

6.2.4 Linearmodul - Auslegung und Montage

Bei der Auslegung des Linearmoduls steht die Einhaltung der maximal zulässigen dynamischen Tragzahlen im Vordergrund. In dem folgenden Diagramm ist zu erkennen, dass das verwendete Linearmodul das maximal zulässige Antriebsmoment von $M_{zul}=1.8$ [Nm] nicht übersteigt.

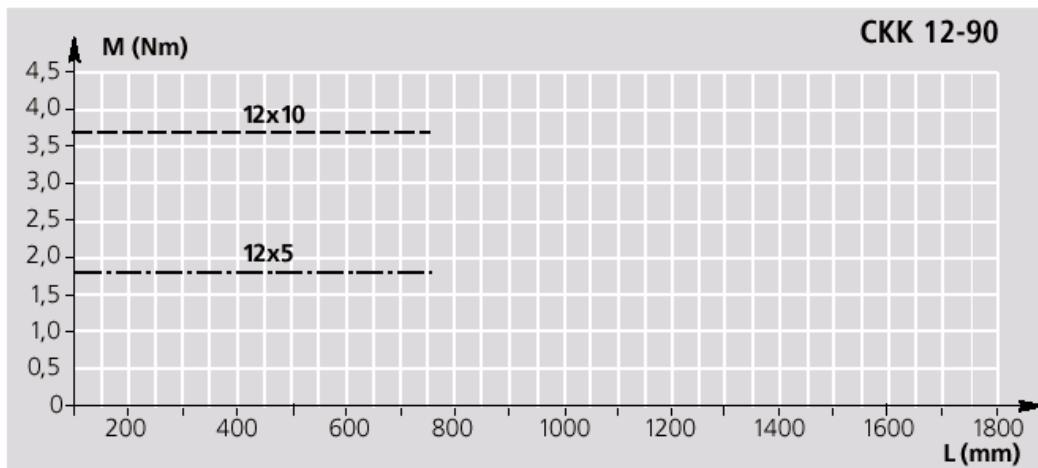


Abbildung 22 : Maximal zulässiges Antriebsmoment

In dem nächsten Diagramm ist zu erkennen, dass das Linearelement bei den geforderten Eigenschaften auch die Grenze für die maximal zulässige Geschwindigkeit von $V=32$ [m/min] nicht überschreitet.

$$V_{\max} = \frac{h \times n}{60000} = 0.375 \text{ [m / s]} = 22.5 \text{ [m / min]}$$

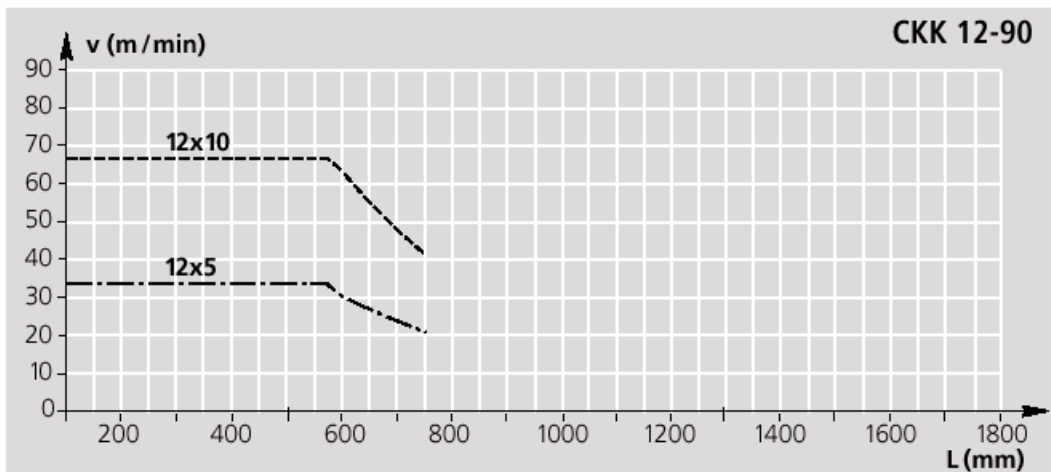


Abbildung 23 : Maximal zulässige Geschwindigkeit

Als nächstes steht die Ermittlung der Länge des Linearmoduls im Vordergrund. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Überlaufkontakte so montiert werden, dass an beiden Seiten ein Nachlauf des Antriebes von 2 Umdrehungen kalkuliert wird. Die Spindelsteigung beträgt $h=5\text{mm}$ und der Effektive Hub wurde mit 240mm angesetzt. Bei dieser Annahme wurde von der doppelten Länge des bis jetzt längsten Heizwendel ausgegangen. Somit hätte man in Zukunft die Möglichkeit auch spezielle Heizwendel automatisch zu fertigen. Die Länge des Linearmoduls ergibt sich also.

$$L_{\text{Linear}} = \text{Hub}_{\text{effektiv}} + (4 \times h) = 260[\text{mm}]$$

Zum Abschluß wird die nominelle Lebensdauer des Linearmoduls ermittelt. Dabei wird die dynamische Tragzahl $C=3800\text{ [N]}$ durch die mittlere äquivalente dynamische Belastung $F_m=372$ (aus Tabelle) dividiert und anschließend mit einem System bedingten Faktor multipliziert.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{F_m} \right)^3 \times 10^5 = 106.590 [\text{km}]$$

Anschließend lässt sich die nominelle Lebensdauer in Stunden ermitteln. Dazu wird die nominelle Lebensdauer durch die zulässige Geschwindigkeit $V_{\text{zul}}=0.53\text{m/s}$ dividiert. Zur Ermittlung der absoluten Lebenszeit muss die Einschaltdauer im Zyklus berücksichtigt werden.

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{3600 \times V_{\text{zul}}} = 55.864 [\text{Std}]$$



Abbildung 24 : Linearelement CKK 12 - 90

Die Montage des Linearmoduls CKK 12 90 von Bosch erfolgt so, das die eigentliche Last, die Heizwendeltrommel, über ein Gestänge (Deichsel) mit dem Linearmodul mechanisch verbunden wird. Dabei ist die Heizwendeltrommel etwa 150 mm parallel nach außen verschoben (siehe Abbildung 25). Auf die zwei Tischteile des Linearmoduls wird eine 10 mm starke Aluminiumplatte montiert, die als Montageplatte für weitere Aufbauten dient. Des weiteren wird das Linearmodul mit speziellen Verbindungselementen in der Grundplatte verankert. Nach der Montage des Linearmoduls ergibt sich aber vorerst die Baustufe 5.

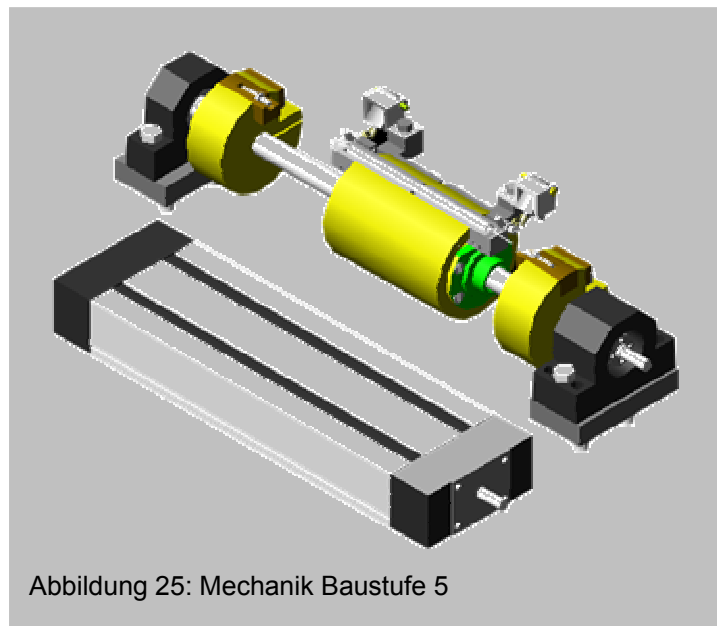


Abbildung 25: Mechanik Baustufe 5

6.2.5 Tischteil, Kraftkupplung und Deichsel

Um der Heizwendeltrommel das vom Linearmodul bereitgestellte Beschleunigungsmoment zuzuführen, wurde eine Konstruktion aus drei Bauteilen auf das Linearmodul aufgesetzt. Grundlage dafür bildet eine 10 mm starke Aluminiumplatte, das Tischteil. Das Tischteil wird mit 8 Schrauben M4x20 mit dem Linearmodul mechanisch verbunden. Anschließend werden auf das Tischteil zwei aus Messing gefertigte Kupplungen aufgesetzt in die danach eine Deichsel aus V2A eingehängt werden kann. Die Deichsel überträgt die Kraft über zwei Klammern auf die rotierende Heizwendeltrommel. Diese Unterbaugruppe ist in der nächsten Abbildung erläutert.

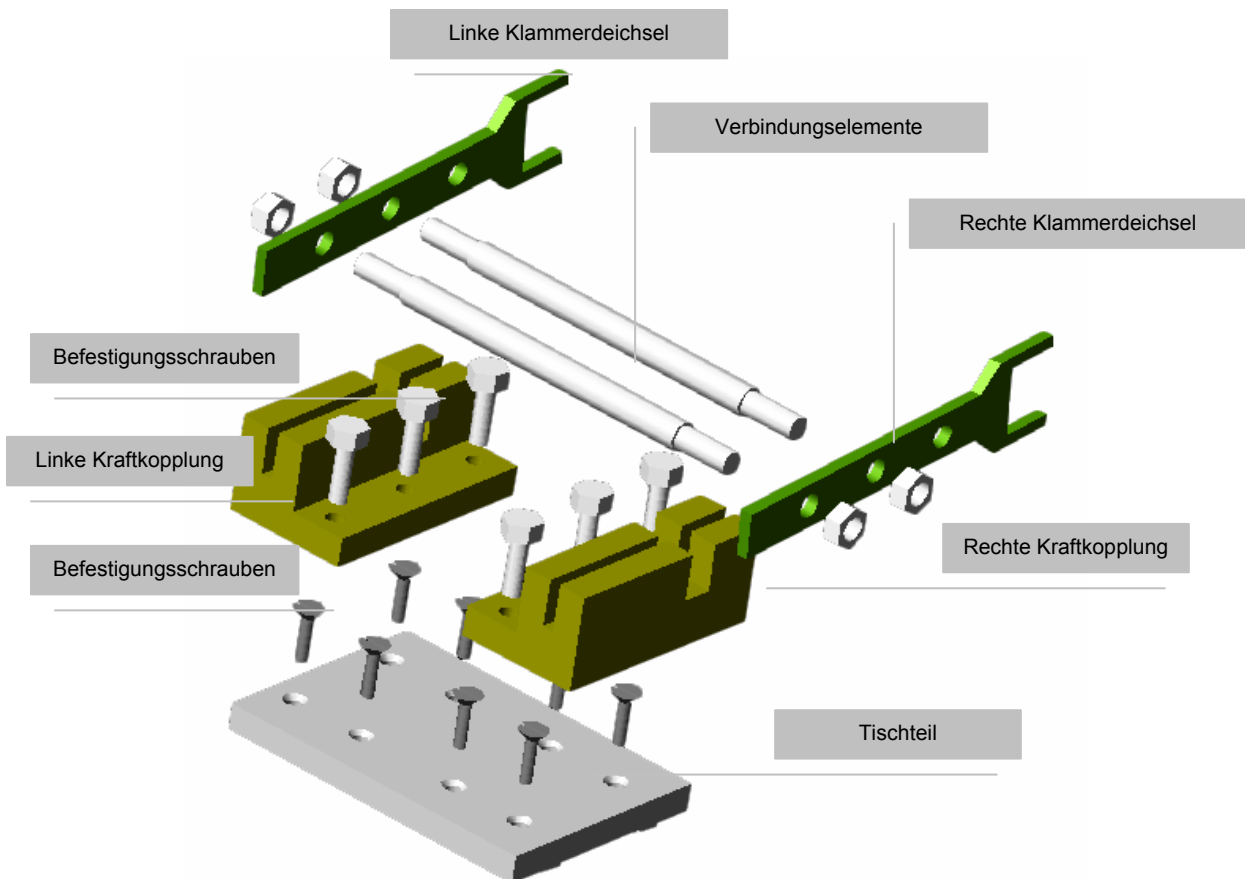


Abbildung 13 : Kraftkupplung in Explosionsansicht

Die Kraftkupplung wiegt etwa 1.8 kg und stellt somit den größten Teil der mechanischen Last dar. Im zusammengebauten Zustand sieht die Kraftkupplung dann aus wie in Abbildung 27. Anschließend wird diese Unterbaugruppe auf das Linearelement montiert. Damit bildet sich Baustufe 6 die in Abbildung 28 zu sehen ist.

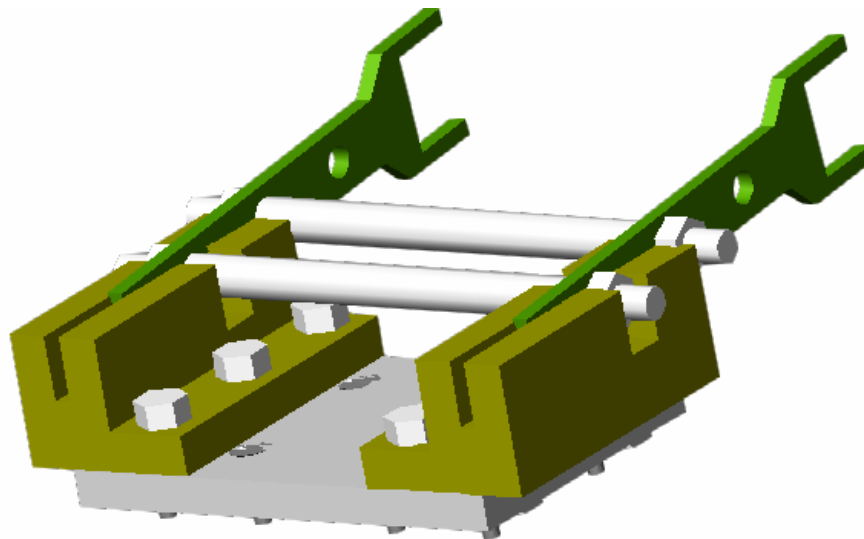


Abbildung 27 : Kraftkupplung zusammen gebaut

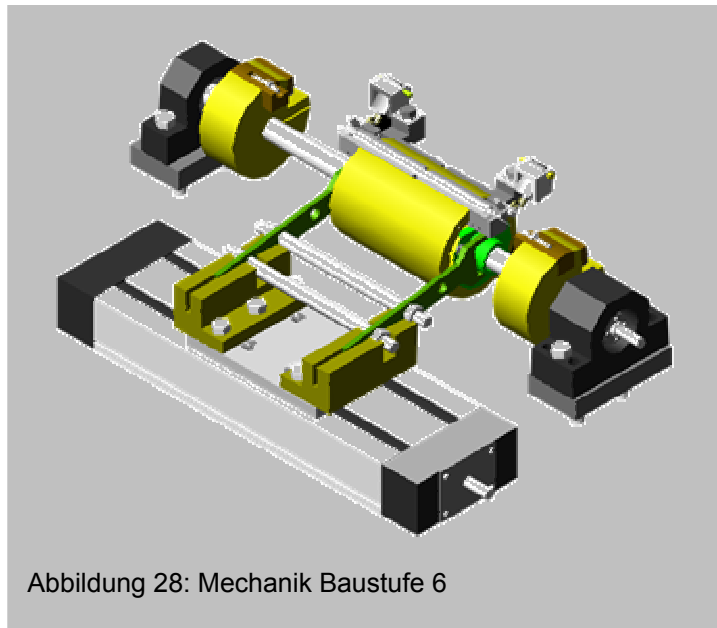


Abbildung 28: Mechanik Baustufe 6

6.2.6 Bauteilmagazine

Die Magazine, durch die die Zuführung der Bauteile realisiert wurde, sind aus durchsichtigem Kunststoff gefertigte Schalen, die man verschließen kann. Nachdem die Schalen verschlossen wurden, werden sie mit vier Haltestiften fixiert. Die Magazine wurden so konstruiert, dass man hineingucken kann um den Füllstand auch optisch erfassen zu können. Außerdem wurden auf der Oberseite des hülsenförmigen Magazins Halterungen angebracht, in die Näherungssensoren montiert werden können um den Füllstand der Magazine auch automatisch erfassen zu können. Der Vortrieb im Magazin wird durch die, auf die Bauteile wirkende, Gravitation ausgelöst.

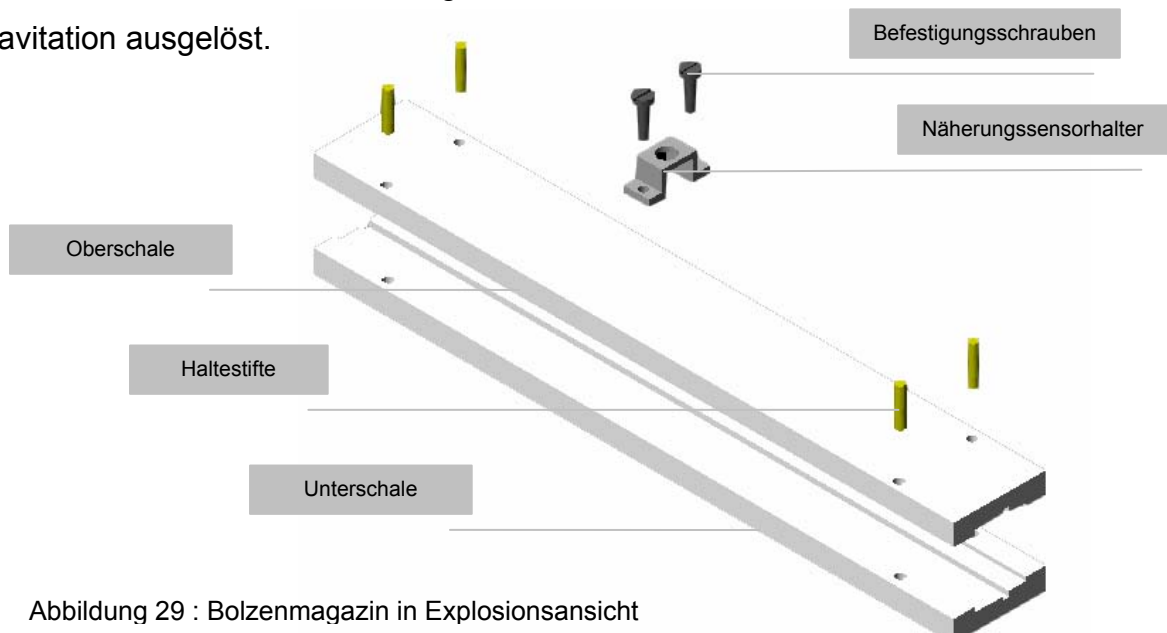


Abbildung 29 : Bolzenmagazin in Explosionsansicht

An die Magazine für die Anschlussbolzen kann problemlos eine Vereinzelung mit automatischer Zuführung angeschlossen werden. In der Abbildung 29 wird das Magazin für die Anschlussbolzen in Explosionsansicht gezeigt und in der folgenden Ansicht wird das HW Magazin in gezeigt.

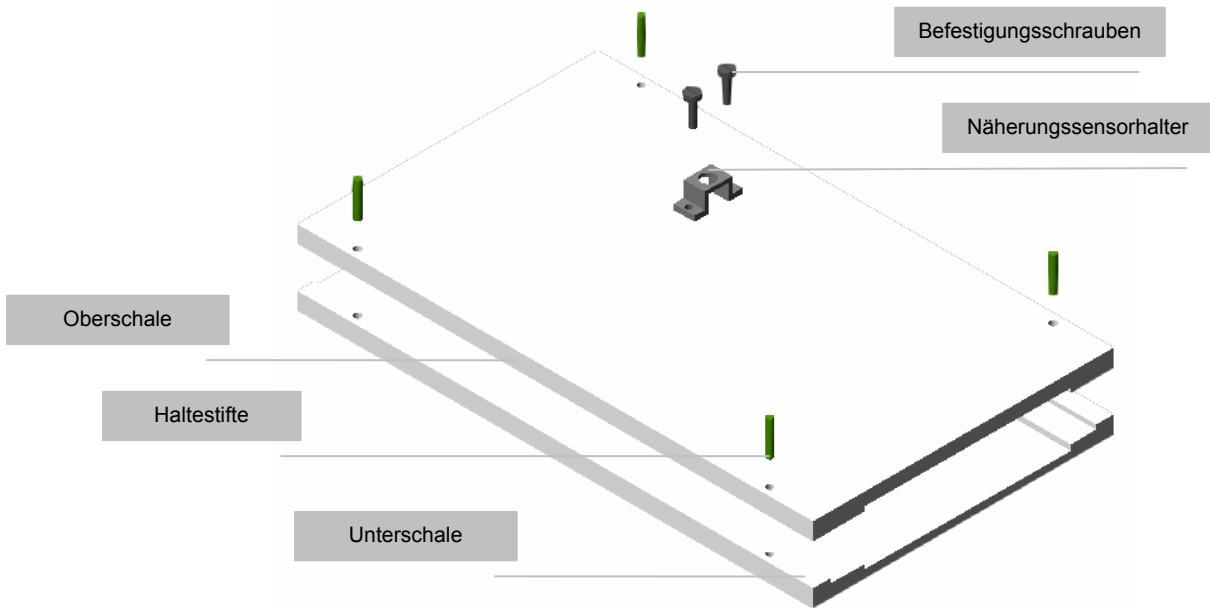


Abbildung 30 : Heizwendelmagazin in Explosionsansicht

Im folgenden wird an die bisherige Konstruktion ein Gestell angebaut, an welches später die Magazine montiert werden können. Die Wellenböcke werden ebenfalls samt deren Unterfütter auf die Profile des Gestells gesetzt. Nach der Montage des Gestells bildet sich dann die Baustufe 7.

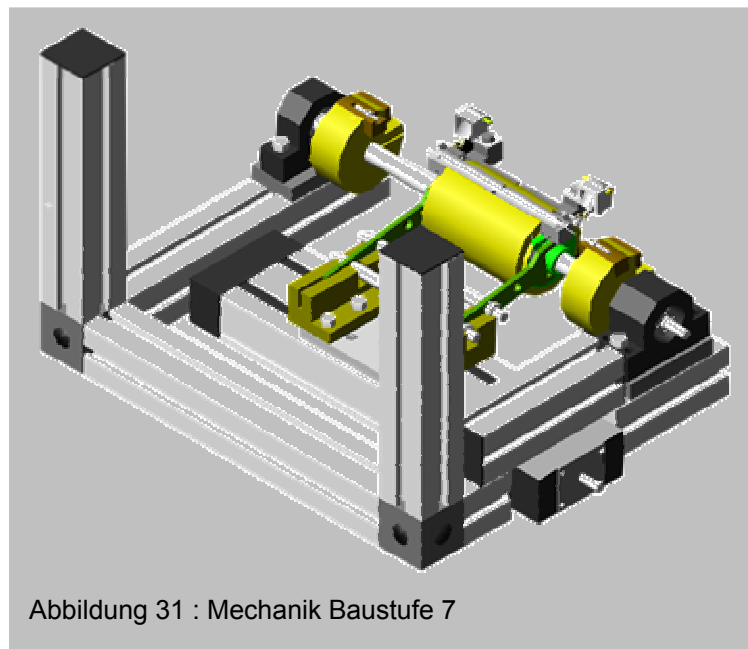
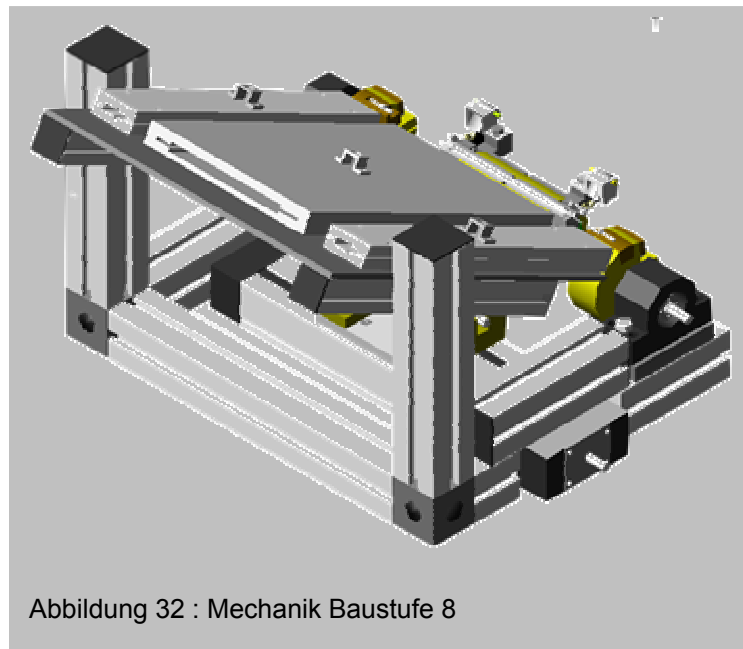


Abbildung 31 : Mechanik Baustufe 7

Die nächste Baustufe bei der Montage des mechanischen Teils der automatischen Schweißvorrichtung ist dann schon erreicht, wenn die Grundplatte zur Halterung der Bauteilmagazine montiert und die Magazine auf dieser befestigt sind. Diese Baustufe ist in Abbildung 31 dargestellt.



6.2.7 Bolzenfixierung

Zur Fixierung der Anschlussbolzen und Sicherstellung des elektrischen Massekontakts während des Schweißprozesses wurden pneumatische Zylinder der Firma Festo eingesetzt. Die Zylinder der Baureihe DZH verfügen über einen Kolbendurchmesser von 16mm und einem maximalen Hub von 25 mm. Die Halterung und das Anbauteil, welches den Anschlussbolzen in die Bolzenform drückt wurden selber konstruiert.

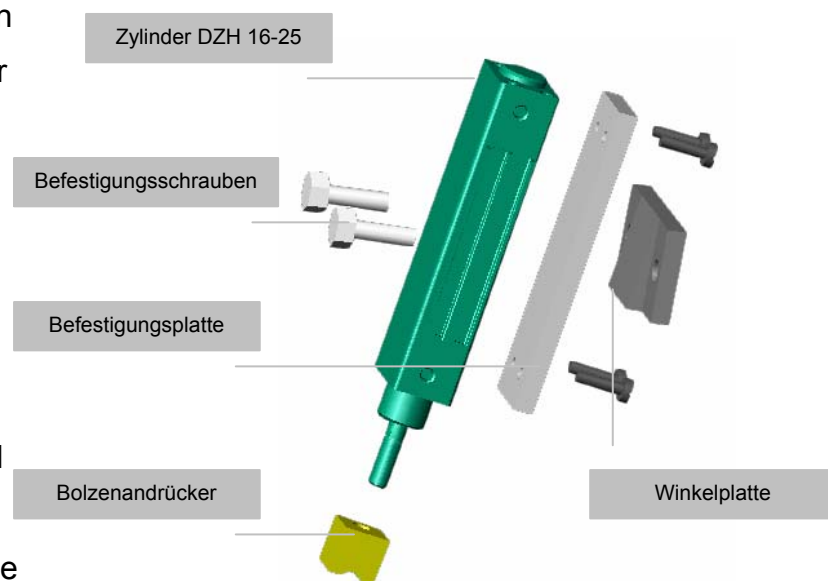


Abbildung 33 : Bolzenfixierung in Explosionsansicht

Der Zylinder wird mit einem Druck von 6 Bar betrieben. Um die dabei am Kolben auftretenden Kräfte zu ermitteln wird zuerst die Kolbenfläche mit $r=0.008[m]$ berechnet.

$$A = \pi \times r^2 = 0.0002 [m^2]$$

Um die Kolbenkraft zu ermitteln, wird im weiteren die Kolbenfläche mit der Druckhöhe $p=600.000[pa]$ der Druckluft multipliziert.

$$F = p \times A = 120 [N]$$

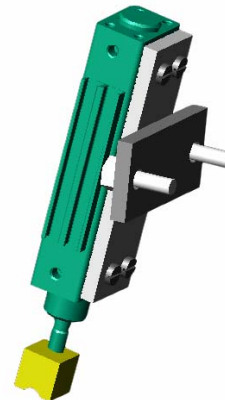


Abbildung 34 : Bolzenfixierung

Um die auftretenden Stoßkräfte beim Aufschlag des Bolzenandrückers zu minimieren, wurde die Bewegungsgeschwindigkeit der Kolbenstange reduziert. Dafür wurde einfach die Durchflussmenge der Druckluft gedrosselt. Dies wurde über eine Querschnittsverengung der Luftleitung erreicht.

Die Unterbaugruppe Bolzenfixierung wird dann an eine Erweiterung des Gestells montiert. Im Anschluss bildet sich dann die nächste Baustufe.

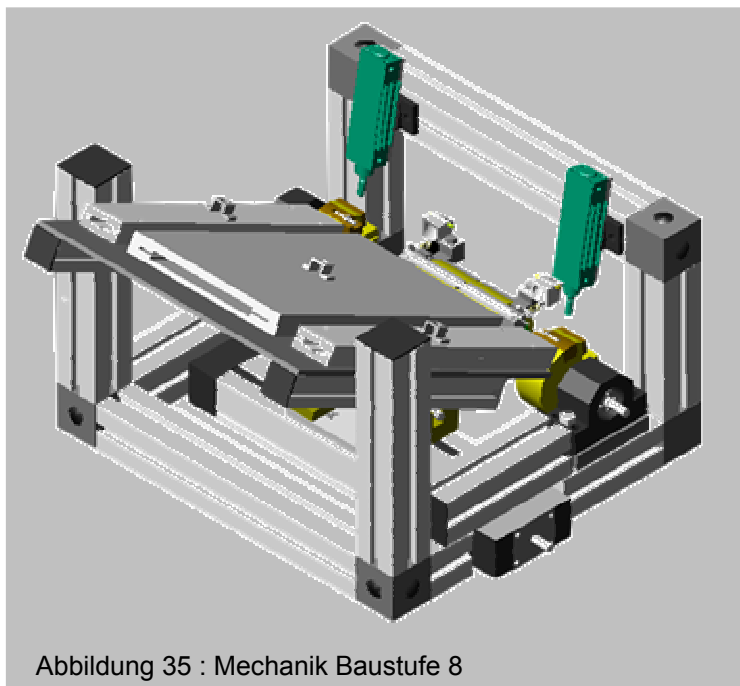


Abbildung 35 : Mechanik Baustufe 8

6.2.8 Gesamtmodell

Das Gesamtmodell, oder die letzte Baustufe der Vorrichtung, die das automatische Verschweißen von Heizwendel und Anschlussbolzen ermöglicht ist dann erreicht, wenn die Automatenbrenner, in denen die stromführende Wolframnadel und das Schutzgas geführt werden, integriert wurden.

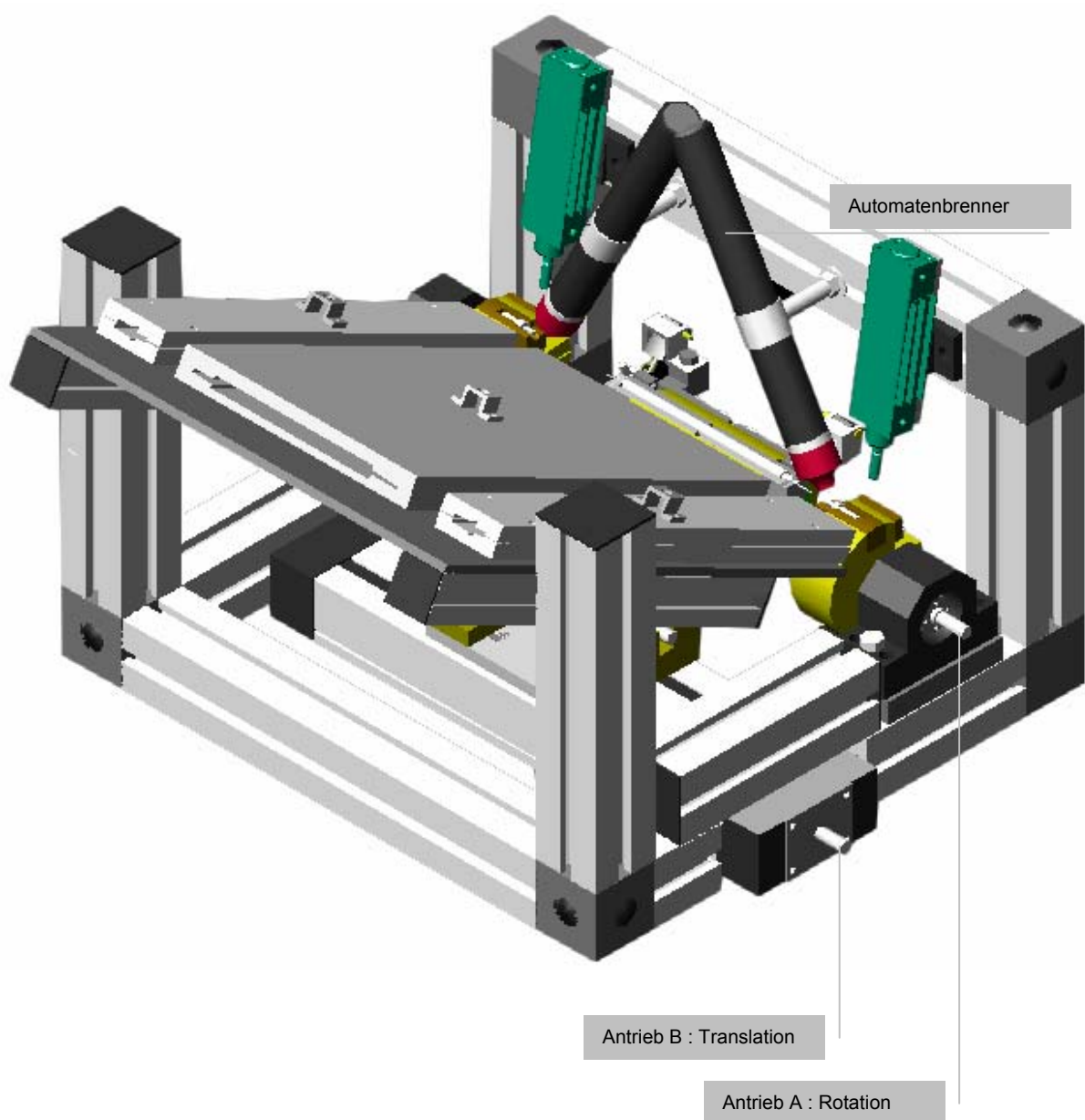


Abbildung 36 : Gesamtmodell

Die gekennzeichneten Zapfen A für die Welle auf Rotation und Zapfen B für das Linearmodul auf Translation der Heizwendeltrommel werden im folgenden mit entsprechen dimensionierten Antrieben (Kapitel 7.3) bestückt. Des weiteren erfolgt anschließend die Montage des mechanischen Teils auf den Arbeitstisch, die Komponenten werden miteinander verdrahtet und verschlaucht und die Inbetriebnahme kann beginnen.

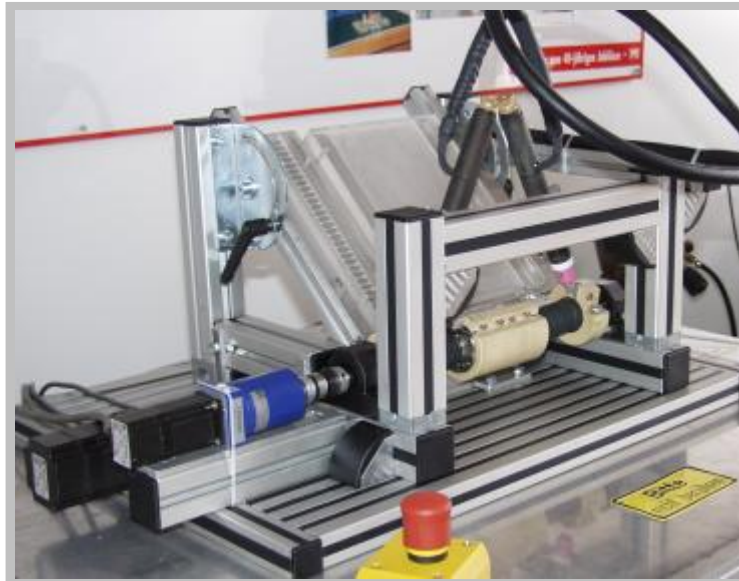


Abbildung 37 : Foto Gesamtmodell

Die Funktion der Vorrichtung ist wie folgt.

1. Position 1 : Heizwendeltrommel und die Bolzentrommeln werden so Positioniert, das die Bauteilformen, wie Taschen in die Magazine greifen und somit je ein Bauteil laden.



Abbildung 38 : Foto Magazinposition