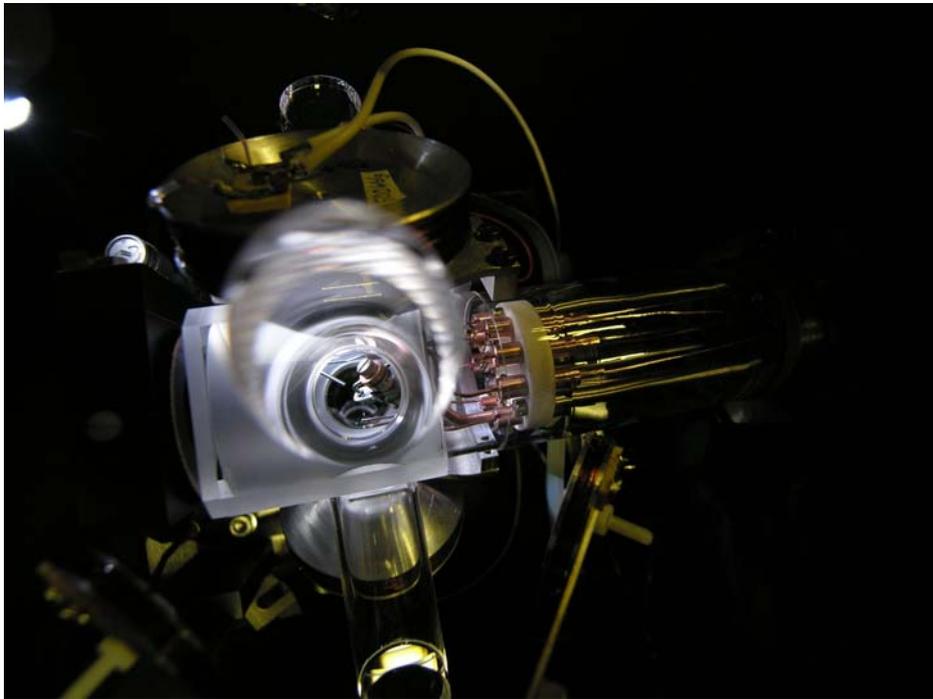


## Optische Uhren mit einzelnen Ionen

Eine neue Generation von Atomuhren hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht: Es handelt sich um optische Uhren, bei denen einzelne, lasergekühlte und in Fallen gespeicherte Ionen als Referenz verwendet werden. Mit stabilen Lasern können verbotene Übergänge dieser Ionen mit einer Linienbreite im Bereich von 1 Hz aufgelöst werden. Ein Femtosekundenlaser wird als sogenannter Frequenzkamm für eine phasenstabile Teilung der optischen Frequenz hinunter in den elektronisch zählbaren Bereich eingesetzt. Diese Systeme ermöglichen die Messung von Frequenzen und Frequenzverhältnissen mit relativen Unsicherheiten von  $10^{-15}$  und darunter. Damit erlauben diese hochpräzisen Uhren neue Tests der grundlegenden Prinzipien der Relativitätstheorie und eine Suche nach möglicher „neuer Physik“ wie einer Zeitabhängigkeit der Naturkonstanten.



Ionenfallenapparatur der PTB. Im Zentrum der Vakuumkammer erkennt man die Elektroden einer Paul-Falle, in der ein einzelnes  $\text{Yb}^+$ -Ion gespeichert wird.