

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung . . . . .	11
2. Grundlagen . . . . .	14
2.1. Auflösungsgrenze . . . . .	14
2.1.1. Auflösungsgrenze für selbstleuchtende Objekte . . . . .	14
2.1.2. Auflösungsgrenze für nicht selbstleuchtende Objekte . . . . .	15
2.2. Erzeugung von Elektronen . . . . .	17
2.2.1. Thermische Elektronenemission . . . . .	18
2.2.2. Elektronenauslösung durch Fotoeffekt . . . . .	19
2.2.3. Elektronenauslösung durch Einfall von Primärelektronen . . . . .	20
2.2.4. Elektronenauslösung durch Einfall von Ionen, Atomen und Molekülen . . . . .	23
2.2.5. Feldemission . . . . .	24
2.2.6. Energieverteilung der ausgelösten Elektronen . . . . .	25
2.2.7. Elektronenstrahlerzeugungssystem . . . . .	27
2.3. Reichweite der Elektronen in Materie . . . . .	28
2.4. Erzeugung von Ionen . . . . .	29
2.4.1. Erzeugung von Ionen im Gasraum . . . . .	29
2.4.2. Bildung von Ionen durch Beschuß von Metalloberflächen mit Primärionen . . . . .	31
2.4.3. Bildung von Ionen an heißen Metalloberflächen . . . . .	31
2.4.4. Kunsman-Anode . . . . .	31
2.5. Erzeugung von Röntgenstrahlen . . . . .	32
2.5.1. Röntgenbremsstrahlung . . . . .	32
2.5.2. Charakteristische Röntgenstrahlung . . . . .	33
2.6. Absorption von Röntgenstrahlen . . . . .	34
2.7. Linsen für Röntgenstrahlen . . . . .	35
2.8. Linsen für Elektronen und Ionen . . . . .	35
2.8.1. Elektrostatische Linse . . . . .	35
2.8.2. Magnetische Linse . . . . .	37
2.8.3. Linsenfehler . . . . .	39
2.8.3.1. Öffnungsfehler . . . . .	39
2.8.3.2. Farbfehler . . . . .	41
2.8.3.3. Axialer Astigmatismus . . . . .	41

2.9. Aufbau einer Vakuumapparatur . . . . .	42
2.10. Kontamination . . . . .	43
2.11. Festkörperzerstäubung durch Ionenbeschuß . . . . .	45
3. Abbildung von Oberflächen mit Hilfe des Durchstrahlungs-Elektronen-Mikroskops . . . . .	47
3.1. Prinzip der Bildentstehung . . . . .	47
3.2. Ultradiünnschnittverfahren . . . . .	49
3.3. Abdruckverfahren . . . . .	49
3.3.1. Oxydabdruck . . . . .	49
3.3.2. Lackabdruck . . . . .	49
3.3.3. Aufdampfdruck . . . . .	50
3.3.4. Nachteile der Abdruckverfahren . . . . .	52
4. Elektronen-Emissions-Mikroskop . . . . .	53
4.1. Prinzip der Bildentstehung . . . . .	53
4.2. Allgemeiner Aufbau . . . . .	54
4.2.1. Kathodenlinse . . . . .	54
4.3. Auflösungsgrenze . . . . .	56
4.3.1. Auflösungsgrenze ohne Blende . . . . .	56
4.3.2. Auflösungsgrenze mit Blende . . . . .	57
4.4. Anwendung . . . . .	57
4.4.1. Thermisches Elektronen-Emissions-Mikroskop . . . . .	57
4.4.2. Emissions-Mikroskop mit durch Ionen-Einfall ausgelösten Elektronen . . . . .	58
4.4.3. Emissions-Mikroskop mit durch Primärelektronen ausgelösten Sekundärelektronen . . . . .	61
4.4.4. Foto-Elektronen-Emissions-Mikroskop . . . . .	62
4.4.5. Elektronen aus der Feldemission im Elektronen-Emissions-Mikroskop . . . . .	64
4.4.6. Elektronen-Emissions-Mikroskop für metallurgische Untersuchungen . . . . .	64
5. Ionen-Emissions-Mikroskop . . . . .	67
5.1. Ionen-Emissions-Mikroskop mit negativen Ionen . . . . .	67
5.2. Ionen-Emissions-Mikroskop mit positiven Ionen . . . . .	68
6. Elektronen-Raster-Mikroskop . . . . .	72
6.1. Prinzip der Bildentstehung . . . . .	72
6.2. Allgemeiner Aufbau . . . . .	73