

# KEM

## Konstruktion

Das  
Engineering  
Magazin

01-02 2017  
[www.kem.de](http://www.kem.de)

Digitale und reale Dimensionen innovativer Produkte

Sonderdruck  
der Firma

**indunorm**  
Bewegungstechnik

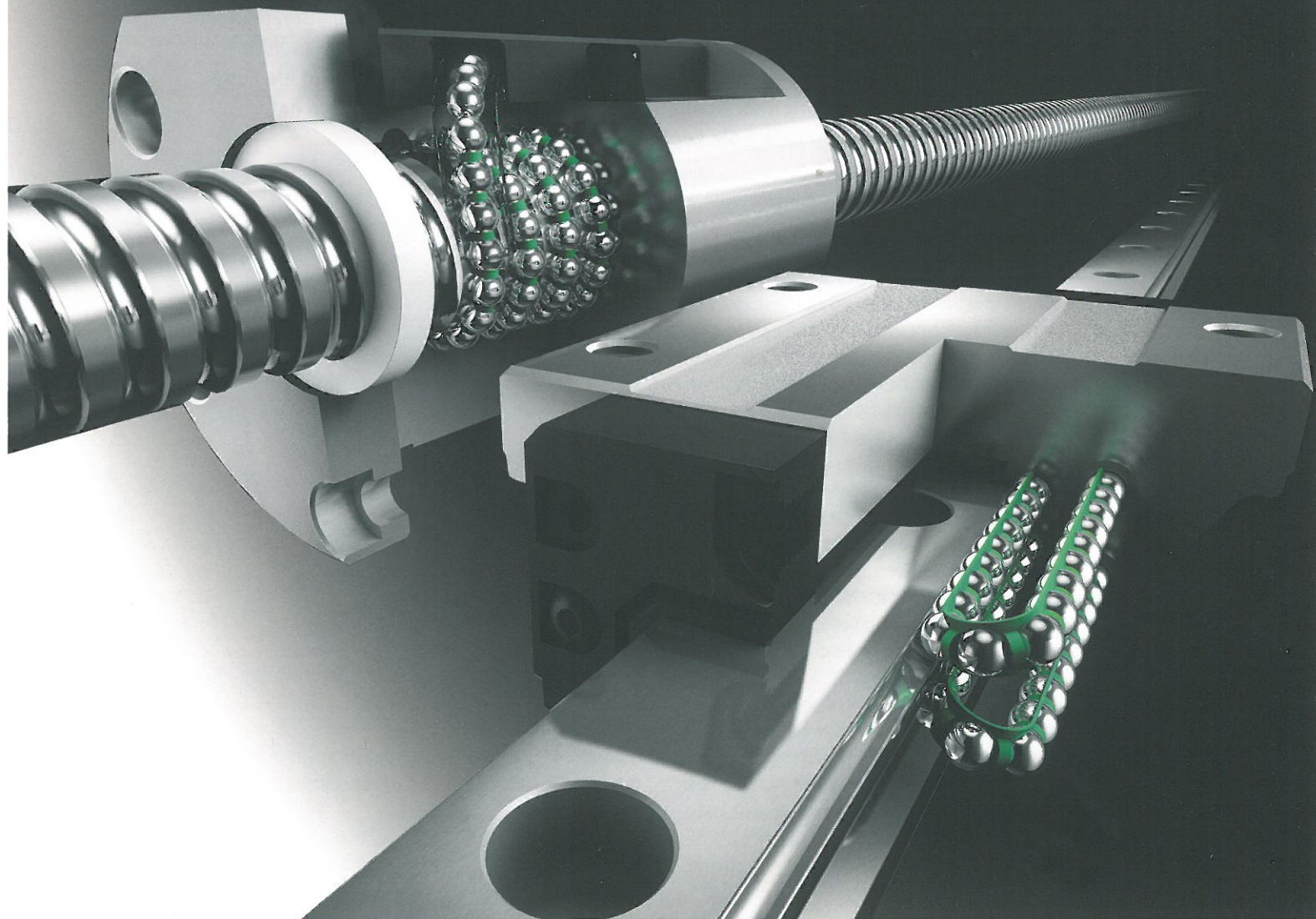






Bild: Indunorm Bewegungstechnik

Mit der Zentren-Schleifmaschine von Henninger kann der Anwender beim Schleifen der Walzen eine Rundlaufgenauigkeit von unter 0,01 mm sicherzustellen

Spezielle THK-Linearführungen mit Kugellinien für hochpräzise Zentren-Schleifmaschinen

## Die Wahrheit liegt genau in der Mitte

Mit Zentren-Schleifmaschinen setzen Anwender an Drehteilen Zentrierungen. So erhalten die Teile bereits vor dem Rundschleifen ein hohes Maß an Rundlaufgenauigkeit. Um z. B. für Walzen eine Rundlaufgenauigkeit von unter 0,01 mm auf die ganze Länge sicherzustellen, verbaut Henninger in einer speziellen Maschine Linearführungen mit Kugellinien von THK. Mit ihrer hohen Eben- und Geradheit lassen sich darauf die Futter und Schleifköpfe verstellen, ohne sie neu ausrichten zu müssen. THK-Vertriebspartner Indunorm hat Henninger umfassend technisch beraten und liefert die hochgenauen Führungssysteme.

*Dietmar H. Heim, Geschäftsführer, Indunorm*

Ob in der Drucktechnik dosiert, in der Papierverarbeitung umgelenkt, in der Kunststoffindustrie laminiert, in der Textilbranche angedrückt oder im Stahlbau umgeformt wird – Walzen sind in ganz verschiedenen Industrien sehr wesentliche Elemente. „Je höher der Rundlauf ist, desto ruhiger sind sie im Betrieb und desto hochwertiger sind hinterher die Erzeugnisse“, erklärt Dirk Löckmann, Entwicklungsleiter bei der Henninger GmbH u. Co. KG. Der Maschinenbaubetrieb mit Sitz in Straubenhardt in der Nähe von Pforzheim ist Technologieführer bei der Entwicklung von Zentren-Schleifmaschinen. Diese spielen für die präzise Herstellung der runden Bauteile eine entscheidende Rolle. „Wir liefern unsere Anlagen weltweit“, berichtet Löckmann. Zu den Kunden gehören Hersteller von Getrieben, Spindeln, Werkzeugen und eben Walzen – also Betriebe, die ihre Produkte für eine optimale Funktion rundschleifen müssen. „Zentren-Schleifmaschinen sind diesem Bearbeitungsschritt vorgelagert“, erklärt der Entwicklungsleiter.

Mit 25 Mitarbeitern entwickelt Henninger die Anlagen, montiert sie und nimmt sie in Betrieb. „Zu unserem Portfolio gehören vor allem standardisierte Lösungen, die wir aber an die Anforderungen des Anwenders anpassen“, beschreibt Löckmann. „Unsere Kunden fertigen Bauteile zwischen 20 g und 20 t. Walzenschleifen ist sehr indivi-

Indunorm liefert dafür spezielle Linearführungen mit Kugellinien von THK

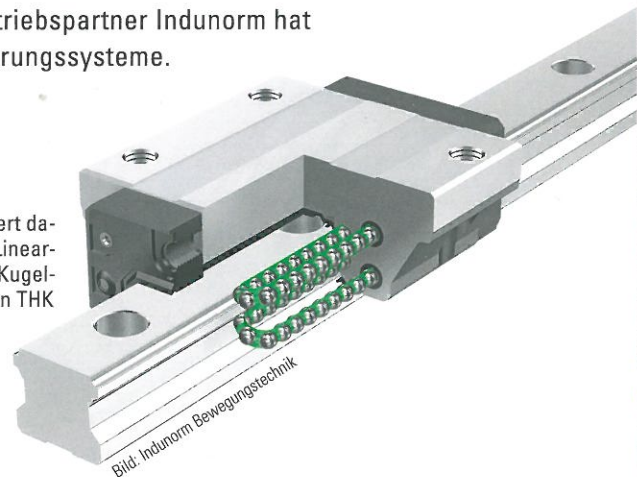


Bild: Indunorm Bewegungstechnik

duell.“ Der Entwicklungsleiter nennt ein Beispiel: „Für die Herstellung von Walzen bekamen wir den Auftrag, eine hochgenaue Zentren-Schleifmaschine zu bauen. Diese musste sicherstellen, dass der Anwender die hartverchromten Werkstücke mit einer reproduzierbaren Rundlaufgenauigkeit von unter 0,01 mm bearbeiten kann.“ Die Walzen haben Längen von 1000 bis 2000 mm, Durchmesser zwischen 50 und 150 mm und können bis zu 500 kg schwer sein. Die Maschine gleicht durch das Setzen der Zentren Fehler aus, die durch vorhergehende ungenaue Fertigungsschritte beim Drehen und durch thermischen Verzug beim Beschichten oder Härten entstehen können.





„Die Kugeln in der Linearführung laufen auf vier präzisionsgeschliffenen Laufbahnen zwischen Führungsschiene und Führungswagen in einem Kontaktwinkel von 45°. Dadurch ergeben sich gleiche Tragzahlen in allen vier Hauptrichtungen.“

Stefan Bauer,  
Vertriebsingenieur bei Indunorm

### Luftlager sorgen für präzise Bearbeitung

„In der Maschine liegt die Walze auf zwei Luftlagern“, erklärt Löckmann. In diesen Halbschalen schwebt das Werkstück auf einem Luftpolster von etwa 5 bis 8 µm und wird dabei gedreht. Die Maschine kann so Fehler an der Zylinderform ausgleichen, und es kommt zu keinen Beschädigungen am Teil. Die hochgenaue Koaxialität der Luftlager zueinander – gegeben durch die geringen Geradheits- und Ebenheitsfehler in den Führungen – sowie der enge Luftspalt sorgen für eine hohe Reproduzierbarkeit.

Im Einsatz legt ein Mitarbeiter das Drehteil von oben in die Maschine ein. Lichtschranken und Anschnittsensoren tasten die Walze an. Ein einschenkbare Reibrad treibt das Bauteil mit einer Geschwindigkeit von 60 min<sup>-1</sup> an. Zum Schleifen der Zentren stehen zwei Schleifköpfe stirnseitig zum Werkstück. In diese ist wechselseitig ei-



Bild: Indunorm Bewegungstechnik



Bild: Indunorm Bewegungstechnik

„Mit der Kugelketten-technologie wird eine hohe Laufkultur mit extrem niedrigen Schwingungen erreicht, und mit der geringen Bauhöhe und der hohen Steifigkeit des Wagens lässt sich eine hochgenaue und stabile Linearbewegung erreichen.“

Axel Harbeke, technischer  
Leiter bei Indunorm

ne Spindel und gegenüber eine Spitze eingeschwenkt. So kann sich das Werkstück während des Schleifens gegenüber an die Spitze anlehnen. Die Schleifspindeln arbeiten je nach Werk- oder Schneidstoff mit 20.000 bis 60.000 min<sup>-1</sup>. Der Vorschub ist axial. Nach dem ersten Zentrum fahren die Schleifköpfe nach außen, der Seitenwechsel – d. h. der Wechsel zwischen Spindel und Spitze – erfolgt automatisch.

### Besonders ebene und gerade Linearführungen

Luftlager und Schleifköpfe befinden sich auf zwei parallel angeordneten Linearführungen. „Damit der Anwender die Lager bei unterschiedlichen Bauteillängen leicht verschieben kann, ohne dabei ihre Fluchtung zueinander und zu den Schleifköpfen jedes Mal neu einstellen zu müssen, ist ein Höchstmaß an Geradheit und Ebenheit erforderlich“, betont Entwicklungsleiter Löckmann. Denn für den Maschinenbediener wäre die Rüstzeit ein nicht zumutbarer Arbeitsaufwand.

Die Ingenieure von Henninger wendeten sich mit dieser Anforderung an die Indunorm Bewegungstechnik GmbH. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Duisburg und einem Standort in Stuttgart ist der größte europäische Vertriebspartner des Linearführungsherstellers und Weltmarktführers THK. „Wir empfehlen für diesen speziellen Einsatz Linearführungen mit Kugelkette“, sagt Stefan Bauer, Vertriebsingenieur bei Indunorm. „Denn die Kugeln laufen auf vier präzisionsgeschliffenen Laufbahnen zwischen einer Führungsschiene und einem Führungswagen. Dabei ermöglichen integrierte Endplatten in den Führungswagen den Umlauf der Kugeln“, beschreibt er. Weil jede Kugelreihe in einem Kontaktwinkel von 45° eingeschliffen ist, weist die Linearführung in allen vier Belastungsrichtungen die gleichen Tragzahlen auf. Für Henninger erhielten die Führungswagen zusätzlich eine Vorspannung, die die Steifigkeit in den vier Richtungen erhöht. „Gleichzeitig wird mit der Kugelkettentechnologie ein konstanter, niedriger Reibungskoeffizient bei konstanten Laufeigenschaften aufrechterhalten, und mit der geringen Bauhöhe und der hohen Steifigkeit des Wagens erreicht die Führung eine hochgenaue und stabile Linearbewegung“, ergänzt der technische Leiter von Indunorm, Axel Harbeke.

Thomas Droste, Klaus-Dieter Matthes,  
Dietmar H. Heim, Geschäftsführer (v. li. n. re.)



### Verringerte Welligkeit – kein Vor und kein Zurück

Ein wichtiges Kriterium an die Führungssysteme, das auch sehr ausführlich mit Harbeke thematisiert wurde, ist das sogenannte Nickverhalten. Wenn eine Schienenwelligkeit in Laufrichtung des Wagens vorhanden ist, können die Komponenten auf der Schiene kippen. Deshalb wurde das Nickverhalten vom Hersteller optimiert und mit 0,006 mm angegeben. Die THK-Schienenführungen sind so gerade und eben, dass die beiden Lager nur einmal so ausgerichtet werden müssen, dass ihre Fluchtung zueinander und zu den anderen Komponenten nahezu gegen null geht. „Wir können sie beliebig hin und herfahren, die Fluchtung ist immer gleich“, freut sich Löckmann.

Indunorm liefert die Führungen montagefertig mit einer Länge von 2.500 mm, genauso lang wie die Zentren-Schleifmaschine. Dabei sind je zwei Führungen, die in einer Anlage verbaut werden, paarig geschliffen. Kommen sie bei Henninger in Straubenhardt an, erfolgt lediglich eine knappe Prüfung: „Wir schauen zum Beispiel nach dem Verschiebewiderstand der Laufwagen“, sagt der Entwicklungsleiter.

### Mehr als nur liefern

Für Henninger spielen intensive Partnerschaften mit den Zulieferern eine große Rolle. Denn nur so lassen sich Aufträge wie dieser erfolgreich umsetzen. Entscheidend sind Zuverlässigkeit, Termintreue, Lagerhaltigkeit, der Preis und die hohe Qualität der Komponenten. Wichtig sei insbesondere, immer einen Ansprechpartner parat zu haben, ist Löckmanns Erfahrung. Alle diese Punkte erfüllt Indunorm. Zudem besteht auch ein direkter persönlicher Kontakt zum Geschäftsführer der Indunorm Bewegungstechnik, Dietmar Heim. Und die Zentren-Schleifmaschine? Die läuft im Einsatz dreischichtig und bearbeitet die beiden Zentren eines Werkstücks in nur 1 min. *bec*

[www.indunorm.eu](http://www.indunorm.eu)

**indunorm**  
Bewegungstechnik

#### Zentrale

##### Standort Duisburg

Indunorm  
Bewegungstechnik GmbH  
Obere Kaiserswerther Str. 17  
D-47249 Duisburg  
Telefon +49 203 76 91-0  
Telefax +49 203 76 91-292  
E-Mail: [bt@indunorm.eu](mailto:bt@indunorm.eu)

##### Standort Stuttgart

Indunorm  
Bewegungstechnik GmbH  
Dieselstraße 29  
D-71332 Waiblingen  
Telefon +49 7151 97502-0  
Telefax +49 7151 97502-20  
E-Mail: [sued@indunorm.eu](mailto:sued@indunorm.eu)

[www.indunorm.eu](http://www.indunorm.eu)



Detaillierte Informationen zu den Linearführungen mit

Kugelkette:

[www.t1p.de/sio2](http://www.t1p.de/sio2)

**KIEM INFO**

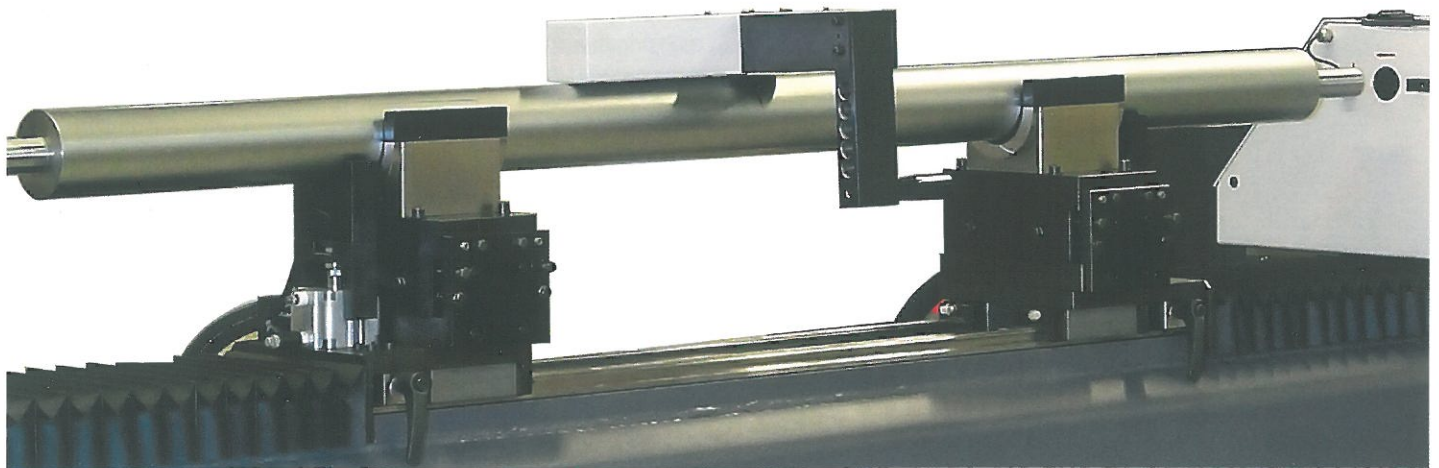


Bild: Indunorm Bewegungstechnik

Mit ihrer hohen Eben- und Geradheit lassen sich auf den Linearführungen Luftlager und Schleifköpfe einfach verstellen, ohne sie neu ausrichten zu müssen