Al Etching (Aluminium-Ätzung, nass)

Kategorien	Copyright?	Bezugsjahr:	Geographischer Bezug:
▪ Mikroelektronik Produktion ▪ CO_2-Bilanz eines Fertigungsprozesses ▪ Energieeinsparung in der Reinrauminfrastruktur	Ja	2024	Deutschland

Technologiebeschreibung:

Die Aluminium-Ätzlösung enthält Phosphorsäure H_3PO_4, Salpetersäure HNO_3 und Essigsäure CH_3COOH. In dieser oxidativ wirkenden Ätzung wird das Aluminium selektiv zu anderen Materialien (v.a. Silizium und Polymeren) entfernt. Dabei verändern sowohl das im Ätzmedium gelöste Aluminium, als auch andere Änderungen des Ätzmediums über die Zeit (z.B. Verdampfen von Wasser) das Verhalten der Ätzung. Dies betrifft v.a. die Ätzrate, Homogenität und Benetzung der Oberflächen und Vertiefungen. Das Ätzmedium muss daher regelmäßig ersetzt werden, um wiederholbare Prozessergebnisse zu erzielen. Um Materialien zu sparen soll das Wechselintervall möglichst lang sein, daher wurden Versuche zur Entwicklung der Ätzrate in Abhängigkeit von Badstandzeit und Badbelegung (gelöstes Aluminium) durchgeführt.

Bezugsgröße:

Liter pro Jahr

Copyright:

Fraunhofer IPMS - Dieser Datensatz ist im öffentlich geförderten Projekt Green ICT @ FMD entstanden und ist zu 100% vom BMBF gefördert. mehr Informationen

Systemgrenzen:

Prozessbilanz

Methodische Aspekte:

Es wurden zeitlich gestaffelte Ätzungen durchgeführt und die zeitabhängigen Ätzraten mit Hilfe von interferometrischen Messmethoden ermittelt (WLI). Der Einfluss der einzelnen Parameter wie gelöste Aluminiummenge und Badstandzeit kann über eine Varianzanalyse bestimmt werden.

Datenqualität, -herkunft:

Die Daten kommen aus eigenen Fraunhofer IPMS-Vorgaben bzw. Prozessen im Kontext einer Forschungsumgebung und einer KI-Abfrage zur Energie-Einsparung.

Datenübersicht:

Einsparung

	Wert	Einheit
Global Warming Potential (GWP)	30,3	kg CO_2e
Energieverbrauch	42,6	kWh

Die geschätzten Werte zur Einsparung wurden mangels bekannter Daten mit einer KI-Abfrage ermittelt (5.8.2025: „wieviel Energie (kWh) und CO2-Äquivalent wird für die Herstellung von einem Liter XXX benötigt?“). Da es meist keine eindeutige Zahl gab, wurde der Mittelwert aus dem genannten minimalen und maximalen Wert gebildet.

Bei einer nicht gut bekannten Ätzrate kann es im Fall einer Überätzung zu Beschädigungen auf den Wafern kommen (z.B. durch abgelöste und unterätzte Lackmasken). Beschädigtes Material muss dann ersetzt und erneut prozessiert werden, was wiederum zu einem Mehrverbrauch führt.