

**UNIMOLEKULARE REAKTIONEN UND
IONEN-MOLEKÜL-REAKTIONEN VON
ENERGIE- UND ZUSTANDSSELEKTIERTEN
IONEN**

DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

- Dr. rer. nat. -

des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Dipl.-Chem. Marcus Malow

aus Berlin

2001

Tag der Disputation: 04.05.2001

Erster Gutachter: Priv. Doz. Dr. K.-M. Weitzel

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Helmut Baumgärtel

Die vorliegende Arbeit wurde im Zeitraum von Mai 1997 bis März 2001 am Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der Freien Universität Berlin in der Arbeitsgruppe von Herrn Priv. Doz. Dr. K.-M. Weitzel angefertigt.

Herrn Priv. Doz. K.-M. Weitzel möchte ich recht herzlich für die Aufnahme in die Arbeitsgruppe und die Themenstellung danken. Weiterhin danke ich ihm für sein fortwährend reges Interesse am Gelingen dieser Arbeit, welches sich in vielen fruchtbaren Diskussionen und fundierten Ratschlägen widerspiegelte.

Herrn Prof. Dr. H. Baumgärtel danke ich für die Übernahme der Zweitkorrektur dieser Arbeit.

Herr E. Biller bot mir stets seine Hilfe bei der Lösung vieler praktischer Probleme an. Von Herrn Dr. H.-W. Jochims stammt die Leihgabe des Quadrupolmassenspektrometers. Herr Prof. Dr. C. Y. Ng hat mir die Möglichkeit eröffnet, für drei Wochen an der von ihm betreuten Chemical Dynamics Beamline der Advanced Light Source in Berkeley, Kalifornien, Experimente durchzuführen. Während dieser Zeit hatte ich die Freude, mit Prof. Dr. T. Baer zusammenzuarbeiten. Die Diskussionen mit Herrn Prof. Dr. D. Gerlich waren sehr hilfreich für den Aufbau der Ionen-Molekül-Reaktionen-Apparatur. Herr P. Schwartze und Herr H. Gattner haben alle an sie herangetragenen elektronischen Probleme gelöst. Herr D. Gilardoni, Herr A. Dede, Herr H. Hesse und Herr H. Binkowski aus der Mechanikerwerkstatt haben die vielen kleineren und größeren Auftragsarbeiten zügig und gewissenhaft durchgeführt. Herr M. Michel, Herr D. Eppmann, Herr K. Brembs, Herr N. Reinebeck, Herr P. Stöckel und Herr Dr. C. Eisenhardt boten mir stets ihre kollegiale Hilfe an, und ich habe mit ihnen viele anregende Diskussionen geführt. Ihnen allen sei an dieser Stelle recht herzlich gedankt.

Weiterhin danke ich für die finanzielle Unterstützung, die mir von der Professor Dr. Zerweck-/Cassella-Stiftung und der Berliner Graduiertenförderung (NaFöG) der Freien Universität Berlin zuteil geworden ist.

Veröffentlichungen:

F. Güthe, M. Malow, K.-M. Weitzel, *Distinguishing the formation of $C_2D_4^+$ ions from $C_2D_6^+$ (by D_2 loss) and from $C_2D_5H^+$ (by HD loss) in a reflectron spectrometer*. International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes, 1998, **172**: S. 47-55.

M. Malow, F. Güthe, K.-M. Weitzel, *The kinetics of the H_2 (D_2) loss from $C_2H_4^+$ ($C_2D_4^+$) ions*. Physical Chemistry Chemical Physics, 1999, **1**: S. 1425-1429.

G. K. Jarvis, K.-M. Weitzel, M. Malow, T. Baer, Y. Song, C. Y. Ng, *High resolution pulsed field ionization photoelectron-photoion coincidence spectroscopy using synchrotron radiation*. Review of Scientific Instruments. 1999, **70** (10): S. 3892-3906.

K.-M. Weitzel, M. Malow, G. K. Jarvis, T. Baer, Y. Song, C. Y. Ng, *High-resolution pulsed field ionization photoelectron photoion coincidence study of CH_4 : Accurate 0 K dissociation threshold for CH_3^+* . Journal of Chemical Physics, 1999, **111** (18): S. 8267-8270.

G. K. Jarvis, K.-M. Weitzel, M. Malow, T. Baer, Y. Song, und C.Y. Ng, *High-resolution pulsed field ionization photoelectron-photoion coincidence study of C_2H_2 : Accurate 0 K dissociation threshold for C_2H^+* . Physical Chemistry Chemical Physics, 1999, **1**: S. 5259-5262.

K.-M. Weitzel, G. K. Jarvis, M. Malow, T. Baer, Y. Song, und C.Y. Ng, *Observation of accurate ion dissociation thresholds in pulsed field ionization-photoelectron studies*. Review of Physics Letters, angenommen.

M. Malow, K. Brembs, und K.-M. Weitzel, *Ion-molecule reactions of state selected HCl^+ ions with carbondioxide and ethene*. Zeitschrift für Physikalische Chemie, im Druck.

M. Michel, M. Korolkov, M. Malow, K. Brems und K.-M. Weitzel,
*Unimolecular and bimolecular reactions of state selected HCl⁺ ions formed via
the R(1) pump line of the ³Δ₂ ← ¹Σ REMPI spectrum.* Physical Chemistry
Chemical Physics, im Druck.

Vortrag:

Die Kinetik der Elementarreaktionen von C₂H₄⁺- und C₂D₄⁺-Ionen

Bunsentagung 1999 der Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie e.V. in
Dortmund

Poster:

Kinetics of the H₂-loss from energy selected ethene ions

Gordon Research Conference 1999, Gaseous Ions, Structure, Energetics &
Reactivity in Ventura (USA)

Ion-Molecule-Reactions of state selected HCl⁺ ions with C₂H₄ molecules

Faraday Discussion 115, Molecular Photoionization 2000 in York (UK)

Ion-Molecule-Reactions of state selected HCl⁺ ions with C₂H₄ molecules

Bunsentagung 2000 der Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie e.V. in
Würzburg

Forschungsaufenthalt:

Februar 1999: Drei Wochen Meßzeit an der Advanced Light Source in Berkeley,
Kalifornien (USA), an der Chemical Dynamics Beamline in der Gruppe von
Prof. C. Y. Ng.