



Doctoral Thesis

## **Abbremsung negativer Myonen und Bildung von myonischem Wasserstoff in H-2-Gas unterhalb 1 torr**

**Author(s):**

Waelchli, Markus

**Publication Date:**

1981

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000233935> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 6830

ABBREMSUNG NEGATIVER MYONEN UND BILDUNG VON MYONISCHEM  
WASSERSTOFF IN  $H_2$ -GAS UNTERHALB 1 TORR

---

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines Doktors der  
Naturwissenschaften der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

MARKUS WAELCHLI

dipl. Phys. Universität Bern

geboren am 4. März 1947

von Madiswil, Kanton Bern

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. H. Hofer

Referent

Prof. Dr. H.J. Leisi

Korreferent

ABSTRACT

Muonic hydrogen atoms were produced at 1.0, 0.5 and 0.25 torr  $H_2$  gas pressure using the magnetic bottle technique and the energy-time correlation of the muonic K-X-rays was determined. The moderation time of the negative muon needed for the last stage of energy loss (from the Bohr velocity  $ac$  down to the atomic capture) was measured for the first time and is compared with predictions. A special device to visualize the slowing down process of the muon is described (stopchamber). To know the effect of the electric field of the stopchamber on the muon slowing down in the  $H_2$ -gas and other effects influencing the determination of the slowing-down time, Monte-Carlo calculations have been performed.

The resulting moderation time is  $740 \pm 70$  ns at 0.25 torr and  $210 \pm 35$  ns at 1.0 torr and the cascade time is  $255 \pm 90$  ns and  $50 \pm 20$  ns respectively.

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen eines Forschungsprogrammes, dessen Ziel die Messung der (2s-2p)-Energiedifferenz im myonischen Wasserstoff ist, konnte erstmals die Abbremszeit des negativen Myons von der Bohr-Geschwindigkeit  $v_B = \alpha c$  ( $E_\mu = 2,8$  keV) bis zum atomaren Einfang und die Kaskadenzeit des myonischen Wasserstoffatoms  $\mu p$  gemessen werden. Die  $\mu p$ -Atome wurden bei Wasserstoffdrucken von 1.0, 0.5 und 0.25 torr mit der Technik der magnetischen Flasche produziert und die Energie-Zeit-Korrelation der myonischen K-Röntgenquanten bestimmt.

Mit einem speziellen Detektor (Stoppkammer) kann bei jedem einzelnen abbremsenden Myon die Zeit des steilen Abfalls der  $dE/dt$ -Funktion bei der Geschwindigkeit  $v \approx v_B$  bestimmt werden. Die Detektion des K-Röntgenquants liefert dann - unter Berücksichtigung der Kaskadenzeit - den Zeitpunkt des Coulomb-Einfangs des Myons. Um den Effekt des elektrischen Feldes der Stoppkammer auf das abbremsende Myon und andere, die Bestimmung der Abbremszeit beeinflussende Effekte zu studieren, wurden Monte-Carlo-Rechnungen durchgeführt.

Die resultierende Abbremszeit beträgt  $740 \pm 70$  ns bei 0.25 torr und  $210 \pm 35$  ns bei 1 torr und die Kaskadenzeit  $255 \pm 90$  ns respektive  $50 \pm 20$  ns. Neuere theoretische Voraussagen stimmen mit diesen Werten gut überein.