

Als Elektromigration bezeichnet man den strominduzierten Massetransport in metallischen Leitern. Sie stellt den Hauptgrund für das Versagen von integrierten Schaltkreisen dar und ist seit mehr als 50 Jahren Gegenstand intensiver Untersuchungen.

In dieser Arbeit wurde die Elektromigration in polykristallinen Goldleiterbahnen und einkristallinen, selbstorganisierten Silberdrähten untersucht. Besonderes Augenmerk lag auf der hochauflösenden *in-situ* Beobachtung der auftretenden morphologischen Änderungen. Hierzu wurde ein neuer Versuchsstand aufgebaut und erfolgreich getestet.

Während der Elektromigration kommt es in metallischen Leitern üblicherweise zur Bildung von Poren an der Kathodenseite und zur Bildung von Hügeln an der Anodenseite. Dieses Verhalten wird in der vorliegenden Arbeit detailliert untersucht. Der elektrische Ausfall der Goldleiterbahnen erfolgt über eine schlitzförmige Pore senkrecht zur Stromrichtung. Die Porenfläche nimmt im wesentlichen linear mit der Versuchszeit zu. Der Ausfall der polykristallinen Leiterbahnen erfolgt typischerweise bei einer Gesamtporenfläche von 2% bis 4 % der Gesamtleiterbahnfläche. Der Einfluss einzelner Poren in einer Leiterbahn unter massiver Strombelastung auf den elektrischen Widerstand wurde erfolgreich nachgewiesen.

Die Abhängigkeit des Elektromigrationsverhalten von Leiterbahnbreite und -höhe, der Korngröße sowie der Temperatur wurde eingehend studiert. Für hochauflösende Messungen wurden spezielle Leiterbahnen mit Einbuchtungen hergestellt. Die Abhängigkeit der Elektromigration von der Stromdichte sowie der Einfluss der Messungen auf die Elektromigration ist ebenfalls Gegenstand dieser Arbeit.

Bei Umkehrung der Polarität zeigt sich ein reversibles Elektromigrationsverhalten der Goldleiterbahnen, verbunden mit einer deutlichen Erhöhung der Lebensdauer. Hierbei wird ein merkliches Ausheilverhalten anhand der Widerstandsdaten der Leiterbahnen beobachtet. Weiterhin wird im Verlauf dieser Arbeit eine alternative Blechlänge bestimmt. Berechnet man das kritische Produkt aus Leiterbahnlänge und Stromdichte, ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit Literaturdaten, welche für andere metallische Leiterbahnen erzielt wurden.

*Erstmals* konnten im Rahmen dieser Arbeit Messungen an einkristallinen, selbstorganisierten Silberdrähten durchgeführt werden. Überraschenderweise findet man bei diesem System ein völlig anderes Elektromigrationsverhalten als in polykristallinen Goldleiterbahnen. Der Ausfall erfolgt an der Anodenseite und nicht, wie üblich, an der Kathodenseite. Der Materialtransport in diesem System erfolgt also von der Anode in Richtung der Kathode und damit entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Elektronen. Dieses Resultat deutet auf ein Überwiegen der direkten Kraft in diesem System hin.