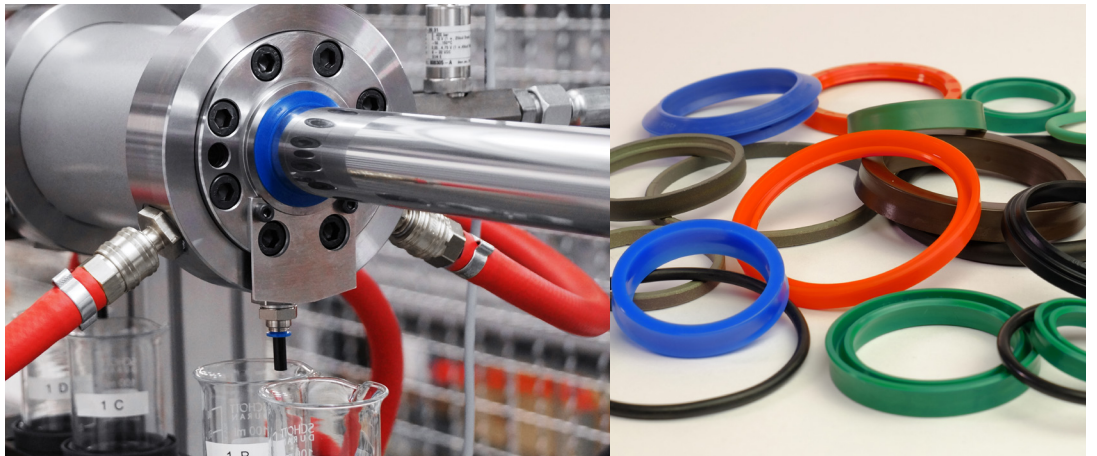


Prüfstand für Dichtungen und Stangenoberflächen

Herbert Hänchen GmbH & Co. KG



HÄNCHEN®



Anwender und Entwickler in einem Haus

1 | Vier hydraulisch betriebene Prüfkammern, die jeweils zwei Prüfkammern mit definierten Dichtungskombinationen testen.
2 | Dichtungen die geprüft werden.

„Alles begann damit, dass Dichtungen für die eigenen Hydraulikzylinder effizient und praxisnah geprüft werden sollten“, berichtet Dipl.-Ing. Klaus Wagner, Bereichsleiter Entwicklung bei der Herbert Hänschen GmbH & Co. KG. Mittlerweile prüft das Unternehmen aus Ostfildern bei Stuttgart nicht nur die eigenen Dichtungs- und Führungssysteme sowie Stangenoberflächen, sondern als externer Anbieter von Prüfdienstleistungen auch die von vielen Kunden. Zudem konzipiert und produziert Hänschen inzwischen Prüfstände für Dichtungsuntersuchungen in Forschung und Industrie. Im Fokus stehen dabei die Reibkraft der Dichtungen, Dichtheit an Stangen und Wellen sowie der Verschleiß.

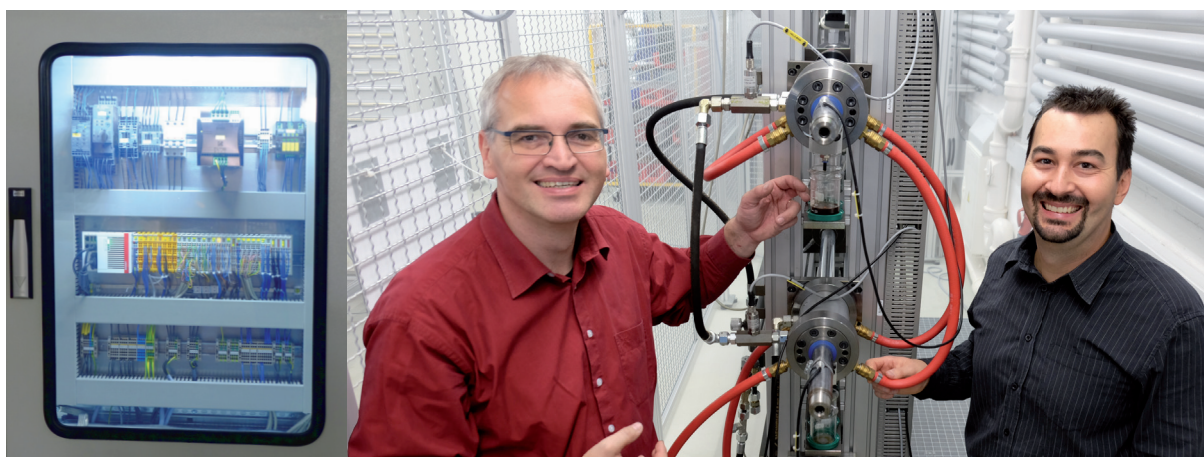
+ Anforderung

- Vollständige Prüfmaschine gemäß MRL
- 4 Achsen mit je 2 Prüfstangen, unabhängig voneinander bewegbar
- Dauerprüfung 24/7 über 300 km
- Verschleiß von Stangenoberflächen und Dichtungen messen
- Reibkraftbestimmung in Anlehnung an VDMA 24577
- Dichtheit einzelner Dichtungen und Dichtungskaskaden ermitteln
- Stick-Slip Verhalten überprüfen

+ Technische Umsetzung

- 8 Druckkammern, bis 600 bar regelbarem Druck
- Wasserkühlung für konstante Temperatur in den Prüfkammern
- Trennende Schutzeinrichtung
- 4 Gleichlaufzylinder, Reihe 300, Servocop®, 50 / 40 / 650
- Kraftaufnehmer an Prüfstangen zur Reibkraftbestimmung
- Software individuell angepasst
- Sichere Steuerung auf Beckhoff-System





3 | Schaltschrank-Demo-Ausführung.
4 | Klaus Wagner, Bereichs-leiter Entwicklung und Matthias Breisch, Leiter des Versuchs bei Hänchen am Dichtungsprüfstand.

„Wir wollen den Kunden durch systematische Versuche optimale Dichtungskombinationen anbieten“, berichtet Klaus Wagner. „Dabei kombinieren wir Produkte unterschiedlicher Dichtungshersteller mit den eigenen. Als Entwickler und Hersteller von Hydraulikzylindern arbeiten wir auch seit langem mit universitären Forschungseinrichtungen zusammen. Da wir unseren Kunden auch die Projektierung und Umsetzung von hybriden Antriebssystemen Ratio-Drive® und Teilsystemen anbieten, war es naheliegend, den Prüfstand selbst zu entwickeln. Wir sind somit Inhouse-Anwender.“

Anforderung an die Anlage – Vielfältige Parameter

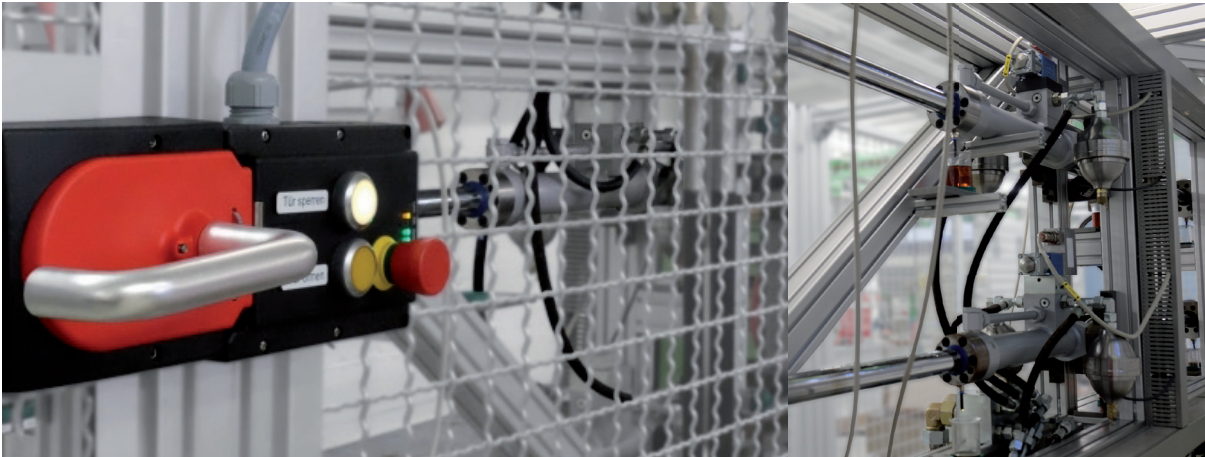
Für die Qualität eines Hydraulikzylinders und anderer fluidtechnischer Produkte ist die Dichtung in Kombination mit der Kolbenstangenoberfläche entscheidend. Verschiedene, äußerst unterschiedliche Parameter stoßen hier aufeinander. „Dichtigkeit und Minimierung der Reibung sind eigentlich gegenläufige Parameter“, so Matthias Breisch, Leiter des Versuchs bei Hänchen. „Deshalb hieß es früher ‚dicht oder leichtgängig‘ in der Hydraulik.“ Dichtigkeit ist in Qualitätsprodukten heute eine Selbstverständlichkeit.

Doch Reibung, Verschleiß, Positionier- und Wiederholgenauigkeit, maximale und minimale Geschwindigkeit, Stick-Slip-Verhalten, minimaler und maximaler Druck, Eignung für bestimmte Fluide, darunter beispielsweise auch Skydrol® oder wasserbasierte Fluide sowie Grenzwerte für Verunreinigungen des Fluids sind weitere wichtige Parameter. Hinzu kommen die unterschiedlichen Dichtungssysteme: Klassische Dichtungen mit Dichtungs- und Abstreifringen und berührungslose Dichtungen mit hydrostatisch gelagerter Kolbenstangenföhrung oder mit der Ringspaldichtung, übrigs ein Patent von Hänchen. Bei den klassischen Dichtungen spielen unterschiedliche Dichtungsmaterialien ebenso eine Rolle wie die Geometrie – insbesondere die der Dichtkante. Entscheidend ist aber auch die Beschaffenheit der Gegenauflöche, zum Beispiel der Kolbenstange, sowie die Reibungs- und Schmiereigenschaften unterschiedlicher Medien. Dazu gehören chrombeschichteter Stahl oder Leichtmetalle, aber auch moderne Materialien mit spezieller Kunststoffbeschichtung wie etwa H-CFK, der Verbundwerkstoff von Hänchen aus Carbon. Die Oberflächen-Bearbeitungsverfahren wie Honen oder Schleifen dieser Werkstoffe wirken sich ebenfalls auf die Dichtwirkung aus.

Mechanische Umsetzung – Mehrfachprüfstand

Die Anlage, die Ende 2015 der Fachöffentlichkeit vorgestellt wurde, hat jetzt ihre Erprobungs-





5| Schutzzaun als technische Schutzmaßnahme
6| Individuelle Dichtungsprüfung bei einer Laufleistung von 300 km im 24 Stunden-Betrieb.

phase abgeschlossen. Kernelement sind vier hydraulisch betriebene Prüfachsen, die jeweils zwei Prüfkammern mit definierten Dichtungskombinationen testen. Alle vier Achsen lassen sich mit unterschiedlichen Prüflingstypen und Parametern betreiben. Der Hub der Anlage ist beliebig entsprechend der Stange wählbar. Geschwindigkeiten bis zu 4 m/s sind möglich. Beim autarken Parallelbetrieb aller 4 Stangen können bis zu 1 m/s gefahren werden, die Frequenz kann bis zu 5 Hz betragen.

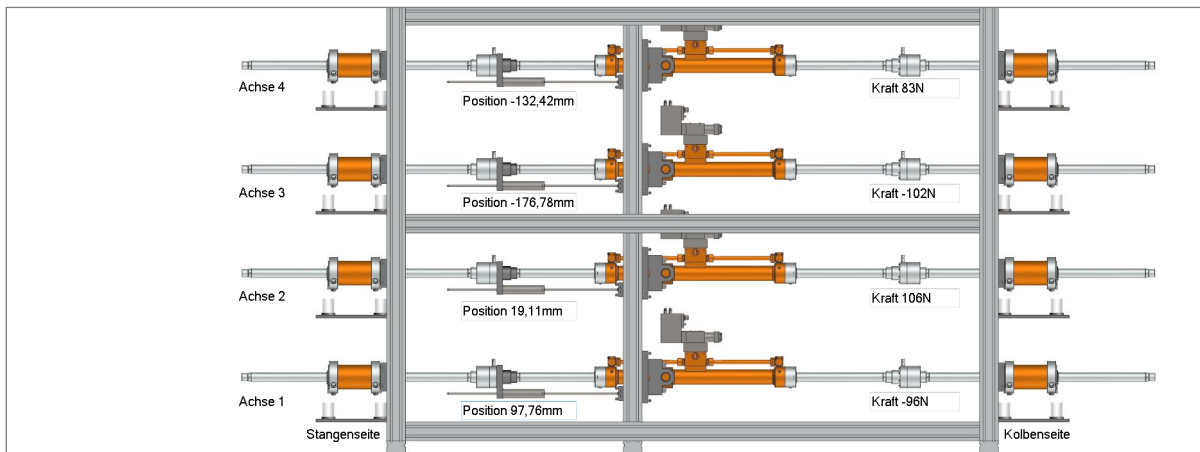
Auf dem Dichtungsprüfstand sind auch Prüfungen gemäß VDMA 24577 zur Bestimmung der Reibkraft möglich. Der Druck in der Prüfkammer kann bis zu 600 bar betragen und ist während der Bewegung regelbar, so dass realitätsnahe Verhältnisse abgebildet werden können. Das Bewegungsprofil ist für sinusförmige oder konstante Geschwindigkeiten ausgelegt. Dabei ist die Beschleunigungsphase ebenfalls parametrierbar. Als Prüflinge lassen sich beliebige Stangen mit beliebigen Dichtungskombinationen anbauen und mit den verschiedensten Fluiden testen.

Datenerfassung und Auswertung – Messen, Steuern, Regeln

Die spezielle Händchen Software steuert den Prüfprozess- und Prüfablauf ebenso wie die Auswertung der Messgrößen. Durch die individuelle Programmierung auf Beckhoff-Systemen kann der Anwender die Prüfachsen einzeln ansteuern und unterschiedliche Bewegungsprofile fahren. Für die Messungen und die hochpräzise Regelung sind die Zylinder mit Kraftaufnehmern und Wegmesssystemen ausgerüstet. Am Prüfstand wird die Reibkraft der Dichtsysteme ermittelt, in Abhängigkeit der online gemessenen Parameter: Druck in der Prüfkammer, Temperatur in der Prüfkammer und an der Kolbenstange, sowie die Position bzw. das Bewegungsprofil, also beispielsweise Geschwindigkeit. Um möglichst einheitliche Ergebnisse zu erreichen, lassen sich die zu prüfenden Dichtungen kühlen. Bei besonders sensiblen Tests kann durch eine hohlgebohrte Stange auch diese gekühlt werden. Die Daten werden durch die Ratio-Drive® Software auf einem Industrie-PC erfasst, so dass eine präzise Dokumentation und optimale Testauswertung möglich ist. Dabei hat der Anwender die Möglichkeit, die im Prüfstand erfassten Messgrößen entweder mit den integrierten Auswertetools zu beurteilen oder mit einer beliebigen Auswertesoftware wie etwa Diadem zu betrachten.

Manuelle Einrichtungen dienen zum Messen der Dichtheit der Primärdichtung sowie des gesamten Dichtsystems nach außen. Auch die Laufbilder an den Stangen und die Überprüfung der einzelnen Elemente des Dichtungssystems hinsichtlich des Verschleißes sind Teil der Auswertung.

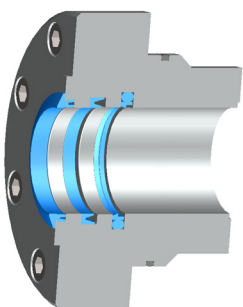




7| Grafische Darstellung vom Prüfstand mit Echtzeitwerten.

Standard-Testablauf für Dichtungssysteme

Der von Hänchen intern übliche Testzyklus für ein Dichtungssystem aus Stange und Dichtungskombination umfasst normalerweise eine Laufleistung von 300 km im 24 Stunden-Betrieb. Bei den umfangreichen Tests der letzten Jahre hat sich dabei die Bedeutung von PTFE-Dichtungen mit Bronzefüllung als Primärdichtung in Kombination mit einer Sekundärdichtung und einem Abstreifring bestätigt. Die als Dichtungssystem Servocop® bewährte Kombination aus Stufenring, Nutring und Abstreifer setzt dieses Konzept in Hydraulikzylindern von Hänchen um. „Bei der Zusammenstellung derartiger Kombinationen stellte sich heraus, dass Produkte verschiedenster Hersteller trotz gleicher Materialien ganz unterschiedliche Ergebnisse lieferten.“ Ein besonderes Ergebnis beschreibt Matthias Breisch: „Die herstellerübergreifende Zusammenstellung der Elemente liefert um bis zu 50 % unterschiedliche Testergebnisse. Das bedeutet nicht, dass eine Dichtung allein besser oder schlechter ist, sondern dass die Abstimmung der Dichtelemente zueinander und auf die Gegenauflfläche ausschlaggebend ist.“



8 | Das bewährte Dichtungssystem Servocop®

Auch die Bedeutung des Honens als Feinstbearbeitung von Stangenoberflächen für geringe Reibung in Verbindung mit sehr guter Verteilung der Schmierstoffe ließ sich bestätigen. Dabei zeigte sich, dass Kurzhubhonen die Oberfläche noch weiter optimiert, während sich geschliffene Oberflächen eher ungünstiger auf die Leistungsfähigkeit und die Lebensdauer von Dichtungen auswirken. Auch auf dem Werkstoff H-CFK lässt sich durch Honen eine entsprechend leistungsfähige Oberfläche erzeugen.

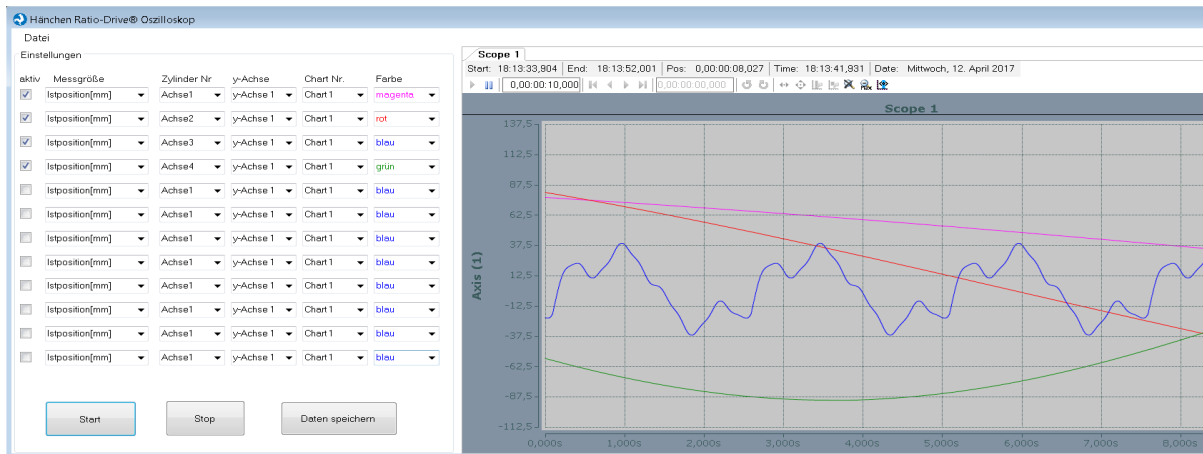
Prüfdienstleistungen

In diesem Rahmen bietet Hänchen für Kunden wie Dichtungshersteller, Maschinenbauer oder Anwender im Aerospace- und Automotive-Bereich die Möglichkeit, Tests durchführen zu lassen. Dabei können die Auftraggeber nicht nur auf die Anlage, die erfahrenen Mitarbeiter und die Test-Infrastruktur zurückgreifen. Die umfangreichen eigenen Erfahrungen in der Realisierung von Dichtungssystemen können auch als Beratungsdienstleistung in die Kundenprojekte einfließen. Hier muss im Einzelfall der Rahmen abgesteckt und dann die Prüflinge in die Anlage integriert werden.

Individueller Dichtungsprüfstand

Hänchen realisiert vergleichbare Prüfmaschinen für Kunden wie die Universität Stuttgart und hat bereits seit vielen Jahren Erfahrungen als Hersteller von Antriebssystemen. Im Rahmen





9| Oszilloskop-Funktion zur Anzeige, Kontrolle und Analyse der Zylinderbewegung und der Reibkräfte an den einzelnen Prüfstangen.

eines Ratio-Drive®-Projekts bietet sich die Möglichkeit, speziell nach Kundenbedürfnissen Dichtungsprüfstände zu fertigen. Dabei lassen sich durch modulare Konstruktion und den Einsatz der bereits erprobten Software Kosten sparen und Prototypen-Risiken minimieren. Der Kunde erhält alle mechanischen Komponenten aus einer Hand, vom Antrieb über die eingebundenen Weg- und Druckmess-Systeme bis zum Aufbau. Zusammen mit dem Kunden erstellt Hänschen das Sicherheitskonzept des Ratio-Drive®-Umfanges gemäß den Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Betrachtet werden hierbei die Anforderungen für Steuerungen von Maschinen nach ISO EN 12100 und insbesondere die Beurteilung des Risikos durch die Maschine nach ISO EN 13849-1 je nach Anforderung bis Performance Level PL_e.

Die Anwendung im eigenen Haus vom Konzept bis zur kompletten Prüfmaschine und der tagtägliche Einsatz geben den verschiedenen Kundengruppen Sicherheit.

Jörg Beyer, mediaword



Herbert Hänschen GmbH & Co. KG
Brunnwiesenstr. 3, 73760 Ostfildern
Postfach 4140, 73744 Ostfildern

Fon +49 711 44139-0, Fax +49 711 44139-100
info@haenchen.de, www.haenchen.de