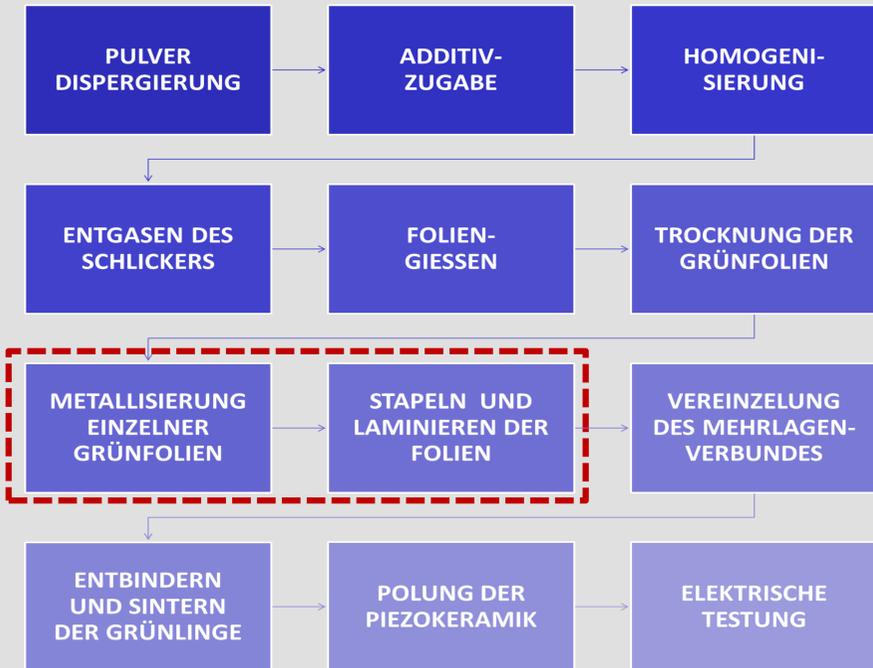


Herstellung keramischer Mehrlagen-Bauteile gemäß der Multilayer Ceramics Technology



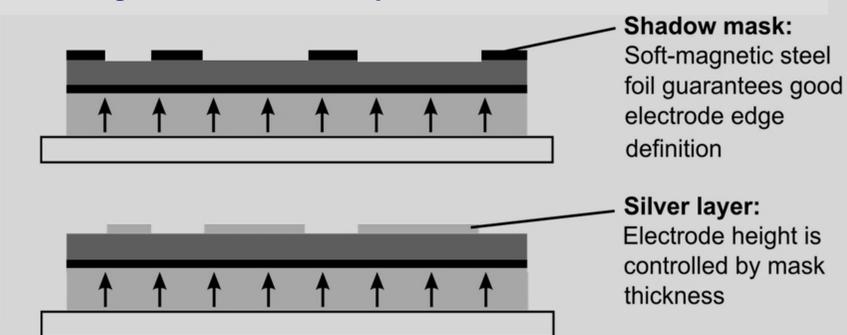
Zur Realisierung dünnerer Schichten wird das Stapeln einzelner Grünfolien im optimierten Herstellungsprozess umgangen

Prozessablauf des Co-Castings

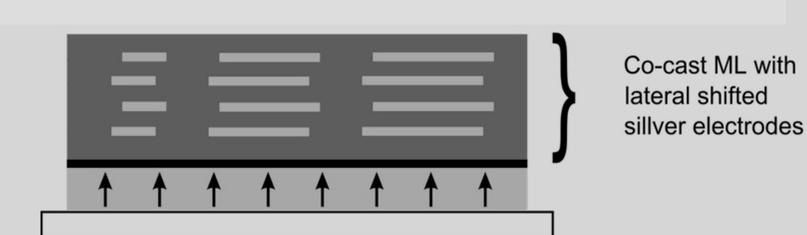
1. Foliengießen einer Keramikschicht



2. Auftragen einer Elektrodenpaste mittels Schablonendruck



3. Wiederholen von 1. und 2. mit lateralem Versatz der Maske

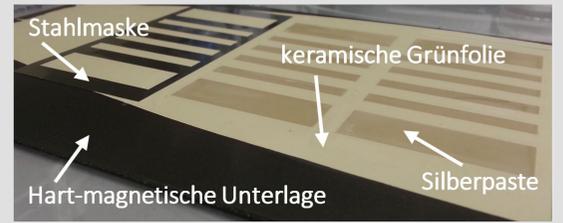


4. Vereinzeln durch Schneiden mittels Skalpell oder Laserstrahl



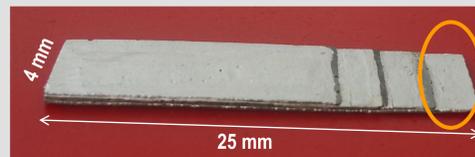
Magnetische Fixierung der Schattenmaske

Zur Metallisierung der keramischen Grünfolien wird eine Maske verwendet, die von der Unterlage magnetisch angezogen wird. Diese feste und gleichzeitig reversible Fixierung ermöglicht die hohe Kantenschärfe der Elektrodenflächen.



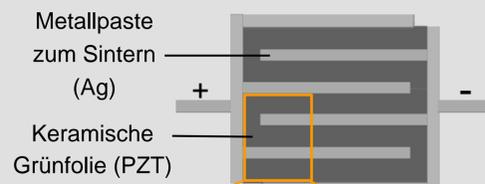
Die Interdigitale Elektrodenstruktur

Das Problem:



Freistehende Keramikschichten mit Schichtdicken unter 100 µm sind mech. nicht stabil genug, um die Kontaktierung der inneren Elektroden über einen abgestuften Aufbau der Schichten zu realisieren.

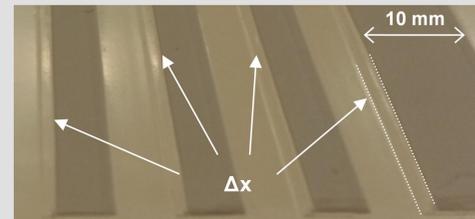
Die Lösung:



Eine interdigitale Elektrodenstruktur ermöglicht eine bequeme Kontaktierung der Innenelektroden über die Seitenflächen des Biegewandlers. Dafür werden Elektrodenflächen mit hoher Kantenschärfe benötigt.



Der Querschnitt durch einen co-gecasteten und bei 900 °C co-gesinterten Triplelayer zeigt, dass jeweils nur jede zweite Innenelektrode zu einer Seite des elektrischen Mehrlagen-Bauteils durchgängig ist.

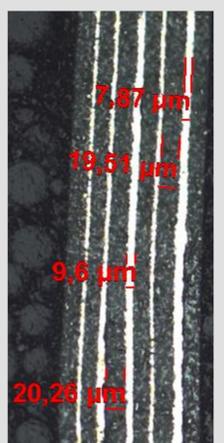


Durch einen alternierenden lateralen Versatz um Δx der Schattenmaske wird ein Offset zwischen zwei aufeinander folgenden Elektroden-schichten erzeugt. Das alternierende Co-Casting mehrerer Schichten resultiert dann in der gewünschten interdigitalen Elektrodenstruktur.

Zusammenfassung

- Der neue Co-Casting Prozess stellt ein neues Verfahren zur Herstellung keramischer Mehrlagen-Bauteile mit interdigitaler Elektrodenstruktur dar.
- Das Stapeln und Laminieren dünner Grünfolien wird mit diesem Verfahren erfolgreich umgangen.
- Da für die keramischen Grünfolien weniger Binder benötigt wird, sind auch Schichtdicken von 20 µm realisierbar.

Zustand	Keramikschiicht [µm]			Elektroden-schicht [µm]	
nass	300	200	100	100	50
getrocknet	120 ± 10	83 ± 7	40 ± 5	55 ± 3	28 ± 2
gesintert	73 ± 5	36 ± 3	20 ± 2	9 ± 1	5 ± 1



Mehrlagige piezoelektrische Biege-wandler mit interdigitaler Innenelektrodenstruktur wurden durch sequentielles Gießen eines keramischen Schlickers sowie einer modifizierten Silberpaste und anschließendem Co-Firing des sog. co-gecasteten Mehrlagenverbundes hergestellt. Das Auftragen von Außenelektroden sowie die Kontaktierung der Innenelektroden sowie erfolgt noch manuell (→ PVD).

Dennoch sind die co-gecasteten elektr. Mehrlagen-Bauteile bereits erfolgreich polbar.

