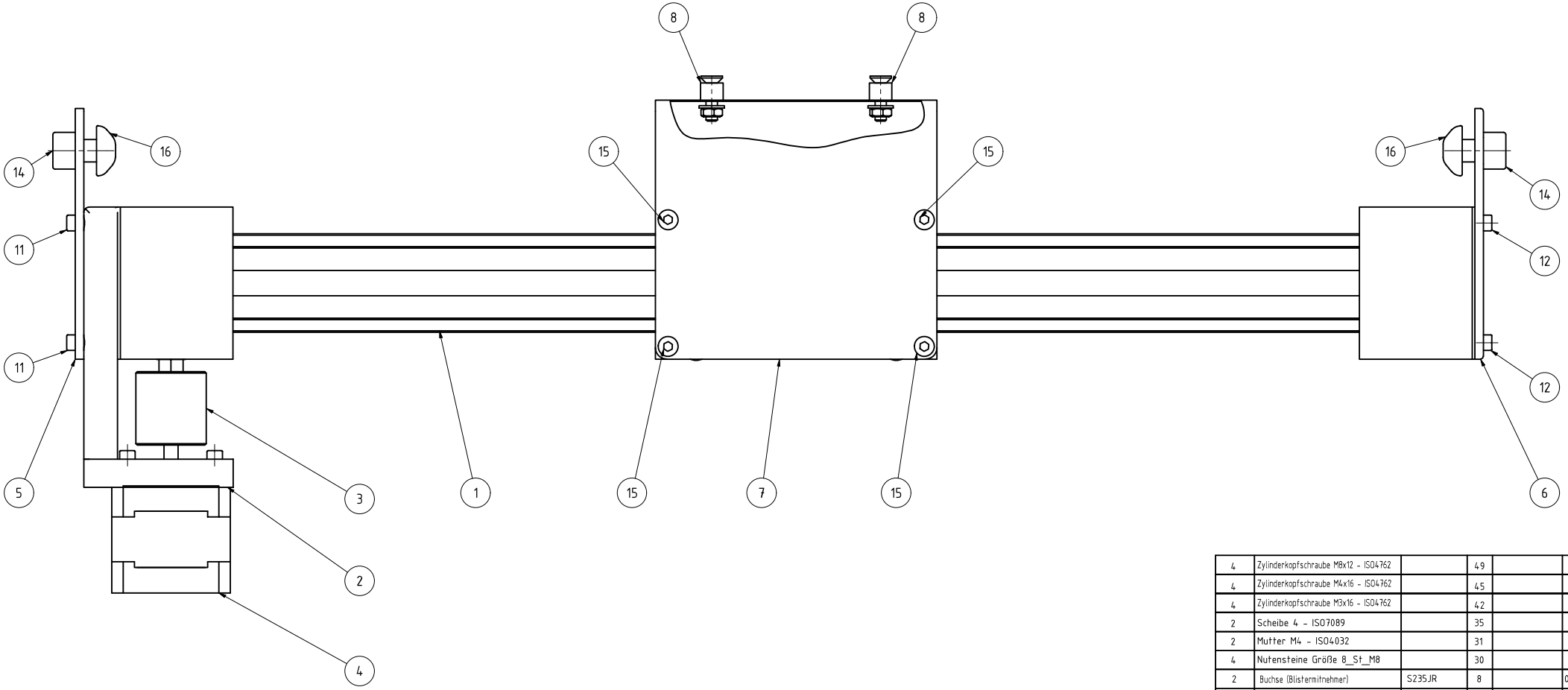
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 0.3

Abgabe: 04.02.2019

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Stück	Benennung	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
4	Zylinderkopfschraube M8x12 - ISO4762		49		
4	Zylinderkopfschraube M4x16 - ISO4762		45		
4	Zylinderkopfschraube M3x16 - ISO4762		42		
2	Scheibe 4 - ISO7089		35		
2	Mutter M4 - ISO4032		31		
4	Nutensteine Größe 8_St_M8		30		
2	Buchse (Blistermitnehmer)	S235JR	8		0,002
1	Blechwinkel/Blistermitnehmer	S235JR	7	s = 2mm	0,161
1	Zahnriemenachse Befestigung außen	S235JR	6		0,067
1	Zahnriemenachse Befestigung innen	S235JR	5	s = 3mm	0,055
1	Schrittmotor ST4118 M0706-A		4		0,24
1	Kupplung COU-AR-K-050-000-25-26-B-AAAB		3		0,02
1	Motorflansch MF-0630-NEMA17-S		2		0,135
1	Zahnriemenachse ZLW-0630-02-B-100-L-300		1		0,62

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Zusammenstellung

Längsachse

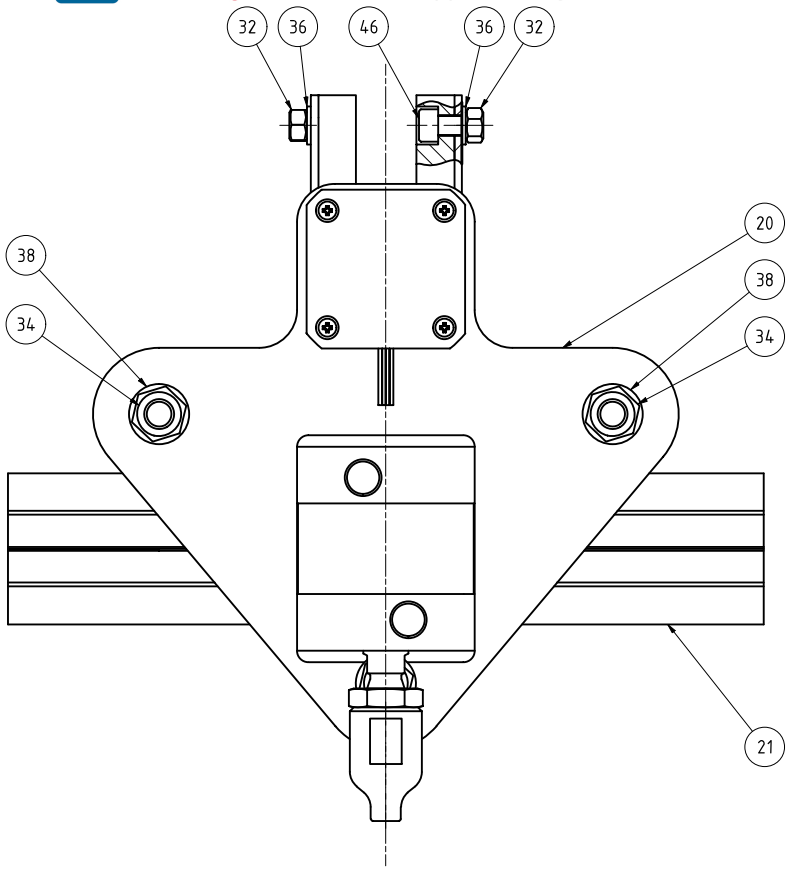
Name: Michael Böck

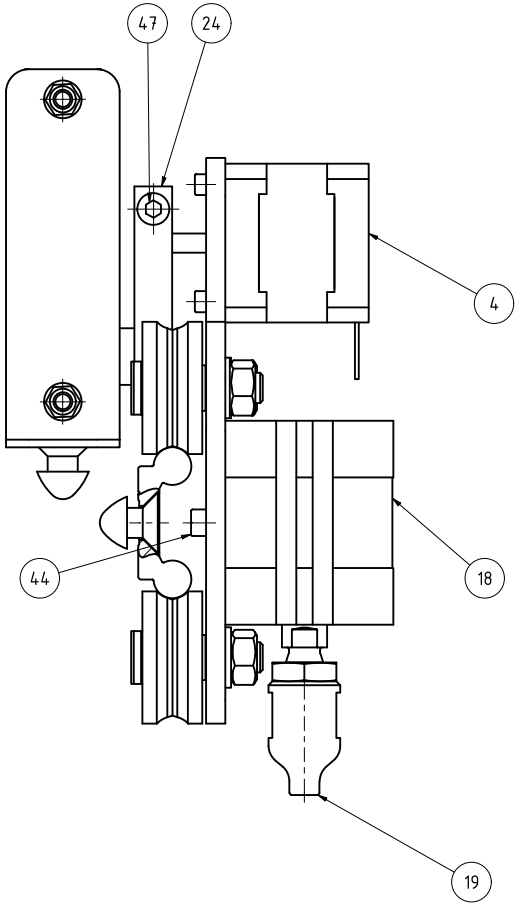
Matr.Nr.: 1326839

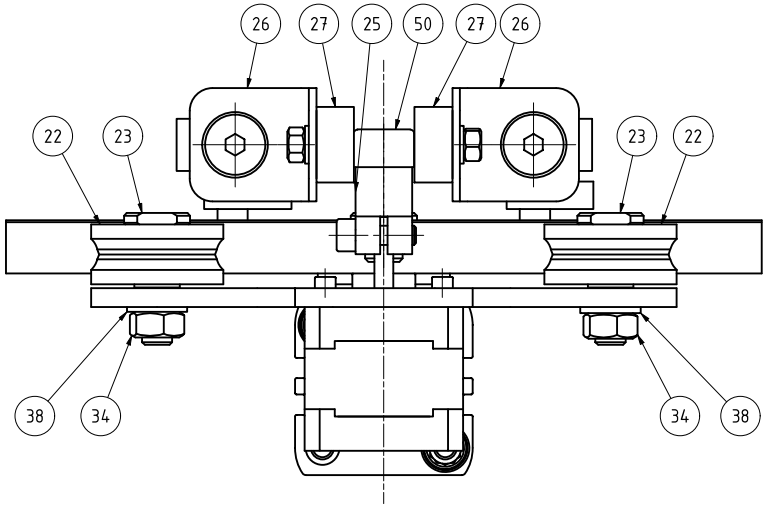
Zeichnungsnummer: 0.4

Abgabe: 04.02.2019

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.







Stück	Benennung	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
1	Zylinderkopfschraube M10x25 - ISO4762		50		
1	Zylinderkopfschraube M5x16 - ISO4762		47		
4	Zylinderkopfschraube M5x12 - ISO4762		46		
2	Zylinderkopfschraube M4x8 - ISO4762		44		
3	Scheibe 8 - ISO7089		38		
4	Scheibe 5 - ISO7089		36		
3	Mutter M8 - ISO4032		34		
4	Mutter M5 - ISO4032		32		
2	Gleitbacken	PA 6	27		0,02
2	Kurbelführung	S235JR	26	s = 2mm	0,057
1	Buchse (Kurbel)	S235JR	25		0,008
1	Kurbel	S235JR	24		0,053
3	Zapfen LFZ für Profillaufrollen, zentrisch		23	Dw = 10mm	0,034
3	Profillaufrollen LFR 2Z mittig	100Cr6	22	Dw = 10mm	0,066
1	Führungsschiene WS_10_30_110	Aluminium	21		0,09
1	Befestigungsblech	S235JR	20	s = 3mm	0,125
1	Ausdrückstempel	S235JR	19		0,048
1	Pneumatikzylinder ADN-32-10-A-P-A		18		0,274
1	Schrittmotor ST4118 M0706-A		4		0,24

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Zusammenstellung

Prototyp-Medikamentendosieranlage

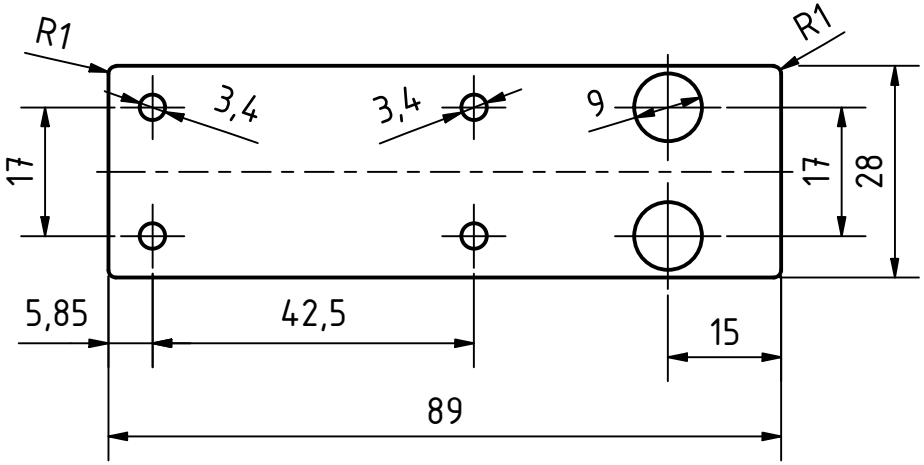
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 0.5

Abgabe: 04.02.2019

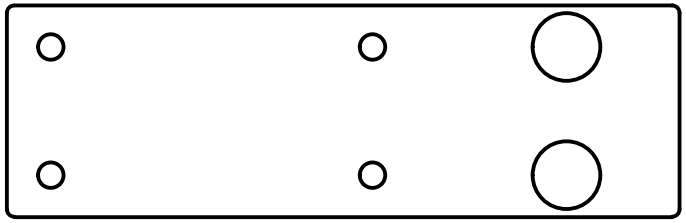
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



1	Befestigung innen		S235JR	5	s = 3mm	0,055
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Zahnriemenachsenbefestigung	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Prototyp-Medikamentendosieranlage	Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 5.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
1	Befestigung innen		S235JR	5	s = 3mm	0,055

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung:
Zahnriemenachsenbefestigung
Prototyp-Medikamentendosieranlage

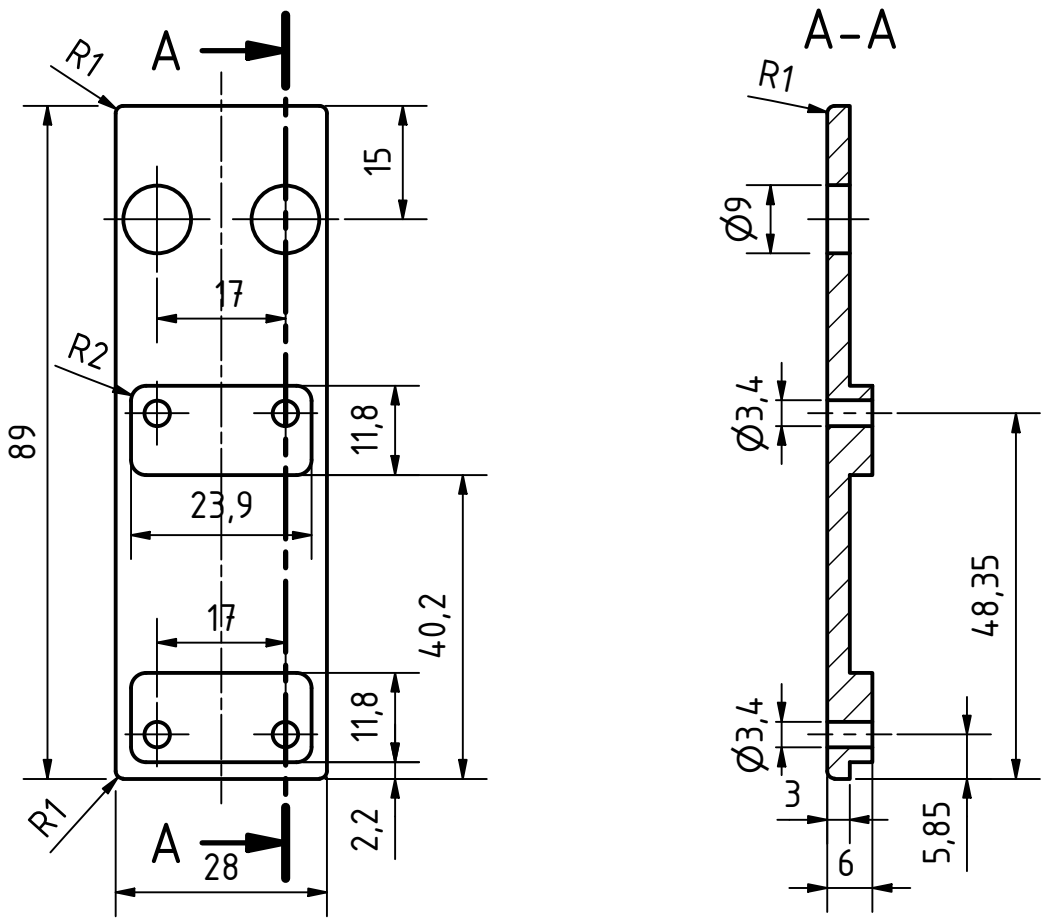
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 5.1

Abgabe: 04.02.2019

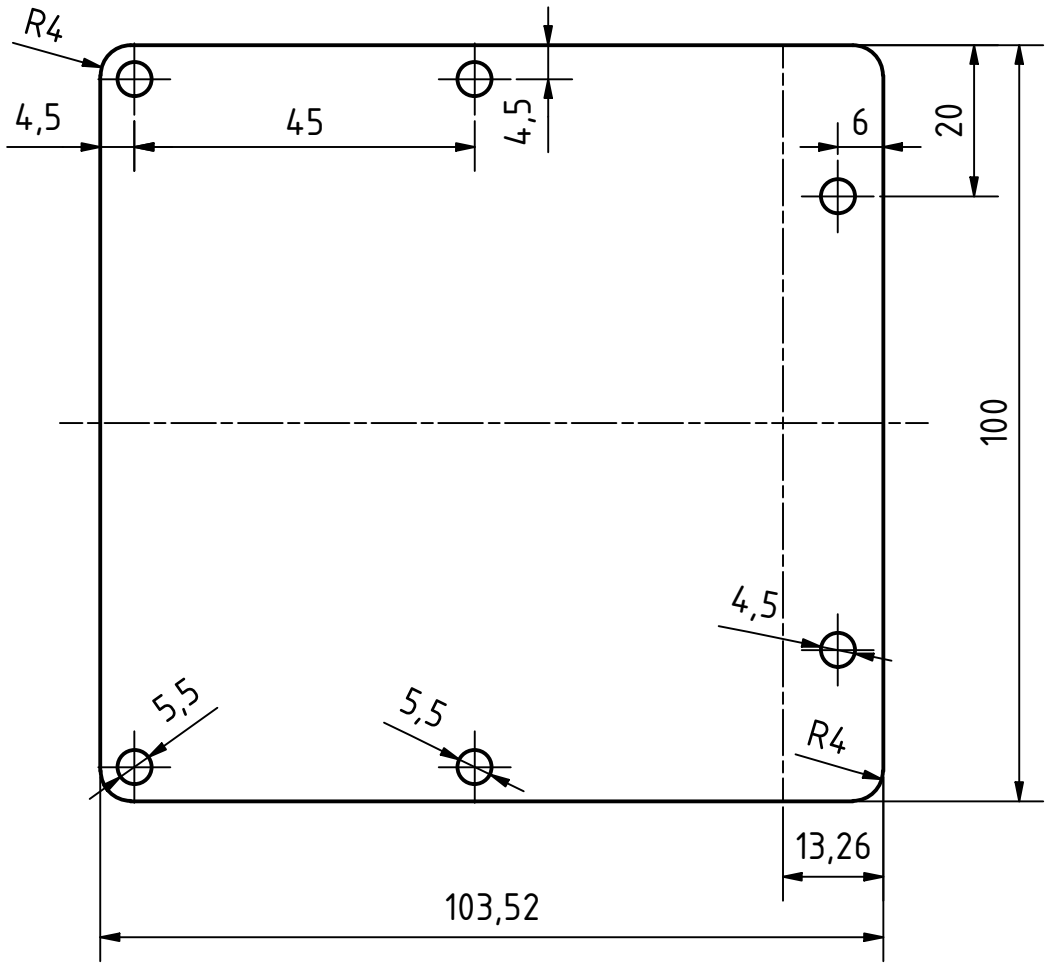
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



1	Befestigung außen		S235JR	6		0,067
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Zahnriemenachsenbefestigung	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Prototyp-Medikamentendosieranlage	Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 6.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
1	Winkel für Blistermitnehmer		S235JR	7	s = 2mm	0,161

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Blechwinkel für Blistermitnehmer

Prototyp-Medikamentendosieranlage

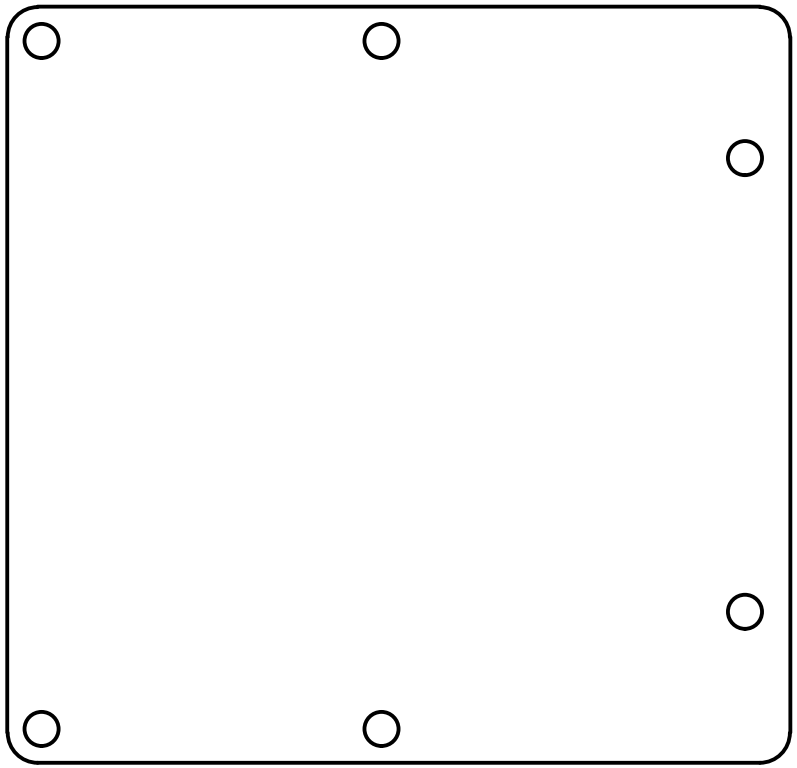
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 7.0

Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
1	Winkel für Blistermitnehmer		S235JR	7	s = 2mm	0,161

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung:
Blechwinkel für Blistermitnehmer
Prototyp-Medikamentendosieranlage

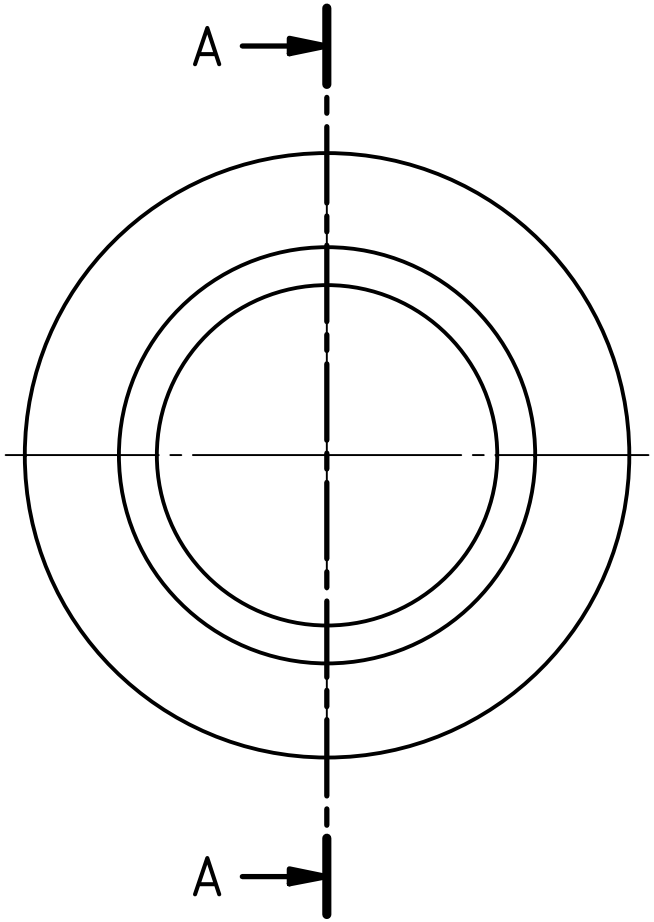
Name: Michael Böck

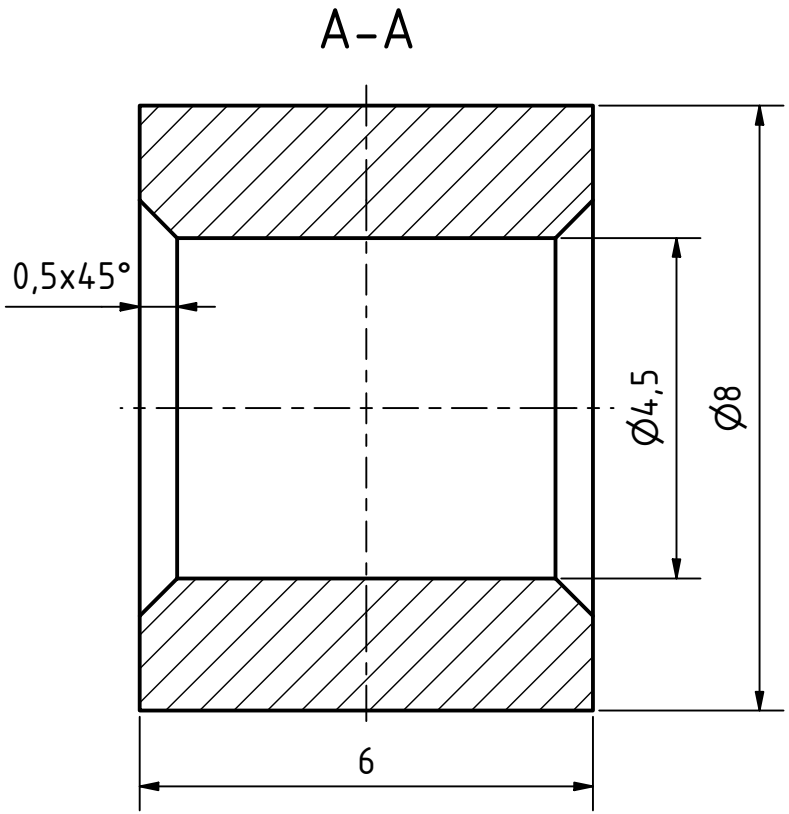
Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 7.1

Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

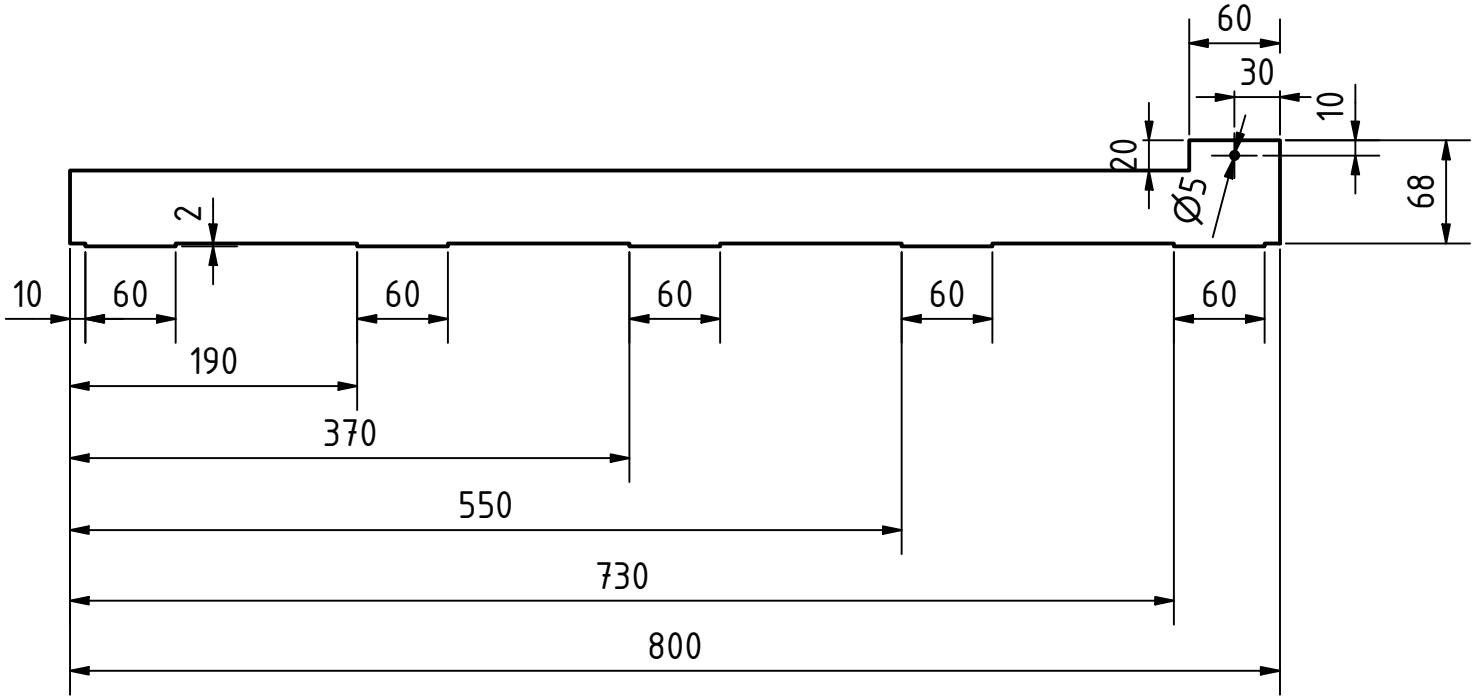




Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
2	Buchse (Blistermitnehmer)		S235JR	8		0,002

Maßstab 10:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Buchse (Blistermitnehmer)	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Prototyp-Medikamentendosieranlage	Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 8.0	Abgabe: 04.02.2019

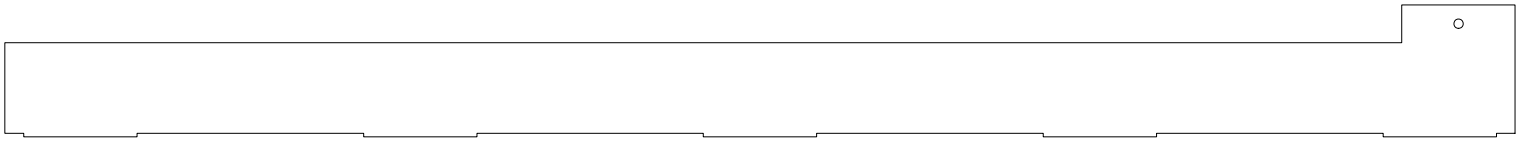
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



2	Seitenblech		S235JR	9	s = 2mm	0,631
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:5	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Seitenblech Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 9.0	Abgabe: 04.02.2019

TU WIEN Bibliothek
Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk
2	Seitenblech		S235JR	9	s = 2mm	0,63

Maßstab: 1:1

Institut für Konstruktionswissenschaften TU Wien

Benennung: Seitenblech

Prototyp-Medikamentendosieranlage

Name: Michael Böck

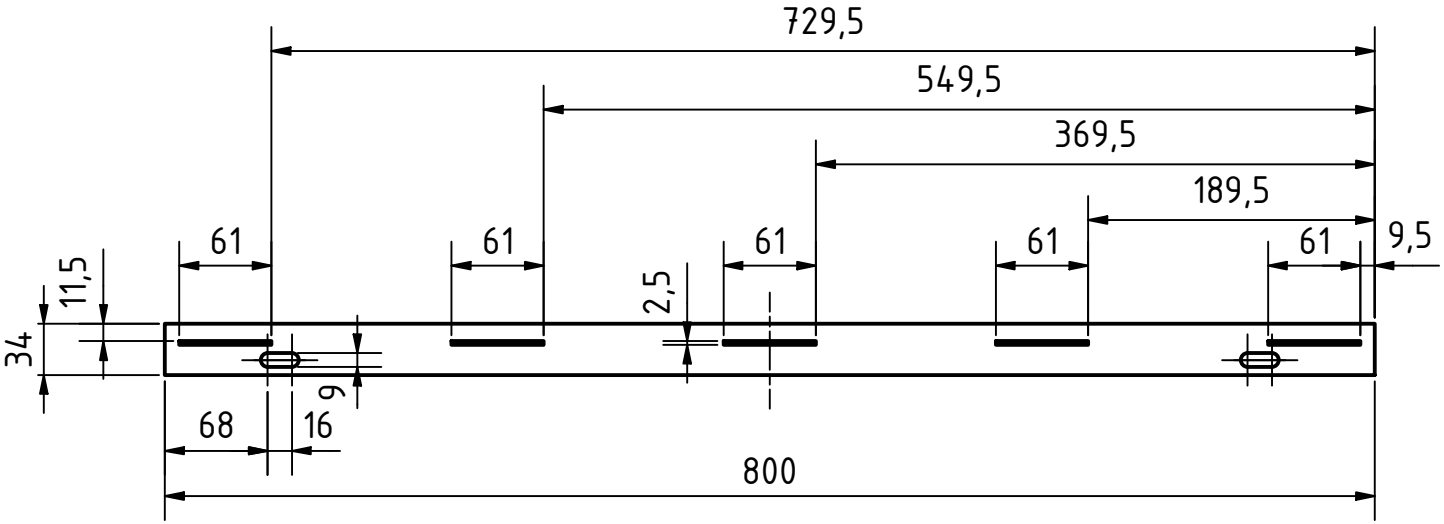
Matr.-Nr.: 1326839

Allgemeintoleranz ISO 2768 - grob

Zeichnungsnummer: 9.1

Abgabe: 04.02.2019

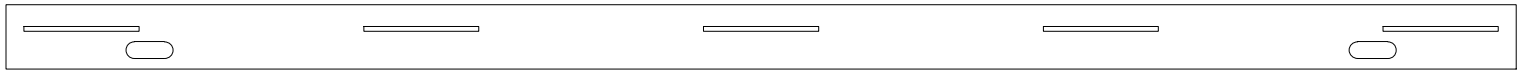
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



2	Rückblech		S235JR	10	s = 2mm	0,409
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:5	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Rückblech Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 10.0	Abgabe: 04.02.2019

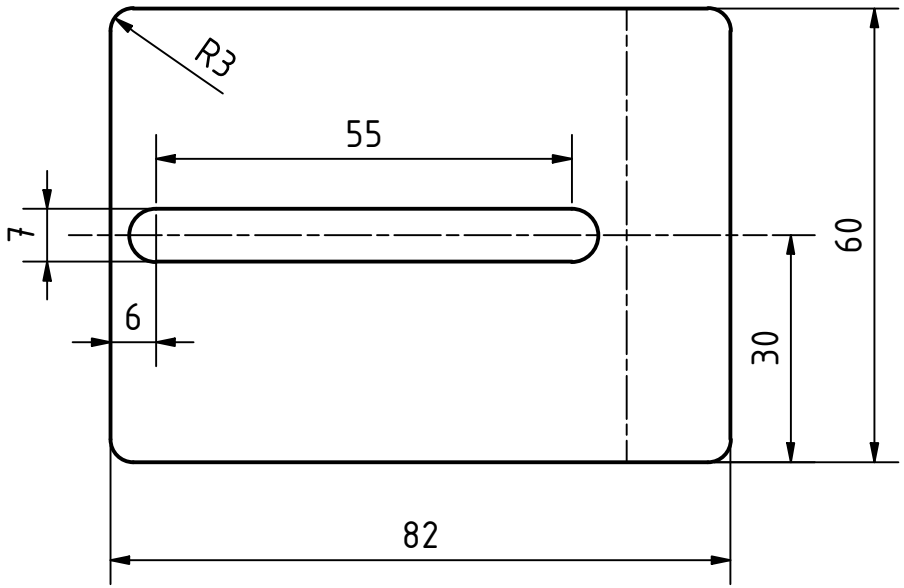
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



2	Rückblech		S235JR	10	s = 2mm	0,409
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Rückblech Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 10.1	Abgabe: 04.02.2019

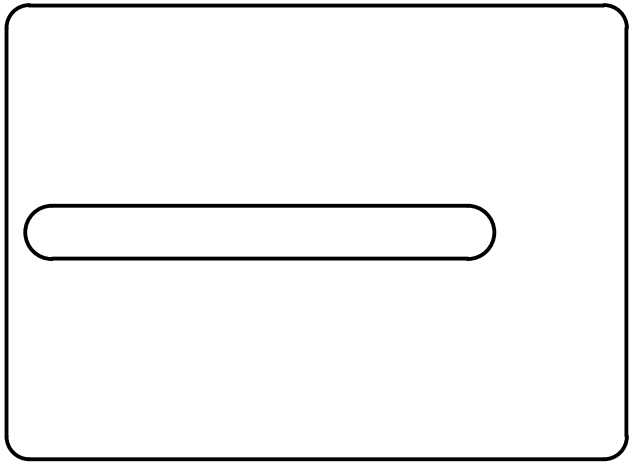
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



2	Anschlagblech		S235JR	11	s = 2mm	0,071
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Anschlagblech Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 11.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
2	Anschlagblech		S235JR	11	s = 2mm	0,071

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung:

Anschlagblech

Prototyp-Medikamentendosieranlage

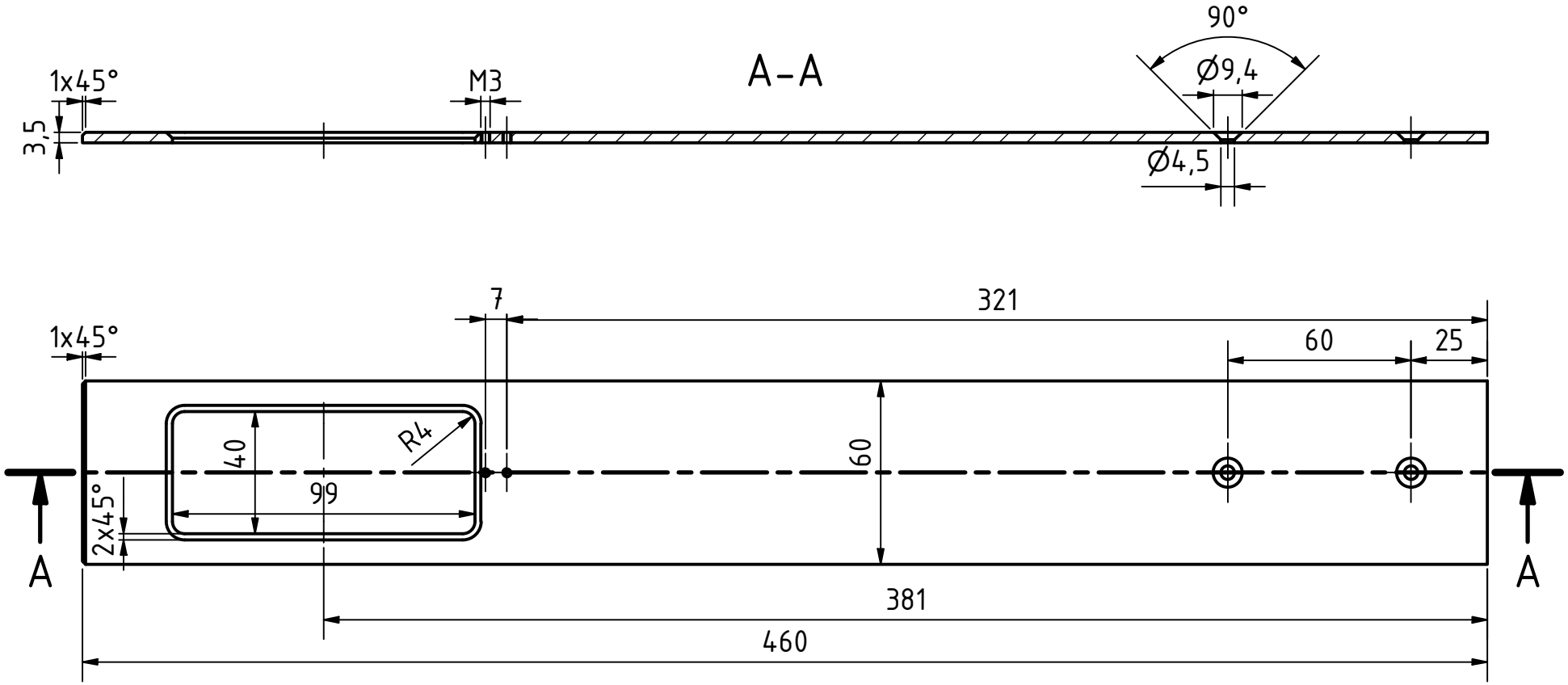
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 11.1

Abgabe: 04.02.2019

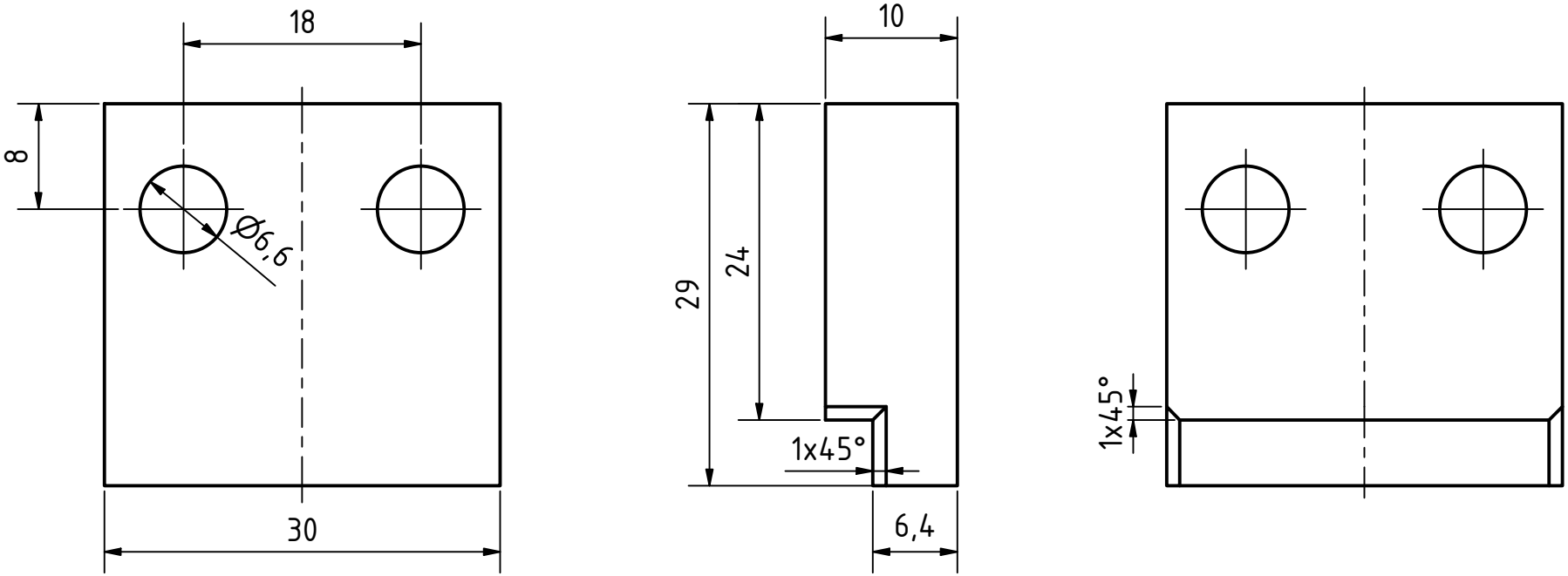
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



1	Blistermitnehmer		PA 6	12		0,077
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:2	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Blistermitnehmer Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 12.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
2	Führungsstein		S235JR	14		0,059

Maßstab 2:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Führungsstein

Prototyp-Medikamentendosieranlage

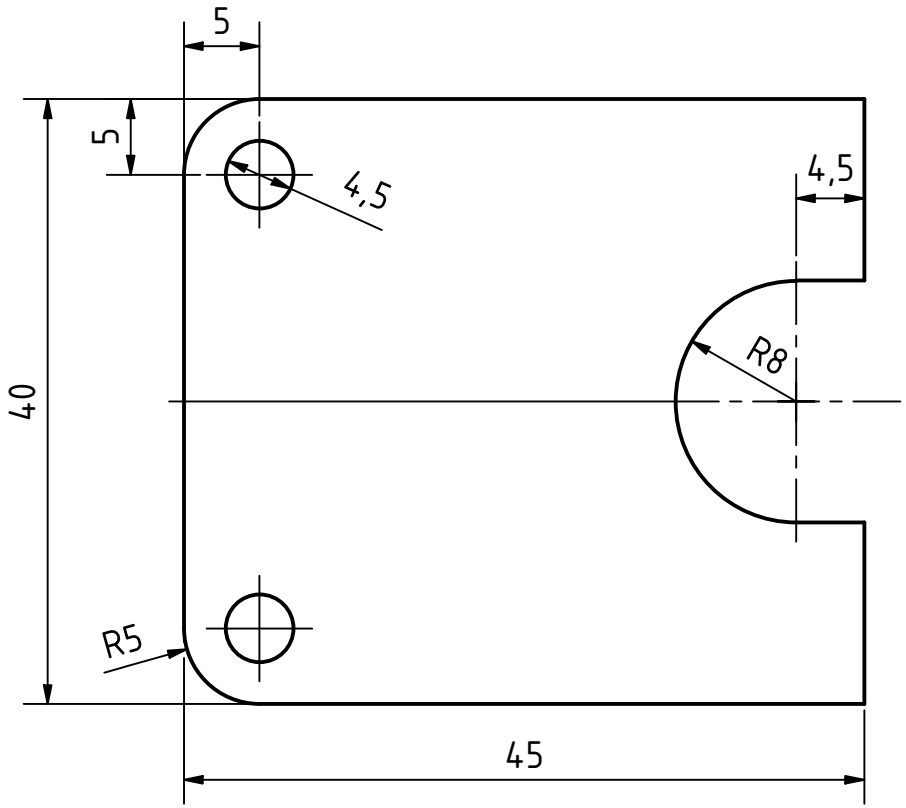
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 14.0

Abgabe: 04.02.2019

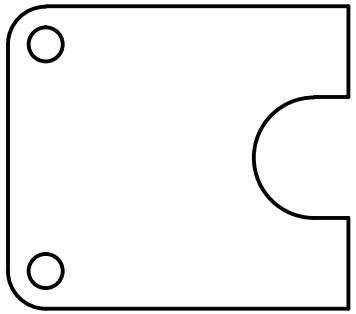
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



2	Ausdrückblech		S235JR	15	s = 2mm	0,025
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 2:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Ausdrückblech Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 15.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
2	Ausdrückblech		S235JR	15	s = 2mm	0,025

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung:

Ausdrückblech

Prototyp-Medikamentendosieranlage

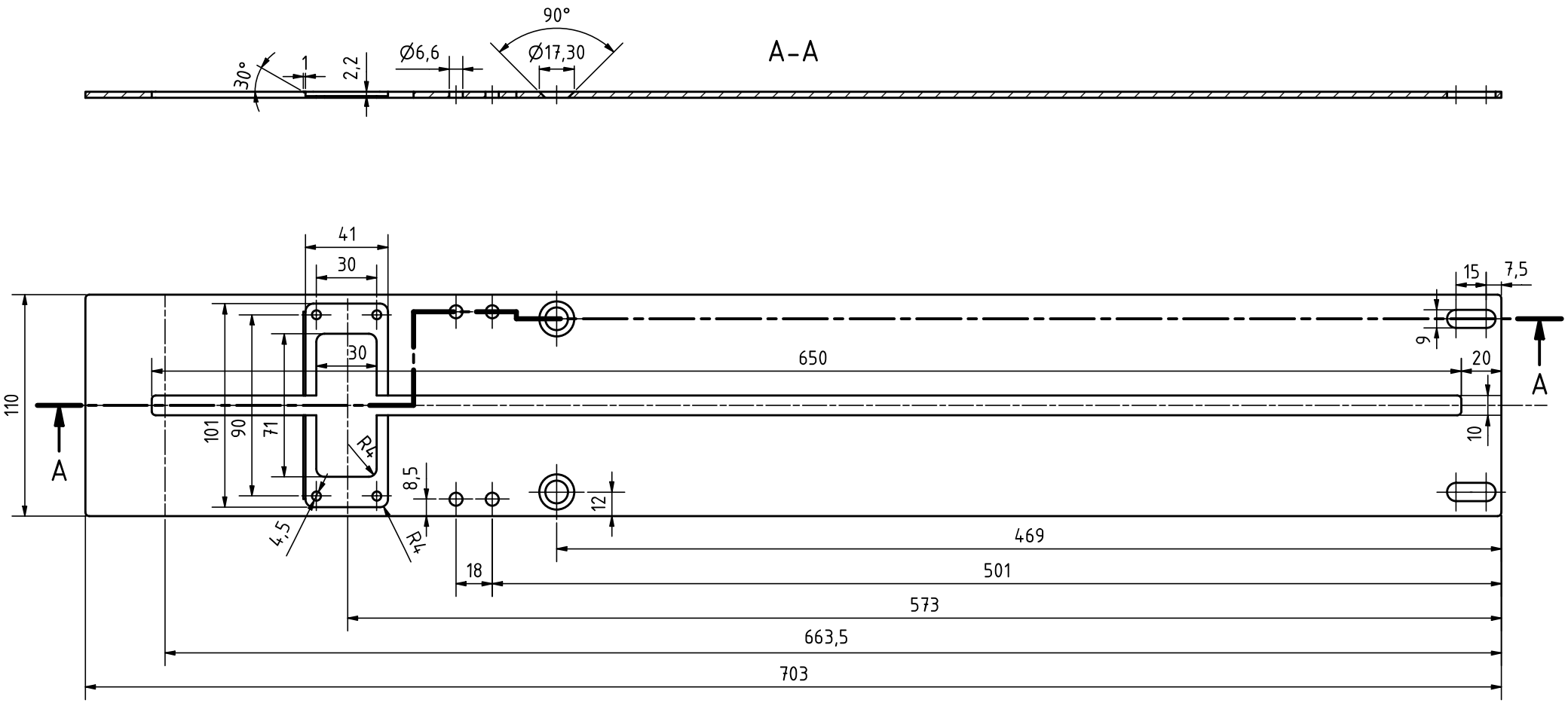
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 15.1

Abgabe: 04.02.2019

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



alle übrigen Blechrundungen: 2mm

Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
1	Auflageblech		S235JR	16	s = 3mm	1,572

Maßstab 1:2

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Auflageblech

Prototyp-Medikamentendosieranlage

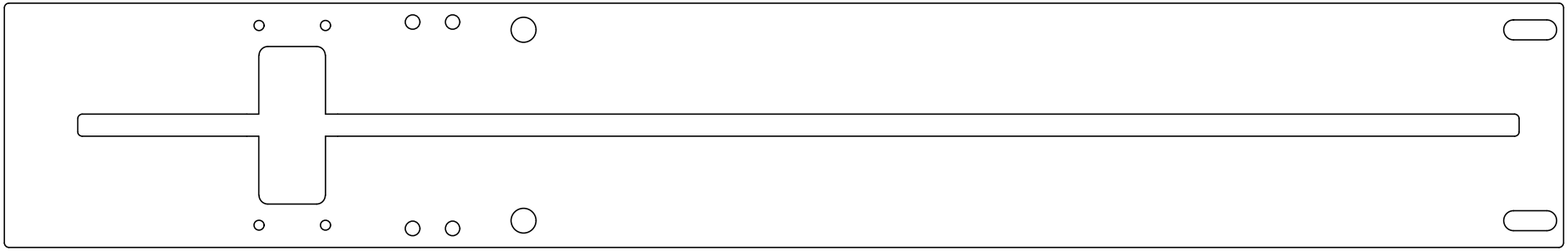
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 16.0

Abgabe: 04.02.2019

TU WIEN Bibliothek
Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
1	Auflageblech		S235JR	16	s = 3mm	1,572

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Auflageblech

Prototyp-Medikamentendosieranlage

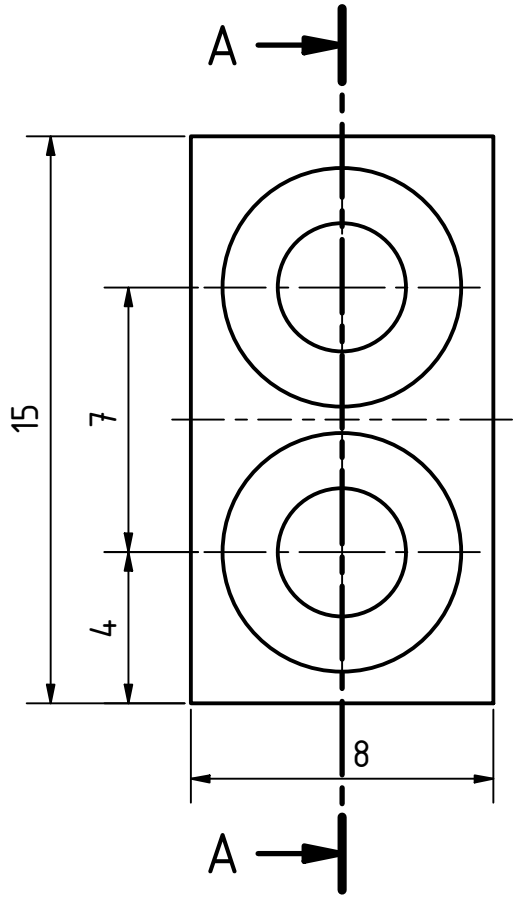
Zeichnungsnummer: 16.1

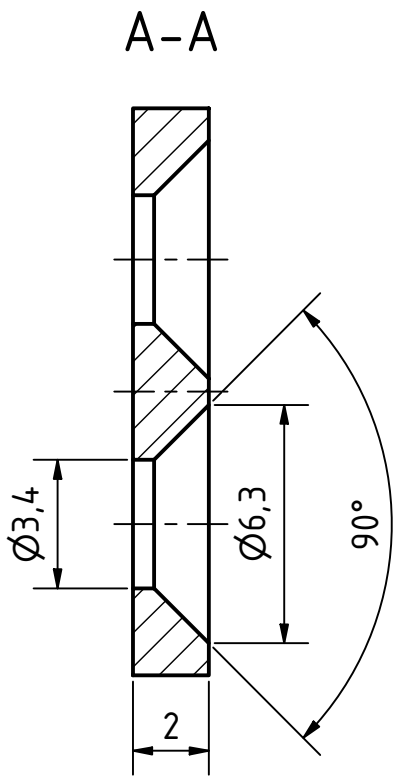
Name: Michael Böck

Matr.Nr.: 1326839

Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

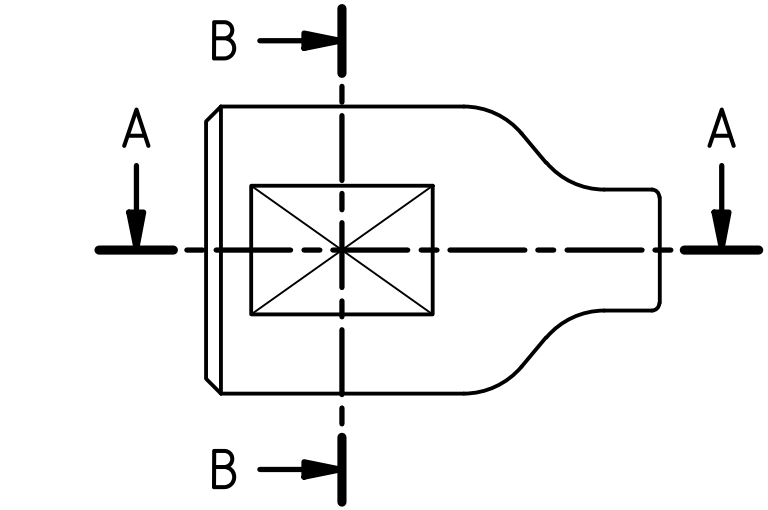


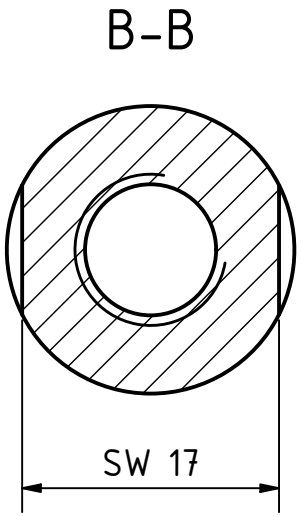


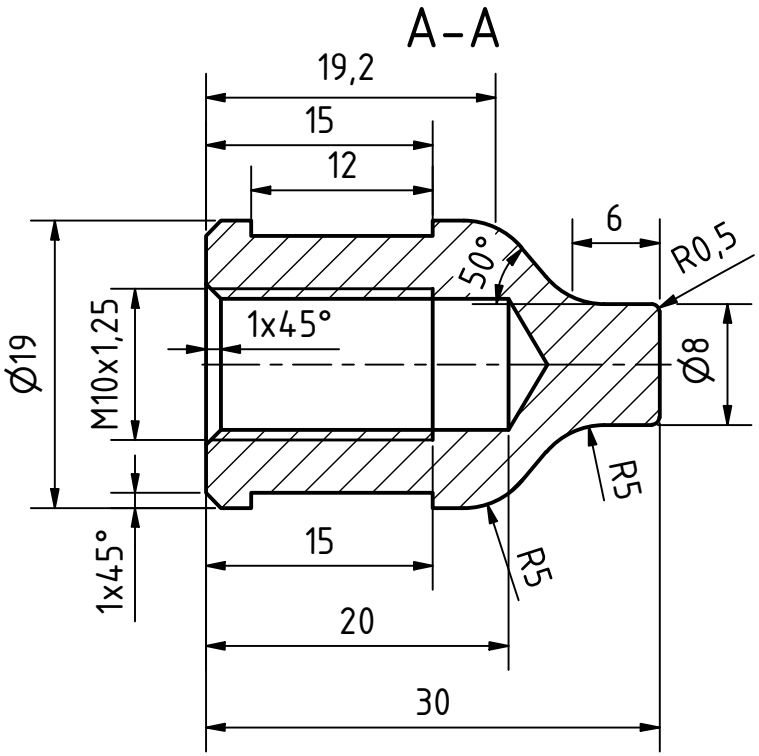
1	Blisteranschlag		S235JR	17		0,001
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 5:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Blisteranschlag Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 17.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



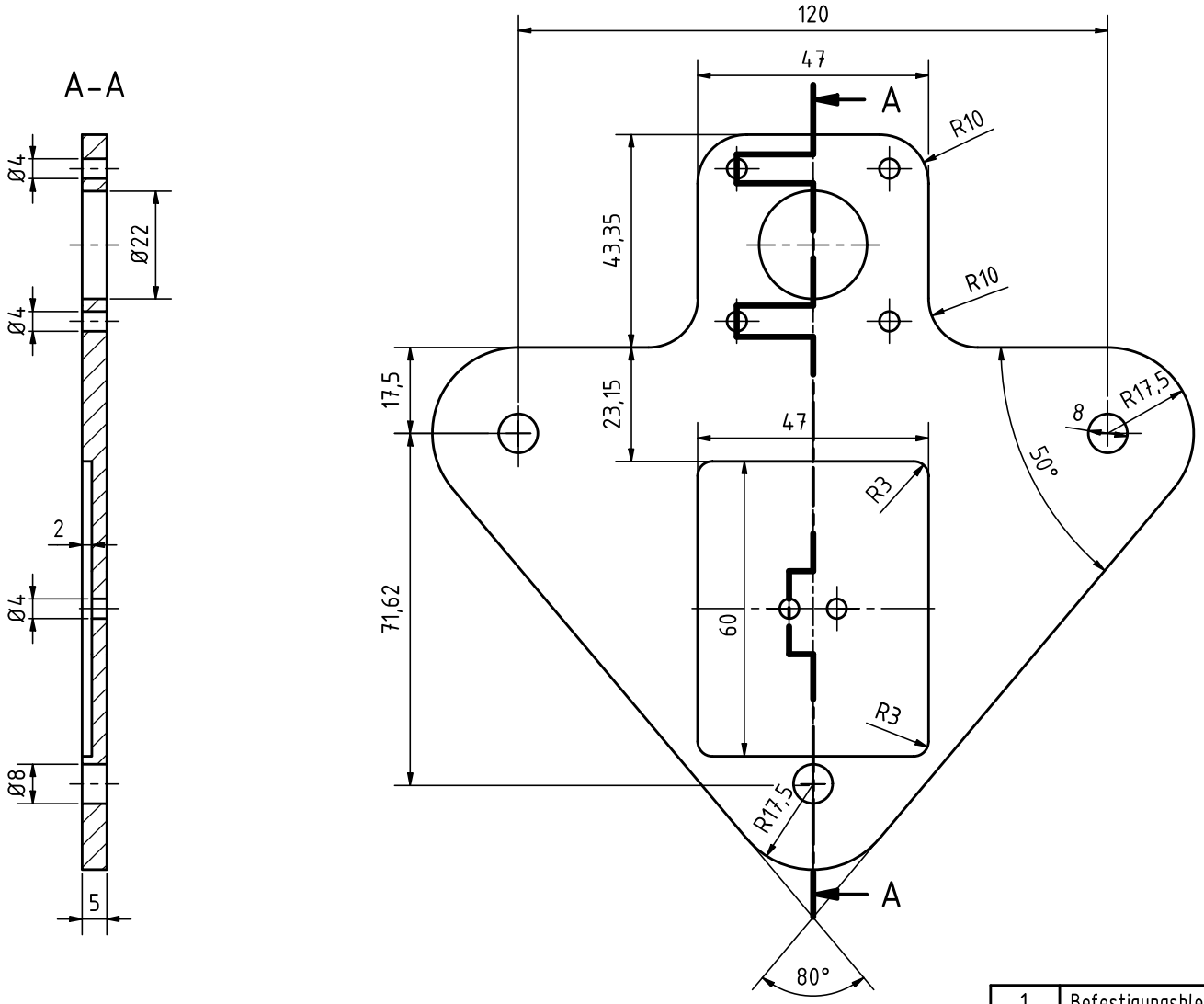




1	Ausdrückstempel		S235JR	19		0,048
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 2:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Ausdrückstempel Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob		Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 19.0	Abgabe: 04.02.2019

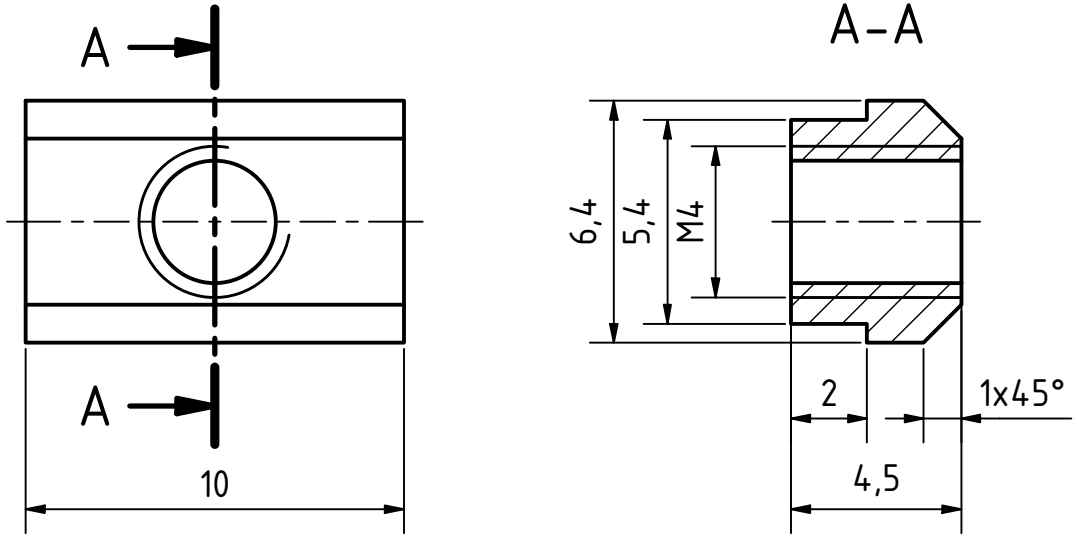
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



1	Befestigungsblech		AlCuMgPb	20		0,149
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Befestigungsblech	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Prototyp-Medikamentendosieranlage	Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 20.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
2	Nutenstein		S235JR	23		0,002

Maßstab 5:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung: Nutenstein (Pneumatikzylinderbefestigung) Prototyp-Medikamentendosieranlage

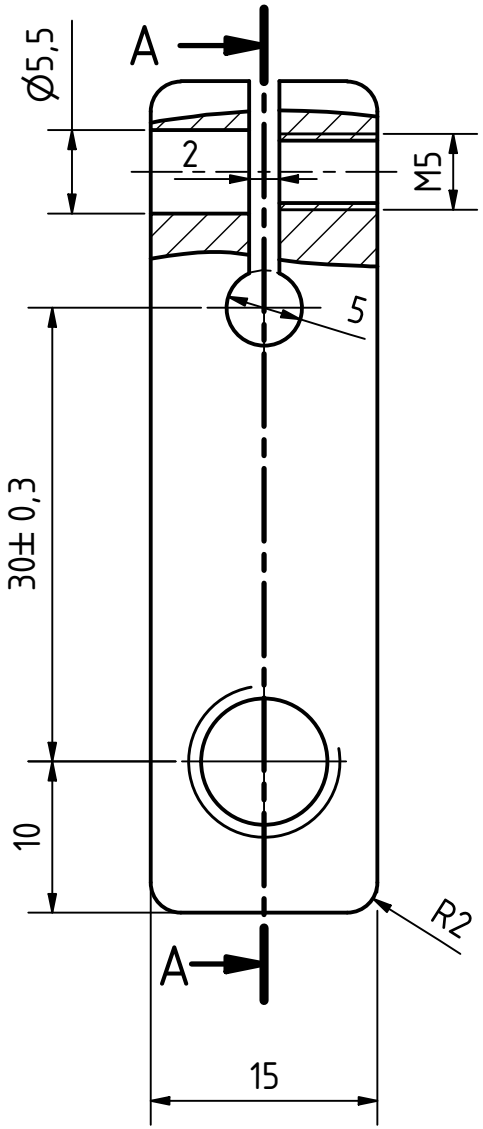
Name: Michael Böck

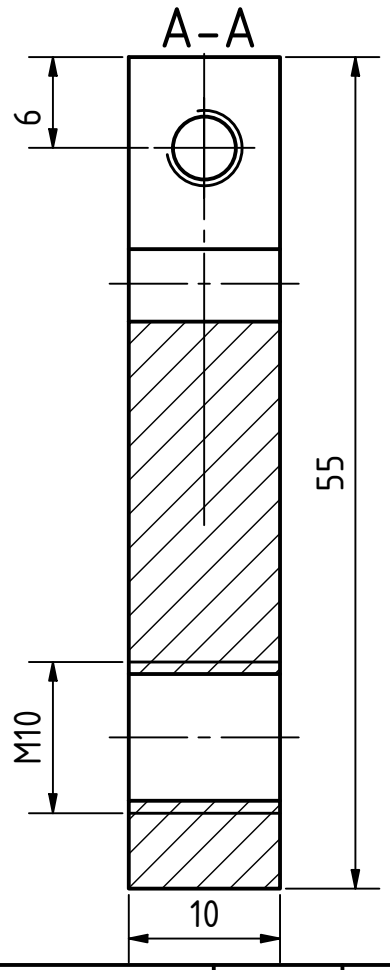
Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 23.0

Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

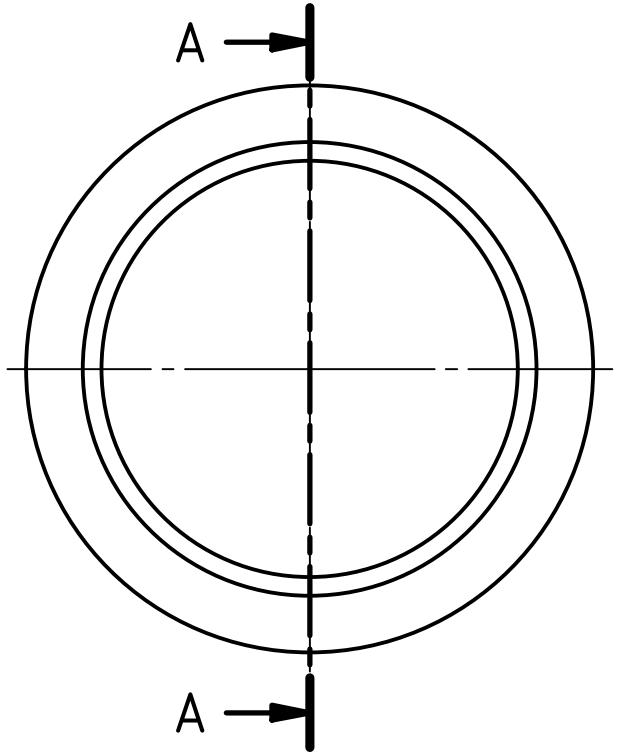


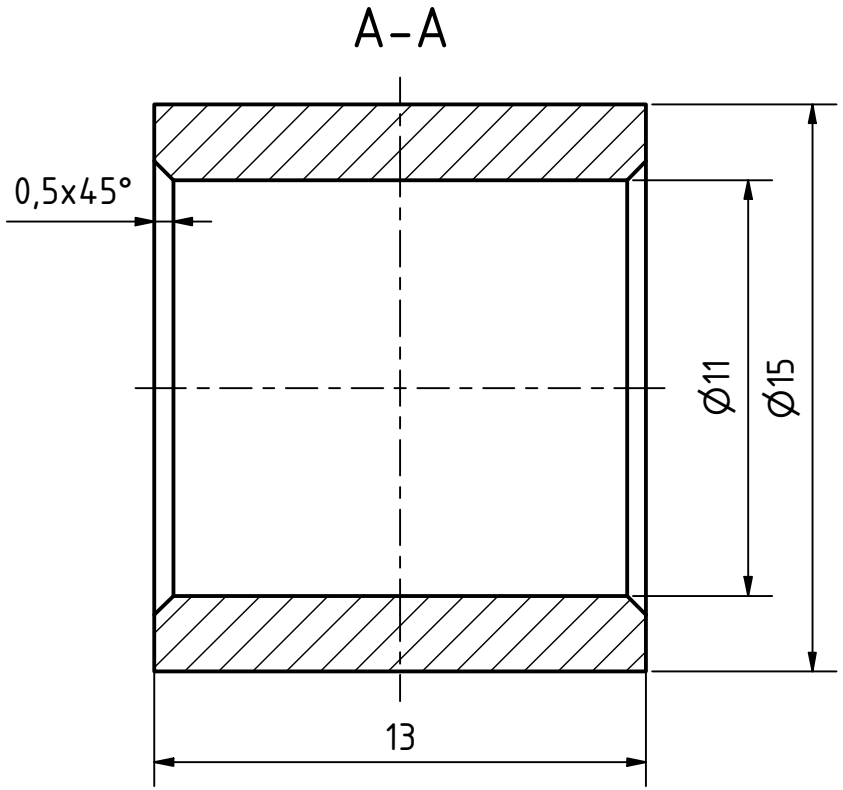


1	Kurbel		S235JR	24		0,053
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 2:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Kurbel	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Prototyp-Medikamentendosieranlage	Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 24.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

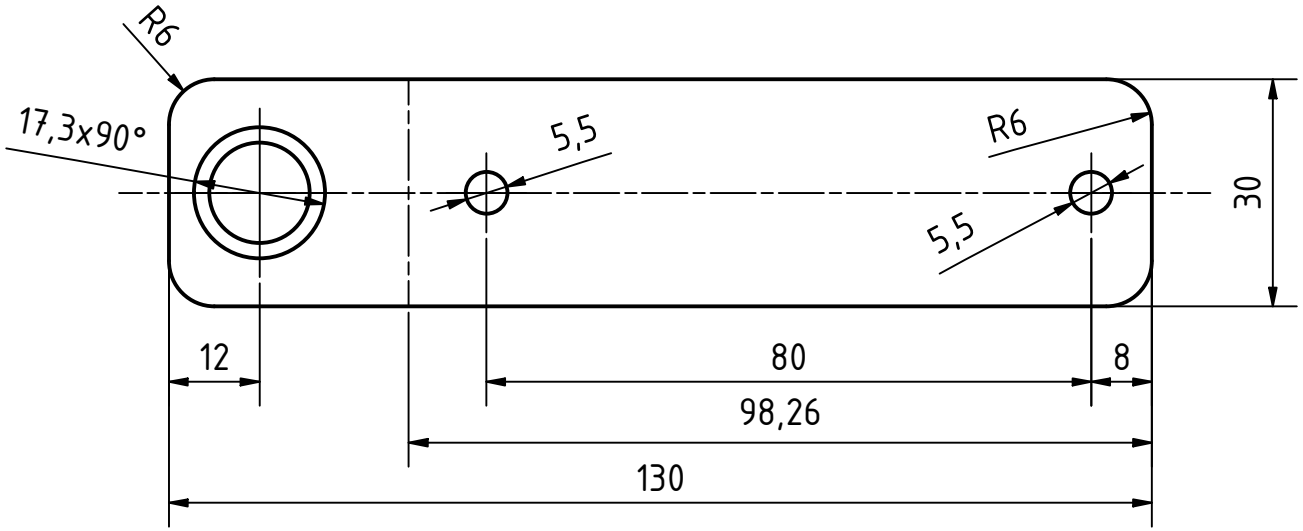




Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
1	Buchse (Kurbel)		S235JR	25		0,008

Maßstab 5:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Buchse (Kurbel) Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck
		Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 25.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



2	Kurbelführung		S235JR	26	s = 2mm	0,057
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
	Benennung: Kurbelführung/Blechwinkel Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob		Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 26.0	Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.
2	Kurbelführung		S235JR	26	s = 2mm	0,057

Maßstab 1:1

Allgemeintoleranz ISO 2768 grob

Institut für Konstruktionswissenschaften

TU Wien

Benennung:
Kurbelführung/Blechwinkel
Prototyp-Medikamentendosieranlage

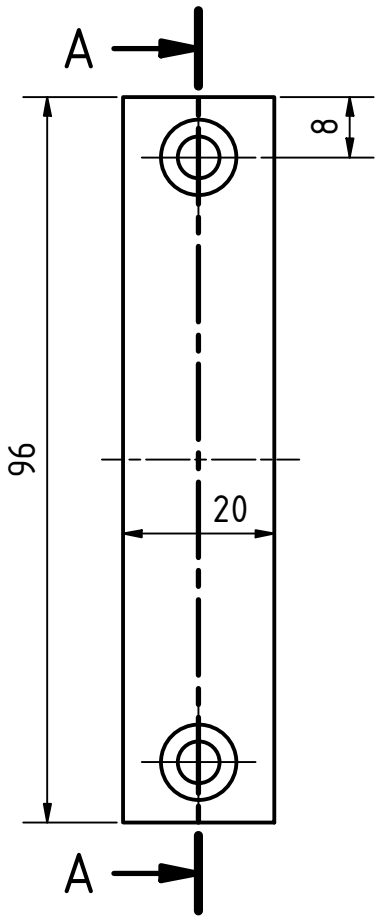
Name: Michael Böck

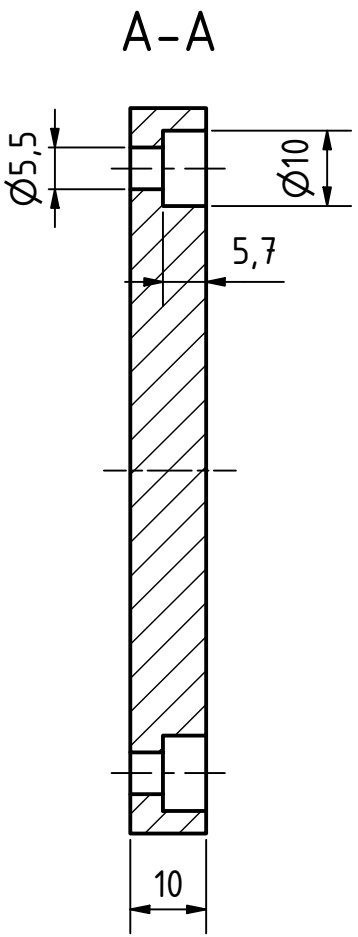
Matr.Nr.: 1326839

Zeichnungsnummer: 26.1

Abgabe: 04.02.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub





2	Gleitbacke		PA 6	27		0,02
Stück	Benennung	Norm	Werkstoff	Teil	Bemerkung	kg/Stk.

Maßstab 1:1	Institut für Konstruktionswissenschaften	TU Wien
Allgemeintoleranz ISO 2768 grob	Benennung: Gleitbacke Prototyp-Medikamentendosieranlage	Name: Michael Böck Matr.Nr.: 1326839
	Zeichnungsnummer: 27.0	Abgabe: 04.02.2019