

Einfluss von Lochgeometrien auf das Strahlverhalten von Spritzlochscheiben

Allgemeine Eigenschaften



Die Löcher einer Spritzloch-scheibe (SLS) werden gestanzt und weisen folgende Eigenschaften auf:
Lochdurchmesser ca. 0.2 mm
Materialstärke ca. 0.2 mm

Abbildung 1: Beispiel einer Spritzlochscheibe

Die SLS kommt in der Einspritzdüse im Ansaugtrakt einer Saugrohrein-spritzung zum Einsatz

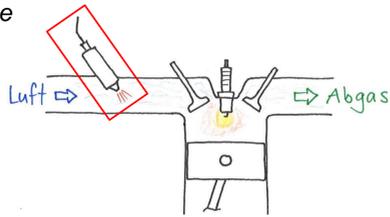


Abbildung 2: Einsatz einer SLS im Saugrohr

Iterativer Ablauf der Herstellung

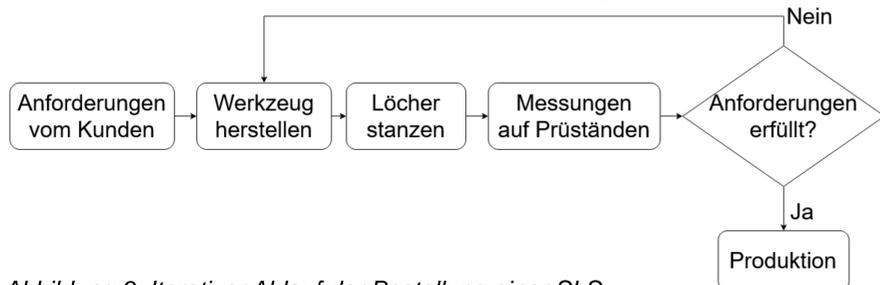


Abbildung 3: Iterativer Ablauf der Bestellung einer SLS

Der Ablauf der Fertigung einer SLS ist hochgradig iterativ. Bis die Anforderungen des Kunden erfüllt werden können, muss mehrmals ein Werkzeugsatz, bestehend aus drei Aktivelementen, hergestellt werden.

Loch einer SLS unter dem REM

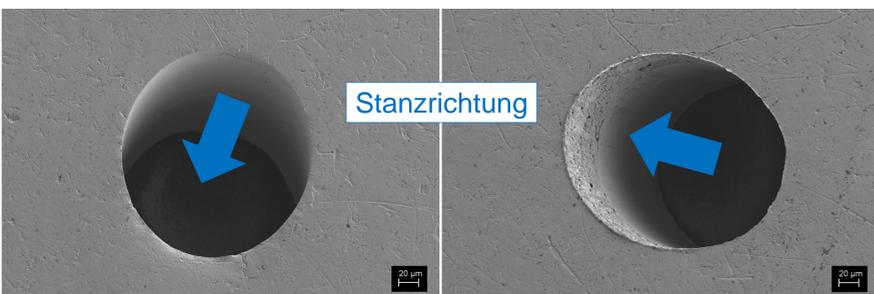
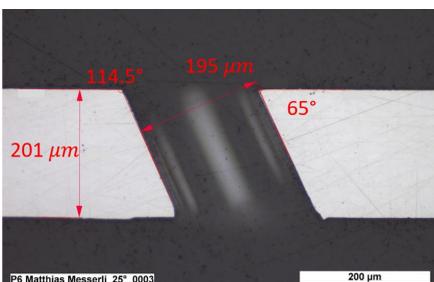


Abbildung 4: Bild aus Raster-Elektronen-Mikroskop, Einlauf (links), Abriss (rechts)

Auf den Bildern, welche mit einem Raster-Elektronen-Mikroskop (REM) erstellt wurden, ist der Einlauf (links) und der Abriss (rechts) eines gestanzten Loches zu sehen. Diese beiden Zonen haben einen bemerkbaren Einfluss auf das Strömungsverhalten einer Spritzlochscheibe

Dimensionierung mittels Schliffbild



Mit einem Schliffbild kann die Dimensionierung der beiden Zonen Einlauf (oben) und Abriss (unten) durchgeführt werden. Die beiden Zonen sind nur wenige Mikrometer gross.

Abbildung 5: Loch einer SLS im Schliffbild

Studiengang / Semester: Maschinenbau FS20

Diplomand: Matthias Messerli

Auftraggeber: Heinz Hänggi Stanztechnik GmbH

Experte: Dr. Dirk Büche

Dozent: Prof. Dr. Beat Ribi, beat.ribi@fhnw.ch

Einfluss von verschiedenen Parametern

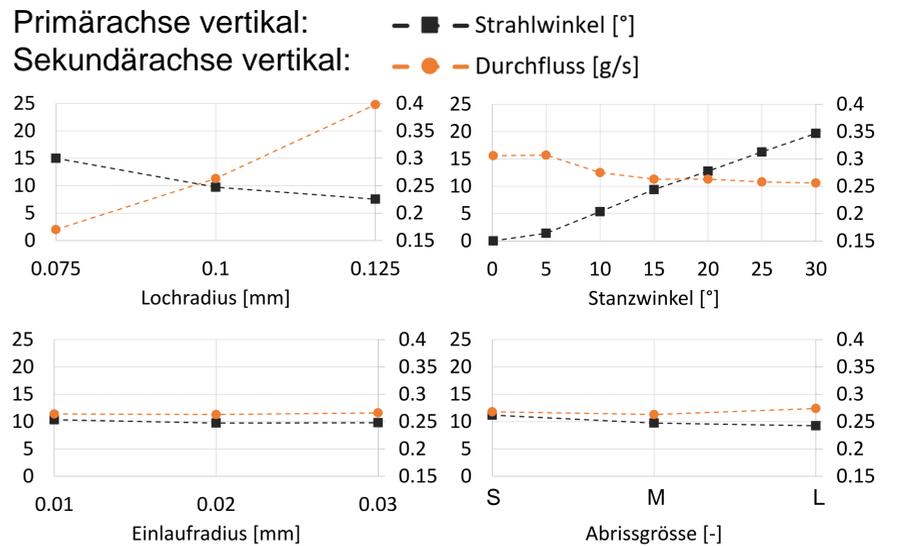


Abbildung 6: Auswertung Parameterstudie, Einfluss von verschiedenen Faktoren

- Jede Grafik zeigt den Einfluss des jeweiligen Parameters
- Einflüsse sind unterschiedlich gross
- Lochradius → grösster Einfluss auf Durchflussmenge
- Stanzwinkel → grösster Einfluss auf Strahlwinkel
- Die anderen Einflüsse sind zwar kleiner, dürfen aber auf keinen Fall vernachlässigt werden

Auswertung Messungen auf Prüfständen

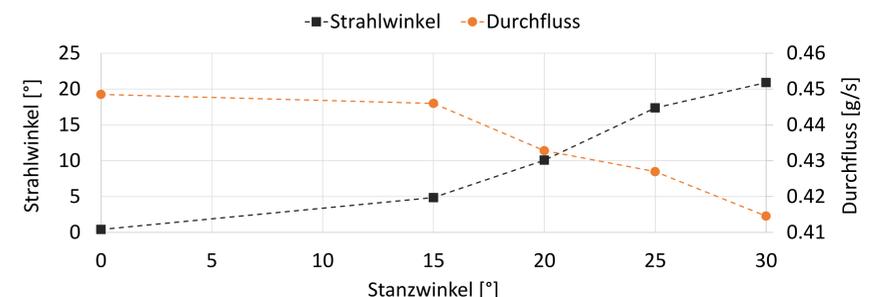


Abbildung 7: Auswertung Messungen, Einfluss vom Stanzwinkel

Auf zwei verschiedenen Prüfständen wurden Durchflussmenge und Strahlwinkel des Benzinstrahles gemessen. Trotz fehlender Daten wird sichtbar, dass sich der Verlauf der Kurven erst ab einem gewissen Winkel verändert.

Validierung

Die mit den Schliffbildern erstellten Geometrien wurden für Validierungssimulationen verwendet. In der nachfolgenden Grafik sind Parameterstudie, Messungen und Validierungssimulation zusammengefasst.

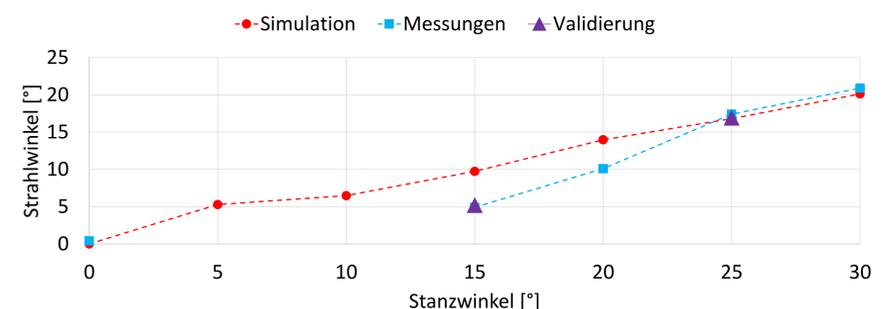


Abbildung 8: Validierung mit Strahlwinkel

Fazit

- Parameter haben unterschiedlich grosse Einflüsse
- Stanzwerkzeug benötigt hohe Qualität, damit Einlauf und Abriss bekannt sind → so sind auch die Einflüsse bekannt
- → Produktionsprozess kann verkürzt werden
- Die Simulationen für den Strahlwinkel konnten validiert werden