

## VA 4 Vakuumverfahren und Komponenten 2

Zeit: Montag 15:45–16:45

Raum: TU E20

VA 4.1 Mo 15:45 TU E20

**Trockenes Feinvakuum, die vakuumtechnische Lösung der Zukunft** — ●CARSTEN STELZER und RALF STEFFENS, DR. — 98693 Ilmenau, Am Vogelherd 20

In der industriellen Vakuumtechnik werden heute noch überwiegend Pumpen eingesetzt, die im Arbeitsraum eine Betriebsflüssigkeit benötigen: Drehschieber- und Flüssigkeitsringmaschinen. Der Kunde will aber dieses Fluid in den meisten Fällen nicht. Daher werden überall Trockenläufer entwickelt, die im Arbeitsraum ohne Betriebsfluid arbeiten. Aber bisherige Trockenläufer können die "Nass-Läufer" kaum ersetzen, weil sie derzeit noch zu groß, zu aufwendig und zu teuer sind.

Nun gibt es endlich den Trockenläufer, der diese Aufgabenstellung löst! Dies wird erreicht durch eine innovative Rotorkühlung bei gleichzeitig neuer Geometrie mit einer überlegenen Leistungsverteilung längs der Rotorachse. Damit gibt es endlich den Trockenläufer für Grob- und Feinvakuum, um die bekannten Nass-Läufer umfassend zu substituieren.

VA 4.2 Mo 16:05 TU E20

**Positioniersysteme im Vakuum** — ●REINHARD WEIHMANN — 01259 Dresden, Fritz-Schreiter-Str. 32

Dipl.-Ing. (TU) Reinhard Weihmann Feinmess Dresden GmbH

Verschiedene technologische Verfahren in der Mikroskopie, Beschichtung oder Abscheidung erfolgen in einer Vakuumumgebung. Zunehmend ist es erforderlich die Objekte innerhalb einer Vakuumkammer zu positionieren. Dabei sind Linear- und Drehbewegungen zu realisieren. Bei der Auswahl von geeigneten Positioniersystemen sind das technologische Verfahren, die Anforderungen an die Positionierung, das zu positionierende Objekt, die Höhe des Vakuums und die geometrischen Bedingungen der

Anlagen ausschlaggebend. Die Feinmess Dresden GmbH hat in Zusammenarbeit mit Anwendern von Vakuumanlagen zugeschnittene Positioniersysteme entwickelt und gefertigt. Dabei kamen je nach Anwendungsfall unterschiedliche Antriebs-, Führungs- und Feedbacksysteme zum Einsatz.

VA 4.3 Mo 16:25 TU E20

**Study of adhesive features and adhesive wear of challenging materials for sealing elements of Ultra High Vacuum valves** — ●MIKHAIL KOSINSKY<sup>1,2</sup>, WOLFRAM HILD<sup>1</sup>, EUGENIY A. DEULIN<sup>2</sup>, and JUERGEN A. SCHAEFER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU Ilmenau, Institut für Physik und ZMN, Postfach 100565, 98694 Ilmenau, Germany — <sup>2</sup>BMSTU, MT-11, 2nd Baumanskaya 5, 105005 Moscow, Russia

One of the main problems of designing reliable vacuum valves, which are capable to stand heating up to 450°C, implies an appropriate selection of materials for the mating surfaces, i.e. a sealing plate and a valve seat, to provide low adhesion and wear of the contacting surfaces.

The main purpose of this work is to study the adhesive features and adhesive wear of pairs of challenging materials for the development of reliable ultra high vacuum seals, such as SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cu, stainless steel and others.

Investigations were carried out for a sphere-on-flat contact pair in atmospheric pressure and in vacuum. The adhesion force was estimated by static friction of various friction pairs during their mutual movement. The dependences of the static friction force on various parameters, such as normal load, temperature, and relative humidity, were obtained. These investigations permit us to lay the basis for further study and development of reliable ultra high vacuum seals.

## VA 5 Vakuumsysteme und Kalibrierung

Zeit: Dienstag 10:00–12:20

Raum: TU E20

## Hauptvortrag

VA 5.1 Di 10:00 TU E20

**Die Rolle der Vakuumtechnik für das Kernfusionsexperiment ITER** — ●CHRISTIAN DAY, GÜNTER JANESCHITZ und AUGUST MACK — Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

In der Brennkammer eines Fusionsreaktors werden in einem Prozess ähnlich dem in der Sonne die Wasserstoffisotope Deuterium und Tritium unter Energiegewinn zu Helium verschmolzen. Das passiert in einem Plasma (100 Mio Grad) welches durch ein Magnetfeld eingeschlossen wird. Dazu ist eine höchst anspruchsvolle Technik notwendig, an der in weltweiter Zusammenarbeit gearbeitet wird. Der nächste Schritt hin zum kommerziellen Fusionskraftwerk ist der Experimentalreaktor ITER, der etwa im Jahr 2015 den Plasmabetrieb aufnehmen könnte.

Da der Teilchen- und Energieeinschluss endlich ist und die Selbstabschirmung des Plasmas für Teilchen relativ hoch ist, ist ein sehr hoher Gasdurchsatz notwendig von dem nur einige Prozent verbrannt werden. Dies ist eine besondere Herausforderung für die Vakuumtechnik, die sowohl den Gasdurchsatz verkraften muss als auch ein Hochvakuum zwischen den Plasmaentladungen aufrecht erhalten muss. Die zusätzlichen speziellen Anforderungen eines Fusionsexperimentes an die angeschlossenen Vakuumsysteme (Magnetfelder, Tritiumkompatibilität, mechanische Schocks bei Plasmazusammenbruch) können dabei nur von großen, spezifisch entwickelten Kryopumpen erfüllt werden.

Der Vortrag führt zunächst in die technologischen Grundlagen der Fusion ein. Der Hauptteil des Vortrages befasst sich mit den speziellen Entwicklungen im Bereich großer Kryopumpensysteme für die verschiedenen ITER Komponenten und dazu passender Vorpumpstände.

VA 5.2 Di 10:40 TU E20

**CompuVac NT - Anlagenberechnung im neuen Gewand** — ●PETER KLINGNER — Leybold Vacuum GmbH, D-50968 Köln

Um eine dem Kundenwunsch bestmöglich entsprechende Vakuumanlage entwerfen zu können, ist die zuverlässige Modellierung des entsprechenden Systems von Pumpen und Bauteilen eine unabdingbare Voraussetzung. Das eigens zu diesem Zweck geschaffene und seit fast zwei Jahrzehnten im Einsatz befindliche Simulationsprogramm CompuVac ist nun in einem gemeinsamen Arbeitsprojekt der Firmen Leybold Vacu-

um GmbH, Köln und Applied Films GmbH & Co. KG, Alzenau erfolgreich modernisiert und auf die Windows (TM) Plattform umgehoben worden. Mit seiner Hilfe können interessierende technische Parameter eines Pumpstandes wie effektives Saugvermögen, zeitliches Abpumpverhalten oder energetische Bilanzen sicher vorherbestimmt werden. Anlagenspezifische Probleme können in der Auswertung erkannt und zielgerichtet behoben werden.

VA 5.3 Di 11:00 TU E20

**Ein einfaches Modell zur Berechnung der Kompression von klassischen Turbo-Molekularpumpen** — ●GERHARD VOSS — LEYBOLD Vacuum, Bonner Str. 498, 50968 Köln

Es wird ein Modell vorgestellt, das es erlaubt, die Kompression von klassischen Turbo-Molekularpumpen in einfacher Weise zu berechnen.

Das Modell basiert auf einer Differentialgleichung, deren Lösung  $p(x)$  den Druck-Verlauf innerhalb der Turbo-Molekularpumpe beschreibt. Dabei wird angenommen, dass sich die Turbo-Molekularpumpe zwischen der Ebene des Hochvakuum-Flansches ( $x = 0$ ) und der Ebene des Vorvakuum-Flansches ( $x = L$ ) erstreckt. Die Länge  $L$  wird als effektive Länge der Pumpe verstanden. Das in den Hochvakuum-Flansch eintretende Gas wird im Innern der Turbo-Molekularpumpe vom Hochvakuum-Druck  $p_{HV} = p(x = 0)$  auf den Vorvakuum-Druck  $p_{FV} = p(x = L)$  komprimiert. Bei vorgegebenem Gas-Durchsatz  $Q$  und vorgegebenem Vorvakuum-Druck liefert das Verhältnis  $p(x = L)/p(x = 0)$  die Kompression.

Der Vergleich mit experimentellen Daten zeigt, dass das vorgestellte Modell eine exzellente quantitative Beschreibung der beobachteten Phänomene liefert.

VA 5.4 Di 11:20 TU E20

**Bemerkungen zur Physik des SRG** — ●THOMAS BOCK — Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Abbestr.2–12, D-10587 Berlin

Im Beitrag werden grundlegende Aspekte der Funktionsweise des Gasreibungsvakuummeters (SRG) diskutiert, die für den Anwender dieses hochgenauen Vakuummessgeräts von Interesse sind. Der erste Teil der Ausführungen beschäftigt sich mit der Natur der Bewegung des SRG-