



Thomas Rüther (Autor)
**Experimentelle Untersuchung der
Lichtbogenaufteilung an Löschblechen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1548>

Copyright:

Cuvillier Verlag GmbH, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung	1
1.1. Zielstellung der Arbeit	3
1.2. Strombegrenzendes Schalten	5
1.3. Lichtbogen.....	8
1.3.1. Plasmasäule	9
1.3.2. Kathodisches Fallgebiet (Kathodenfall)	9
1.3.3. Anodisches Fallgebiet (Anodenfall)	10
1.3.4. Kontraktion der Lichtbogens und die Ausbildung von Plasmastrahlen.....	10
1.4. Erhöhung der Lichtbogenspannung	12
1.4.1. Verlängerung des Lichtbogens.....	12
1.4.2. Aufteilung des Lichtbogens	12
1.5. Untersuchungen anderer Autoren	16
1.5.1. Experimentelle Untersuchungen	16
1.5.1.1. „Einfache“ Laufschienegeometrie ohne Löschbleche	17
1.5.1.2. „Einfache“ Laufschienegeometrie mit Löschblechen	20
1.5.1.3. Komplette Modellschaltkammern mit Löschblechpaketen	21
1.5.2. Simulationen des Schaltlichtbogens.....	23
2. Versuchseinrichtung und Versuchsbedingungen.....	25
2.1. Aufbau der Versuchsschalter	25
2.1.1. Divergierende Laufschieneanordnung.....	25
2.1.2. Kammer mit divergierende Laufschiene	28
2.1.2.1. Ein Löschblech	28
2.1.2.2. Zwei Löschbleche	30
2.1.3. Parallele Laufschieneanordnung	31
2.1.4. Löschbleche und –anfertigung	32
2.2. Versuchsstand	35
2.2.1. Prüfstromkreis	35
2.2.2. Steuerstromkreis mit Ablaufsteuerung.....	37
2.3. Versuchsparameter- und Kombinationen.....	37
2.4. Messeinrichtungen und –methoden	39
2.4.1. Messgeräte	39
2.4.2. Messgrößen	39
2.4.2.1. Durchlassstrom und Bogenspannung	40
2.4.2.2. Löschblechstrom.....	40
2.4.2.3. Löschblechpotential	40
2.4.2.4. Teilspannung zwischen den Löschblechen	41
2.4.3. Aufnahmen mit der Schnellfilmkamera	41
2.4.3.1. Lichtbogenkontur	43
2.4.3.2. Strömungsmessungen	45
2.4.4. Löschblechaufschmelzungen	47
2.5. Definitionen und Auswertungsmethoden.....	48
2.5.1. Auswertungen	49

2.5.2. Definitionen	50
2.5.2.1. Elektrische Größen	50
2.5.2.2. Filmaufnahmen	53
2.5.2.3. Löschblechoberflächen	54
3. Versuchsschalter mit divergierenden Laufschiene	57
3.1. Lichtbogenzündung / Zündzeitpunkt	57
3.2. Bogenwanderung unterhalb des Löschblechs.....	61
3.3. Lichtbogenunterteilung am Löschblech	68
3.3.1. Schleifenbildung und Fußpunkte auf dem Löschblech.....	68
3.3.2. Lichtbogenspannung / Zündspannung	71
3.3.2.1. Einfluss der Kammertiefe	72
3.4. Verlauf des Teilstromsflusses durch das Löschblech.....	79
3.5. Bogenwanderung zw. Laufschiene und Löschblech	84
3.6. Aufschmelzung der Löschblechoberflächen.....	90
3.6.1. 4 mm Kammertiefe	90
3.6.2. 8 und 12 mm Kammertiefe	94
3.6.2.1. Vergleich der Aufschmelzungen.....	98
3.7. Fußpunktstromdichte	100
3.8. Versuchsschalter mit zwei Löschblechen.....	108
3.8.1. Lichtbogenunterteilung an zwei massiven Löschblechen	108
3.8.2. Teilspannung zwischen zwei massiven Löschblechen	108
3.9. Versuch von Strömungsmessungen	110
4. Versuchsschalter mit parallelen Laufschiene	111
4.1. Lichtbogenzündung	112
4.1.1. Verdämmungseinfluss auf die Bogenwanderung.....	113
4.1.1.1. Komplette geschlossene Verdämmung.....	113
4.1.1.2. Verdämmung bei $I = 500\text{ A}$	115
4.1.1.3. Verdämmung bei $I = 2000\text{ A}$	117
4.2. Lichtbogenwanderung	120
4.2.1. Fußpunkte auf den Laufschiene und dem Löschblech.....	123
4.2.2. Wanderungsgeschwindigkeit.....	129
4.3. Lichtbogenaufteilung	131
4.3.1. Spannungserhöhung durch Schleifenbildung	131
4.3.2. Teilstrom durch das Löschblech	136
5. Simulationen	140
5.1. Lichtbogenmodellierung	140
5.1.1. Lichtbogensäule	140
5.1.2. Elektrodengebiete	143
5.2. Modellierung einer Fußpunktschicht auf Löschblechen	145
5.3. Simulationen der Lichtbogenunterteilung am Löschblech	146
5.3.1. Simulation ohne Fußpunktmodell	147
5.3.2. Simulation mit Fußpunktmodell ohne Zündspannung	149
5.3.3. Simulation mit Fußpunktmodell mit Zündspannung	151
6. Zusammenfassung	153

6.1. Experimentelle Untersuchungen	153
6.2. Simulationen	156
7. Literaturverzeichnis	157
8. Bildverzeichnis	161
9. Tabellenverzeichnis	167
10. Bildteil / Abbildungen.....	168
Lebenslauf.....	175