

**In memoriam**  
**Univ. Prof. Dr. Werner Lindinger**  
(1944 - 2001)  
von  
Tilmann MÄRK<sup>1)</sup>



Mit dem tragischen Unfalltod von Professor Werner Lindinger am 16. Februar 2001 in Hawaii verliert die Universität Innsbruck einen der erfolgreichsten Forscher und Lehrer und der naturwissenschaftlich - medizinische Verein ein in internationalen Fachkreisen sehr bekanntes und geschätztes Mitglied.

Der 1944 in Brixlegg in Tirol geborene Werner Lindinger absolvierte die Volksschule in seiner Heimatstadt Rattenberg und maturierte 1963 mit Auszeichnung am Bundesrealgymnasium in Kufstein. Schon während seines Physikstudiums (1963-1972 an der Universität Innsbruck) begann er 1967 seine wissenschaftliche Karriere als "wissenschaftliche Hilfskraft" am damals neugegründeten Institut für Atomphysik. Seine Dissertation befasste sich noch mit einem vom Vorstand dieses Institutes Prof. Max Pahl vorgegebenen

---

<sup>1)</sup> Anschrift des Verfassers: Univ. Prof. Dr. Tilmann Märk, Institut für Ionenphysik, Technikerstraße 25, 6020 Innsbruck, Österreich.

Thema "Massenspektrometrie am negativen Glimmlicht einer Hohlkathode", aber bereits seine erste eigene Publikation [W. Lindinger, Reaction rate constants in steady-state hollow-cathode discharges: Ar + H<sub>2</sub>O reactions, Phys.Rev., A7 (1973) 328] zeigte seine herausragende Fähigkeit komplexe physikalische Zusammenhänge zu durchschauen, zu analysieren und auch für weitere Anwendungen (sei es physikalischer oder technischer Natur) zu nutzen. In diesem Falle konnte er erstmals den Ablauf entsprechender Ionen-Molekül-Reaktionen in der Hohlkathodenentladung nachweisen und aus den gemessenen Daten quantitative Informationen über Reaktionskonstanten gewinnen. Die Entwicklung dieser neuen Methode ("Radialmethode") zur Bestimmung von Reaktionskonstanten legte auch den Grundstein für den 1976 an Werner Lindinger verliehenen Fritz Kohlrausch Preis der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft.

Kaum promoviert (Autor und Koautor von bereits 7 Arbeiten in internationalen Zeitschriften) und als wissenschaftlicher Beamter am Institut für Atomphysik ab 1972 angestellt, trat er vom November 1973 bis April 1975 ein Max Kade Postdoctoral Fellowship in der Arbeitsgruppe von Prof. Eldon Ferguson am National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) in Boulder, Colorado, an. Aufgrund seines außergewöhnlichen experimentellen Geschickes und großen physikalischen Talents und unter vollem physischen Einsatz konnte Werner Lindinger die gerade in NOAA neu-entwickelte Flowing-Afterglow und Flow-Drift-Tube Technik optimal zur Untersuchung von Ionen-Molekül-Reaktionen bei thermischen und quasi-thermischen Energien sowie von Ionenbeweglichkeiten einsetzen und ausnützen. Dieser Aufenthalt wurde somit zu einem großen wissenschaftlichen Erfolg, allein im Jahr 1975 erschienen 10 Arbeiten in internationalen Zeitschriften. Während dieses Aufenthaltes lernte Werner Lindinger einige der großen Physiker und Chemiker Boulders (neben NOAA auch in JILA und dem Chemistry Department of the Colorado University) kennen und schloss lebenslange Freundschaften, unter anderem mit dem späteren Nobelpreisträger Prof. Paul Crutzen. Die produktive Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Ionen-Molekül-Reaktionen mit der Gruppe um Eldon Ferguson sollte sich - neben vielen anderen internationalen Kooperationen - wie ein roter Faden durch die weitere wissenschaftliche Entwicklung ziehen.

Nach seiner Rückkehr ans Institut für Atomphysik in Innsbruck wurde seine Beamtenstelle in eine Universitätsassistentenstelle umgewandelt und er begann mit dem Aufbau einer eigenen Apparatur zur Untersuchung von Ionen-Molekül-Reaktionen. Mit der beeindruckenden Anzahl von 30 zum Teil bahnbrechenden wissenschaftlichen Arbeiten zur Temperatur- und Energieabhängigkeit von Ionen-Molekül-Reaktionen konnte sich Werner Lindinger 1977 für das Fach "Experimentelle Atomphysik" am Institut für Atomphysik habilitieren. Ein Jahr später wurde er bereits zum außerordentlichen Universitätsprofessor am Institut für Experimentalphysik (in das nach Emeritierung von Prof. Pahl das ehemalige Institut für Atomphysik eingegliedert wurde) ernannt. In diese Zeit fällt der Aufbau einer eigenen Arbeitsgruppe zuerst mit einer selbstgebaute Flow-Drift Röhre, an der erstmals die Reaktionen von zweifachgeladenen Ionen untersucht wurde, und bereits 1979 mit dem Bau einer Selected Ion Flow Tube (SIFT Technik) [W.Lindinger et al., "Investigations of

ion-molecule-reactions using a drift tube with separated ions source, *Int.J.Mass Spectr. Ion Phys.*, 30 (1979) 251]. Auch hier hatte Werner Lindinger sofort erkannt, dass erst durch die klare Trennung der Ionenerzeugung vor dem eigentlichen Reaktionsraum das volle Potential dieser Methode ausgenutzt werden konnte.

In der Folge gelang es Werner Lindinger und Mitarbeitern eine Fülle von weiteren wichtigen Beiträgen zur Kinetik, Energetik und zum Mechanismus von Ionen-Molekül-Reaktionen zu veröffentlichen (z.B., *Phys.Rev.Lett.*, 52 (1984) 2084; *Phys.Rev.Lett.*, 54 (1985) 540), besonders aufregend waren dabei die ersten Arbeiten über das Quenchen von Schwingungsanregung in Molekülonen bei Stößen mit Neutralen (*J.Chem.Phys.*, 97 (1983) 553). Diese Arbeiten wurden im übrigen bis vor kurzem weitergeführt (z.B. *J.Chem.Phys.*, 112 (2000) 731) und haben zur Aufklärung des Reaktionsmechanismus wesentlich beigetragen. Zahlreiche Übersichtsarbeiten und Buchkapitel von Werner Lindinger zu diesem Thema bezeugen dies in eindrucksvoller Weise (siehe den beeindruckenden Übersichtsartikel "Ion-molecule reactions" in *Adv. in Atomic, Molecular and Optical Physics*, 43 (2000) 243, verfaßt mit seinem Mitarbeiter Dr. Armin Hansel und dem Honorarprofessor Dr. Zdenek Herman aus Prag)

Neben der reinen Grundlagenforschung hat sich Werner Lindinger bereits früh für mögliche Anwendungen seiner Forschungsergebnisse interessiert und so 1985 ein erstes Patent (weitere sollten folgen) über ein "Verfahren zur Messung von Luftverunreinigungen" (Österr.Patentanmeldung Nr. 1640/85) angemeldet. Hier hat er in genialer Weise erkannt, dass die Ionisation von Spurengasen in Luft in einem SIFT Gerät (u.z. über Ladungstauschreaktionen, eine Forschungsrichtung die ihm sehr am Herzen lag und ihn immer wieder mit großem Erfolg beschäftigte, siehe *J.Chem.Phys.*, 109 (1998) 4246) große Vorteile im Vergleich zur normalen massenspektrometrischen Analyse birgt. Die Gründung einer eigenen Firma (Ionentechnik GmbH) zur Erzeugung entsprechender Geräte (IMR-MS oder Ionen-Molekül-Massenspektrometer genannt) war nur der logische weitere Schritt. Nach erfolgreichem Start in Innsbruck (siehe z.B. einen Übersichtsartikel in der *Chemie-Technik Zeitschrift* 7/91 mit dem Titel "Industrielle Multi-Komponenten-Gasanalyse: Anwendungen der Ionen-Molekül-Reaktions-Massenspektrometrie (IMR-MS)" von W.Lindinger, K.Leiter und M.Andriollo) wurde diese Firma dann nach Deutschland übersiedelt und verkauft. Zehn Jahre später folgte eine weitere Erfindung - das sogenannte PTR-MS oder Protonentransferreaktions-Massenspektrometer - und 1998 die Gründung einer neuen inzwischen sehr erfolgreichen Firma (Ionicon GmbH). Im Zusammenhang mit den Einsatzmöglichkeiten dieses neuen Meßgerätes hat Werner Lindinger verschiedenste Anwendungen erstmals aufgezeigt, i.e., "on-line Spurengasanalyse im ppt Bereich in Medizin, Lebensmittelforschung (dazu gibt es einen sehr originellen Beitrag im *Ber.nat.-med.Ver. Innsbruck*, 87 (2000) 7 mit dem Titel "Warum geben wir Öl auf den Salat?"), Umweltphysik und Atmosphärenchemie. Auf letzterem Gebiet (Wechselwirkung zwischen Biosphäre und Atmosphäre) hat er auch in den letzten Jahren sehr erfolgreiche Untersuchungen zusammen mit Prof. Paul Crutzen unternommen um den Einfluss der anthropogenen und biogenen Faktoren auf das Klima zu untersuchen [*Nature*, 399 (1999) 535;

Science, 291 (2001)1031]. Zum Zeitpunkt seines Todes befand er sich gerade auf Hawaii um eines seiner PTR-MS Geräte auf der NOAA Clean Air Baseline Station auf dem Vulkanberg Mauna Loa zu installieren, um damit die durch entsprechende Luftströmungen aus China antransportierte Luft zu analysieren.

Werner Lindinger war nicht nur eine herausragende Forscherpersönlichkeit, sondern auch ein sehr aktives Universitätsmitglied. Ihm ist - nach Verschmelzung des Institutes für Atomphysik mit dem Institut für Experimentalphysik nach Emeritierung von Professor Max Pahl im Jahre 1977 - die Neugründung des Institutes für Ionenphysik im Jahre 1987 an der Universität Innsbruck zu verdanken. Er war Gründungsvorstand dieses Institutes und hatte diese Funktion bis 1993 inne. Er war ein begeisterter und begeisternder Lehrer (z.B. 1981 als Gastprofessor in Trient und 1983 in Salt Lake City) und Vortragender, er hat auf insgesamt 50 Tagungen eingeladene Vorträge gehalten. Er hat nicht nur viele Tagungen (auch große internationale wie z.B. 1992 die International Conference on Plasma Physics in Innsbruck mit mehr als 1000 Teilnehmern) organisiert, sondern hat auch vor 23 Jahren die heute international bekannte und unter Fachkollegen sehr beliebte SASP Tagung (Symposium on Atomic and Surface Physics) zusammen mit dem ebenfalls 1990 auf tragische Weise verstorbenen Kollegen Franz Howorka gegründet.

Seine herausragenden Leistungen als Lehrer und Forscher wurden durch entsprechende Auszeichnungen gewürdigt, so unter anderem 1996 durch die Verleihung der "Golden Medal" der Comenius Universität, Bratislava, und der SASP Schrödinger Medaille des Symposium on Atomic and Surface Physics. Eine besondere Würdigung des Oeuvres von Werner Lindinger (ca. 200 wissenschaftliche Arbeiten umfassend) erfolgte dadurch, dass die Österreichische Akademie der Wissenschaften 1997 Werner Lindinger mit dem Erwin-Schrödinger-Preis auszeichnete.

Wir verlieren durch den Tod Werner Lindingers einen lieben Freund, einen zukommenden Kollegen und eine herausragende Forscherpersönlichkeit.

### **Wissenschaftliche Veröffentlichungen:**

1. PAHL, M., W. LINDINGER & F. HOWORKA: Massenspektrometrie am negativen Glimmlicht einer Hohlkathode, Z. Naturforschg., 27A, 678 (1972)
2. MÄRK, T.D, W. LINDINGER, F. HOWORKA, F. EGGER, R.N. VARNEY & M. PAHL: A simple bakeable hollow cathode device for the direct study of plasma constituents, Rev. Sci. Instr., 43, 1852 (1972)
3. LINDINGER, W.: Reaction rate constants in steady-state hollow-cathode discharges: Ar + H<sub>2</sub>O reactions, Phys. Rev. A7, 328 (1973)
4. HOWORKA, F., W. LINDINGER & M. PAHL: Ion sampling from the negative glow plasma in a cylindrical hollow cathode, Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys., 12, 67 (1973)
5. LINDINGER, W. & F. HOWORKA: Measurement of the neutral H<sub>2</sub>O density in low-pressure plasmas, Rev. Sci. Instr., 44, 1473 (1973)
6. HELM, H., F. HOWORKA., F. HANDLE, F. EGGER & W. LINDINGER: A quantitative analysis of ion molecule reactions occurring within the extraction orifice of a mass spectrometric sampling probe, J. Phys. B: Atom. Molec. Phys. 7, 170 (1974)
7. HOWORKA, F., W. LINDINGER & R. N. VARNEY: Reaction rate constants in steady-state hollow

- cathode discharges:  $N_2 + H_2O$  reactions, *J. Chem. Phys.* **61**, 1180 (1974)
8. LINDINGER, W., F.C. FEHSENFELD & A.L. SCHMELTEKOPF: Temperature dependence of the de-excitation rate constants of  $He(2^3S)$  by Ne, Ar, Xe,  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $NH_3$  and  $CO_2$ , *J. Chem. Phys.* **61**, 2890 (1974)
  9. FEHSENFELD, F.C., W. LINDINGER, A.L. SCHMELTEKOPF, D.L. ALBRITTON & E.E. FERGUSON: Energy dependence of the reaction  $NH_3^+ + H_2 \rightarrow NH_3 + H$ , *J. Chem. Phys.* **62**, 2001 (1975)
  10. LINDINGER, W., F.C. FEHSENFELD, A.L. SCHMELTEKOPF & E.E. FERGUSON: Temperature dependence of some ionospheric ion-neutral reactions from  $300^\circ$  to  $900^\circ K$ , *J. Geophys. Res.* **79**, 4753 (1974)
  11. LINDINGER, W, D.L. ALBRITTON, F.C. FEHSENFELD, A.L. SCHMELTEKOPF & E.E. FERGUSON: Flow-Drift tube measurements of kinetic energy dependence of some proton exothermic transfer rate constants, *J. Chem. Phys.* **62**, 3549 (1975)
  12. LINDINGER, W, D.L. ALBRITTON, M. MCFARLAND, F.C. FEHSENFELD, A.L. SCHMELTEKOPF & E.E. FERGUSON: Rate constants for the reaction of  $O_2^+(a^1\pi_u)$  ions with  $N_2$ , Ar, CO,  $H_2$  and  $O_2$  at relative kinetic energies 0.04 to 2 eV, *J. Chem. Phys.* **62**, 4101 (1975)
  13. LINDINGER, W, D.L. ALBRITTON, C.J. HOWARD, F.C. FEHSENFELD & E.E. FERGUSON: Laboratory measurements of  $H_2O_2^+$  production and loss reactions and implication for mesosphere  $H_2O_2$ , *J. Geophys. Res.* **80**, 3277 (1975)
  14. LINDINGER, W, D.L. ALBRITTON & F.C. FEHSENFELD: Energy dependence of the reaction of  $He^+$  with  $NH_3$ , *J. Chem. Phys.* **62**, 4958 (1975)
  15. LINDINGER, W & D.L. ALBRITTON: Mobilities of various mass-identified positive ions in Helium and Argon, *J. Chem. Phys.* **62**, 3517 (1975)
  16. LINDINGER, W, F.C. FEHSENFELD, D.L. ALBRITTON, A.L. SCHMELTEKOPF & E.E. FERGUSON: Translational and internal energy dependence of some ion-neutral reactions, *J. Chem. Phys.* **63**, 2175 (1975)
  17. FEHSENFELD, F.C., W. LINDINGER & D.L. ALBRITTON: A study of the isoenergetic reactions  $H_3^+ + O_2 \rightarrow O_2H^+ + H_2$ , *J. Chem. Phys.* **63**, 443 (1975)
  18. LINDINGER, W., D.L. ALBRITTON, F.C. FEHSENFELD & E.E. FERGUSON: Reactions of  $O^-$  with  $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $SO_2$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ , and  $C_2H_4$  and  $C_2H_2^+$  with  $O_2$  from  $300^\circ K$  to 1 eV, *J. Chem. Phys.* **63**, 3238 (1975)
  19. LINDINGER, W., D.L. ALBRITTON, F.C. FEHSENFELD & E.E. FERGUSON: Laboratory measurements of the ionospheric  $O_2H^+$  ( $X^2\pi_g$ ) and  $O_2^+(a^1\pi_u)$  reactions with NO, *J. Geophys. Res.* **80**, 3725 (1975)
  20. LINDINGER, W., D.L. ALBRITTON, F.C. FEHSENFELD & E.E. FERGUSON: Flow-drift tube measurements of  $H_2O_2^+$  reactions with  $H_2O$ ,  $NH_3$ , NO and CO and charge-transfer of  $O_2^+$  with  $H_2O_2$ , *J. Chem. Phys.* **63**, 5220 (1975)
  21. FEHSENFELD, F.C., W. LINDINGER, H.I. SCHIFF, R.S. HEMSWORTH & D.K. BOHME: Determination of the proton affinity from the kinetics of proton transfer reactions, VI. The relative proton affinities of  $N_2$ , Xe and  $CO_2$ , *J. Chem. Phys.* **64**, 4887 (1976)
  22. LINDINGER, W.: Reactions of  $N_3^+$  with NO and  $O_2$  and mobility of  $N_3^+$  in nitrogen, *J. Chem. Phys.* **64**, 3720 (1976)
  23. DOTAN, I., W. LINDINGER & D.L. ALBRITTON: Mobilities of various mass-identified positive and negative ions in helium and argon, *J. Chem. Phys.*, **64**, 4544 (1976)
  24. DOTAN, I., D.L. ALBRITTON, W. LINDINGER & M. PAHL: Mobilities of  $CO_2^+$ ,  $N_2H^+$ ,  $H_3O^+$  and  $H_3O^+(H_2O)$  ions in  $N_2$ , *J. Chem. Phys.* **65**, 5028 (1976)
  25. ALBRITTON, D.L., I. DOTAN, W. LINDINGER, M. MCFARLAND, J. TELLINGHUISEN & F.C. FEHSENFELD: Effects of ion speed distributions in flow-drift-tube studies of ion-neutral reactions, *J. Chem. Phys.*, **66**, 410 (1977)

26. DOTAN, I., W. LINDINGER. & D.L. ALBRITTON: Mobilities of  $\text{H}_2\text{O}^+$  and  $\text{H}_2\text{O}^+(\text{H}_2\text{O})_n$  ( $n=0,1,2$ ) Ions in He, *J. Chem. Phys.* **67**, 59681 (1977)
27. LINDINGER, W., E. ALGE, H. STÖRI, M. PAHL & R.N. VARNEY: Flow-Drift Tube Investigation of some  $\text{Ar}^{++}$  Reactions, *J. Chem. Phys.*, **67**, 3495 (1977)
28. LINDINGER, W., I. DOTAN & D.L. ALBRITTON: Reactions of  $\text{N}_2^+$  with  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$  and  $\text{D}_2$  and Mobilities of  $\text{N}_2^+$  in Nitrogen, *J. Chem. Phys.*, **68**, 2607 (1978)
29. LINDINGER, W., E. ALGE, H. STÖRI, R.N. VARNEY, H. HELM, P. HOLZMANN & M. PAHL: Investigations of Ion-Molecule-Reactions using a Drift Tube with separated Ion Source, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.*, **30**, 251 (1979)
30. STÖRI, H., E. ALGE, H. VILLINGER, F. EGGER & W. LINDINGER: Reactions of  $\text{Ar}^{++}(^3\text{P})$  with  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  and  $\text{NO}_2$  of  $\text{Ar}^{++}(^1\text{S})$  with  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  and  $\text{CH}_4$  and of  $\text{Ar}^+$  with  $\text{CH}_4$  and  $\text{NO}_2$ , *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* **30**, 263 (1979)
31. LINDINGER, W., D.L. ALBRITTON & F.C. FEHSENFELD: Rate constants for the reactions of  $\text{O}_2^+$  ( $a^4\pi_u$ ) ions with  $\text{CH}_4$  at relative kinetic energies 0.04 - 1.2 eV, *J. Chem. Phys.*, **70**, 2038 (1979)
32. PESKA, K., E. ALGE, H. VILLINGER, H. STÖRI & W. LINDINGER: Reactions of doubly charged ions with various neutrals, *Journal de Physique* **C7**, 21 (1979)
33. ALGE, E., H. VILLINGER, K. PESKA, H. RAMLER, H. STÖRI & W. LINDINGER: The influence of ion vibrational excitation on ion molecule reactions, *Journal de Physique* **C7**, 83 (1979)
34. NEUSCHÄFER, D., CH. OTTINGER, S. ZIMMERMANN, F. HOWORKA, H. STÖRI & W. LINDINGER: Drift Tube and Beam Studies of Reactions of  $\text{ArH}^{++}$  with  $\text{N}_2$ , *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.*, **31**, 345 (1979)
35. SMITH, D., N.G. ADAMS, E. ALGE, H. VILLINGER & W. LINDINGER: Reactions of  $\text{Ne}^{++}$ ,  $\text{Kr}^{++}$  and  $\text{Xe}^{++}$  with rare gases at low energies, *J. Phys. B.* **13**, 2787 (1980)
36. DOTAN, I., W. LINDINGER, B. ROWE, D.W. FAHEY, F.C. FEHSENFELD & D.L. ALBRITTON: Rate constants for the reactions of  $\text{H}_2\text{O}^+$  with  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$  and  $\text{H}_2$  measured at relative kinetic energies 0.04 - 2 eV, *Chem. Phys. Lett.*, **72**, 67 (1980)
37. HELM, H., T.D. MÄRK & W. LINDINGER: Plasma Sampling - A versatile tool in plasma chemistry, *Pure and Applied Chemistry*, **52**, 1739 (1980)
38. ALGE, E. & W. LINDINGER: Laboratory Investigations of the Ionospheric  $\text{N}_2^+(\text{X}^2\Sigma_u^+, v=0)$  Reaction with  $\text{O}_2$ , *J. Geophys. Res.* Vol. **86**, 871 (1980)
39. LINDINGER, W., F. HOWORKA, P. LUKAC, S. KUHN, H. VILLINGER, E. ALGE. & H. RAMLER: The Charge Transfer  $\text{Ar}^+ + \text{N}_2 \rightarrow \text{N}_2^{++} + \text{Ar}$  at Near thermal Energies, *Phys. Rev. A* **23**, 2319 (1981)
40. ALGE, E., H. VILLINGER & W. LINDINGER: Drift tube investigations on the reactions of  $\text{O}_2^+$  with  $\text{CH}_4$  and of  $\text{CO}_2^+$  with  $\text{NO}$  in various buffer gases, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **1**, 68 (1981)
41. LINDINGER, W.: Kinetics of ion-molecule reactions in plasmas, *Book of invited lectures. 3rd Symp. on elementary processes and chemical reactions in low pressure plasmas*, (Dom Techniky CSVTS, Bratislava 1980)
42. VILLINGER, H., P. LUKAC, F. HOWORKA, E. ALGE, H. RAMLER & W. LINDINGER: Energy dependences of several reactions of  $\text{N}_2^+$  ions with atomic and molecular reactions, *Czech. J. Phys.* **B31**, 832 (1981)
43. LINDINGER, W., F. HOWORKA, J.H. FUTRELL & I. DOTAN: Reactions of  $\text{Ar}^+$  with various neutrals, *J. Chem. Phys.* **74**, 4750 (1981)
44. VIGGIANO, A.A., F.C. FEHSENFELD, H. VILLINGER, E. ALGE & W. LINDINGER: Reactions of  $\text{Ne}^+$  with various atomic and molecular neutrals, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* **39**, 1 (1981)
45. LINDINGER, W., H. VILLINGER & F. HOWORKA:  $\text{O}_2^+(a^4\pi_u)$  produced by charge transfer from  $\text{Ar}^+$  to  $\text{O}_2$  at low energies, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* **41**, 89 (1981)
46. SMITH, D., N.G. ADAMS & W. LINDINGER: Reactions of the  $\text{H}_n\text{S}^+$  ions ( $n = 0$  to 3) with several

- molecular gases at thermal energies, *J. Chem. Phys.* **75**, 3365 (1981)
47. DOTAN, I. & W. LINDINGER: Energy dependences of the reactions of Ar<sup>+</sup> with H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and COS, *J. Chem. Phys.* **76**, 4972 (1982)
  48. VILLINGER, H., J.H. FUTRELL, F. HOWORKA, N. DJURIC & W. LINDINGER: The proton transfer from ArH<sup>+</sup> to various neutrals, *J. Chem. Phys.*, **76**, 3529 (1982)
  49. VILLINGER, H., M.J. HENCHMAN & W. LINDINGER: Drift tube investigation of the reactions H<sup>+</sup> + D<sub>2</sub> → HD + D<sup>+</sup> and D<sup>+</sup> + H<sub>2</sub> → HD + H<sup>+</sup> in the relative energy range 0.04 - 0.3 eV, *J. Chem. Phys.* **76**, 1590 (1982)
  50. CHERET, M., W. LINDINGER, L. BARBIER & R. DELOCHE: Ion formation in collisions of Rb (8S) with Rb (5P) and Rb (5S), *Chem. Phys. Lett.*, **88**, 229 (1982)
  51. HOWORKA, F., I. KUEN, H. VILLINGER, W. LINDINGER & J.H. FUTRELL: A combined drift-tube-beam study of the charge transfer reaction of He<sup>+</sup> with Xe in the energy range from thermal (200°K) up to 2000 V, *Phys. Rev. A*, **26**, 93 (1982)
  52. CHERET, M., L. BARBIER, W. LINDINGER. & R. DELOCHE: Penning and associative ionization of highly excited Rubidium Atoms, *J. Phys. B: At. Mol. Phys.* **15**, 3463 (1982)
  53. PESKA, K., H. STÖRI, F. EGGER, G. SEJKORA, H. RAMLER, M. KRIEGEL & W. LINDINGER: Mobilities of CH<sub>n</sub><sup>+</sup> (n = 0 to 3) in He and of CH<sub>3</sub><sup>+</sup> in Ar, *J. Chem. Phys.*, **77**, 5253 (1982)
  54. DOBLER, W., F. HOWORKA & W. LINDINGER: The quenching of vibrationally excited N<sub>2</sub><sup>+</sup> ions by various neutrals, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **1**, 353 (1982)
  55. LINDINGER, W.: Reactions of doubly charged ions at near thermal energies, *Physica Scripta*, **T3**, 115 (1983)
  56. DOBLER, W., H. VILLINGER, F. HOWORKA & W. LINDINGER: Energy dependences of reactive and quenching collisions of N<sub>2</sub><sup>+</sup> (X, v>0) with O<sub>2</sub> and NO, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* **47**, 171 (1983)
  57. VILLINGER, H., J.H. FUTRELL, R. RICHTER, A. SAXER, ST. NICCOLINI. & W. LINDINGER: Energy dependences of the product distributions in ion-neutral reactions, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* **47**, 175 (1983)
  58. VILLINGER, H., A. SAXER, R. RICHTER & W. LINDINGER: Collisional dissociation of CH<sub>3</sub>O<sub>2</sub><sup>+</sup>, *Chem. Phys. Lett.*, **96**, 513 (1983)
  59. DOBLER, W., H. RAMLER, H. VILLINGER, F. HOWORKA & W. LINDINGER: Reactive and quenching collisions of N<sub>2</sub><sup>+</sup> (X, v>0) with Kr and NO, *Chem. Phys. Lett.*, **97**, 553 (1983)
  60. VILLINGER, H., R. RICHTER & W. LINDINGER: On the structure of CH<sub>3</sub>O<sub>2</sub><sup>+</sup>, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys.* **51**, 25 (1983)
  61. LINDINGER, W. & E.E. FERGUSON: Laboratory investigation of the ionospheric O<sub>2</sub><sup>+</sup>(X<sup>2</sup>π<sub>u</sub>, v=0) reaction with NO, *Planetary and Space Science*, **31**, 118 (1983)
  62. DOBLER, W., W. FEDERER, F. HOWORKA, W. LINDINGER, M. DURUP-FERGUSON & E.E. FERGUSON: Vibrational relaxation of NO<sup>+</sup>(v) ions in neutral collisions, *J. Chem. Phys.* **79**, 1543 (1983)
  63. VILLINGER, H., J.H. FUTRELL, A. SAXER, R. RICHTER, & W. LINDINGER: An evaluation of the role of internal energy and translational energy in the endothermic proton transfer reaction of N<sub>2</sub>H<sup>+</sup> with Kr, *J. Chem. Phys.*, **80**, 2543 (1984)
  64. LINDINGER, W & D. SMITH: "Influence of Internal and Translational Energy of Ion-Molecule-Reactions" Chapter VII in "Reactions of Small Transient Species" (Ed. A. Fontijn) Acad. Press. London (1983)
  65. HANDLE, F., W. LINDINGER, F. HOWORKA & M. PAHL: Density of fast electrons in the axis of a cylindrical hollow-cathode discharge, *Beitr. Plasmaphysik*, **24**, 407 - 416 (1984)
  66. LINDINGER, W., F. HOWORKA & T.D. MÄRK(Editors): "Swarms of Ions and Electrons in Gases", Springer-Verlag (1984)
  67. LINDINGER, W.: Kinetic and internal energy effects in ion-neutral reactions, in "Swarms of Ions

- and Electrons in Gases", Springer-Verlag, Wien (1984)
68. LINDINGER, W. & F. HOWORKA: Application of electron impact ionization to plasma diagnostics, in "Electron impact ionization", (T.D. Märk and G.H. Dunn, Eds.) Springer-Verlag (1984)
  69. FEDERER, W., H. VILLINGER, F. HOWORKA, W. LINDINGER, P. TOSI, D. BASSI & E. FERGUSON: Reaction of O<sup>+</sup>, CO<sup>+</sup> ions with Atomic Hydrogen, *Phys. Rev. Lett.*, **52**, 2084 (1984)
  70. FEDERER, W., H. VILLINGER, P. TOSI, D. BASSI, E. FERGUSON & W. LINDINGER: Laboratory Studies of Ion Reactions with Atomic Hydrogen, in "Molecular Astrophysics - State of the Art and Future Directions" (G.H.F. Dierksen, ed.) D. Reidel Publ. Company (1985)
  71. FEDERER, W., H. RAMLER, H. VILLINGER & W. LINDINGER: The vibrational temperature of O<sup>+</sup> and N<sub>2</sub><sup>+</sup> drifting at elevated E/N in helium, *Phys. Rev. Lett.*, **54**, 540 (1985)
  72. ROCKWOOD, A.L., S.L. HOWORAD, D. WEN-HU, P. TOSI, W. LINDINGER & J.H. FUTRELL: Observation of Collision-Energy, Product State and Angular-Scattering Specificity in the Charge-Transfer Reaction of Ar<sup>+</sup> (<sup>2</sup>P<sub>3/2</sub>) with N<sub>2</sub> (X<sup>1</sup>Σ<sub>g</sub>, v=0), *Chem. Phys.* **114**, 486 (1983)
  73. FEDERER, W., W. DOBLER, F. HOWORKA, W. LINDINGER, M. DURUP-FERGUSON & E.E. FERGUSON: Collisional relaxation of vibrational excited NO<sup>+(v)</sup> ions, *J. Chem. Phys.* **83**, 1032 (1985)
  74. LINDINGER, W.: Basic ion reactions and kinetics in plasmas, *Pure and Applied Chemistry*, **57**, 1223 (1985)
  75. LINDINGER, W., F. FEDERER & H. VILLINGER: "Verfahren zur Messung von Luftverunreinigungen"; Österr. Patentanm. Nr. **1640/85**
  76. FEDERER, W., H. VILLINGER, W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: Reactions of some hydrocarbon cations with nitrogen atoms, *Chem. Phys. Lett.*, **123**, 12 (1986)
  77. KRIEGL, M., R. RICHTER, P. TOSI, W. FEDERER, W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: The vibrational quenching of O<sub>2</sub><sup>+(v)</sup> by Kr as a function of relative kinetic energy, *Chem. Phys. Lett.*, **124**, 583 (1986)
  78. LINDINGER, W.: Swarm methods, Chapter 7 in (J.H. Futrell, ed.) *Gaseous Ion Chemistry - Mass Spectrometry*; John Wiley & Sons Inc. Publ. (1986)
  79. LINDINGER, W.: Positive Ion Chemistry - Internal and Translational Energy Effects, Chapter 11 in (J.H. Futrell, ed.) *Gaseous Ion Chemistry - Mass Spectrometry*; John Wiley & Sons Inc. Publ. (1986)
  80. LINDINGER, W.: The deexcitation of Kr<sup>+</sup> (<sup>2</sup>P<sub>1/2</sub>) in low energy collisions with N<sub>2</sub>, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **70**, 213 (1986)
  81. MILLER, T.J., N.G. ADAMS, D. SMITH, W. LINDINGER & H. VILLINGER: The chemistry of SH<sup>+</sup> in shocked interstellar gas, *Mon. Nat. R. Astr. Soc.* **221**, 673 (1986)
  82. LINDINGER, W.: Stabilisierung einer Ionenquelle, Österr. Patentanm. A 1680/86; erteilt unter Nr. 384491, 15. April 1987
  83. SAXER, A., R. RICHTER, H. VILLINGER, J.H. FUTRELL & W. LINDINGER: Competition between binary ion molecule reactions and ternary association reactions of CH<sub>3</sub> with NH<sub>3</sub> in He buffer gas in the pressure range 0.2 - 1.7 Torr, *J. Chem. Phys.* **87**, 2105 (1987)
  84. BÖHRINGER, H., D.W. FAHEY, W. LINDINGER, F. HOWORKA, F.C. FEHSENFELD & D.L. ALBRITTON: Mobilities of several mass-identified positive and negative ions in air, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **81**, 45 (1987)
  85. RICHTER, R., P. TOSI & W. LINDINGER: Energy dependences of reactions between some atomic ions and SF<sub>6</sub>, and reevaluation of A.P. (SF<sub>5</sub><sup>+</sup>/SF<sub>6</sub>) and D(SF<sub>5</sub>-F), *J. Chem. Phys.* **87**, 4615 (1987)
  86. KRIEGL, M., R. RICHTER, W. LINDINGER, L. BARBIER & E.E. FERGUSON: Vibrational excitation and quenching of N<sub>2</sub><sup>+</sup> in collision with He at relative energies below 1 eV, *J. Chem. Phys.* **88**, 213 (1988)
  87. LINDINGER, W.: The role of vibrational excitation of molecular ions in collision with neutrals, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **80**, 115 (1987)



88. FERGUSON, E.E., R. RICHTER & W. LINDINGER: Competitive charge-transfer and vibrational quenching of  $N_2^+$  ( $X, v=1$ ) in collisions with  $O_2$  and  $NO$ , *J. Chem. Phys.*, **89**, 1445(1988)
89. RICHTER, R., W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: Vibrational quenching of  $NO^+(v)$  in collisions with  $CH_4$  from 0.04 to 1.2 eV, *J. Chem. Phys.*, **89**, 5692 (1988)
90. HENCHMAN, M., J.F. PAULSON, D. SMITH, N.G. ADAMS & W. LINDINGER: Chemical Pathways for Deuterium Fractionation in Interstellar Molecules, in T.J. MILLAR and D.A. WILLIAMS (eds.) *Rate Coefficients in Astrochemistry*, 201 - 207, Kluwer Acad. Publ. (N.Y.) 1988
91. HANSEL, A., R. RICHTER, W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: Reactions of  $C_2$  and  $C_3$  hydrocarbon ions with  $H$ ,  $D$ ,  $H_2$  and  $D_2$  at near thermal energies, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **94**, 251 (1989)
92. HANSEL, A., R. RITTER, Z. HERMAN & W. LINDINGER: Mobilities of  $Hg^{++}(^1S)$  and  $Hg^{++}(^3D)$  ions in helium, *J. Chem. Phys.* **94**, 8632 (1991)
93. LINDINGER, W., K. LEITER & M. ANDRIOLLO: Industrielle Multikomponenten-Gasanalyse-Anwendung der Ionen-Molekül-Massenspektrometer (IMR-MS), *Chemietechnik*, **7**, 22 (1991)
94. ZENEVICH, V.A., W. FREYSINGER, S.K. POGREBNJA, W. LINDINGER, I.K. DIMITRIEVA, P.I. PORSKNEV & P. TOSI: Vibrational relaxation of  $N_2^+(X^2\Sigma_g^+, v=1)$  in collisions with He. A theoretical study, *J. Chem. Phys.* **94**, 7972 (1991)
95. GLOSIK, J., W. FREYSINGER & W. LINDINGER: Energy dependence of the reaction of  $CH_2^+$  with  $HCl$ , *J. Chem. Phys.* **95**, 3020 (1991)
96. SCHWARZER, M., A. HANSEL, W. FREYSINGER, N. OBERHOFER, W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: Thermal energy reactions of  $N_2^+(v=1)$  with  $SF_6$ ,  $H_2$ ,  $D_2$ ,  $H$  and  $D$ , *J. Chem. Phys.* **95**, 7344 (1991)
97. HANSEL, A., R. RICHTER, W. LINDINGER & Z. HERMAN: Charge transfer  $Hg_2^+$  and Ar or Kr: reaction rates of various state-to-state processes from selected-ion flow drift tube studies and beam experiments, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **117**, 213 (1992)
98. ZENEVICH, V., W. LINDINGER & G.D. BILLING: Semi-classical and classical mechanical calculations of cross sections for vibrational relaxation of  $O_2^+$  colliding with Kr, *Chem. Phys. Lett.*, **197**, 99 (1992)
99. ZENEVICH, V.A., W. LINDINGER & G.D. BILLING: Vibrational Relaxation of  $N_2^+(X^2\Sigma_g^+, v=1)$  in collisions with He. II. Classical Calculations, *J. Chem. Phys.*, **97**, 7257 (1992)
100. BILLING, G.D., V.A. ZENEVICH & W. LINDINGER: Semiclassical analysis of vibrational energy transfer in HF-HF and isotopic systems. I. V-T/R and V-V rate constants for the lowest transitions in HF-HF., *J. Chem. Phys.* **97**, 3274 (1992)
101. LACKNER, K. & W. LINDINGER (eds.): Invited Papers of the Inst. Conf. on Plasma Physics 1992, Plasma Physics and Controlled Fusion, Vol. **34** (1992)
102. LINDINGER, W., J. HIRBER & H. PARETZKE: An ion-molecule-reaction mass spectrometer used for on-line trace gas analysis, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **129**, 79 (1993)
103. POGREBNYA, S.K., W. FREYSINGER, A. HANSEL, M. KRIEGEL & W. LINDINGER: Relaxation of vibrationally excited ions  $O_2^+(v)$  and  $NO^+(v)$  in collisions with He, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.* **129**, 89 (1993)
104. ZENEVICH, V.A., S.L. POGREBNYA, W. LINDINGER & M. CACCIATORE: Classical path calculations of the vibrational relaxation of  $O_2^+$  in collisions with He at near thermal energies, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.* **129**, 101 (1993)
105. GLOSIK, J., A. JORDAN, V. SKALSKY & W. LINDINGER: collision induced dissociation of the isomeric ions  $H_2COOH^+$  and  $HC(OH)_2^+$ , *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **129**, 109 (1993)
106. PRAXMARER, C., A. HANSEL, A. JORDAN, H. KRAUS & W. LINDINGER: Reactions of  $Kr_2^+$  with various neutrals, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **129**, 121 (1993)
107. GLOSIK, J., D. SMITH, P. SPANEL, W. FREYSINGER & W. LINDINGER: SIFDT Studies of the

- Reactions of  $C^+$ ,  $CH^+$  and  $CH_2^+$  with HCl and  $CO_2$  and  $CH_3^+$  with HCl, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **129**, 131 (1993)
108. SMITH, D., J. GLOSIK, V. SKALSKY, P. SPANEL & W. LINDINGER: A further investigation of the reaction of  $C_2H_2^+$  with  $H_2$ , *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.*, **129**, 145 (1993)
  109. GLOSIK, J., W. FREYSINGER, A. HANSEL, P. SPANEL & W. LINDINGER: Energy dependences of fast reactions of positive ions  $X^+$  with HCl from near thermal to  $\sim 2$  eV center of mass collision energy ( $X^+ = H^+, H_2^+, H_3^+, N^+, N_2^+, Ar^+, C^+, CH^+, CH_2^+, CH_3^+, CH_4^+, CH_5^+$ ), *J. Chem. Phys.*, **98**, 6995 (1993)
  110. GLOSIK, J., V. SKALSKY & W. LINDINGER: Observation of Arrhenius Behavior over 56 Decades: Dissociation of  $N_4^+$  Ions, *Int. J. Mass Spectrom Ion Proc.*, **134**, 67 (1994)
  111. PRAXMARER, C., A. HANSEL & W. LINDINGER: Interaction between the ion dipole and the ion-induced dipole in reactions of the polar ion  $ArH_3^+$ , *J. Chem. Phys.*, **100**, 8884 (1994)
  112. GLOSIK, J., V. SKALKY, C. PRAXMARER, D. SMITH, W. FREYSINGER & W. LINDINGER: Dissociation of  $KF_2^+$ ,  $N_2Ar^+(CO)_2^+$ ,  $CH_3^+$ ,  $C_2H_5^+$  ions drifting in He, *J. Chem. Phys.*, **101**, 3792 (1994)
  113. LAGG, A., J. TAUCHER, A. HANSEL & W. LINDINGER: Applications of Proton Transfer Reactions to Gas Analysis, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc.* **134**, 55 (1994)
  114. ZENEVICH, V.A., W. LINDINGER, S.K. POGREBNYA, M. CACCIATORE & G.D. BILLING: Vibrational relaxation in the  $NO^+$ -He collision system: Implication of the Gislason-Ferguson model, *J. Chem. Phys.*, **102**, 6669 (1995)
  115. TAUCHER, J., A. LAGG, A. HANSEL, W. VOGEL & W. LINDINGER: Methanol in the human breath, *Alcoholism - Clinical and Experimental Research*, **19**, 1147 (1995)
  116. JORDAN, A., A. HANSEL, R. HOLZINGER & W. LINDINGER: Acetonitrile and benzene in the breath of smokers and nonsmokers investigated by Proton-Transfer-Reaction Mass Spectroscopy (PTR-MS), *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **148**, L1 (1995)
  117. GLOSIK, J., P. ZAKOURIL & W. LINDINGER: Selected ion flow drift tube studies of the reaction of  $Si^+(^2P)$  with  $C_2H_4$ . Observation of the ternary reaction with two channels: collisional stabilization and collisional dissociation, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **145**, 155 (1995)
  118. GLOSIK, J., P. ZAKOURIL & W. LINDINGER: Selected ion flow drift tube studies of the reactions of  $Si^+(^2P)$  with HCl,  $H_2O$ ,  $H_2S$  and  $NH_3$ : Reactions which produce atomic hydrogen, *J. Chem. Phys.*, **103**, 6490 (1995)
  119. GLOSIK, J., P. ZAKOURIL, V. SKALSKY & W. LINDINGER: Selected ion flow drift tube studies of the kinetics of the reactions of  $Si^+(^2P)$  with  $C_2H_2$  and  $C_6H_6$ , *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **149/150**, 499 (1995)
  120. HANSEL, A., A. JORDAN, R. HOLZINGER, P. PRAZELLER, W. VOGEL & W. LINDINGER: Proton transfer reaction mass spectrometry: on-line trace gas analysis at the ppb level, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **149/150**, 609 (1995)
  121. WARNECKE, C., J. KUCZYNSKI, A. HANSEL, A. JORDAN, W. VOGEL & W. LINDINGER: Proton transfer reaction mass spectrometry (PTR-MS): Propanol in the human breath. *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes* **154**, 61 (1996)
  122. PRAXMARER, C., A. HANSEL & W. LINDINGER: the reactions of the highly polar ion  $ArD_3^+$  with  $C_8H_8$  and  $C_8H_{10}$ , *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **156**, 189 (1996)
  123. TAUCHER, J., A. HANSEL, A. JORDAN & W. LINDINGER: Analysis of Compounds in Human Breath after Ingestion of Garlic using Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry (PTR-MS). *J. Agric. Food Chem.*, **44**, 3778 (1996)
  124. LINDINGER, W., J. TAUCHER, C. WARNECKE, J. KUCZYNSKI, A. JORDAN, A. HANSEL & W. VOGEL: Endogenous production of methanol after the consumption of fruit, *Alcoholism: clinical and experimental Research*, **21**, 939 (1997)
  125. LINDINGER, W. & A. HANSEL: Analysis of Trace Gases at ppb Levels by Proton Transfer

- Reaction Mass Spectrometry (PTR-MS). *Plasma Sources: Science & Technology*, **6**, 111(1997)
126. TAUCHER, J., A. HANSEL, A. JORDAN, R. FALL, J.H. FUTRELL & W. LINDINGER: Detection of isoprene in expired air from human subjects using proton-transfer-reaction Mass Spectrometry, *Rapid Comm. Mass Spectrom.*, **11**, 1230 (1997)
  127. JORDAN, A., A. HANSEL, C. WARNECKE, R. HOLZINGER, P. PRAZELLER, W. VOGEL & W. LINDINGER: "On-line" Spurengasanalyse im ppt-Bereich und ihre Anwendungen auf Gebieten der Medizin, Lebensmittelforschung und Luftqualität, *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck*, **84**, 7(1997)
  128. HANSEL, A., W. SINGER, A. WISTHALER, M. SCHWARZMANN & W. LINDINGER: Energy dependencies of the proton transfer reactions  $H_3O^+ + CH_2O \leftrightarrow CH_2OH^+ + H_2O$ , *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **167/168** (1997)
  129. LINDINGER, W., A. HANSEL & A. JORDAN: On-line monitoring of volatile organic compounds at pptv levels by means of Proton-Transfer-Reactions Mass Spectrometry (PTR-MS): Medical applications, food control and environmental research, *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes*, **173**, 191 (1998)
  130. GLOSIK, J., P. ZAKOURIL & W. LINDINGER: Experimental study of the reactions of  $Si^+(2P)$  ions with several small organic molecules at near thermal energies, *Czechoslovak J. Phys.*, **48**, 29 (1998)
  131. KARL, T., A. JORDAN, A. HANSEL, R. HOLZINGER & W. LINDINGER: Benzol and Acetonitril im Körper von Rauchern und Nichtrauchern, *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck*, **85**, 7 (1998)
  132. LINDINGER, W.: Gütekriterien von Lebensmitteln und Getränken - Wie gut bzw. gesund ist das was wir essen und trinken? in J. Keul (ed), *Zeitgemäße Ernährung in der Arbeitswelt*, Deutscher Fachverlag Ges.m.b.H., Frankfurt (1998), pp. 16 - 20
  133. HANSEL, A., M. GLANTSCHNIG, CH. SCHEIRING, W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: Energy dependence of the isomerization of  $HCN^+$  to  $HNC^+$  via ion molecule reactions, *J. Chem. Phys.*, **109**, 1743 (1998)
  134. HANSEL, A., CH. SCHEIRING, M. GLANTSCHNIG, W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: Thermochemistry of  $HNC$  and  $HNC^+$  and  $CF_3^+$ , *J. Chem. Phys.*, **109**, 1748 (1998)
  135. LINDINGER, W., A. HANSEL & A. JORDAN: Hochempfindliche Spurenanalyse mittels PTR-MS: Anwendungsgebiete Umwelphysik, Medizin und Lebensmittelchemie, *Mitteilungsblatt der ÖPG*, **2** (1998)
  136. HANSEL, A., A. JORDAN, C. WARNECKE, R. HOLZINGER & W. LINDINGER: Improved Detection Limit of the Proton-Transfer Reactions Mass Spectrometer: On-line Monitoring of Volatile Organic Compounds at Mixing Ratios of a Few PPTV, *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **12**, 871 (1998)
  137. PRAXMARER, C., A. HANSEL, W. LINDINGER & Z. HERMAN: A SIFDT study of charge transfer processes between atomic, molecular and dimer ion projectiles and polyatomic molecules ethane, propane and n-butane, *J. Chem. Phys.*, **109**, 4246(1998)
  138. GLOSIK, J. & W. LINDINGER: Experimental Study of the Energy Dependence of the Reaction Rate Coefficients of the Reactions  $CH_3^+$  with  $N_2O$  and  $NH_3$ , *Czech. J. Phys.*, **48**, 1241(1998)
  139. GLOSIK, J., G. BÁNÓ, E.E. FERGUSON & W. LINDINGER: Selected ion flow drift tube study of the formation and dissociation of  $CO^+ \cdot N_2$  ions in nitrogen buffer gas: The  $CO^+ \cdot N_2$  bond energy, *Int.J. Mass Spectrom.*, **176**, 177(1998)
  140. PRAZELLER, P., T. KARL, A. JORDAN, R. HOLZINGER, A. HANSEL & W. LINDINGER: Quantification of passive smoking using proton-transfer-reaction mass spectrometry, *Int. J. Mass Spectrometry*, **178**, L1(1998)
  141. WARNECKE, C., T. KARL, H. JUDMAIER, A. HANSEL, A. JORDAN, W. LINDINGER & P.J. CRUTZEN: Acetone, methanol and other partially oxidized volatile organic emissions from dead plant mat-

- ter by abiological processes: Significance for atmospheric HO<sub>x</sub> Chemistry, *Global Biogeochemical Cycles*, **13**, 9 (1999)
142. LINDINGER, W., A. HANSEL & A. JORDAN: Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry (PTR-MS): On-line monitoring of volatile organic compounds at pptv levels, *Chem. Soc. Rev.*, **27**, 347 (1999)
  143. DORFNER, R., R. ZIMMERMANN, A. KETRUP, C. YERETZIAN, A. JORDAN & W. LINDINGER: Vergleich zweier massenspektrometrischer Verfahren zur Direktanalyse in der Lebensmittelchemie, *Lebensmittelchemie*, **53**, 32 (1999)
  144. HOLZINGER, R., C. WARNECKE, A. HANSEL, A. JORDAN, W. LINDINGER, D.H. SCHARFFE, G. SCHADE, G. & P.J. CRUTZEN: Biomass Burning as a Source of Formaldehyde, Acetaldehyde, Methanol, Acetone, Acetonitrile and Hydrogen Cyanide, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 1161 (1999)
  145. HANSEL, A., A. JORDAN, C. WARNECKE, R. HOLZINGER, A. WISTHALER & W. LINDINGER: Proton Transfer-Reaction Mass Spectrometry (PTR-MS): On-line monitoring of volatile organic compounds at volume mixing ratios of a few pptv. *Plasma Sources Sci. Technol.*, **8**, 332(1999)
  146. CRUTZEN, P.J., R. FALL, I. GALBALLY & W. LINDINGER: Parameters for global ecosystem models, *Nature*, **399**, 535 (1999)
  147. FALL, R., T. KARL, A. JORDAN & W. LINDINGER: Volatile organic compounds emitted after leaf wounding: one-line analysis by proton-transfer-reaction mass spectrometry, *J. Geophys. Res.*, **104**, 15963 (1999)
  148. HANSEL, A., N. OBERHOFER, W. LINDINGER, V.A. ZENEVICH & G.D. BILLING: Vibrational relaxation of NO<sup>+</sup>(v) in collisions with CH<sub>4</sub>: Experimental and theoretical studies, *Int. J. Mass Spectrom*, **185/186/187**, 559 (1999)
  149. BOSCHETTI, A., F. BIASIOLI, M. VAN OPBERGEN, C. WARNECKE, A. JORDAN, R. HOLZINGER, P. PRAZELLER, T. KARL, A. HANSEL, W. LINDINGER & S. IANNOTTA: PTR-MS real time monitoring of the emission of volatile organic compounds during postharvest aging of berryfruit, *Postharvest Biol. & Technol.* **17**, 143 (1999)
  150. HOLZINGER, R., C. WARNECKE, A. JORDAN, A. HANSEL & W. LINDINGER: Troposphärisches Isopren: Anteile aus Strassenverkehr und aus biogenen Quellen, *Ber.nat.-med.Ver. Innsbruck*, **86**, 7(1999)
  151. Prazeller, P., T. Karl, A. Jordan, A. Hansel & W. Lindinger: Acetonitril als Biomarker zur Quantifizierung des Passivrauchens, *Ber.nat.med. Verein Innsbruck*, **86**, 13 (1999)
  152. CRUTZEN, P.J., J. WILLIAMS, U. PÖSCHL, P. HOOR, H. FISCHER, C. WARNEKE, R. HOLZINGER, A. HANSEL, W. LINDINGER, B. SCHEEREN & J. LELIEVELD: High spatial and temporal resolution measurements of primary organics and their oxidation products over the tropical forests of Surinam, *Atmospheric Environment*, **34**, 1161 (2000).
  153. PÖSCHL, U., J. WILLIAMS, P. HOOR, H. FISCHER, P.J. CRUTZEN, C. WARNEKE, R. HOLZINGER, A. HANSEL, A. JORDAN, W. LINDINGER, H.A. SCHEEREN, W. PETERS & J. LELIEVELD: High Acetone Concentrations throughout the 0-12 km Altitude Range over the Tropical Rainforest in Surinam, *J. Atmos. Chem.* **38**, 115 (2001).
  154. WILLIAMS, J., U. PÖSCHL, P.J. CRUTZEN, A. HANSEL, R. HOLZINGER, C. WARNEKE, W. LINDINGER & J. LELIEVELD: An Atmospheric Chemistry Interpretation of Mass Scans Obtained from a Proton Transfer Mass Spectrometer flown over the Tropical Rainforest of Surinam, *J. Atmos. Chem.* **38**, 133 (2001).
  155. WARNEKE, C., R. HOLZINGER, A. HANSEL, A. JORDAN, W. LINDINGER, U. PÖSCHL, J. WILLIAMS, P. HOOR, H. FISCHER, P.J. CRUTZEN, H.A. SCHEEREN & J. LELIEVELD: Isoprene and its oxidation products methyl vinyl ketone, methacrolein, and isoprene related peroxides measured on-line over a tropical rain forest in Surinam in March 1998, *J. Atmos. Chem.* **38**, 167 (2001).
  156. YERETZIAN, C., A. JORDAN, H. BREVARD & W. LINDINGER: On-line Monitoring of Coffee

Roasting by Proton-Transfer-Reaction Mass-Spectrometry, Chapter 10 in ACS Symposium Series **763**, 2000

157. Yerezian, C., A. Jordan, H. Brevard & W. Lindinger, Time-Resolved Headspace Analysis by Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry, Chapter 6 in ACS Symposium Series **763**, 2000
158. LINDINGER, W., A. HANSEL & Z. HERMAN: "Ion Molecule Reactions", in Advances in Atomic, Molecular and Optical Physics, Vol **43**, p. 243, ed. K. Becker and M. Inokuti, Academic Press, (2000).
159. HOLZINGER, R., A. JORDAN, A. HANSEL & W. LINDINGER: Automobile emissions of acetonitrile: Assessment of its contribution to the global source, *J. Atmos. Chem.*, **38**, 187 (2001).
160. WISTHALER, A., A. HANSEL, M. SCHWARZMANN, CH. SCHEIRING, W. LINDINGER & E.E. FERGUSON: Relaxation of vibrationally excited HCN<sup>+</sup> and DCN<sup>+</sup> ions in collisions with He, *J. Chem. Phys.* **112**, 731 (2000).
161. KARL, T., R. FALL, P.J. CRUTZEN, A. JORDAN & W. LINDINGER: High Concentrations of reactive biogenic VOCs at a high altitude site in late autumn, *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 507, (2001).
162. MAYR, D., M. GRAUS, T. KARL, A. JORDAN, P. PRAZELLER & W. LINDINGER: Warum geben wir Öl auf den Salat ?, *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck*, **87**,7 (2000)
163. KARL, T., R. FALL, A. JORDAN & W. LINDINGER: On-line Analysis of Reactive VOCs from Urban Lawn Mowing, *Environ. Sci. Technol.* **35**, 2926 (2001).
164. KARL, T., P. PRAZELLER, D. MAYR, A. JORDAN, J. RIEDER, R. FALL & W. LINDINGER: Human breath isoprene and its relation to blood cholesterol levels: New measurements and modeling, *J. Appl. Physiol.* **91**, 762 (2001)
165. WILLIAMS, J., H. FISCHER, G.W. HARRIS, P.J. CRUTZEN, P. HOOR, A. HANSEL, R. HOLZINGER, C. WARNEKE, W. LINDINGER, B. SCHEEREN & J. LELIEVELD: Variability-lifetime relationship for organic trace gases: A novel aid to compound identification and estimation of HO concentrations, *J. Geophys. Res.*, **105**, 20473 (2000).
166. RIEDER, J., P. PRAZELLER, M. BOEHLER, P. LIRK, W. LINDINGER & A. AMANN: Online Monitoring of Air Quality at the Postanesthetic Care Unit by Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry, *Anest. Analg.* **92** (2001) 389
167. ANDREAE, M.O., P. ARTAXO, H. FISCHER, S.R. FREITAS, J.M. GRÉGOIRE, A. HANSEL, P. HOOR, R. KORMANN, R. KREJCI, L. LANGE, J. LELIEVELD, W. LINDINGER, K. LONGO, W. PETERS, M. DE REUS, B. SCHEEREN, M.A.F. SILVA DIAS, J. STRÖM, P.F.J. VAN VELHOVEN & J. WILLIAMS: Transport of biomass burning smoke to the upper troposphere by deep convection in the equatorial region, *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 951 (2001).
168. FALL, R., T. KARL, A. JORDAN & W. LINDINGER: Biogenic C<sub>s</sub> VOCs: release from leaves after freeze-thaw wounding and occurrence in air at a high mountain observatory, **35**, 3905 (2001)
169. KARL, T., P.J. CRUTZEN, M. MANDL, M. STAUDINGER, A. GUENTHER, A. JORDAN, R. FALL & W. LINDINGER: Variability-lifetime relationship of VOCs observed at the Sonnblick Observatory 1999 – estimation of HO-densities, *Atmos. Environ.*, **35**, 5287 (2001).