

<u>1. Über einige für die Behandlung von Stoß- und Streuvorgängen grundlegende Begriffe und Zusammenhänge</u>	9
<u>2. Stoßprozesse mit Elektronen</u>	15
<u>2.1. Elastische Streuung von Elektronen in Gasen</u>	16
2.1.1. Schwächung eines Elektronenstrahls durch Streuung	16
2.1.2. Ramsauer-Effekt	18
2.1.3. Theoretische Betrachtungen zur Elektronenstreuung	22
2.1.4. Elastische Elektronenstreuung bei etwas höheren Energien	26
2.1.5. Mittlerer Energieverlust pro Stoß	27
2.1.6. Ratenkonstante	28
2.1.7. Driftgeschwindigkeit von Elektronen in Gasen bei einem überlagerten elektrischen Feld	29
2.1.8. Resonanzen bei der elastischen Elektronenstreuung	31
<u>2.2. Unelastische Streuung; Anregung atomarer Zustände</u>	36
2.2.1. Anregung von Atomen; Energieabhängigkeit	36
2.2.1.1. Koinzidenzexperimente	41
2.2.2. Bestimmung der Lebensdauer angeregter Zustände	42
2.2.2.1. Phasenverschiebungsmethode	43
2.2.2.2. Atomare Lebensdauermessungen mit gepulsten Elektronen	44
2.2.2.3. Lebensdauerbestimmung aus dem Hanle-Effekt	44
2.2.2.4. Koinzidenzmessungen an Kaskaden	46
2.2.2.5. Beam-Foil-Methode	47
<u>2.3. Ionisation durch Elektronenstoß</u>	51
2.3.1. Wirkungsquerschnitt und Energieabhängigkeit	51
2.3.1.1. Schwellenverhalten	55
2.3.2. Differentieller Wirkungsquerschnitt für Ionisation durch Elektronenstoß	56
2.3.2.1. Zur Kinematik des Ionisationsprozesses	56
2.3.2.2. Koinzidenztechnik und -messungen	57
2.3.2.3. Meßergebnisse	59
2.3.3. Stöße schneller Elektronen auf atomare Gase	62
2.3.3.1. Anregung von Röntgen-K-Strahlung	62

2.3.3.2. Fluoreszenzausbeute	66
2.3.4. Ionisation und Energieverlust von Elektronen höherer Energie beim Durchgang durch Gase	68
2.3.5. Autoionisation	69
<u>2.4. Photoionisation in Gasen</u>	72
<u>2.5. Polarisierte Elektronen</u>	77
2.5.1. Polarisationsgrad; transversale und longitudinale Polarisation von Elektronen	77
2.5.2. Erzeugung polarisierter Elektronenstrahlen	79
2.5.2.1. Streuung von Elektronen an Atomen	79
2.5.2.2. Mott-Streuung	83
2.5.2.3. Møller-Streuung	84
2.5.3. Polarisation durch Photoionisation (Fano-Effekt)	86
2.5.4. Polarisation von Elektronen durch Spinaustausch- Stoßprozesse mit polarisierten Atomen	88
<u>3. Stöße zwischen Gasatomen und -ionen</u>	89
<u>3.1. Experimentelle Aspekte</u>	90
3.1.1. Labor- und Schwerpunktssystem	90
3.1.2. Atomstrahlen	92
<u>3.2. Elastische Streuung</u>	94
3.2.1. Klassische Betrachtungen	94
3.2.2. Quantenmechanische Betrachtungen zum Wirkungsquer- schnitt und zur Winkelverteilung bei elastischen Stößen	96
3.2.3. Resultate experimenteller Untersuchungen	98
3.2.3.1. Energien im keV-Bereich	98
3.2.3.2. Niedrige Energien	100
3.2.3.3. Messungen bei niedrigen Streuwinkeln; Bestätigung des $1/r^6$ -Potentials	101
3.2.3.4. Winkelverteilung und Regenbogenstreuung	104
3.2.3.5. Glorieneffekt	106
3.2.3.6. Regenbogeneffekt bei Streuung von Ionen	107
3.2.3.7. Differentielle Wirkungsquerschnitte bei Ionen-Atom-Stößen im 0,1-1 keV-Bereich	108

<u>3.3. Stöße im keV- bis 1 MeV-Bereich</u>	109
3.3.1. Totaler Wirkungsquerschnitt bei Stößen von H-Atomen und Protonen mit Gasatomen	110
3.3.2. Entstehung angeregter Zustände und von Ionisation bei Stößen von Ionen mit Atomen	114
3.3.3. Das Fano-Lichten-Modell	120
3.3.4. Anregung von Röntgenstrahlen und Ionisation innerer Schalen bei Stößen von Ionen	122
3.3.4.1. Anregung durch Protonen	122
3.3.4.2. Stöße mit schwereren Ionen mit Anregung und Ionisation innerer Schalen	125
3.3.5. Stöße mit Mehrfach-Ionisation	130
3.3.6. Stöße von Ionen mit Gasatomen mit Ladungsaustausch	131
3.3.6.1. Symmetrische resonante Ladungsaustauschprozesse	132
3.3.6.2. Nicht resonanter Ladungsaustausch	137
3.3.7. Ionen-Molekül-Reaktionen (IMR)	141
<u>3.4. Rekombination</u>	144
3.4.1. Rekombination zwischen Elektronen und Ionen	145
3.4.1.1. Strahlungsrekombination	145
3.4.1.2. Zwei-Elektronen-Stoß-Rekombination	147
3.4.1.3. Dreierstoß-Rekombination	147
3.4.1.4. Dissoziative Rekombination	148
3.4.2. Rekombination zwischen Ionen	149
3.4.2.1. Zwei-Teilchen-Prozesse	149
3.4.2.2. Dreierstoß-Rekombination	151
<u>4. Negative Ionen</u>	153
<u>4.1. Überblick</u>	153
<u>4.2. Entstehung negativer Ionen durch Stoßprozesse</u>	154
4.2.1. Mögliche Prozesse bei Elektronenstoß	154
4.2.2. Negative Ionen bei Atom- und Ionenstoß	155
4.2.3. Dissoziative Elektronenanlagerung	156
4.2.3.1. Theoretische Betrachtungen	156
4.2.3.2. Einige Beispiele für dissoziative Elektronenanlagerung	162
4.2.3.3. Dissoziative Elektronenanlagerung thermischer Elektronen	166

4.2.4. Negative Molekülonen aus Elektronenanlagerung	168
4.2.4.1 Die Scavenger-Methode	170
4.2.5. Ionenpaarbildung	172
4.2.6. Zweifach geladene negative Ionen	173
<u>4.3. Bestimmung der Elektronenaffinitäten (EA)</u>	174
4.3.1. Berechnung von Elektronenaffinitäten	174
4.3.2. Spektroskopische Bestimmung	174
4.3.3. Elektronenablösung durch Photonen (Photodetachment)	176
4.3.3.1. Methode und exemplarische Ergebnisse	176
4.3.3.2. Schwellenverhalten des Wirkungsquerschnitts	178
4.3.3.3. Untersuchungen an Molekülonen	181
4.3.4. Elektronenstoß-Detachment	182
4.3.5. Vorgänge an heißen Drähten (Metalloberflächen)	182
<u>4.4. Metastabiles He⁻</u>	183
<u>4.5. Angeregte Zustände negativer Atomionen</u>	184
<u>4.6. Stöße von negativen Ionen</u>	186
4.6.1. Stöße mit Atomen und Elektronen-Ablösung	186
4.6.2. Stöße langsamer negativer Ionen mit Ladungsübertragung	189
4.6.3. Ionen-Molekül-Reaktionen (IMR) mit negativen Ionen	192