

Kurzfassung der Doktorarbeit „Einfluss des Anlaufverhaltens auf die Lebensdauer der HID-Lampen“ von Alexander Alexejev, M.Sc

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Problem der Lebensdauer zweier Lampenarten: Xenonscheinwerfer und P-VIP Lampen für Projektionsanwendungen. Bei beiden handelt es sich um HID Lampen.

Das Problem der Lebensdauer rührt bei beiden Produkten von verschiedenen Effekten her. Die Xenonscheinwerfer haben bereits eine ausreichende Lebensdauer, was allerdings durch Zusatz von Thorium erreicht wird. Da Thorium logistisch und umwelttechnisch nicht einfach zu handhaben ist, wurde im Rahmen dieser Arbeit nach einem Ersatz gesucht, der die Lebensdauer beibehält ohne die negativen Eigenschaften Thoriums zu haben. Im Falle der P-VIP Lampen leidet die Lebensdauer an der scheinbar willkürlichen Verformung der Elektroden, die sich in dunkleren Bildern und schlechter Farbwiedergabe des Beamers manifestiert.

Diese Arbeit liefert drei wesentliche Ergebnisse. Zum Einen konnte ein Zusammenhang zwischen der Lebensdauer der Xenonscheinwerfer mit dem Ansatzwechsel des Lichtbogens hergestellt werden. Dieser ereignet sich in der Anlaufphase und geht mit einer Temperatursenkung einher. Es konnte gezeigt werden, dass die Lebensdauer mit einem frühen Ansatzwechsel zusammenhängt. Zum Anderen konnte der Ansatzwechsel durch elektrische und spektroskopische Messungen dem Einfluss Scandiums in der Füllung der Lampe zugeordnet werden. Damit ist Scandium als möglicher Ersatz für Thorium denkbar.

Weiterhin konnte die Verformung der P-VIP-Elektroden auf den Wolfram-Ionenstrom zurückgeführt werden. Von der oxidierten Elektrodenoberfläche wird im Betrieb der Lampe Wolframoxid verdampft. In der Bogenentladung entstehen daraus Wolframionen, die vom elektrischen Feld zur Kathode beschleunigt werden. Dabei wird Wolfram von hinteren Bereichen zur Elektrodenspitze transportiert. Die Verdampfung von Wolfram ist beim Anlauf stark ausgeprägt, weil eine ganze Schicht Wolframoxid auf einmal verdampft und weil der Anlauf der P-VIP Lampen zu heiß ist. Um die Verformung zu kontrollieren muss daher ein optimaler Sauerstoffgehalt sowie ein kälterer Anlauf sichergestellt werden. Auch die Betriebsfrequenz kann die Verformung unterbinden, da die Ionen bei hohen Frequenzen die Kathode nicht erreichen, sondern in der Entladung verbleiben werden.