

## *Handbuch*

---

### Demonstrator für einen Schrittmotor

Autor: Maik Theilmann

Matrikel-Nr.: 7021861

Autor: Jannik Grönke

Matrikel-Nr.: 7022006

Autor: Enno Stein

Matrikel-Nr.: 7021960

Autor: Lars Hanneken

Matrikel-Nr.: 7021910

Autor: Jan ter Veen

Matrikel-Nr.: 7022071

Studiengang: Maschinenbau

Erstprüfer: Prof. Dr. Elmar Wings

Abgabedatum: 17. Juni 2024

Hochschule Emden/Leer · Fachbereich Technik · Abteilung Maschinenbau  
Constantiaplatz 4 · 26723 Emden · <http://www.hs-emden-leer.de>

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungen	vii
1 Übersicht	1
2 Elemente auf der Frontblende	3
3 Elemente auf der Heckblende	5
4 Mechanische Elemente	7
5 Inbetriebnahme	9
6 Bewegungsablauf	11
7 Bewegungsstufen	13
8 Wartung	15
9 Haftungsausschluss	17
10 Sicherheitshinweise	19
11 Anleitung zur Fehlerbehebung	21
12 Technische Daten	23



# Abbildungsverzeichnis



# Tabellenverzeichnis

7.1	Liste Bewegungsstufen (vorläufig! Wird noch genauer definiert nach den Tests) . . . . .	13
12.1	Technische Daten . . . . .	23

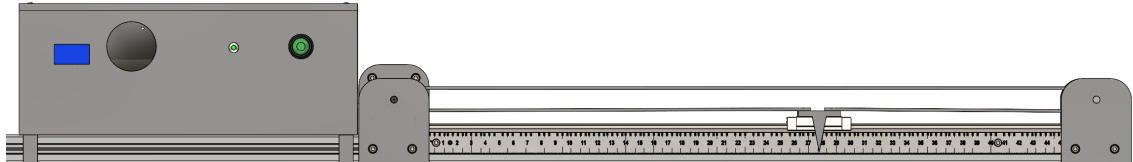




# Abkürzungen



# 1 Übersicht



Der Demonstrator Schrittmotor zeigt die Bewegungscharakteristik von Schrittmotoren. Mithilfe eines Anzeigepfeils werden Möglichkeiten und Grenzen von Schrittmotoren demonstriert. In zehn verschiedenen Bewegungsstufen von langsam bis schnelle Beschleunigungen verfährt der Demonstrator linear.

## 1 Übersicht

### Lieferumfang:

- Demonstrator Schrittmotor
- Netzkabel

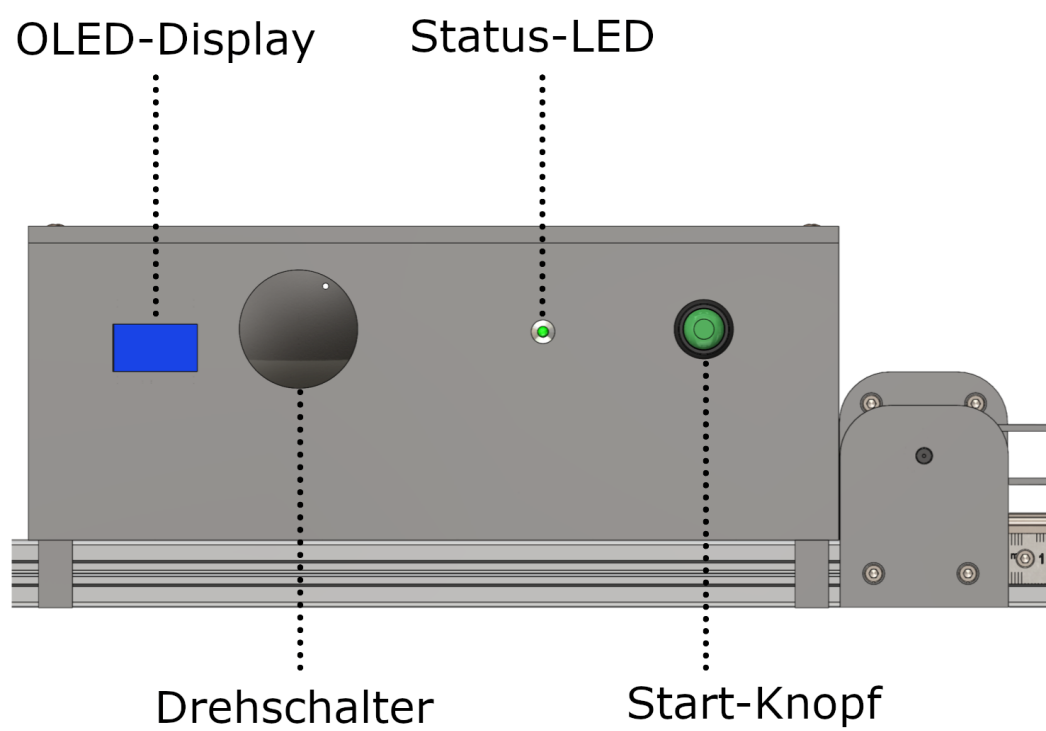
### Gerät aufstellen:

- Stellen Sie den Demonstrator auf einer ebenen, festen Oberfläche auf. Achten Sie darauf, dass das Gerät keinem direkten Sonnenlicht oder Wärme- bzw. Feuchtigkeitsquellen ausgesetzt ist.
- Stellen Sie keine anderen Gegenstände auf den Demonstrator, da dies zur Fehlfunktion oder Beschädigung des Geräts führen kann.
- Vergewissern Sie, dass sich keine Gegenstände im Arbeitsbereich des Demonstrators befinden.

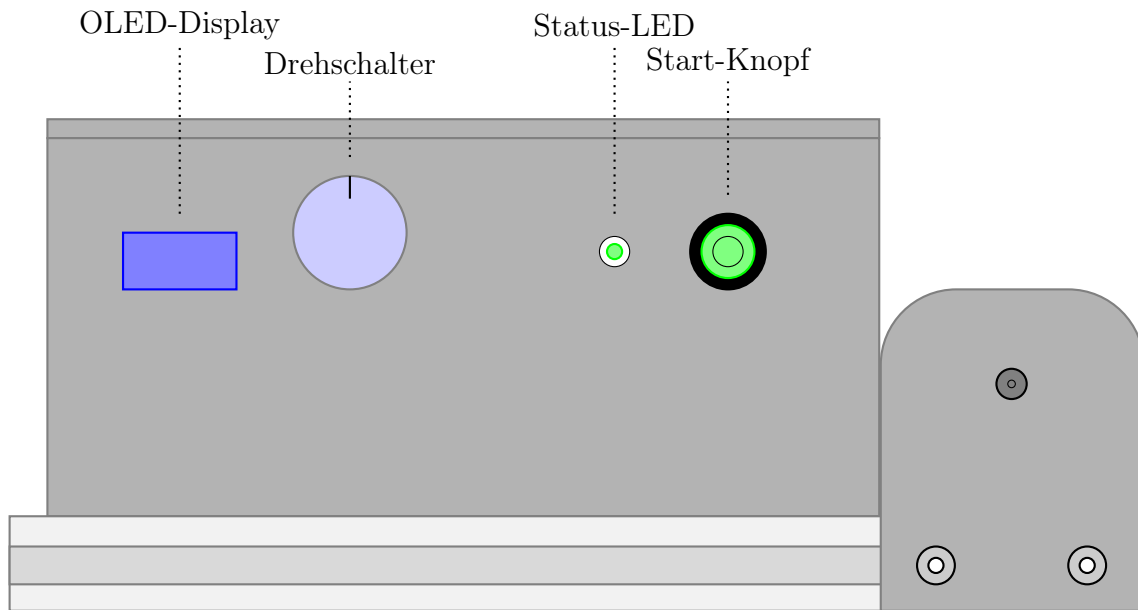
### Netzanschluss:

- Der Demonstrator wird mit einem integriertem Netzteil und **Netzkabel** ausgeliefert. Überprüfen Sie den Zustand des mitgelieferten **Netzkabels** auf Beschädigungen.
- Wickeln Sie das Netzkabel vom **Netzkabel-Halter**. Stecken Sie dann die Kuppelung des Kabels in die Netzbuchse des Demonstrators und danach den Kontaktstecker in eine Steckdose.

## 2 Elemente auf der Frontblende



## 2 Elemente auf der Frontblende



### **OLED-Display:**

- Zeigt die aktuell ausgewählte Bewegungsstufe und den Status an

### **Status LED:**

- Zeigt den Status des Demonstrators an

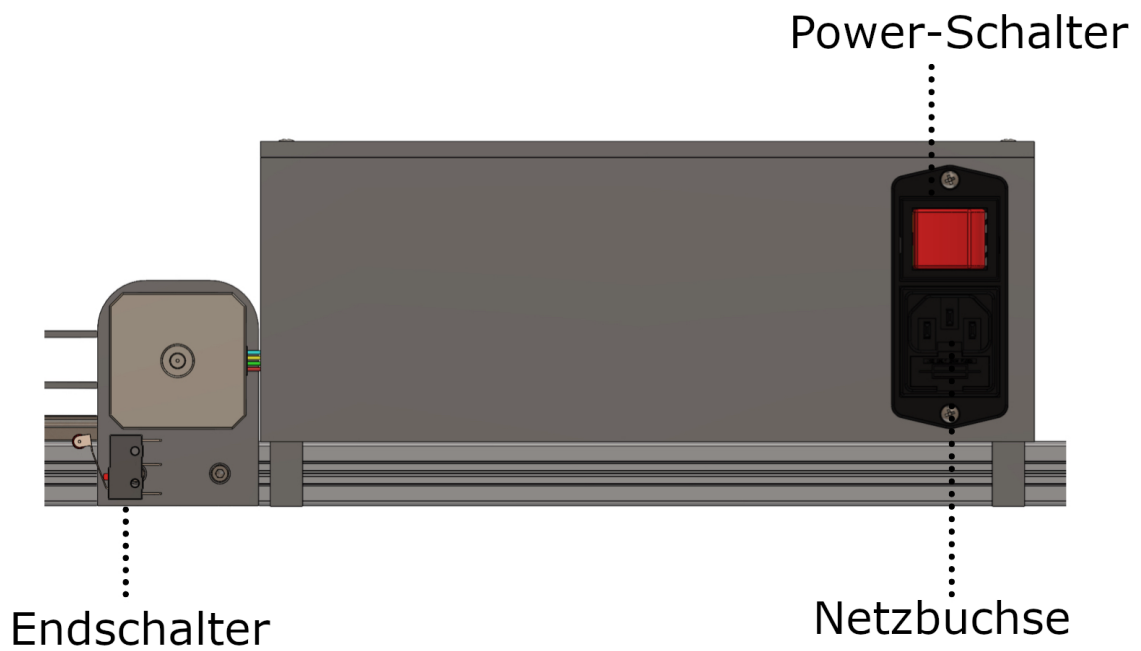
### **Drehschalter:**

- Auswahl der Bewegungsstufe (detaillierte Einführung im Abschnitt 5 Inbetriebnahme)

### **Start-/Stopp-Knopf:**

- Starten und stoppen der ausgewählten Bewegungsstufe

### 3 Elemente auf der Heckblende



#### **Power:**

- Ein- und ausschalten des Demonstrators

#### **Endschalter:**

- Zur Positionserfassung für die Referenzfahrt

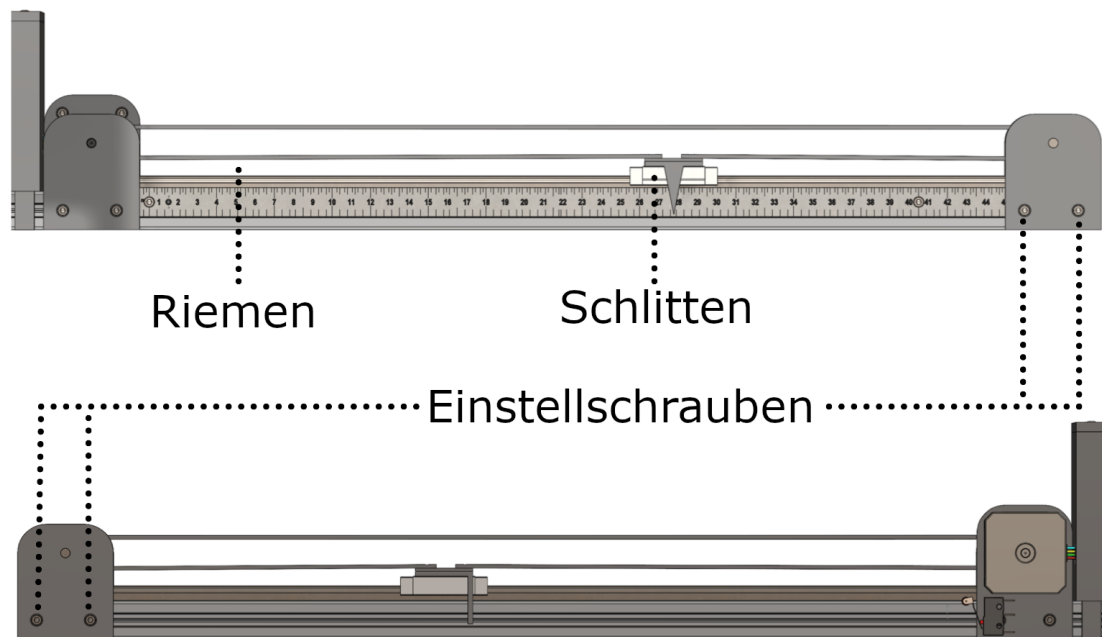
#### **Netzkabel:**

- 1,8 m langes Netzkabel zur Stromversorgung





## 4 Mechanische Elemente



### Riemen

- Notwendiges Bauteil zum Verfahren des **Schlittens** .

### Einstellschrauben:

- Notwendig zum Spannen des Riemens (detaillierte Erläuterung im Abschnitt 5 Inbetriebnahme.)

### Schlitten:

- Verfahrelement



## 5 Inbetriebnahme

*(Es müssen noch Bilder für die Einstellung des Riemens hier rein und Bilder zu den einzelnen Punkten evtl. mit Ziffern zur Referenzierung, z.B. Powerschalter (1) und im Bild ist dann eine (1) beim Schalter)*

1. **Elastische Einstellung des Riemens:** Überprüfen Sie die Spannung des **Riemens**, indem Sie den **Schlitten** manuell bewegen. Wenn während der Bewegung Schwierigkeiten oder ungewöhnliche Geräusche auftreten, lösen Sie mithilfe eines Sechskantschlüssels die zwei **Einstellschrauben** auf der Frontseite und die zwei **Einstellschrauben** auf der Heckseite entgegen den Uhrzeigersinn. Drücken Sie mit ihrer Handkraft den **Einstellschlitten** soweit von der Vorderblende aus gesehen nach rechts, bis der Riemen ausreichend gespannt ist. Währenddessen ziehen Sie die beiden Einstellschrauben auf der Frontseite im Uhrzeigersinn fest. Überprüfen Sie, ob ein reibungsloses Gleiten des **Schlittens** vorhanden und ob der Riemen gespannt ist. Im Anschluss ziehen Sie die **Einstellschrauben** auf der Heckseite im Uhrzeigersinn fest.
2. **Stromversorgung:** Wickeln Sie das Netzkabel von dem **Netzkabel-Halter** ab und schließen Sie es an Ihre Stromversorgung (230 V) an. Stecken Sie dazu die Kupplung des Netzkabels in die Netzbuchse auf der Heckseite des Demonstrators, so dass dieser fest sitzt. Stecken Sie den Stecker des anderen Kabelendes in eine Steckdose.
3. **Einschalten:** Schalten Sie das Gerät über den **Power-Schalter** ein. Das **Display** zeigt zunächst den Status „Bitte warten...“ an, bis es nach einer kurzen Pufferzeit die voreingestellte „Bewegungsstufe 1“ anzeigt. Die **Status-LED** zeigt parallel dazu ebenfalls den Status des Demonstrators an. Sobald das System bereit ist, leuchtet die LED *grün*.



4. **Auswahl der Bewegungsstufe:** Wählen Sie nun über den **Drehschalter** eine der zehn verschiedenen Bewegungsstufen (nähere Informationen dazu in

Kapitel 7 Bewegungsstufen) aus, indem Sie den Drehschalter drehen. Wird der Drehschalter um einen Schritt im Uhrzeigersinn gedreht, zeigt das **Display** die nächsthöhere Bewegungsstufe an. Wird der Drehschalter um einen Schritt entgegen den Uhrzeigersinn gedreht, zeigt das **Display** die nächstniedrigere Bewegungsstufe an. Sobald Sie die gewünschte Bewegungsstufe erreicht haben, bestätigen Sie dies durch Eindrücken des Drehschalters.

5. **Starten:** Durch Betätigen des **Start-/Stopp-Tasters** können Sie nun den Demonstrationsablauf starten. Zunächst wechselt die **Status-LED** auf *gelb*, da zu Beginn eine notwendige Referenzfahrt ausgeführt wird. Sobald die **Status-LED** auf *blau* wechselt, beginnt der Demonstrationsablauf.
6. **Stoppen:** Der Demonstrationsablauf stoppt automatisch am Ende des Bewegungszyklus. Wenn sie jedoch den Demonstrationsablauf abbrechen möchten, so betätigen Sie erneut den Start-/Stopp-Taster. Ist der Ablauf ohne Störung abgeschlossen, dann wechselt die **Status-LED** auf *grün* und ist bereit für den nächsten Ablauf.

# 6 Bewegungsablauf

In zehn verschiedenen Bewegungsstufen (siehe Kapitel 7 Bewegungsstufen) zeigt der **Demonstrator** die Möglichkeiten eines Schrittmotors. Es werden in einer Bewegungsstufe verschiedene Bewegungscharakteristiken demonstriert, die folgendermaßen ablaufen:

- **Bewegungsstufen 1-5**

- **Beschleunigung:** Der **Schlitten** beschleunigt mit dem ausgewähltem Wert. Folglich erhöht sich die Geschwindigkeit des **Schlittens** bis zu dem maximalen Wert.
- **Konstante Geschwindigkeit:** Nach dem Erreichen der ausgewählten Beschleunigung, bewegt sich der **Schlitten** mit konstanter Geschwindigkeit weiter.
- **Verzögerung:** Der **Schlitten** verzögert um einen festgelegten Wert. Die Geschwindigkeit des **Schlittens** nimmt ab.
- **Genaue Positionierung:** Der **Anzeigepfeil** steht beim Stoppen des **Schlittens** auf die genau ausgewählte Position.

- **Stufen 6-10**

- **Zyklen fahren:** Der **Schlitten** fährt mit der ausgewählten Beschleunigung und Verzögerung zwischen zwei Punkten.
- **Stoppen des Bewegungsablaufes:** Der Bewegungsablauf stoppt automatisch. Bei den **Stufen 1-5** nach Erreichen der Position, bei den **Stufen 6-10** nach einer Ablaufzeit von 20 Sekunden.



## 7 Bewegungsstufen

Drehschalterstellung	Bewegungsstufe	Max Geschwindigkeit [m/s]	Max Beschleunigung [m/s <sup>2</sup> ]
1	Von 0 cm auf 35 cm	5	2,3
2	Von 0 cm auf 30 cm	5	2,3
3	Von 0 cm auf 25 cm	5	2,3
4	Von 0 cm auf 20 cm	5	2,3
5	Von 0 cm auf 15 cm	5	2,3
6	Pendelt Von 0 cm auf 35 cm	1	2
7	Pendelt Von 0 cm auf 35 cm	2	3
8	Pendelt Von 0 cm auf 35 cm	3	4
9	Pendelt Von 0 cm auf 35 cm	4	5
10	Pendelt Von 0 cm auf 35 cm	5	6

Tabelle 7.1: Liste Bewegungsstufen (vorläufig! Wird noch genauer definiert nach den Tests)





## 8 Wartung

- Die erforderlichen Wartungsintervalle sind abhängig vom Einsatz und den Umgebungseinflüssen
- **Führung:** Vor jedem Abschalten der Maschine sollte eine Reinigung mit einem Papiertuch durchgeführt werden. Das entfernt den Schmutz und erhöht die Lebensdauer. Ein Schmieren der Führung ist nicht notwendig.



## 9 Haftungsausschluss

Das Nichtbeachten des Handbuchs kann zu Verletzungen führen. Stellen Sie immer sicher, dass jeder, der den Demonstrator bedient, den Inhalt des Handbuchs kennt und versteht. Wir übernehmen keine Verantwortung für Verletzung, Verluste oder Schäden, die sich aus der Handhabung, Lagerung, Verwendung oder Entsorgung des Produkts ergeben. Die Informationen in diesem Handbuch werden ohne jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Garantie bezüglich ihrer Richtigkeit zur Verfügung gestellt.



# 10 Sicherheitshinweise

Seien Sie bitte sehr vorsichtig bei jeder Interaktion mit dem Demonstrator. Bei diesem Demonstrator handelt es sich um ein elektrisches Gerät mit beweglichen Teilen:

1. Das Gerät ist nur für den Innenbereich bestimmt. Setzen Sie den Demonstrator keiner Feuchtigkeit aus. Halten Sie den Demonstrator in einer trockenen Umgebung in einem Mindestabstand von 30 cm zu anderen Gegenständen.
2. Stellen Sie den Demonstrator immer an einem stabilen Ort auf, wo er nicht herunterfallen oder umkippen kann.



3. Die Stromversorgung des Demonstrators erfolgt über eine Steckdose 230 V. Schließen Sie den Demonstrator niemals an ein anderes Netzteil an, da dies zu Fehlfunktion oder Beschädigung des Demonstrators führen kann.
4. Verlegen Sie das Netzkabel so, dass Sie nicht darüber stolpern, darauf treten oder anderweitig Schaden nehmen können. Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel nicht mechanisch oder anderweitig beschädigt ist.
5. Wenn Sie das Netzkabel aus der Steckdose ziehen, so sollten Sie direkt an dem Stecker ziehen und nicht am Netzkabel, um das Risiko einer Beschädigung des Steckers oder der Netzsteckdose zu verringern.
6. Nehmen Sie niemals das Netzteil des Demonstrators auseinander, alle Reparaturen müssen von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden.



7. Greifen Sie nicht in das Innere des Demonstrators, während er noch im Betrieb ist. Eine Verletzung kann durch die beweglichen Teile verursacht werden.
8. Verhindern Sie, dass Kinder unbeaufsichtigt auf den Demonstrator zugreifen können, auch wenn dieser nicht im Betrieb ist.
9. Lassen Sie den Demonstrator nicht unbeaufsichtigt, solange er noch im Betrieb ist.



# 11 Anleitung zur Fehlerbehebung

**Der Motor bewegt sich nicht:**

1. Überprüfen Sie, ob die Stromversorgung vorhanden ist. Bei eingeschaltetem Zustand leuchtet die **Status-LED** grün.

**Der Motor macht ungewöhnliche Geräusche:**

1. Überprüfen Sie die Vorspannung des **Riemens**, indem Sie den **Schlitten** manuell bewegen. Wenn während der Bewegung Schwierigkeiten oder ungewöhnliche Geräusche auftreten, stellen Sie mithilfe der **Einstellschrauben** und einem Sechskantschlüssel die Vorspannung ein, um ein reibungsloses Gleiten des **Schlittens** zu gewährleisten.
2. Möglicherweise löst der **Endschalter** nicht richtig aus. Überprüfen Sie den **Endschalter** und Stellen Sie sicher dass die **Endschalterkabel** sicher befestigt sind.
3. Überprüfen Sie die Achsbewegung. Möglicherweise befindet sich Fremdmaterial wie Schmutz auf der **Führung** oder dem **Riemen**, diese sind zu entfernen.

**Nach der Kalibrierfahrt bleibt der Schlitten stehen:**

1. Möglicherweise löst der **Endschalter** nicht richtig aus. Überprüfen Sie den **Endschalter** und stellen Sie sicher, dass die **Endschalterkabel** sicher befestigt sind.
2. Überprüfen Sie die Achsbewegung. Möglicherweise befindet sich Fremdmaterial wie Schmutz auf der **Führung** oder dem **Riemen**, diese sind zu entfernen.





## 12 Technische Daten

Bezeichnung	Einheit	Größe
Netzspannung	Volt [V]	220 bis 240
Maximale Leistungsaufnahme	Watt [W]	10
Abmessungen $B \times H \times T$	Millimeter[mm]	$470 \times 100 \times 230$
Gewicht	Kilogramm [kg]	2,01
Maximal Geschwindigkeit	Meter pro Sekunde [m/s]	?
Minimal Geschwindigkeit	Meter pro Sekunde [m/s]	?
Maximal Beschleunigung	Meter pro ( <i>Sekunde</i> $\times$ <i>Sekunde</i> ) [m/s <sup>2</sup> ]	?
Minimal Beschleunigung	Meter pro ( <i>Sekunde</i> $\times$ <i>Sekunde</i> ) [m/s <sup>2</sup> ]	?
Übersetzungsverhältnis Motor auf Riemen	ohne	?
Verfahrweg Schlitten	Millimeter [mm]	430

Tabelle 12.1: Technische Daten

