



STÖGER
AUTOMATION

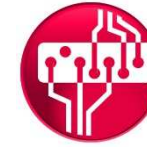
Sauberkeitsgerechte Produktion und Montage

Lorenz Stöger, STÖGER AUTOMATION GmbH
7. Fachkongress Technische Sauberkeit in Montage- und
Produktionsprozessen
Maritim Hotel Würzburg, 11.05.2016

I. Einleitung

- In welchen Branchen ist Sauberkeit besonders wichtig?

- z.B. Medizintechnik
- Pharma
- Automotive
- Elektronik
- Luftfahrt

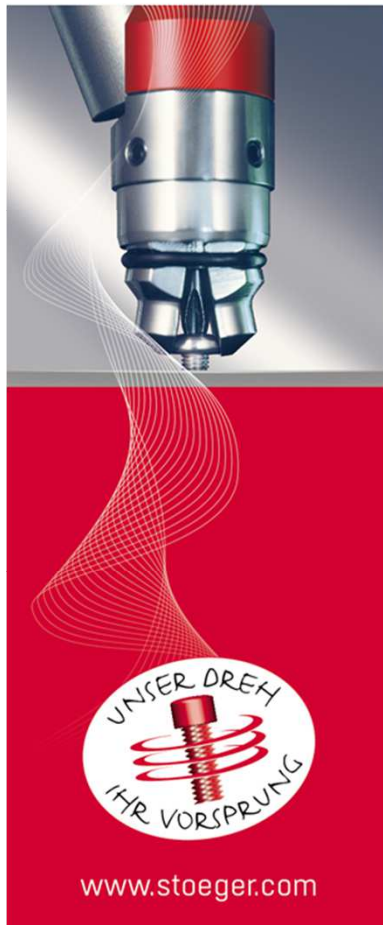


- Warum ist Sauberkeit wichtig?

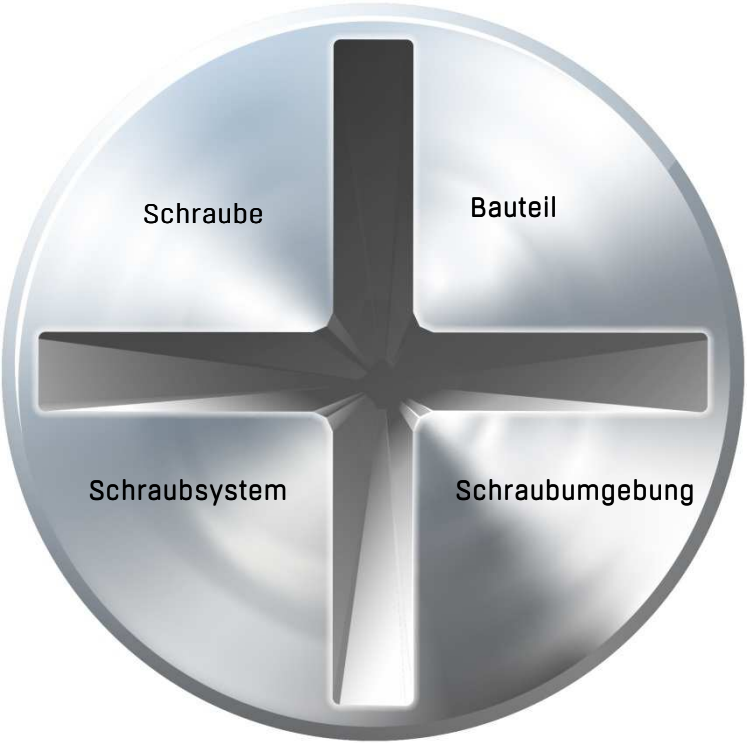
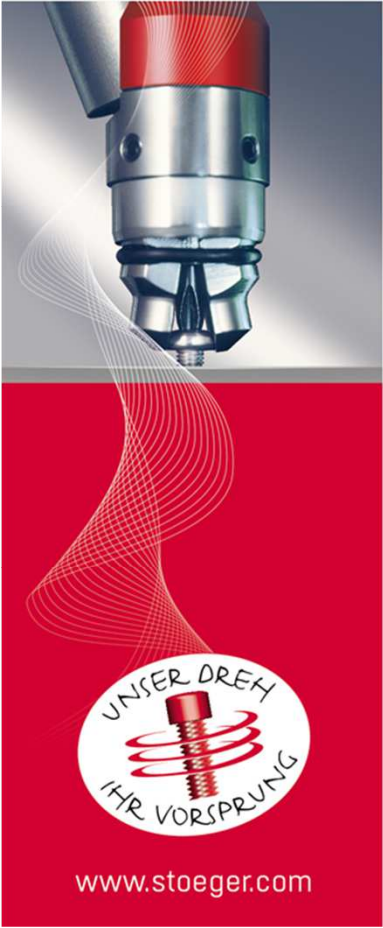
- Hygiene
- Funktionalität
- Optik (Sichtteile)



- Unterschiedliche Ansprüche an Sauberkeit erfordern unterschiedliche Lösungsansätze

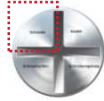


Sauberkeitsrelevante Komponenten



II. Herausforderungen

Schraube

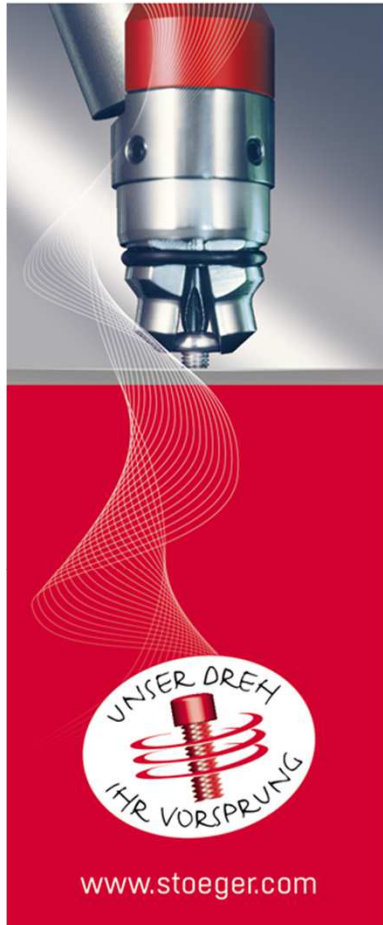
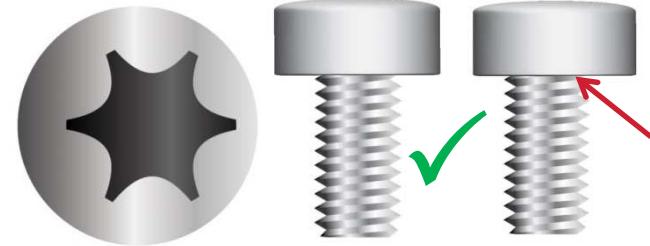


- Gewindequalität

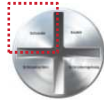


- Schraubengeometrie

- Maßhaltigkeit / Toleranzen
- z.B. Eingriffsmerkmal oder Kopf nicht mittig



Schraube



- Beschichtung oder Verkapselung von Schrauben
- Verunreinigungen, die mit Schüttgut in den Prozess gelangen
- Abrieb (z.B. in der Verpackung, beim Transport etc.)

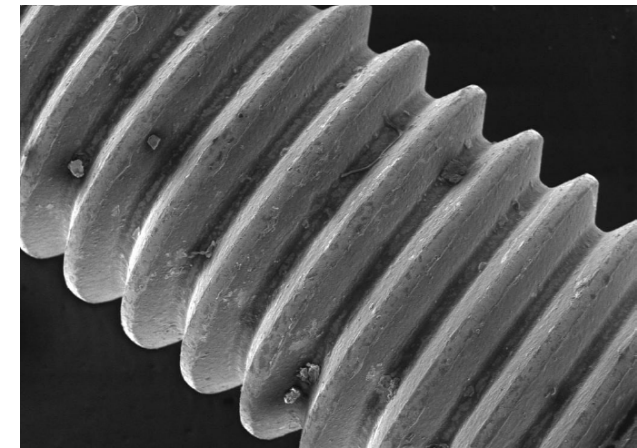
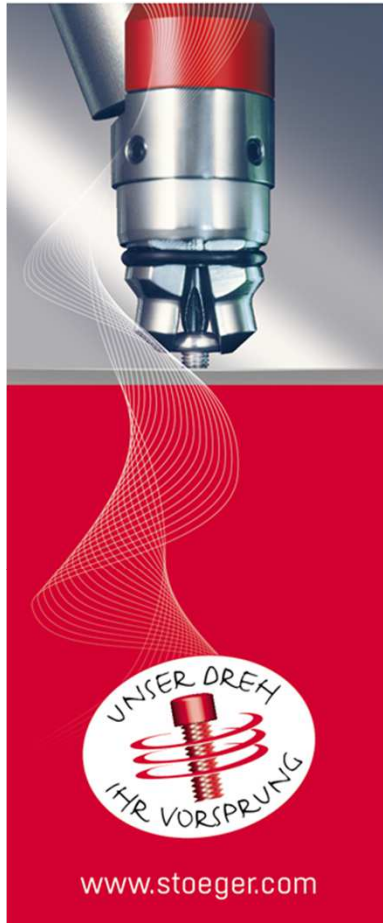
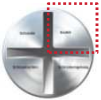


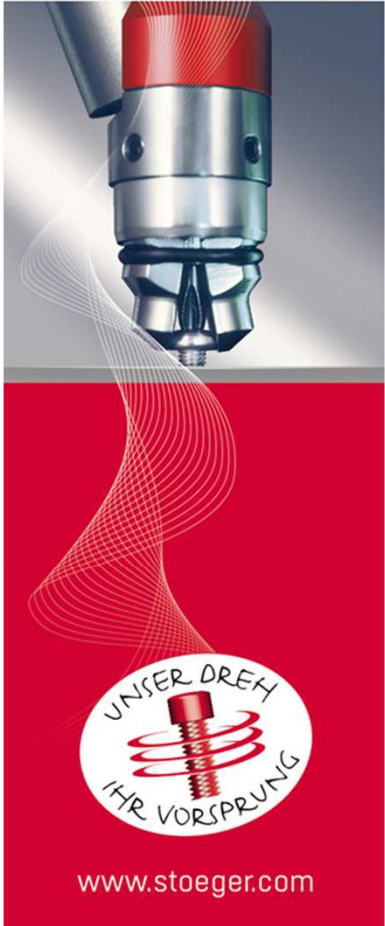
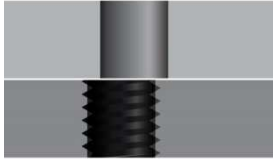
Foto: Arnold Umformtechnik GmbH



Bauteil



- Toleranzen in den Bauteilen
 - Falscher Bohrungsdurchmesser
 - Ungenaue Platzierung der Bohrungen
 - Materialbedingte Toleranzen (Kunststoff, Guss, Beschichtungen)
- Produktionsbedingte Verunreinigungen
 - z.B. durch vorheriges Bearbeiten:
 - Bohren
 - Senken
 - Gewinde schneiden
 - Beschichten



STÖGER
AUTOMATION

Schraubsystem



Mundstück

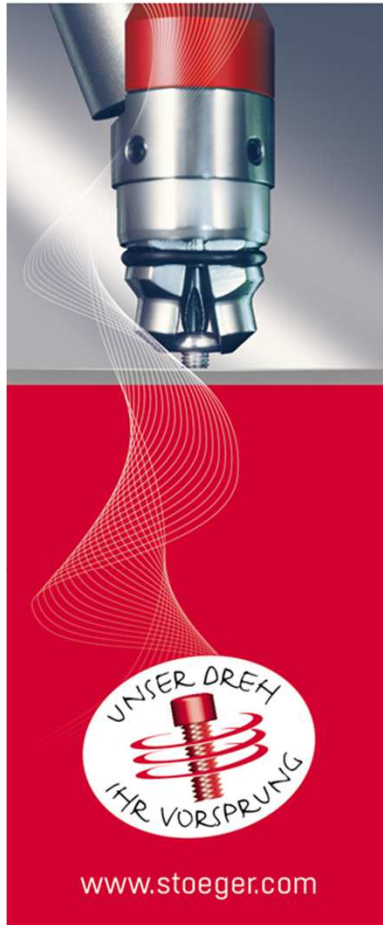
Schraubwerkzeug

Positioniergenauigkeit

Blasluft

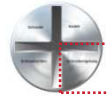
Zuführsystem

Schraubprozess

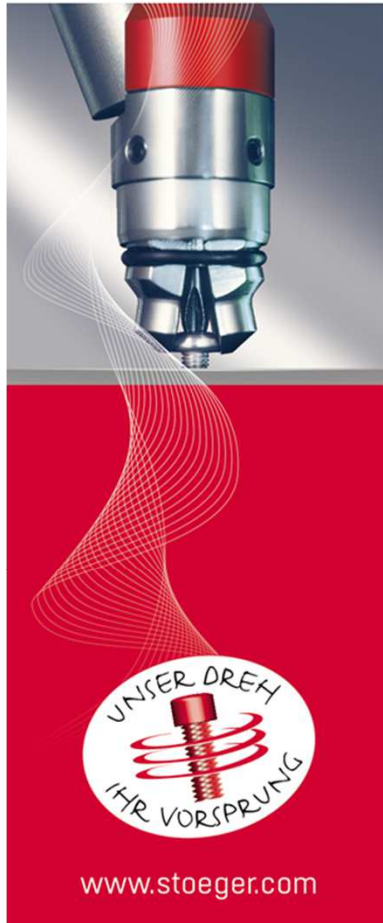
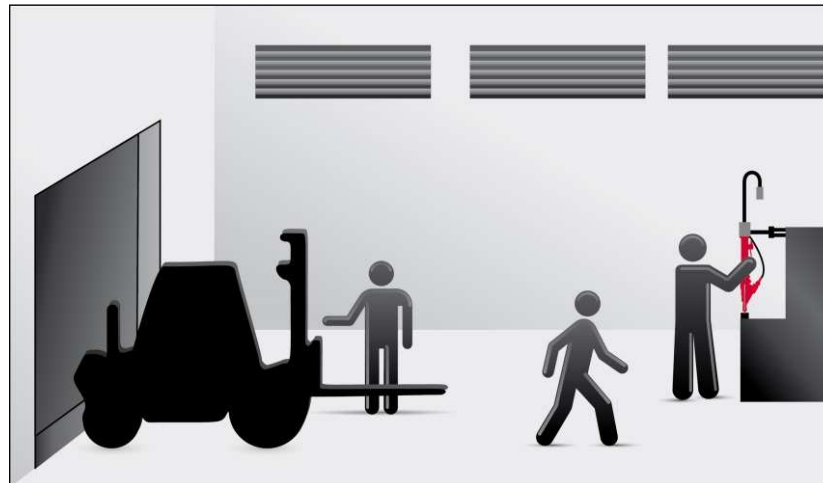


www.stoeger.com

Schraubumgebung



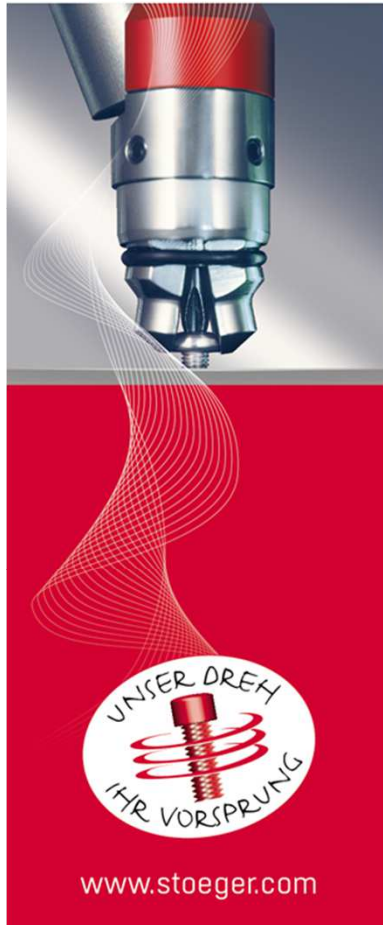
- Lüftung / Klima / Heizung
- Fahrwege (Gabelstapler, Transportsysteme...)
- Personal (Haare, Hautpartikel, Essensreste, Straßenschmutz...)
- Bekleidung (Fussel, Öl, Staub, Späne...)
- Reinigung und Reinhaltung des Arbeitsplatzes

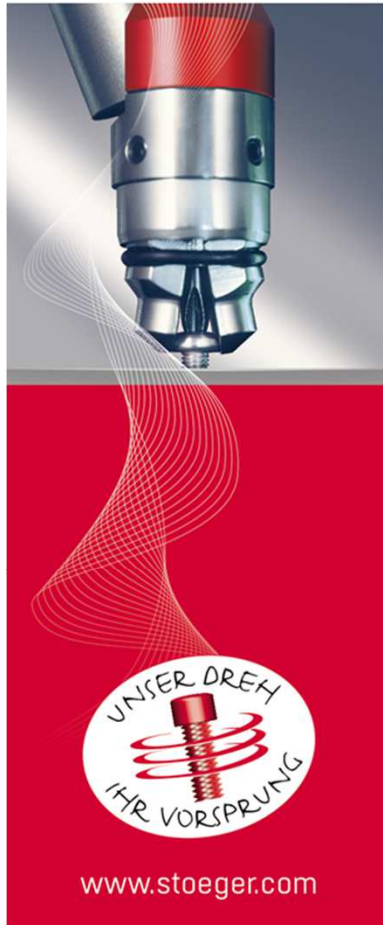


III. Anforderungen an Schraubprozess

Vermeidung der Verunreinigung von Bauteilen

- 1) Erfüllung von Normen oder Reinraumklassen
- 2) Optimale Anpassung der Schraubparameter
 - a) Taktzeit
 - b) Eindrehlänge
 - c) Schraublage
 - d) Drehzahl, Drehmoment
 - e) Vorhubgeschwindigkeit
 - f) Findestufe
 - g) Harter oder weicher Schraubfall (z.B. Metall oder Kunststoff)





Relevante Normen

VDA 19 Teil 2

- befasst sich mit der Technischen Sauberkeit, speziell mit Partikeln im Größenbereich 15–1.000 µm
- behandelt werden entlang der gesamten Prozesskette Maßnahmen zur Minimierung/Vermeidung von
 - Partikeleintrag von außen
 - Partikelverschleppung über die Prozesskette
 - Partikelentstehung im Prozess

ISO 14644 (Reinraum)

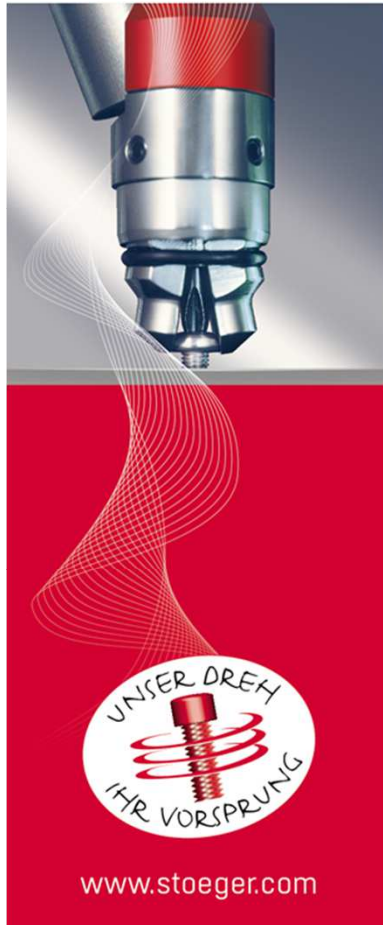
- Norm für Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche

Reinraumklassen nach ISO 14644-1

Klasse	Partikel je m ³ ;					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1,0 µm	5,0 µm
ISO 1	10	2				
ISO 2	100	24	10	4		
ISO 3	1.000	237	102	35	8	
ISO 4	10.000	2.370	1.020	352	83	
ISO 5	100.000	23.700	10.200	3.520	832	29
ISO 6	1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
ISO 7				352.000	83.200	2.930
ISO 8				3.520.000	832.000	29.300
ISO 9				35.200.000	8.320.000	293.000

STÖGER

Grafik: Wikipedia



Schraubparameter

a) Taktzeit

Je niedriger die Taktzeit ist, desto mehr Partikel können in den Schraubprozess gelangen: mehr Vibration im Sortiertopf, Schraube muss schneller zugeblasen werden, stößt härter an, löst Partikel und erzeugt Abrieb etc.

b) Eindrehlänge (Gewindegänge)

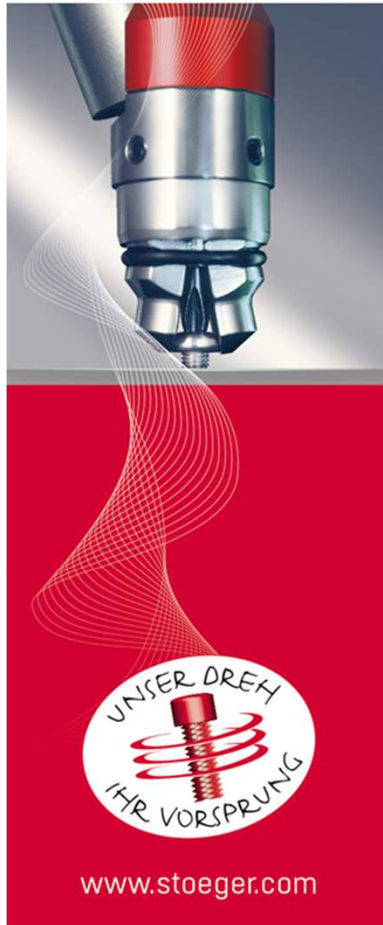
Je mehr Umdrehungen pro Schraube benötigt werden, desto mehr Abrieb wird erzeugt.

c) Schraublage

Wenn von unten nach oben geschraubt wird, fallen Partikel aufgrund der Schwerkraft vom Bauteil weg. Auch eine horizontale Schraublage kann schon deutliche Verbesserungen bringen.

d) Drehzahl

Höhere Drehzahl erzeugt höheren Abrieb aufgrund der höheren Reibung.



e) Vorhubgeschwindigkeit

Je höher die Vorhubgeschwindigkeit ist, desto mehr Kraft wird auf die Verbindung erzeugt, desto mehr Abrieb oder Partikel können gelöst werden.

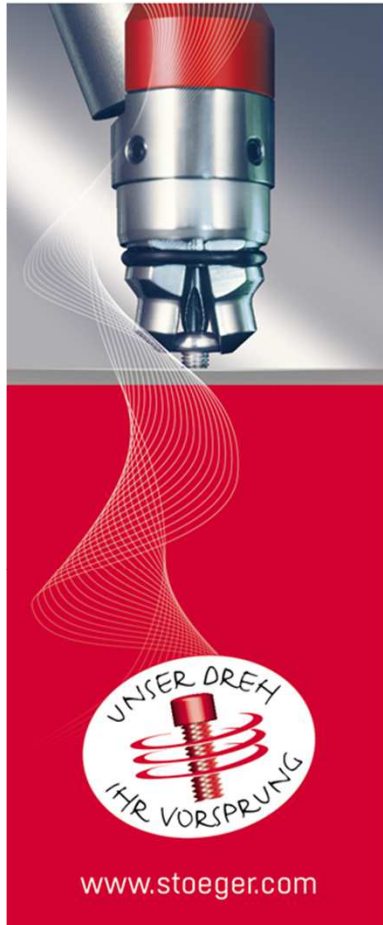
f) Findestufe

In der Findestufe kann der Bit mit niedriger Drehzahl in das Eingriffsmerkmal eintauchen. Abrieb oder Partikellösung wird deutlich reduziert.

g) Harter Schraubfall / weicher Schraubfall

Kunststoff kann z.B. bei hoher Drehzahl zu heiß werden und Fäden ziehen. Beschichtung der Schraube kann sich ablösen und Abrieb erzeugen.



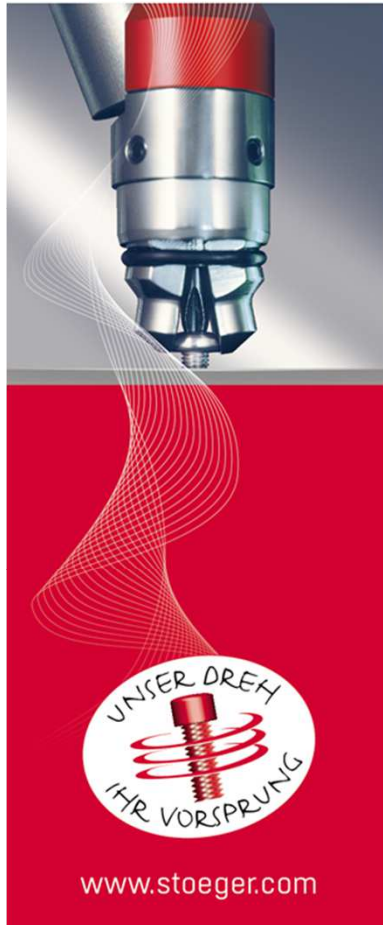


IV. Lösungsansätze

- 1) Verwendung von genormten / maßhaltigen Schrauben
- 2) Verwendung von gereinigten Schrauben
- 3) Einsatz von geeigneten Zuführeinheiten
- 4) Einsatz von Partikelschleusen
- 5) Einsatz von Vakuumschraubeinheiten, Vermeidung von Magnetbits
- 6) Einsatz von Pick & Place-Systemen
- 7) Anpassung der Schraubparameter
- 8) Einsatz von Magazinen für Schrauben
- 9) Optimale Platzierung der Zuführsysteme (keine Blasluft)
- 10) Einsatz von geeigneten Schraubsystemkombinationen
- 11) Vorbeugende Maßnahmen

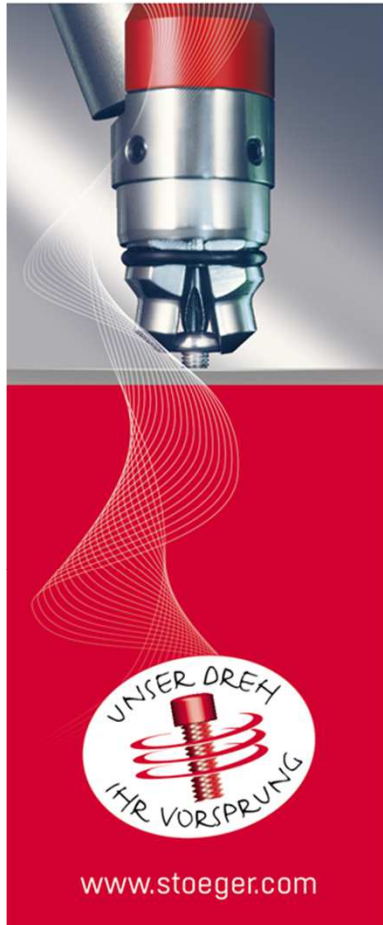
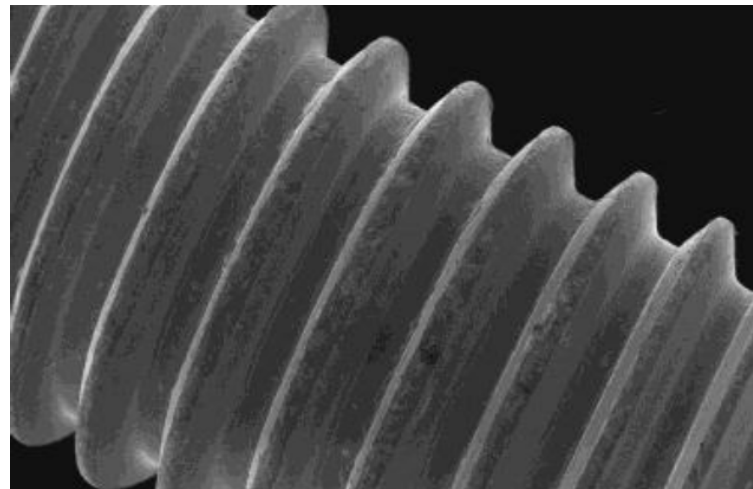
maßhaltige Schrauben

- Verwendung von genormten / maßhaltigen Schrauben
 - Schnelles Finden des Eingriffsmerkmals
 - Schonung des Schraubenkopfes
 - Kein Verkratzen, keine Beschädigung



gereinigte Schrauben

- Verwendung von gereinigten Schrauben
 - Einsatz von gereinigten Schrauben (z.B. CLEANCON® von Arnold Umformtechnik), die während und nach dem Fertigungsprozess mehrfach gereinigt werden und sauberkeitsgerecht verpackt werden

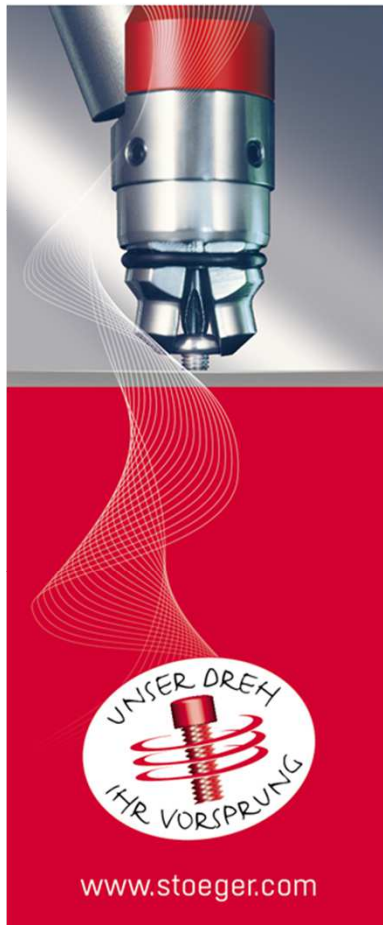


Wendelförderer

- Geeignet für die meisten Verbindungselemente
- Schrauben durchlaufen den Sortierprozess mehrmals
- Vibration fördert die Bildung von Abrieb und Partikeln

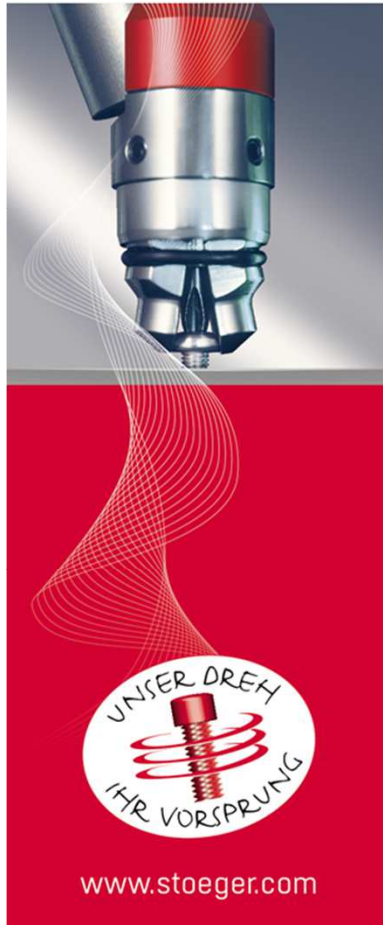


- Verbesserung wird durch den Einsatz von Bunker und Linearstrecke erreicht: Bunker hält Schrauben vor, bis Schraubenmenge im Sortiertopf unter dem definierten Schwellenwert ist; dadurch grundsätzlich weniger Schrauben im Sortiertopf, die aneinander reiben können. Sortiertopf vibriert nur, wenn Linearstrecke wieder befüllt werden muss.



Stufenförderer

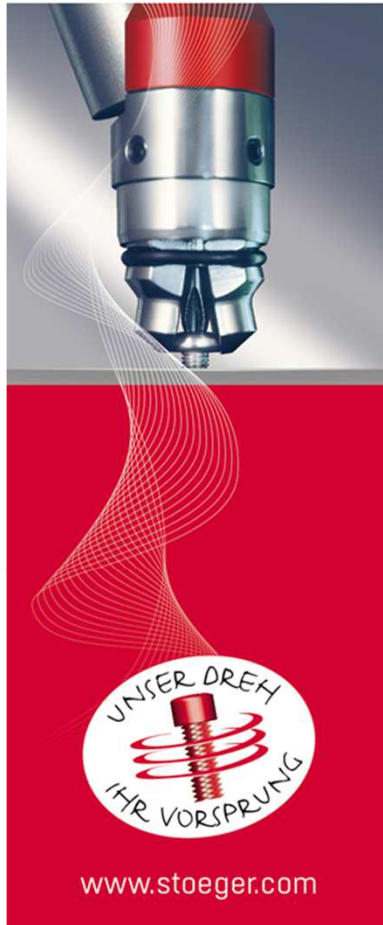
- Geeignet für die meisten Verbindungselemente
- Schrauben werden über mehrere Stufen auf die Vereinzelungsschiene befördert
- Nur die Vereinzelungsschiene vibriert, um die Schrauben in die korrekte Sortierlage zu bringen
- Schrauben durchlaufen den Sortierprozess mehrmals
- Der Einsatz eines Bunkers verringert die Füllmenge im Behälter des Stufenförderers. Erst wenn sie unter dem definierten Füllstand ist wird nachgefüllt.



www.stoeger.com

Segmentförderer

- Geeignet für die meisten Verbindungselemente
- Der Sortiervorgang erfolgt über ein oszillierendes Segment. Das "Weiterrutschen" der Verbindungselemente erfolgt über eine schräg angeordnete Linearstrecke.
- System arbeitet ohne Vibration
- Schrauben durchlaufen den Sortierprozess mehrmals; so kann Abrieb entstehen
- Der Einsatz eines Bunkers bewirkt, dass grundsätzlich weniger Schrauben im Behälter sind, die am Segment aneinander reiben. Schrauben werden erst nachgefüllt, wenn Schwellenwert unterschritten wird.

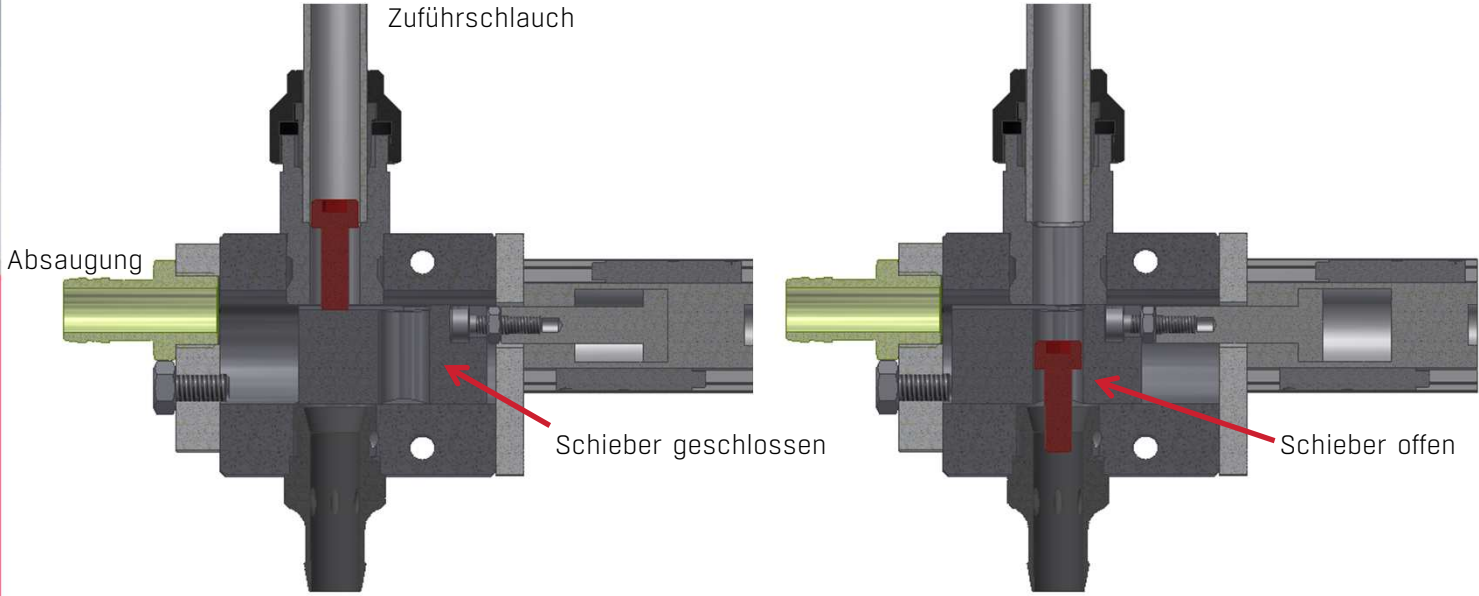
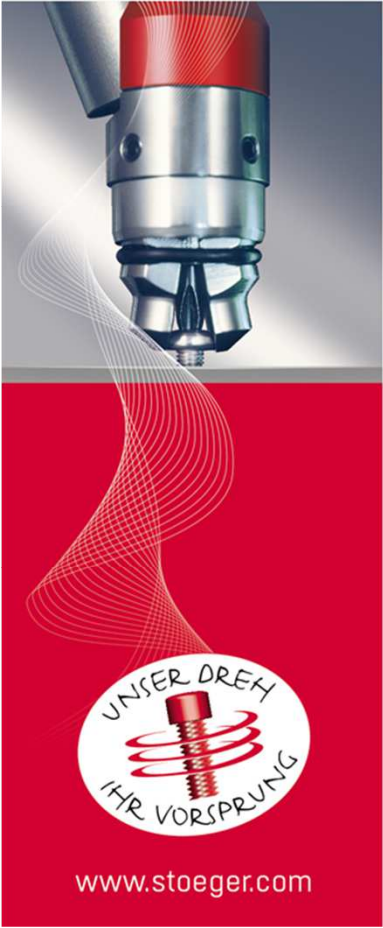


channel feeder 100

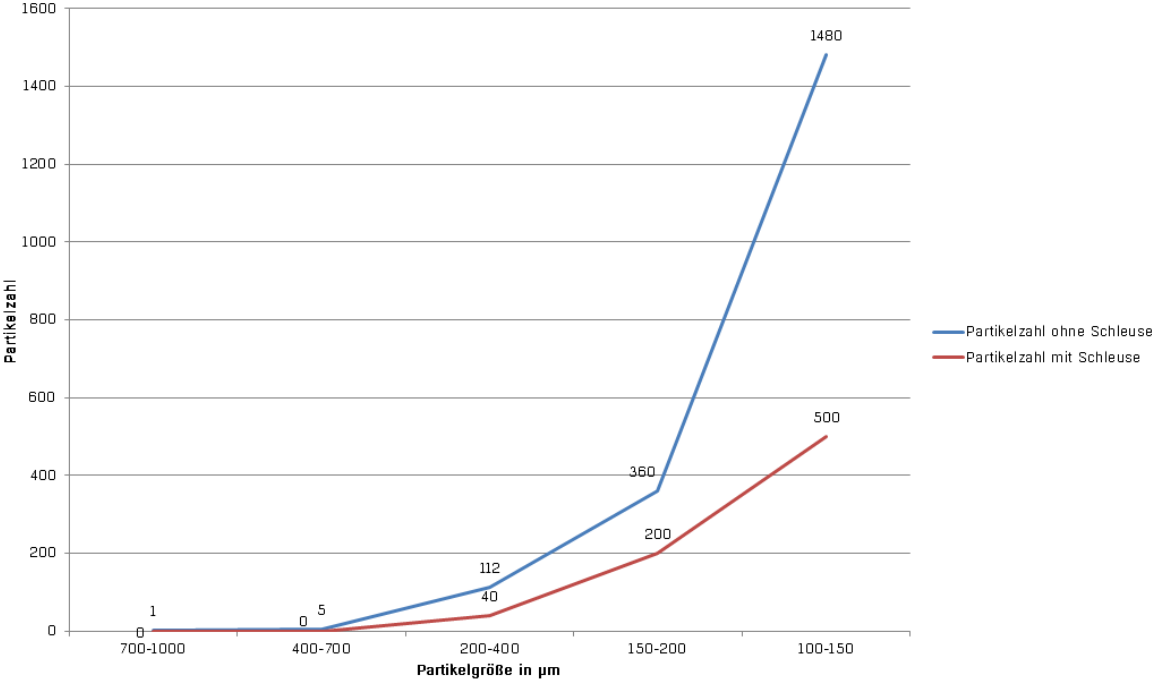
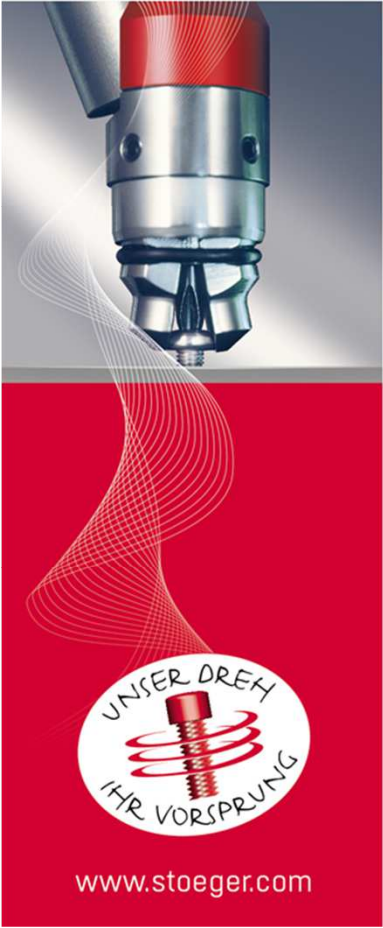
- Geeignet für Schrauben (Kopf-Schaft-Verhältnis ist wichtig!), auch beschichtete und mikroverkapselte
- System kommt ganz ohne Vibration und Sortierluft aus
- Jede Schraube durchläuft den Sortierprozess nur einmal: aus einem Bunker fallen wenige Schrauben auf ein Transportband, das auf eine Sortierstrecke führt, die in einer Auslaufschiene mündet. Nur die benötigten Schrauben werden transportiert.



Partikelschleuse



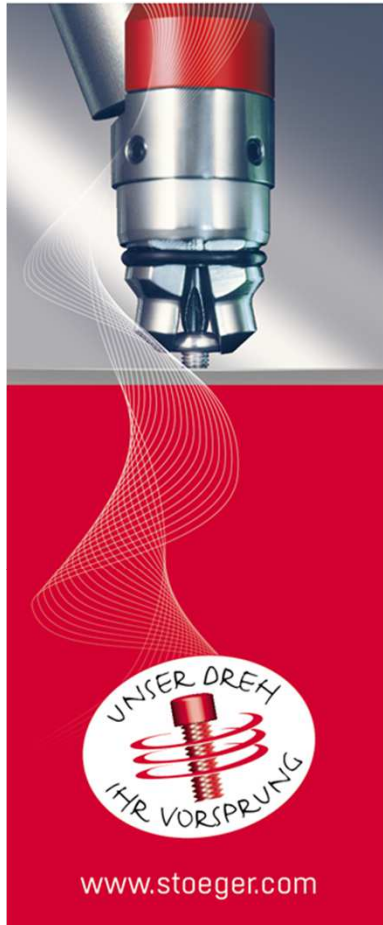
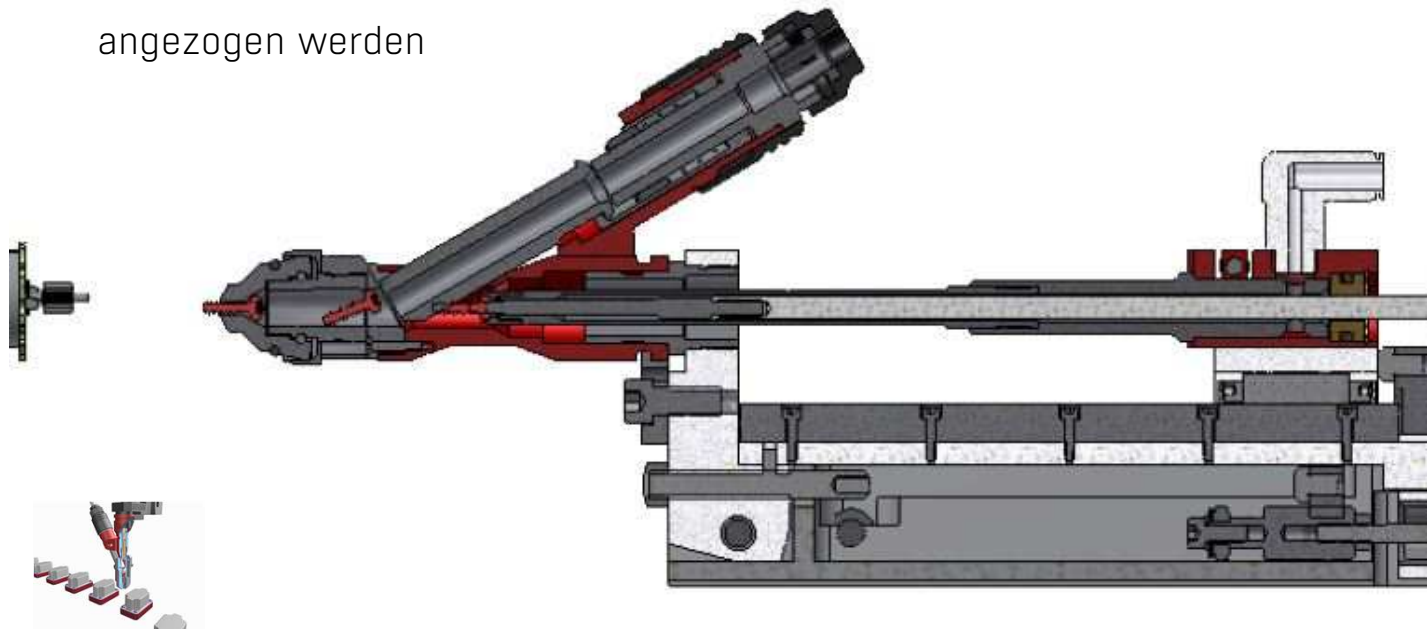
Partikelschleuse



gemessene Partikelzahl mit und ohne Verwendung einer Partikelschleuse

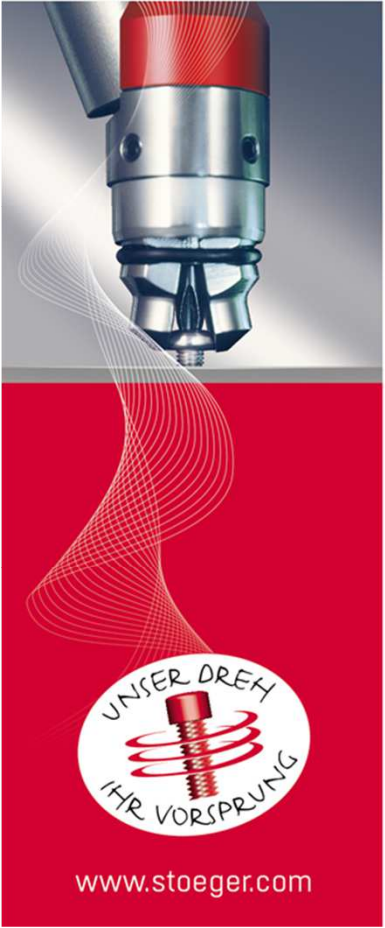
Vakuumschrauber

- Partikelabsaugung aufgrund des Unterdrucks im Schraubsystem
- Magnetbits in sauberen Umgebungen weniger gut, da metallische Partikel angezogen werden



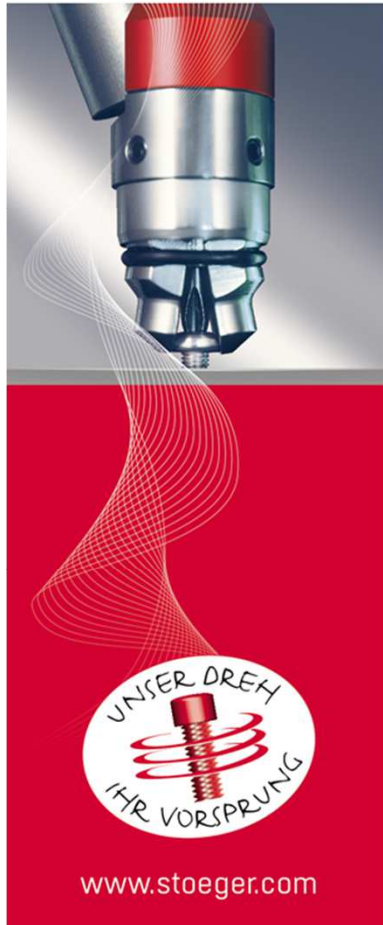
Pick & Place-System

- Einsatz von Pick & Place-Systemen
 - Vorteil: es werden keine Partikel auf das Bauteil geblasen, da Transport- und Blasluft entfallen
 - Nachteil: Taktzeiten deutlich höher
 - Nachteil: erhöhter Platzbedarf am Schraubort, da Zuführung nahe an der Schraubeinheit platziert werden muss



STÖGER
AUTOMATION

Schraubparameter



UNSER DREH
IHR VORSPRUNG

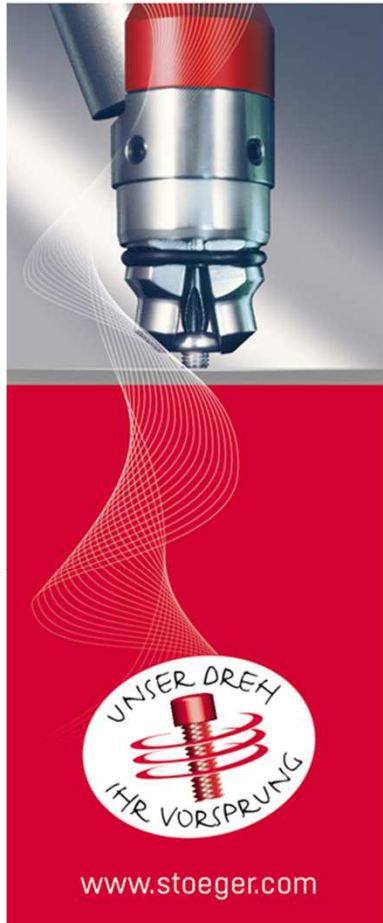
www.stoeger.com

Magazinierung

- Magazinisierte Schraubenzuführung
 - Relativ flexibles System, benötigt keine Transportluft; Fremdpartikel werden nicht eingeschleust
 - Befüllung erfolgt aus vorher genannten Zuführsystemen
 - Realisierung nur mit Roboter oder Achs- oder Portalsystem

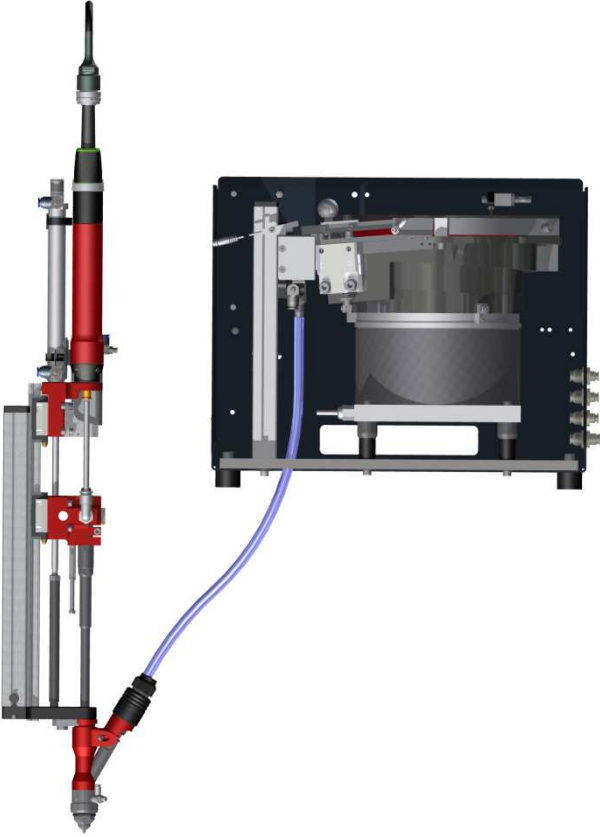
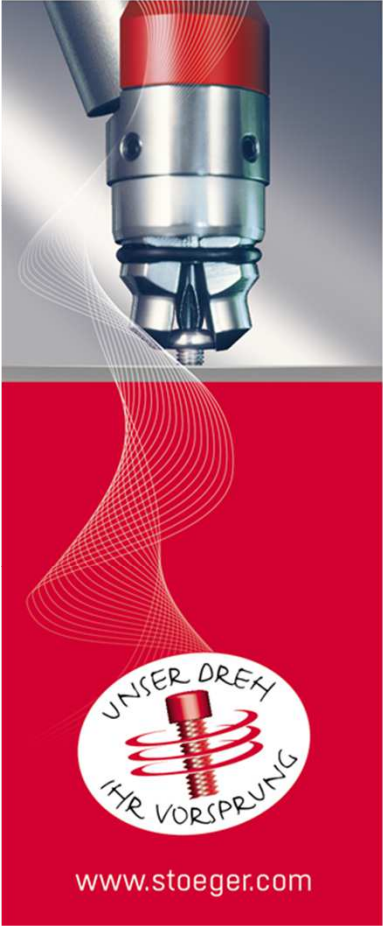


Bild: Trommelmagazin;
auch Schlauchmagazine und Stangenmagazine realisierbar

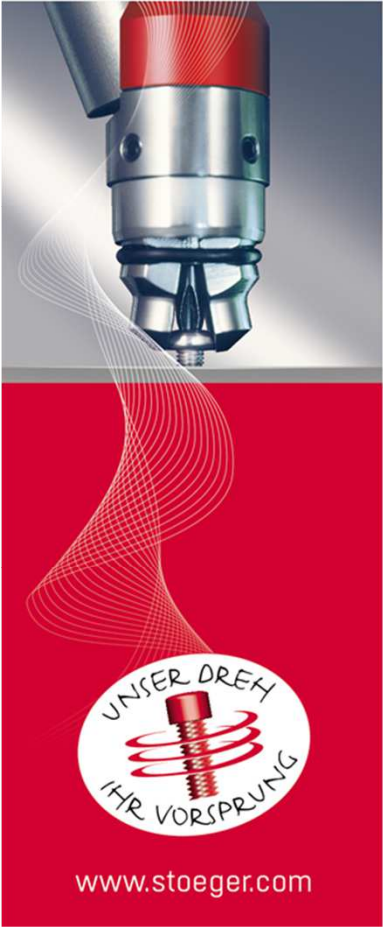
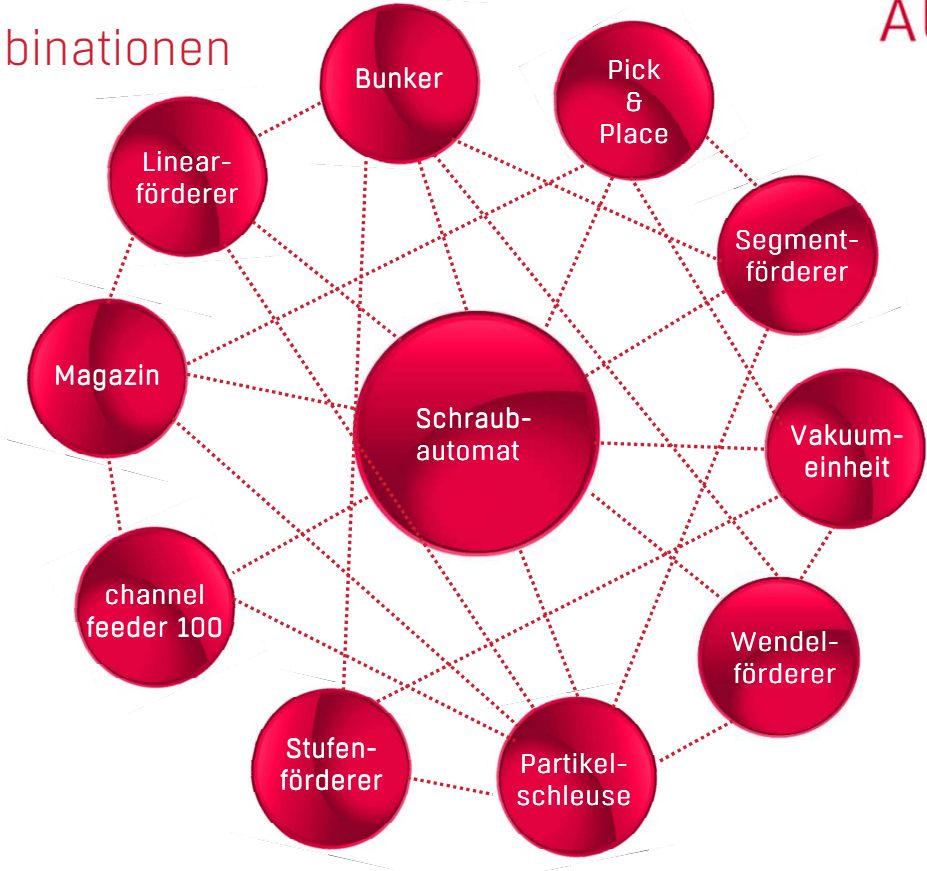


STÖGER
AUTOMATION

Platzierung

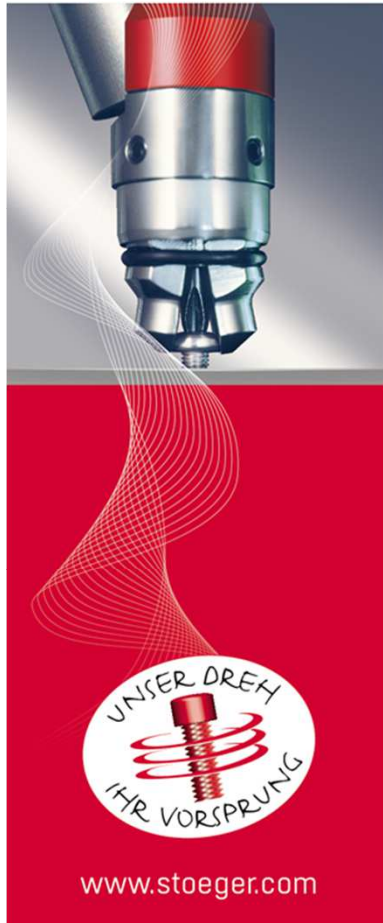


Kombinationen



Pflege und Wartung

- Vorsorge:
 - Regelmäßige Reinigung von Schraubsystem und Zuführreinheit
 - Regelmäßige Wartung von Schraubsystem und Zuführreinheit

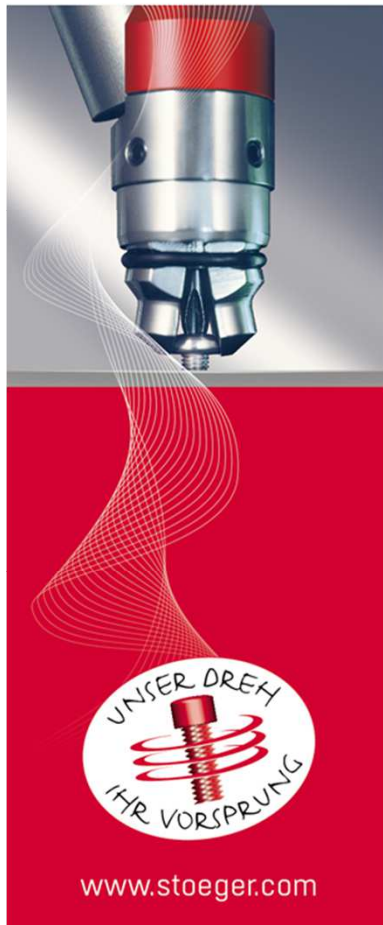


Fazit

Hohe Sauberkeit bedeutet

- Geringere Störanfälligkeit von Bauteilen und Schraubsystem
- Weniger Reklamationen, höhere Kundenzufriedenheit
- Niedrigere Kosten

Unterschiedliche Lösungsansätze führen zum Ziel.
Unsere Spezialisten beraten Sie gerne, um die
optimale Lösung für Ihren Anwendungsfall
auszuarbeiten.





STÖGER
AUTOMATION



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

STÖGER AUTOMATION GmbH
Gewerbering am Brand 1
82549 Königsdorf
Telefon: +49 8179 99767 0
Telefax: +49 8179 99767 50
E-Mail: info@stoeger.com

www.stoeger.com

