

Betriebsanleitung  
für  
Linearförderer

SLC 500 – 200

SLC 500 – 300

SLC 500 – 400

# Inhaltsverzeichnis

1.	Technische Daten .....	4
2.	Sicherheitshinweise .....	6
2.1.	Geltende Richtlinien und Normen.....	7
3.	Aufbau und Funktion des Linearförderers .....	7
4.	Transport und Montage .....	8
4.1.	Transport.....	8
4.2.	Montage .....	9
5.	Inbetriebnahme .....	10
5.1.	Abstimmung .....	10
5.1.1.	Abstimmung mit kompaktem Steuergerät - mechanisch .....	11
5.1.2.	Abstimmung mit frequenzgeregeltem Steuergerät .....	12
5.2.	Änderung der Federbestückung .....	13
5.3.	Das gewünschte Laufverhalten bzw. den Gleichlauf der Linearfördererschiene einstellen .....	14
5.4.	Federwinkelverstellung.....	15
5.5.	Einstellung des Magnetluftspaltes .....	15
6.	Regeln zur Gestaltung der Transportschiene.....	15
7.	Wartung.....	16
8.	Ersatzteilhaltung und Kundendienst.....	16
9.	Was ist, wenn... (Hinweise zur Störungsbeseitigung) .....	17



## Einbauerklärung

Im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Wir,  
Firma

**Rhein-Nadel Automation GmbH**  
Reichsweg 19-23  
52068 Aachen  
Deutschland

erklären in alleiniger Verantwortung, dass in Bezug auf das Produkt:

Maschinenbezeichnung: (Funktion)	Linearförderer
Typenbezeichnung:	SL(...) GL(...)
Seriennummer	10865660 0001 – 2500000 0001

alle relevanten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Richtlinie 2006/42/EG bis zu den Schnittstellen eingehalten sind.

Ferner stimmt das Produkt auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien und Normen oder anderen normativen Dokumenten überein:

2006/42/EG	Maschinen		
2006/95/EG	Niederspannung		
2014/30/EU	Elektromagnetische Verträglichkeit		
EN 614-1	2006+A1:2009	EN ISO 13857	2008
EN 619	2002+A1:2010	EN ISO 14120	2015
EN 620	2002+A1:2010	EN 60204-1	2006
EN ISO 12100		2010	

Die speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII B der Maschinenrichtlinie wurden erstellt und werden der zuständigen Behörde auf Anforderung in gedruckter Form übermittelt.

Nico Altmeyer, Rhein-Nadel Automation GmbH, Reichsweg 19-23, 52068 Aachen

(Name und Anschrift der Person, die bevollmächtigt ist, die relevanten technischen Unterlagen zusammenzustellen)

**Hinweis:** Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Gesamtanlage, in die diese Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie entspricht.

### Angaben zum Unterzeichner

Name: Dr. Hensen

Vorname: Tobias

Position: Geschäftsführer

Deutschland  
Aachen,

Ort und Datum

Unterschrift

## 1. Technische Daten



### Hinweis

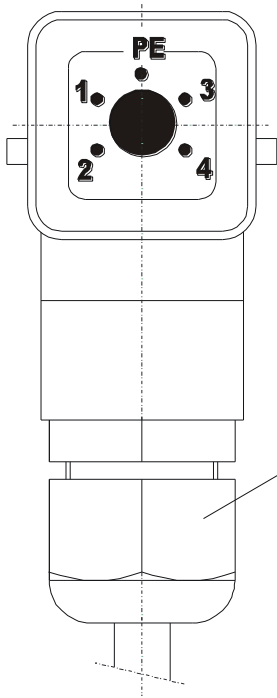
Alle in der Tabelle aufgelisteten Linearförderer sind nur in Verbindung mit einem RNA - Steuergerät an einer Netzspannung von 230 V / 50 Hz zu betreiben. Sonderspannungen und Frequenzen siehe separates Datenblatt.

### Linearförderer Typ SLC 500

Linearförderertyp	SLC 500-200	SLC 500-300	SLC 500-400
Abmessungen L x B x H (mm)	500 x 370 x 148	500 x 470 x 148	500 x 570 x 148
Gewicht	40 kg	40 kg	50 kg
Schutzart	IP 54	IP 54	IP 54
Anschlusskabellänge (m)	2	2	2
Leistungsaufnahme <sup>1)</sup> (VA)	502	502	502
Stromaufnahme <sup>1)</sup> (A)	2,52	2,52	2,52
Magnetnennspannung <sup>1)</sup> / Frequenz (V / Hz)	200 / 50	200 / 50	200 / 50
Anzahl der Magnete	2	2	2
Magnet Typ	YZAW 080	YZAW 080	YZAW 080
Artikel Nummer	35000763	35000763	35000763
Magnetfarbe	rot		
Luftspalt (mm)	3,0	3,0	3,0
Schwingfrequenz in Hz	50 Hz		
Anzahl der Federpakete	2	2	2
Standardfederbestückung	4 x 2,5	4 x 2,5	6 x 2,5
Gesamtfederbestückung	8 x 3,5	8 x 3,5	12 x 3,5
Federabmessungen (mm) Länge (Stichmaß Bohrbild) x Breite	108(90) x 55(25)	108(90) x 55(25)	108(90) x 55(25)
Federdicke (mm)	2,5 + 3,5	2,5 + 3,5	2,5 + 3,5
Qualität der Federbefestigungsschrauben	8.8	8.8	8.8
Anzugsmoment der Federbefestigungsschrauben	30 Nm	30 Nm	30 Nm
Anzugsmoment der seitlichen Federbefestigungsschrauben	80 Nm	80 Nm	80 Nm
Max. Gewicht der Schwingaufbauten Linearschiene, abhängig von Massenträgheitsmoment und gewünschter Laufgeschwindigkeit	40 kg	50 kg	60 kg
Maximale Schienenlänge (mm)	1.000	1.000	1.000
Maximales Nutzgewicht des Linearförderers, abhängig von Massenträgheitsmoment und gewünschter Laufgeschwindigkeit	100 kg	100 kg	100 kg

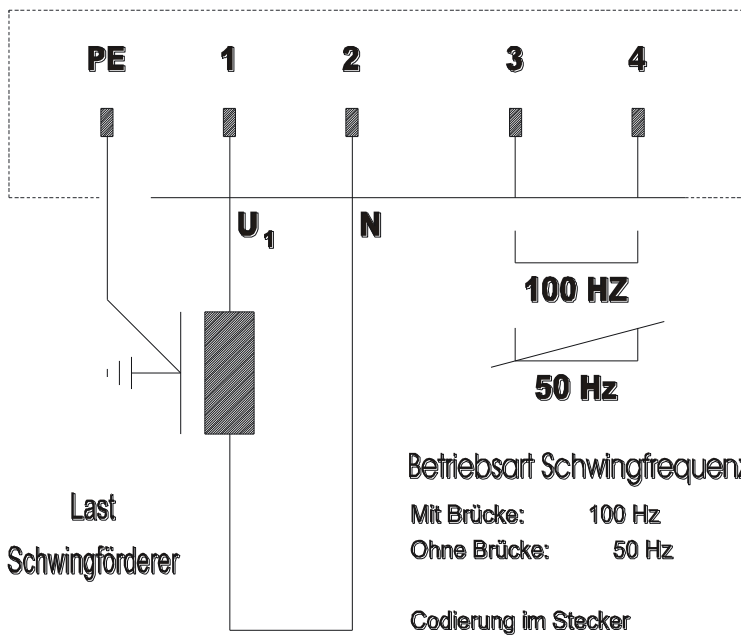
<sup>1)</sup> Bei Sonderanschlusswerten (Spannung / Frequenz) siehe Typenschild am Magnet

## Steckerbelegung



### Verschraubung M20

**grau-2 100Hz Schwingfrequenz**  
**schwarz-1 50Hz Schwingfrequenz**  
**Metall-EMV-Verschraubung für**  
**frequenzgeregelte Geräte**



**Bei der Baureihe SLC 500 handelt es sich um Geräte mit einer Schwingfrequenz von 50 Hz die Brücke zwischen Kontakt 4 und 5 muss hier entfallen.**

## 2. Sicherheitshinweise

Wir haben bei der Konzeption und Produktion unserer Linearförderer viel Sorgfalt aufgewendet, um einen störungsfreien und sicheren Betrieb zu gewährleisten. Auch Sie können einen wichtigen Beitrag zur Arbeitssicherheit leisten. Lesen Sie bitte daher vor der Inbetriebnahme die kurze Betriebsanleitung vollständig durch. Beachten Sie stets die Sicherheitshinweise!

Stellen Sie sicher, dass alle Personen, die mit oder an dieser Maschine arbeiten, die folgenden Sicherheitshinweise ebenfalls aufmerksam lesen und befolgen!

Diese Betriebsanleitung gilt nur für die auf dem Titel angegebenen Typen.



### Hinweis

Mit diesem Symbol sind Hinweise gekennzeichnet, die Ihnen nützliche Tipps zum Betrieb des Linearförderers geben.

---



### Achtung

Dieses Warndreieck kennzeichnet Sicherheitshinweise. Nichtbeachtung dieser Warnungen kann schwerste Verletzungen oder Tod zur Folge haben.

---

### Gefährlichkeit der Maschine

- Gefahren gehen hauptsächlich von den elektrischen Einrichtungen des Linearförderers aus. Falls der Linearförderer mit starker Nässe in Berührung kommt, besteht Gefahr eines elektrischen Schlages!
- Stellen Sie sicher, dass die Schutzerdung der Stromversorgung in einwandfreiem Zustand ist!

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Linearförderers ist der Antrieb von Transportschienen. Diese dienen dem linearen Transport und lagerichtigen Zuführen von Massenteilen sowie der dosierten Zuführung von Schüttgut.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Wartungsregeln.

Die technischen Daten Ihres Linearförderers entnehmen Sie bitte der Tabelle „Technische Daten“ (Kap. 1). Stellen Sie sicher, dass die Anschlusswerte von Linearförderer, Steuerung und Stromversorgung zueinander passen.

---



### Hinweis

Der Linearförderer darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.

---

Der Linearförderer darf nicht im Ex- oder Nassbereich betrieben werden.

Der Linearförderer darf nur in der vom Hersteller abgestimmten Konfiguration von Antrieb, Steuerung und Schwingaufbau betrieben werden.

Auf den Linearförderer dürfen keine zusätzlichen Lasten einwirken außer dem Transportgut, für das der spezielle Typ ausgelegt ist.

---



### Achtung

Das Außerkraftsetzen von Sicherheitseinrichtungen ist strengstens untersagt!

---

## Anforderungen an den Benutzer

- Bei allen Arbeiten (Betrieb, Wartung, Reparatur usw.) müssen die in der Betriebsanleitung enthaltenen Hinweise beachtet werden.
- Der Bediener hat jede Arbeitsweise zu unterlassen, welche die Sicherheit am Linearförderer beeinträchtigt.
- Der Bediener muss dafür Sorge tragen, dass ausschließlich autorisiertes Personal am Linearförderer arbeitet.
- Der Bediener ist verpflichtet, eingetretene Änderungen am Linearförderer, die Sicherheit beeinträchtigen, sofort dem Betreiber zu melden.

### Achtung



Der Linearförderer darf nur von Fachpersonal eingebaut, in Betrieb genommen und gewartet werden. Es gilt die in Deutschland verbindliche Festlegung für die Qualifikation von Elektrofachkräften und elektrotechnisch unterwiesenem Personal, wie sie in IEC 364 und DIN VDE 0105 Teil 1 definiert sind.



### Vorsicht: Elektromagnetisches Feld

Für Personen mit Herzschrittmachern (HSM) ist eine Beeinflussung durch das magnetische Feld möglich, daher wird empfohlen, einen Mindestabstand von 25 cm einzuhalten.

## Lärmemission

Der Geräuschpegel am Einsatzort ist abhängig von der gesamten Anlage und dem zu transportierenden Gut. Die Ermittlung des Geräuschpegels nach der EG - Richtlinie „Maschinen“ kann daher erst am Einsatzort vorgenommen werden. Übersteigt der Geräuschpegel am Einsatzort das zulässige Maß, können Lärmschutzhauben verwendet werden, die wir als Zubehör anbieten.

## 2.1. Geltende Richtlinien und Normen

Der Linearförderer wurde entsprechend der folgenden Richtlinien gebaut:

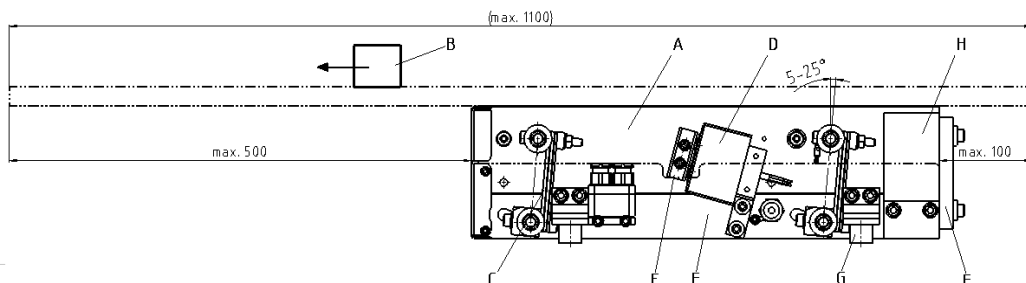
- 2006/42/EG Maschinen
- 2014/35/EU Niederspannung
- 2014/30/EU Elektromagnetische Verträglichkeit

Wir gehen davon aus, dass unser Produkt in eine ortsfeste Maschine integriert wird.

Die geltenden Normen sind der Einbauerklärung (nach Anhang IIB der Maschinenrichtlinie) zu entnehmen

## 3. Aufbau und Funktion des Linearförderers

Linearförderer dienen dem Antrieb von Transporteinrichtungen. Der Antrieb erfolgt durch einen Elektromagneten. Die folgende Grafik zeigt schematisch die Funktionsweise eines Linearförderers:



- A Förderschiene und Schwingmasse
- B Fördergut
- C Federpaket
- D Antriebsmagnet
- E Anker
- F Gegenmasse
- G Schwingpuffer
- H Kontergewicht

Der Linearförderer ist ein Gerät aus der Familie der Schwingförderer, jedoch mit linearer Förderrichtung. Elektromagnetische Schwingungen werden in mechanische Schwingungen umgewandelt und zum Fördern des Förderguts B genutzt. Wenn dem Magneten D, der mit der Gegenmasse F fest verbunden ist, Strom zugeführt wird, erzeugt dieser eine Kraft, die den Magnetanker E in Abhängigkeit von der Schwingfrequenz des Stromnetzes anzieht und wieder loslässt. Innerhalb einer Periode des 50 Hz Wechselstromnetzes erreicht der Magnet zweimal seine maximale Zugkraft, da diese unabhängig von der Richtung des Stromflusses ist. Die Schwingfrequenz beträgt in diesem Fall 100 Hz. Wird eine Halbwelle gesperrt, beträgt sie 50 Hz. Die Schwingfrequenz Ihres Linearförderers entnehmen Sie bitte der Tabelle „Technische Daten“ in Kap 1.

Ein Linearförderer stellt ein Resonanzsystem (Feder - Masse - System) dar. Daraus ergibt sich, dass die werksseitige Abstimmung nur in den wenigsten Fällen Ihren Anforderungen entsprechen wird. Wie Sie den Linearförderer auf Ihre Anforderungen abstimmen, ist in Kap. 5 ausführlich beschrieben.

Die Steuerung des Linearförderers erfolgt durch ein verlustarmes elektronisches Steuergerät. Dieses Steuergerät ist nicht an dem Linearförderer verschraubt, sondern muss von Ihnen in der Anlage verbaut werden. Es verfügt an seiner Frontplatte über eine 5-pol. Steckverbindung, über die es mit dem Linearförderer verbunden wird.

Die Pin - Belegung der Buchse ist bei den technischen Daten (Kap. 1) abgebildet.



### Hinweis

Umfassende Informationen über die gesamte Steuergerätepalette entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung Steuergeräte.

---

Alle Steuergeräte verfügen über zwei wesentliche Bedienelemente:

- Der **Netzschalter** erlaubt das Ein- und Ausschalten des Linearförderers.
- Ein **Drehknopf** (oder Tasten) erlaubt die Einstellung der Fördergeschwindigkeit der Transporteinrichtung.

### Frequenzsteuergerät

Zur Abstimmung der Linearförderer können auch Frequenzsteuergeräte eingesetzt werden. Die genaue Anleitung zur Abstimmung finden Sie unter Pos. 5.1.2 in dieser Bedienungsanleitung oder in unserer Betriebsanleitung Frequenzsteuergeräte.

## 4. Transport und Montage

### 4.1. Transport

#### Transport ab Werk

Die Linearförderer werden ab Werk in einer Kiste oder Verschlag geliefert.

#### Innerbetrieblicher Transport

Das Gewicht des Linearförderer ist abhängig von den Abmessungen und der Leistung. Das Gewicht ihrer speziellen Ausführung entnehmen Sie bitte den Frachtpapieren.



### Achtung

Kontrollieren Sie beim Auspacken alle Schutzvorrichtungen. Ersetzen Sie beschädigte Teile vor der Inbetriebnahme!

---



### Achtung

Zum Heben der Förderer dürfen nur geeignete Transportfahrzeuge, Seile, Ketten und Anschlagmittel verwendet werden, die ausreichend dimensioniert sind.

---



### Achtung

Der Transport darf nur von Personal ausgeführt werden, das an Hand von eigenen Kenntnissen und Erfahrungen auf dem Gebiet des Transports in der Lage ist, solche Arbeiten durchzuführen.

---



### Warnung

Warnung vor schwebender Last

---



### Hinweis

Achten Sie darauf, dass der Linearförderer während des Transportes nicht an anderen Gegenständen anschlagen kann.

---

Das Gewicht des Linearförderers entnehmen Sie bitte der Tabelle „Technische Daten“ (Kap.1).



## 4.2. Montage



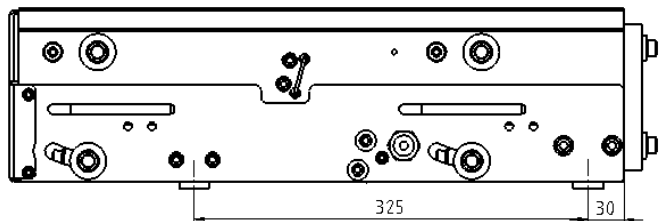
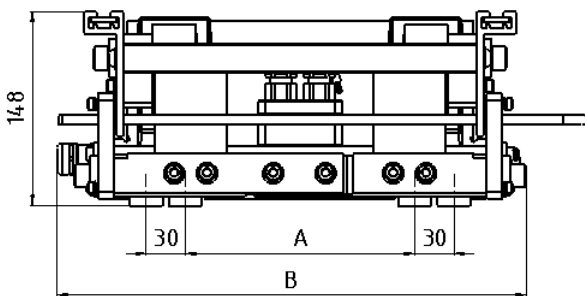
### Achtung

Der Linearförderer werden ist zur Komplettierung / Integration in eine Gesamtanlage vorgesehen. Erst nach der sicherheitsgerechten Komplettierung / Integration seitens des Betreibers darf die Maschine betrieben werden.

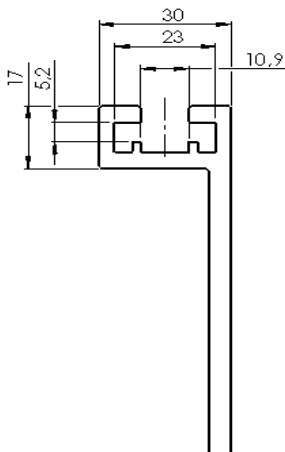
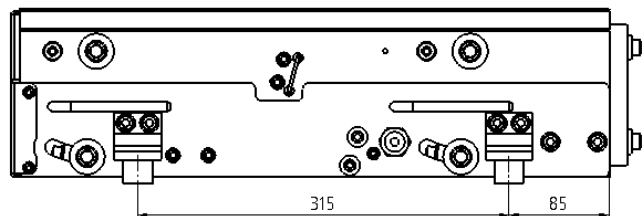
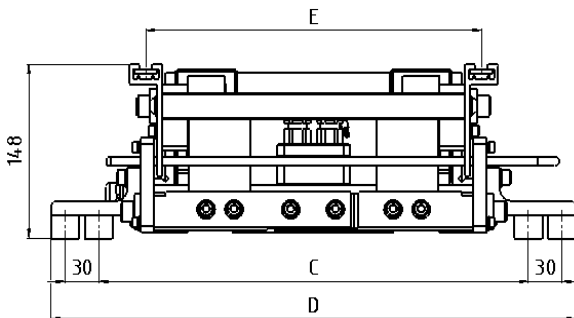
Der Linearförderer sollte am Einsatzort auf einen stabilen Unterbau (als Zubehör erhältlich) montiert werden. Dieser muss so dimensioniert werden, dass keine Schwingungen des Linearförderers abgeleitet werden können. Linearförderer werden von unten an den Schwingpuffern (Teil G in der Übersichtszeichnung Kap. 3) befestigt. In den folgenden Zeichnungen finden sie die Adaptierungsmaße des Linearförderers.

Stellen Sie sicher, dass der Linearförderer im Betrieb andere Geräte nicht berühren kann. Weitere Einzelheiten zum Steuergerät (Bohrplan etc.) entnehmen Sie bitte der separat mitgelieferten Betriebsanleitung des Steuergerätes:

### SLC 500 mit nach innen montierten Schwingpuffern



### SLC 500 mit nach außen montierten Schwingpuffern



Linearförderer Typ	Nach innen montierten Puffern A / B	Nach außen montierten Puffern C / D	Stichmaß Adaptierung E
SLC 500 - 200	75 / 258	284 / 369	200
SLC 500 - 300	175 / 358	384 / 469	300
SLC 500 - 400	275 / 458	484 / 569	400

### ALU Profil zur Schienenbefestigung

## 5. Inbetriebnahme



### Achtung

Es muss sichergestellt sein, dass das Maschinengestell (Ständer, Untergestell usw.) mit dem Schutzleiter (PE) verbunden ist. Bauseitig muss gegebenenfalls eine Schutzerdung vorgenommen werden.



### Achtung

Vor Inbetriebnahme muss der Schwingantrieb zwingend mit dem Potentialausgleich der Gesamtanlage verbunden werden. An den Anpassungspunkten befinden sich Erdungsmarkierungen. Siehe hierzu: DIN EN 60204 / VDE 0100-540



### Achtung

Der elektrische Anschluss des Linearförderers darf nur durch geschultes (Elektrofach-) Personal erfolgen! Beachten Sie bei Änderungen am elektrischen Anschluss unbedingt die Betriebsanleitung „Steuergeräte“.

Überprüfen Sie, dass

- der Linearförderer frei steht und an keinem festen Körper anliegt
- die Linearschiene fest verschraubt und ausgerichtet ist
- das Anschlusskabel des Linearförderers am Steuergerät eingesteckt ist.
- die zur Verfügung stehende Versorgungsspannung (Frequenz, Spannung, Leistung) mit den Anschlussdaten des Steuergerätes (siehe Typenschild am Steuergerät) übereinstimmt.
- Stecken Sie das Netzkabel des Steuergerätes ein und schalten Sie das Steuergerät mit dem Netzschalter ein.



### Hinweis

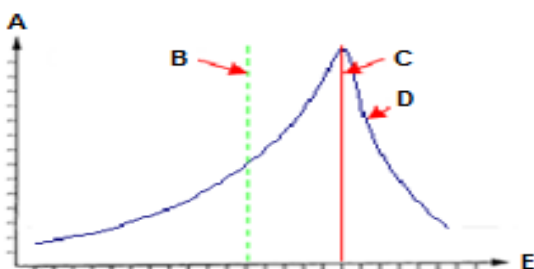
Bei Linearförderern, die als komplett eingerichtetes System geliefert werden, wurde die optimale Förderleistung bereits im Werk eingestellt. Sie ist auf der Skala des Drehknopfes mit einem roten Pfeil gekennzeichnet. Stellen Sie in diesem Fall den Drehknopf auf die Markierung ein.

Der optimale Arbeitsbereich des Linearförderers liegt bei einer Reglerstellung am Steuergerät von 80 %. Bei größeren Abweichungen (>+/- 15 %) sollte eine neue Abstimmung durchgeführt werden.

### 5.1. Abstimmung

Die folgende Grafik zeigt die Resonanzkurve eines Linearförderers. Diese ist grundlegend für das Verständnis eines Schwingensystems, welches sich hauptsächlich aus den schwingenden Massen und einer **Federkonstante** und der daraus resultierenden **Resonanzfrequenz** zusammensetzt. Das Schwingensystem wird im Betrieb durch die **Erregerfrequenz des Stromes** zum Schwingen angeregt. Diese Schwingungen treiben das Fördergut mit der Geschwindigkeit (A) an. Im Falle eines Linearförderers hat man vier Möglichkeiten zur Abstimmung des Schwingensystems:

1. Veränderung der Massen an Schwinger und Gegenmasse. Verändert die Resonanzfrequenz (C)
2. Federkonstante durch Ein- oder Ausbau von Federn verändern. Verändert die Resonanzfrequenz (C)
3. Erregerfrequenz kann über Frequenzsteuergerät geändert werden (Punkt auf der Kurve)
4. Ausrichtung des Federwinkels um die Massen gleichmäßig zu treffen. (siehe Kapitel 5.3)



- A Fördergeschwindigkeit
- B gewünschte Laufgeschwindigkeit
- C Resonanzfrequenz des Systems
- D Resonanzkurve
- E Federkraft (Anzahl der Federn) ansteigend



### Hinweis

Die Resonanzfrequenz des Linearförderers darf nicht mit der Netzfrequenz (Erregerfrequenz) übereinstimmen und sollte in den meisten Fällen kleiner sein als diese Erregerfrequenz.

Beim Federwechsel ist die Wertigkeit der unterschiedlichen Blattfederdicken zu berücksichtigen. Da die Federdicke zur Federkraft im Quadrat eingeht, sind folgende Beispiele zu beachten:

- 2,5 mm Federdicke = 6,25 Federkraft
- 3,0 mm Federdicke = 9,0 Federkraft
- 3,5 mm Federdicke = 12,25 Federkraft

Eine 3,5 mm dicke Blattfeder hat etwa die gleiche Wertigkeit wie zwei 2,5 mm dicke Blattfedern. Aus diesem Grunde ist es ratsam die End- bzw. Feinabstimmung immer mit dünnen Blattfedern vorzunehmen.



### Hinweis

Bei Veränderung der Massen von Gegen- und Schwingmasse (An- oder Abbau von Konter- oder Zusatzgewichten) verändert sich die Laufgeschwindigkeit bzw. die Eigenfrequenz des Linearförderers. Gegebenenfalls müssen Blattfedern ein- oder ausgebaut werden.

Der optimale Arbeitsbereich des Linearförderers liegt bei einer Reglerstellung am Steuergerät von 80 %. Bei größeren Abweichungen (>+/- 15 %) sollte eine neue Abstimmung durchgeführt werden.

Werkseitig werden die einzelnen Baugrößen mit einer Federpaketbestückung für ein Transportschienenengewicht, das ca. 25 % geringer ist als das in den technischen Daten (Kap 1) beschriebene max. Schienenengewicht, und eine Laufgeschwindigkeit von 2 - 6 m/min. ausgerüstet.

Werden schwerere oder leichtere Transportschienen aufgebaut oder wesentlich schnellere oder langsamere Transportgeschwindigkeiten gewünscht, muss entweder das Schwingsystem in der Eigenfrequenz, oder die Erregerfrequenz verändert werden. Falls eine kompakte Steuerung ohne Frequenztechnik verwendet wird (Ansteuerung mit 50 Hz Netzstrom), muss zwingend mechanisch abgestimmt werden. Hierzu werden Federn ein- oder ausgebaut.

Bei einem Frequenzregelgerät (z.B.: ESR 2000) kann die mechanische Abstimmung in der Regel entfallen und die Erregerfrequenz wird am Steuergerät passend eingestellt.

Folgend sind die Grundlagen und Vorgehensweise der mechanischen Abstimmung, sowie die frequenzbasierte Abstimmung aufgeführt.

#### 5.1.1. Abstimmung mit kompaktem Steuergerät - mechanisch

Wenn der Transportschienenaufbau oder die gewünschte Fördergeschwindigkeit des Linearförderers wesentlich von den in den technischen Daten angegebenen Werten abweicht, oder keine Frequenzsteuerung vorhanden ist, wird das Schwingsystem mechanisch abgestimmt.

Zunächst muss dafür festgestellt werden, in welchem Abstimmungsbereich sich das Schwingsystem befindet, entweder **Eigenfrequenz unter 50 Hz** oder **Eigenfrequenz über 50 Hz**. Dazu muss die Laufgeschwindigkeit (mit Hilfe von Amplitudenaufklebern) gemessen oder abgefühlt und anschließend versuchsweise ein Kontergewicht abgebaut werden, während alle anderen Einstellungen/Parameter unverändert bleiben. Nun muss die Laufgeschwindigkeit noch einmal geprüft werden. Das Ergebnis und weitere Vorgehensweise sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

#### Laufgeschwindigkeit des Linearförderers mechanisch einstellen

Veränderung nach Abbau eines kleinen Kontergewichtes	Lage der Eigenfrequenz	Laufgeschwindigkeit soll schneller werden	Laufgeschwindigkeit soll langsamer werden
Laufgeschwindigkeit wird langsamer	> 50 Hz „überkritisch“	1. Kontergewicht wieder anbauen 2. Federn <b>ausbauen</b>	1. Kontergewicht wieder anbauen 2. Federn <b>einbauen</b>
Laufgeschwindigkeit wird schneller	< 50 Hz „unterkritisch“	1. Kontergewicht wieder anbauen 2. Federn <b>einbauen</b>	1. Kontergewicht wieder anbauen 2. Federn <b>ausbauen</b>

---

### Hinweis



„**überkritisch**“ hier liegt die *Resonanzfrequenz* des Schwingensystems *höher* als die des Stromes, der das System antreibt.  
„**unterkritisch**“ hier liegt die *Resonanzfrequenz* des Schwingensystems *niedriger* als die des Stromes, der das System antreibt.

---

### Hinweis



Die Laufgeschwindigkeiten die bei einer Abstimmung im „**überkritischen**“ Bereich erzielt werden können sind geringer als die im unterkritischen Bereich. Außerdem sind die Laufgeschwindigkeitsunterschiede zwischen dem beladenen und unbeladenen Linearförderer größer. Die „**unterkritische**“ Abstimmung ist meistens vorzuziehen.

---

### Hinweis



Zunächst ist eine GrobAbstimmung der Fördergeschwindigkeit (Abstimmen der Eigenfrequenz) vorzunehmen. Anschließend muss die Abstimmung des Laufverhaltens durchgeführt werden. Zum Schluss stimmen Sie die Fördergeschwindigkeit (Eigenfrequenz) endgültig ab.

---

## 5.1.2. Abstimmung mit frequenzgeregeltem Steuergerät

Die Abstimmung mit Hilfe der Erregerfrequenz basiert ebenfalls auf dem Grundprinzip der Resonanzkurve in Kap. 5. Folgende Vorgehensweise ist (für Systeme ohne Schwingweitensensor) in den meisten Anwendungen ratsam:

1. Transportwinkel „X“ müssen entfernt sein, alle Bauteile des Schienenaufbaus festmontiert sein
2. Den A-Wert vorläufig auf ca. 60 % stellen. (Strombegrenzer auf P90% max. 205V)
3. Die Frequenz auf 70Hz einstellen und einschalten
4. Bei ständigem Abfühlen bzw. Beobachten der Geschwindigkeit sich langsam an 50Hz herantasten
5. Wenn die Schwingmagneten anschlagen, muss der A-Wert weiter gesenkt werden. Wenn kaum Schwingungen auftreten, A-Wert erhöhen, anschließend das Herantasten (4.) wiederholen
6. Die Resonanzfrequenz (größte Schwingamplitude) finden und ggfs. aufschreiben

**Wenn die Erregerfrequenz mehr als + 6Hz,-3Hz von der in der Bedienungsanleitung angegebenen Schwingfrequenz 50 Hz abweicht, müssen Federn ein oder ausgebaut werden.**

7. Die Erregerfrequenz für den Betrieb wird nun **über** der ermittelten Resonanzfrequenz eingestellt
8. Anschließend wird die erforderliche Schwingamplitude (Geschwindigkeit) mittels A-Wert eingestellt. Der eingestellte A-Wert sollte zwischen 70% und 80 % liegen.

---

### Hinweis



Die Abstimmung eines **Schwingensystems mit Schwingweitensensor** erfolgt anhand der Anleitung zum jeweiligen Steuergerät.

---

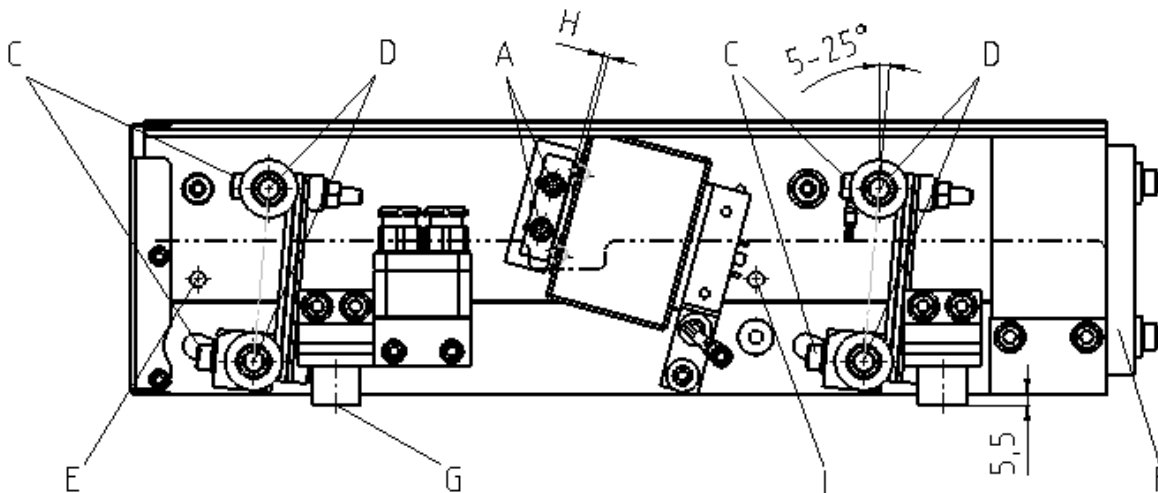
### Hinweis



Es ist darauf zu achten das kein 100Hz Linearförderer mit 50 Hz betrieben wird. Die erhöhte Stromaufnahme des Linearförderers kann den Magneten zerstören. Der Linearförderer SLC 500 ist ein 50Hz Gerät.

---

## 5.2. Änderung der Federbestückung



Die 4 oberen, seitlichen Federbefestigungsschrauben („D“) (M12 x 25 DIN 912) ausschrauben. Anschließend die Erdung zwischen Schwinger und Gegenmasse lösen. Nun kann der komplette Schwinger mit montierter Schiene nach oben abgehoben werden. Das gewünschte Federpaket durch lösen der unteren, seitlichen Federbefestigungsschrauben („D“) (M12 X 35 DIN 912) ausbauen.

Das demontierte Federpaket in die Montagevorrichtung für die Federbestückung der Baugröße SLC500-200; 300; 400 einschrauben und dieses in einem Schraubstock fixieren. Bei dem Ein- und Ausbau der Blattfedern ist darauf zu achten, dass Zwischenplättchen zwischen den Federn montiert werden müssen.

Das Ausrichten der beiden Federaufnahmen zueinander übernimmt die Montagevorrichtung. Die Federbefestigungsschrauben („C“) sind mit einem Drehmoment von 30 Nm anzuziehen. Komplettes Federpaket wieder einbauen und hierbei auf die richtige Position der Schraubenlänge achten (längere Schraube M12 x 35 unten).

Um die alte Ausrichtung des Linearförderers wiederherzustellen, muss die Justierbohrung am oberen Gegenmassenende („E“) durch einen Stift (Durchmesser 8 mm mit einer Mindestlänge von 300; 400; 500 mm) zum Schwinger ausgerichtet werden.

Einlaufseitig wird der Schwinger durch einlegen eines weiteren Stiftes (Durchmesser 8 mm mit einer Mindestlänge von 300; 400; 500 mm), in Justierbohrung („I“) in der Nähe des Kontergewichtes ausgerichtet.

Nach Einstellen des gewünschten Federwinkels können die seitlichen Befestigungsschrauben („D“) wieder mit einem Drehmoment von 80 Nm angezogen werden.

Jetzt ist der Schwinger zur Gegenmasse ausgerichtet und die Zentrierstifte können entfernt werden.

Vor Inbetriebnahme unbedingt den Magnetabstand („H“) prüfen und gegebenen Falls einstellen. Kapitel 5.5

### Hinweis



Wenn die Aufnahmeplatte des Linearförderers so gestaltet wird, dass nur im Bereich der Schwingermetallfüße Querbefestigungen sind, können die Federpakete ohne Demontage des Schwingers einzeln von unten herausgebaut werden.



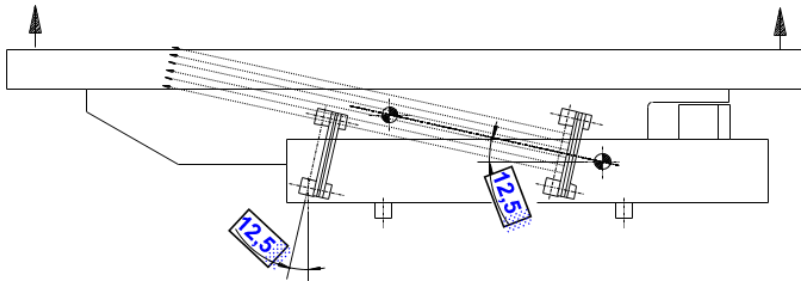
### Achtung:

Vor Inbetriebnahme unbedingt die ERDUNG zwischen Schwung- und Gegenmasse wiederherstellen.

### 5.3. Das gewünschte Laufverhalten bzw. den Gleichlauf der Linearfördererschiene einstellen

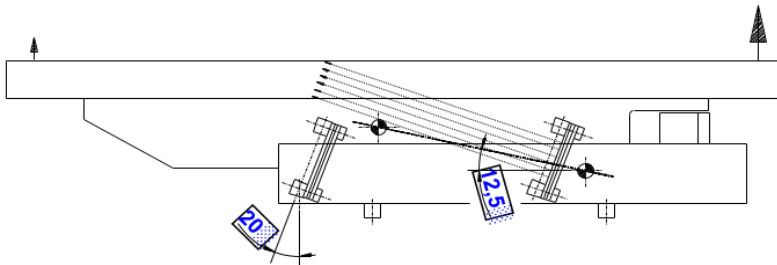
Um den Gleichlauf einer Linearförderer-Schiene zu erreichen, muss der Federwinkel gleich eingestellt sein wie der Schwerpunktwinkel. Durch die Lage der beiden Schwerpunkte von Schwing- und Gegenmasse wird der Schwerpunktwinkel bestimmt.

#### Beispiel mit einem Schwerpunktwinkel von 12,5 °



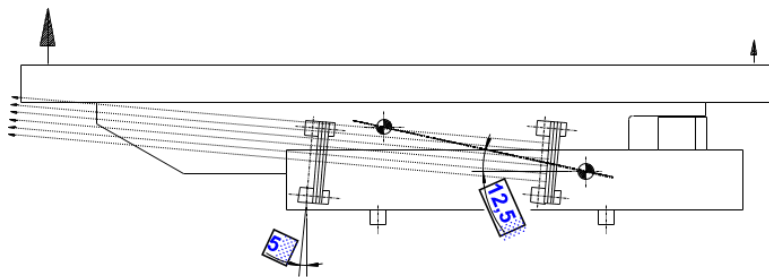
*Federwinkel gleich Schwerpunktwinkel*

Die Krafrichtung der Federn wird genau auf den Schwerpunkt des Schwingers eingeleitet. **Folge:** Die Höhenamplitude ist ein- und auslaufseitig gleich.



*Federwinkel größer als Schwerpunktwinkel*

Die Krafrichtung der Federn wird vor dem Schwerpunkt des Schwingers eingeleitet. **Folge:** Die Höhenamplitude ist im Einlaufbereich größer als im Auslaufbereich.



*Federwinkel kleiner als Schwerpunktwinkel*

Die Krafrichtung der Federn wird hinter dem Schwerpunkt des Schwingers eingeleitet. **Folge:** Die Höhenamplitude ist im Einlaufbereich kleiner als im Auslaufbereich.

Sind diese Winkel nicht gleich, ist ein ungleichmäßiger Lauf der Transportschiene gegeben. Alle Federpakete sind in der Regel mit dem gleichen Federwinkel einzustellen.

Die Schwerpunkte bzw. Winkel können mit folgenden Maßnahmen beeinflusst werden:

- Kontergewicht ("F") an- oder abbauen (Massepunkt der Gegenmasse wandert nach vorne oder hinten)
- Schienenlage und -höhe so wählen, dass der Massepunkt der Schwingmasse in Laufrichtung deutlich hinter dem der Gegenmasse liegt.
- Schienengewicht so gering wie möglich gestalten, damit der Massepunkt der Schwingmasse so weit wie möglich nach unten wandert.
- Federwinkel auf den Winkel der Massepunkte einstellen.



## 5.4. Federwinkelverstellung

Schwinger zur Gegenmasse über Stifte  $\varnothing$  8mm fixieren (siehe auch Kap. 5.2. „Änderung der Federbestückung“). Anschließend können die vier seitlichen Federbefestigungen („C“) gelöst werden, um das Federpaket in den gewünschten Federwinkel zu schwenken. Abschließend Federbefestigungsschrauben mit dem zulässigen Anzugsmoment (siehe „Technische Daten“, Kap. 1) anziehen und Arretierbolzen entfernen.

## 5.5. Einstellung des Magnetluftspaltes

Den werksseitig eingestellten Luftspalt zwischen Anker und Magnet entnehmen Sie den „Technischen Daten“ (Kap. 1).

Die Einstellung des Luftspaltes kann ohne Demontage von Bauteilen von außen erfolgen. Beide außenliegenden Ankerbefestigungsschrauben („A“) (M6 DIN 912) geringfügig lösen. In den beiden Bohrungen im Schwingerprofil („H“) die Abstandslehre einstecken. Durch Andrücken der beiden Ankerbefestigungsschrauben gegen Laufrichtung und anschließendes Festziehen wird der vorgeschriebene Magnetpalt (siehe „Technische Daten“ Kap. 1) eingestellt. Diese Arbeit ist an beiden Magneten auszuführen. Anschließend Lehre entfernen. Sollte keine Lehre vorhanden sein, kann der Magnetluftspalt von unten (evtl. nach Demontage des kompletten Linearförderers vom Untergestell bzw. vom Maschinentisch) mit Hilfe einer Fühlerlehre oder Zwischenlagen entsprechend dem vorgeschriebenen Magnetpalt eingestellt werden.



### Hinweis

Bei Drehknopfstellung 100% am Steuergerät und korrekt eingestelltem Magnetpalt darf der Magnet beim Einschalten nicht am Anker anschlagen. Sollte dies der Fall sein, ist nach Punkt 5.2. zu verfahren. (Antrieb neu abstimmen und eine langsamere Laufgeschwindigkeit einstellen)

### Ziel der Abstimmung ist:

Wenn die gewünschte Fördergeschwindigkeit bei einer Reglerstellung von 80% erreicht wird, muss die Fördergeschwindigkeit beim Entfernen einer Gewichtsplatte stets zunehmen. („**unterkritisch**“)



### Hinweis

Achten Sie darauf, dass die Anzahl der Federn pro Federpaket um nicht mehr als 1-2 Federn abweichen.

## 6. Regeln zur Gestaltung der Transportschiene

Da der Schwinger durch den Einsatz von Aluminium-Profil ausreichend Stabilität besitzt, sollten die Transportschienen sehr leicht ausgeführt werden. Lediglich für die Bereiche des Transportschienenüberstandes über den Schwinger hinaus (im Einlaufbereich max. 100 mm, im Auslaufbereich max. 500 mm) muss die Transportschiene den Anforderungen entsprechend verwindungssteif ausgeführt werden. Um eine zusätzliche, seitliche Verwindungssteifigkeit zu erreichen, sollte eine durchgehende Trägerplatte aus 12 mm dickem Aluminium auf die Linearförderer-Profile aufgeschraubt werden.

Je höher die Fördergeschwindigkeit ist, umso größer ist das Spiel zwischen Oberkante des zu fördernden Teils und Unterkante Abdeckung der Transportschiene zu wählen. Nach Möglichkeit ist das Spiel auf das größte zulässige Maß zu bringen. Bei Anbringung und Befestigung der Transportschiene sind folgende Punkte zu beachten:

- Dicht über Schwingeroberkante anbauen
- Möglichst mittig auf dem Aluminiumprofil aufbauen
- Stabile starre Verschraubungen wählen (mind.M6)
- Um höhere Fördergeschwindigkeit zu erzielen, kann der Linearförderer in Förderrichtung mit leichtem Gefälle ca. 3-5° eingebaut werden
- Keinesfalls lose oder klappbare, nicht verschraubte Abdeckungen einsetzen

Die Transportschiene kann auch aus mehreren kurzen Teilstücken bestehen, die auf dem Schwinger zusammengesetzt und verschraubt werden. Einlaufseitig erleichtern flache Fasen den Werkstückübergang von einem zum anderen Transportschienteilstück.

Der Aufbau aus mehreren Teilstücken empfiehlt sich besonders bei Einsatz von gehärteten bzw. oberflächengehärteten Transportschienen (verzugsarme Herstellung).

Sehr leichte Transportschienen lassen sich durch Verwendung von Aluminium-Leisten oder Aluminium-Profilen realisieren. Die notwendige Verschleißfestigkeit kann durch ein- bzw. aufschraubbare Segmente aus gehärtetem Federbandstahl erreicht werden. Diese Segmente sind auf Anfrage im Herstellerwerk erhältlich.

## 7. Wartung



### Achtung

Bei Aufstellung, Wartung und Reparatur muss der Linearförderer VDE-gerecht allpolig vom Netz getrennt werden. Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen des Linearförderers dürfen nur von einer Elektrofachkraft oder von unterwiesenen Personen (siehe Kap. 2) unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln durchgeführt werden.



### Achtung

Achtung beim Umgang mit den Linearförderer! Die Magnete können im Betrieb warm werden. Deshalb die Magnete erst abkühlen lassen, bevor daran gearbeitet wird. Ist das nicht möglich, ergreifen Sie geeignete Schutzmaßnahmen, zum Beispiel den Gebrauch von Handschuhen.



### Achtung

Schutzeinrichtungen sind nach einer Demontage wieder in ihrer Schutzstellung zu montieren!

Achtung

Die Linearförderer sind grundsätzlich wartungsfrei. Lediglich nach starker Verschmutzung oder Einwirken von Flüssigkeiten sollten sie gereinigt werden.

- Ziehen Sie dazu den Netzstecker.
- Reinigen Sie (nach evtl. Demontage) das Innere des Linearförderers, insbesondere den Magnetspalt.
- Nach Montage und Einstecken des Netzsteckers ist der Linearförderer wieder betriebsbereit.

## 8. Ersatzteilkhaltung und Kundendienst

Um effektiv mit unseren Linearförderern arbeiten zu können benötigen Sie einige Werkzeuge. Dazu gehören die Federpackvorrichtung, die Arretierstifte und die Einstelllehre für den Magnetabstand.

Da es sich bei einem Linearförderer um ein Gerät handelt, das auf Langlebigkeit ausgelegt ist werden nicht so häufig Ersatzteile benötigt.

Sollte es dennoch zu einem Defekt kommen so betrifft dies meist die Gummipuffer oder die Magnete.

Bitte bei einer Neubestellungen, den Gerätetyp (Typenschild), die Ersatzteilbezeichnung (eventuell mit Artikelnummer)

und die benötigte Stückzahl angeben.

Eine Übersicht über die Service- Adressen finden Sie auf der hinteren Umschlagseite.



## 9. Was ist, wenn... (Hinweise zur Störungsbeseitigung)



### **Achtung**

Das Öffnen des Steuergerätes oder des Steckers darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen. Vor dem Öffnen Netzstecker ziehen!

Hat die Transportschiene keine gleichmäßige Laufgeschwindigkeit bzw. Höhenamplitude, sondern auslaufseitig eine höhere Laufgeschwindigkeit bzw. Höhenamplitude als einlaufseitig, dann ist der Federwinkel zum Schwerpunktwinkel falsch eingestellt (siehe Kap. 5.). In diesem Fall gehen Sie wie folgt vor:

- Federwinkel an allen Federpaketen größer einstellen
- Kontergewicht „F“ durch Anbau zusätzlicher Platten erhöhen

Hat die Transportschiene keine gleichmäßige Laufgeschwindigkeit bzw. Höhenamplitude, sondern einlaufseitig eine höhere Laufgeschwindigkeit bzw. Höhenamplitude als auslaufseitig, dann ist der Federwinkel zum Schwerpunktwinkel falsch eingestellt (siehe Kap. 5.). In diesem Fall gehen Sie wie folgt vor:

- Federwinkel an allen Federpaketen kleiner einstellen
- Kontergewicht „F“ durch Demontage kleiner Gewichte verringern

Ist bei gleichmäßiger Transportschienenengeschwindigkeit das Laufverhalten unruhig und springt das Transportgut zu stark zwischen Auflagefläche und Abdeckung, dann ist der Schwerpunktwinkel und der eingestellte Federwinkel des gesamten Systems und damit die Höhenamplitude zu groß. In diesem Fall gehen Sie wie folgt vor:


- Schwerpunktwinkel verändern („flacher“ machen), indem das Kontergewicht „F“ gegen die Laufrichtung verschoben wird, Zusatzgewichtsplatten am Kontergewicht angebaut werden, das Zusatzgewicht im Schwingerprofil eingebaut wird und die Transportschiene ggfs. leichter gestaltet wird.
- Federwinkel nach neuem Schwerpunktwinkel einstellen

Ist trotz gleichmäßiger Höhenamplitude das Laufverhalten, besonders bei großflächig aufliegendem oder veröltem Transportgut, unregelmäßig, dann ist der Schwerpunktwinkel und der eingestellte Federwinkel des gesamten Systems zu klein. Die Höhenamplitude ist zu gering. Dadurch kann die Wurfbewegung nicht stattfinden und bei öligen Werkstücken ist die Adhäsionskraft größer als die Wurfkraft, d. h. das Werkstück kann nicht abheben. In diesem Fall gehen Sie wie folgt vor:

- Schwerpunktwinkel verändern („steiler“ machen), indem das Kontergewicht „F“ in Laufrichtung verschoben wird, Zusatzgewichtsplatten am Kontergewicht abgebaut werden, das Zusatzgewicht aus dem Schwingerprofil ausgebaut wird.
- Federwinkel nach neuem Schwerpunktwinkel einstellen

Ist die Transportschiene nach den oben aufgeführten Kriterien nicht einzustellen, und treten zum Beispiel seitliche Schwingungen oder in bestimmten Bereichen „Totstellen“ auf, dann ist die Schienensteifigkeit nicht ausreichend. Die Stoß- bzw. Trennstellen arbeiten zueinander oder asymmetrische Bauteile der Schiene führen zu ungleichem Laufverhalten. In diesem Fall gehen Sie wie folgt vor:

- Zusätzliche Versteifungsrippen anbringen Stoß- bzw. Trennstellen durch Verschraubungen verbinden
- asymmetrische Bauteile mit Gewichten kontern oder durch leichtere Materialien ersetzen.

<b>Störung</b>	<b>Mögliche Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
Linearförderer läuft beim Einschalten nicht an	Netzschalter aus  Netzstecker des Steuergerätes nicht eingesteckt  Verbindungskabel zwischen Linearförderer und Steuergerät nicht eingesteckt  Sicherung im Steuergerät defekt	Netzschalter einschalten  Netzstecker einstecken  5-poligen Stecker am Steuergerät einstecken  Sicherung austauschen
Linearförderer vibriert nur leicht  	Drehknopf am Steuergerät auf 0 % eingestellt  Transportsicherung nicht entfernt  Falsche Schwingfrequenz	Regler auf 80 % einstellen  Transportsicherung entfernen  Prüfen Sie, ob die Codierung im Stecker des Linearförderers korrekt ist (siehe Typenschild und „Technische Daten“ (Kap.1))
Linearförderer bringt nach längerer Betriebszeit nicht mehr die geforderte Transportleistung	Befestigungsschrauben der Linearschiene haben sich gelöst  Schrauben an einem oder mehreren Federpaketen gelöst  Magnetspalt verstellt  Schwinger hat sich zur Gegenmasse versetzt	Schrauben nachziehen  Schrauben anziehen (Anzugsmomente siehe „Technische Daten“ (Kap. 1))  Magnetspalt neu einstellen (Spaltbreite siehe „Technische Daten“ (Kap. 1))  Schwinger neu justieren (siehe Kap. 5.)
Linearförderer entwickelt starke Geräusche	Fremdkörper im Magnetspalt	Linearförderer abschalten und Fremdkörper beseitigen, anschließend Magnetspalt-einstellung kontrollieren
Linearförderer lässt sich nicht dauerhaft auf eine konstante Fördergeschwindigkeit einstellen	Die Federkonstante des Schwingensystems hat sich verändert. Der Linearförderer arbeitet dicht am Resonanzpunkt.	Linearförderer neu abstimmen. Es müssen Federn entfernt werden. Siehe Kap. 5: Abstimmung



### Hauptniederlassung

Rhein-Nadel Automation GmbH  
Reichsweg 19-23  
D-52068 Aachen  
Tel.: +49 (0)241-5109-0  
E-Mail: [vertrieb@RNA.de](mailto:vertrieb@RNA.de)  
[www.RNA.de](http://www.RNA.de)

### Weitere Unternehmen der RNA-Gruppe:



PSA Zuführtechnik GmbH  
Steinäckerstraße 7  
D-74549 Wolpertshausen  
Tel.: +49 (0)7904-94336-0  
E-Mail: [info@psa-zt.de](mailto:info@psa-zt.de)  
[www.psa-zt.de](http://www.psa-zt.de)



RNA Automation Ltd.  
Unit C Castle Bromwich Business Park  
Tameside Drive Birmingham B35 7AG  
Großbritannien  
Tel.: +44 (0)121-749-2566  
E-Mail: [sales@rnaautomation.com](mailto:sales@rnaautomation.com)  
[www.rnaautomation.com](http://www.rnaautomation.com)



HSH Handling Systems AG  
Wangenstraße 96  
3360 Herzogenbuchsee  
Schweiz  
Tel.: +41 (0)62-956 10-00  
E-Mail: [info@handling-systems.ch](mailto:info@handling-systems.ch)  
[www.handling-systems.ch](http://www.handling-systems.ch)



RNA Vibrant S.A.  
Carrer de l'Energia  
08940 Cornellà de Llobregat (Barcelona)  
Spanien  
Tel.: +34 (0)93-377-7300  
E-Mail: [info@vibrant-RNA.com](mailto:info@vibrant-RNA.com)  
[www.vibrant-RNA.com](http://www.vibrant-RNA.com)



RNA Digital Solutions GmbH  
Reichsweg 19-23  
D-52068 Aachen  
Tel.: +49 (0)1515-99 28 255  
E-Mail: [kontakt@rnadigital.de](mailto:kontakt@rnadigital.de)  
[www.designforfeeding.com](http://www.designforfeeding.com)  
[www.rnadigital.de](http://www.rnadigital.de)

### Weitere Produktionsstandorte der RNA-Gruppe:

#### Außenwerk Lüdenscheid

Rhein-Nadel Automation GmbH  
Nottebohmstraße 57  
D-58511 Lüdenscheid  
Tel.: +49 (0)2351-41744  
E-Mail: [werk.luedenscheid@RNA.de](mailto:werk.luedenscheid@RNA.de)

#### Außenwerk Ergolding

Rhein-Nadel Automation GmbH  
Ahornstraße 122  
D-84030 Ergolding  
Tel.: +49 (0)871-72812  
E-Mail: [werk.ergolding@RNA.de](mailto:werk.ergolding@RNA.de)

#### Außenwerk Remchingen

Rhein-Nadel Automation GmbH  
Im Hölderle 3  
D-75196 Remchingen-Wilferdingen  
Tel.: +49 (0)7232-7355-558  
E-Mail: [werk.remchingen@RNA.de](mailto:werk.remchingen@RNA.de)

S.A.