

Fertigungsfähigkeiten Additive Layer Manufacturing (ALM)

Florian Gutmann, Institut für Nachhaltige Technische Systeme (INATECH), Albert-Ludwigs-Universität of Freiburg; Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, EMI

Einleitung

ALM ermöglicht Bauteile zu fertigen, die konventionell so nicht fertigbar sind oder deren Herstellung auf konventionelle Weise aufwendiger und teurer wären. Das liegt daran, dass diese Technologie die Herstellung von Bauteilen in nahezu beliebiger Form erlaubt. Im Leichtbau hat ALM das Potential, durch Einsparen von Material und Energie, ressourceneffizient zu sein.

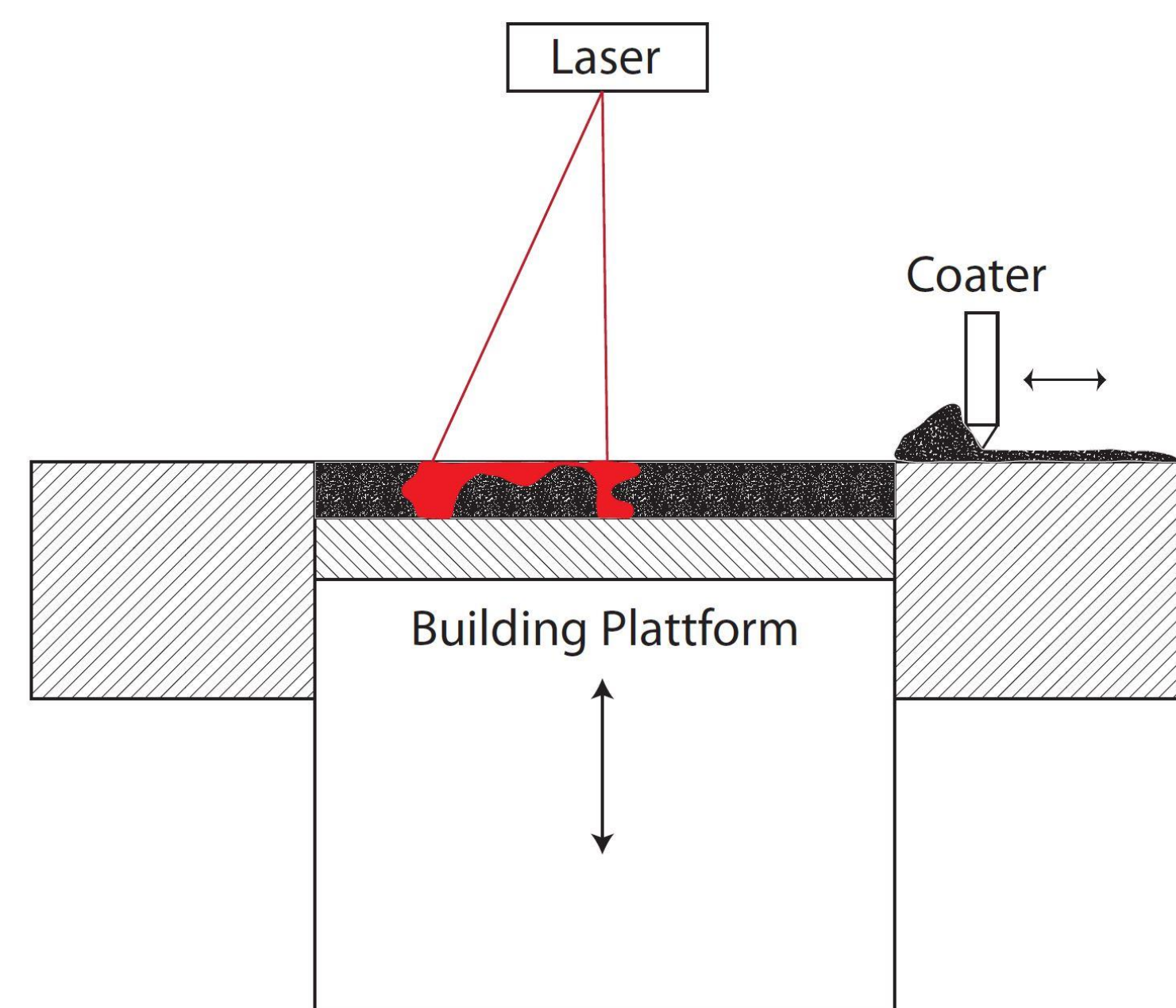


Abbildung 1: Darstellung des ALM Prozesses mittels selektivem Laserstrahlschmelzens. Metallpulver wird schichtweise aufgetragen und mittels eines Lasers lokal aufgeschmolzen.

3D-Druck Labor

Das 3D-Druck Labor am Fraunhofer EMI nutzt das Laser-Pulverbett Verfahren. Dabei werden Pulverschichten von 10 -90 µm aufgetragen, anschließend mit einem Laser aufgeschmolzen und auf diese Weise das Bauteil gedruckt. Die Materialien, die gedruckt werden sind AlSi10Mg, Ti64 Scalmalloy®, Stähle, Schwermetalle und auch weitere Materialien können implementiert werden.

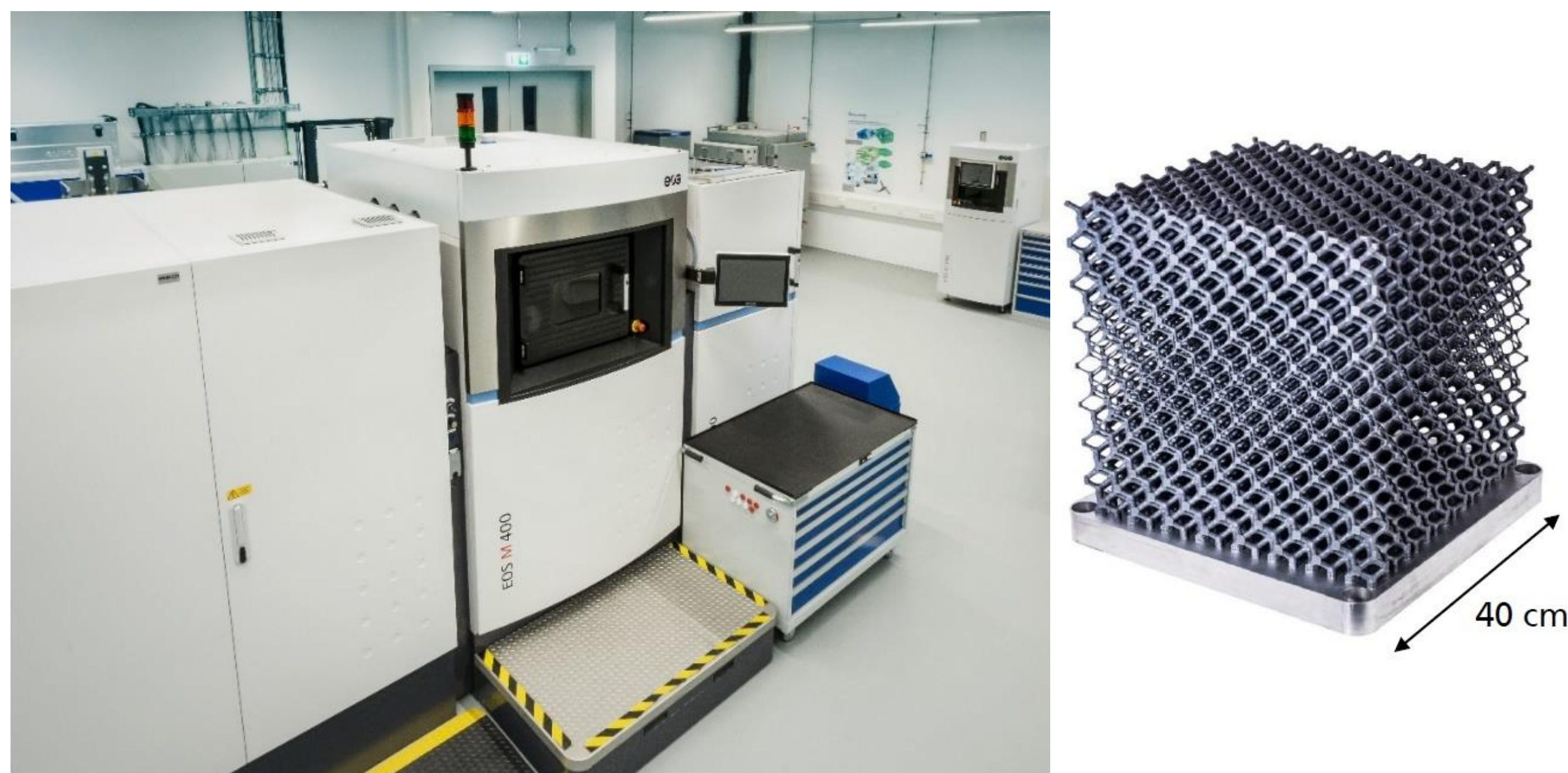


Abbildung 2: 3D-Druck Labor am Fraunhofer EMI. Die Bauraumgröße der 3D-Drucker beträgt dabei bis zu 400x400x400 mm³.

Beeinflussung der Materialeigenschaften durch Mikrostrukturierung

Über den ALM-Prozess lässt sich Einfluss auf das Gefüge des metallischen Werkstoff nehmen. So kann man die Korngrößen und deren Verteilung im Bauteil über den Prozess einrichten. Des Weiteren lassen sich Porositäten geometrisch anordnen, um die mechanischen Eigenschaften gezielt und lokal zu beeinflussen. Auf diese Weise hat der Druckprozess Einfluss auf die Materialeigenschaften beginnend von der Mikro- bis hin zur Makroebene.

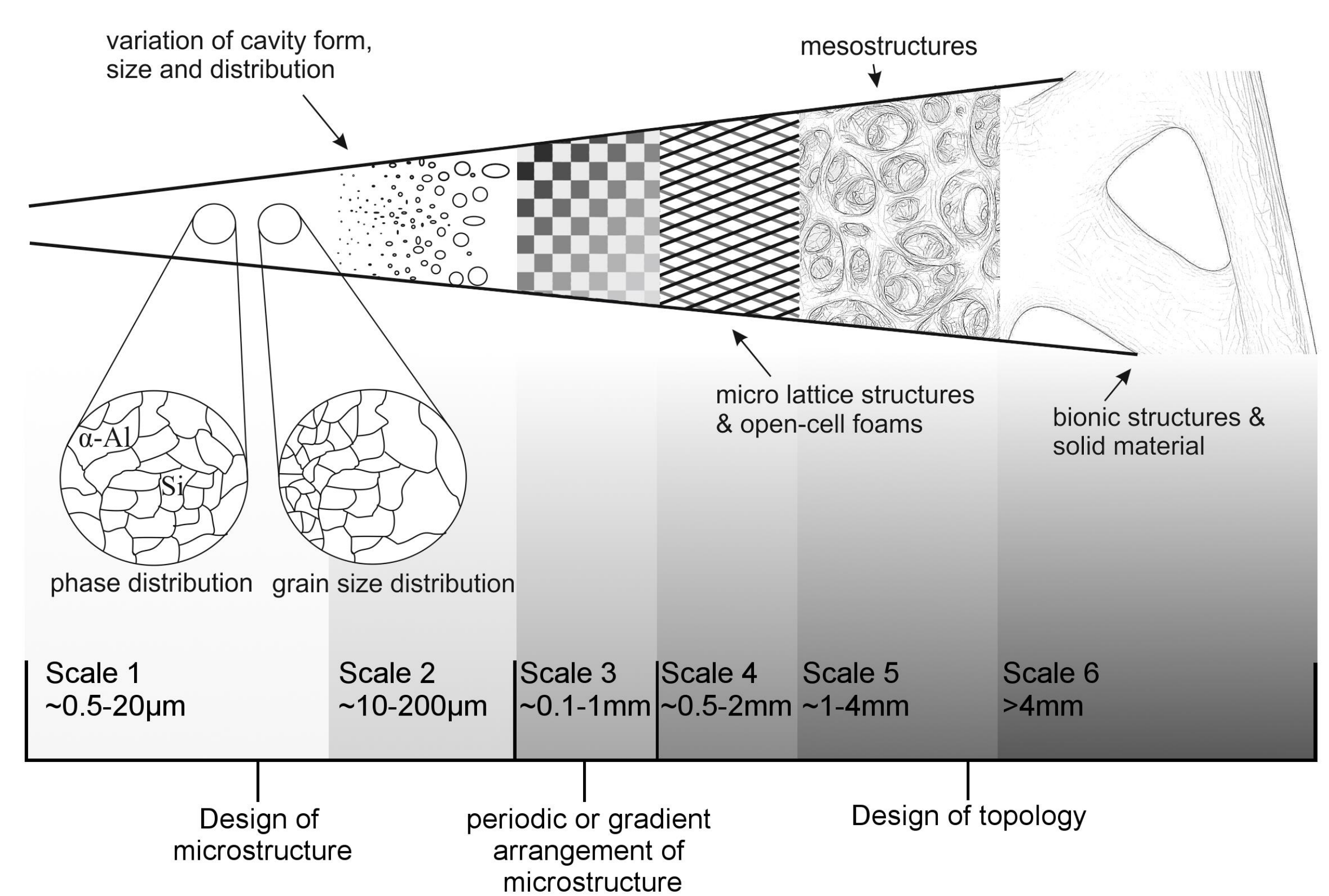


Abbildung 3: Verschiedene Ebenen der Einflussmöglichkeiten im ALM auf die Materialeigenschaften der gefertigten Bauteile.

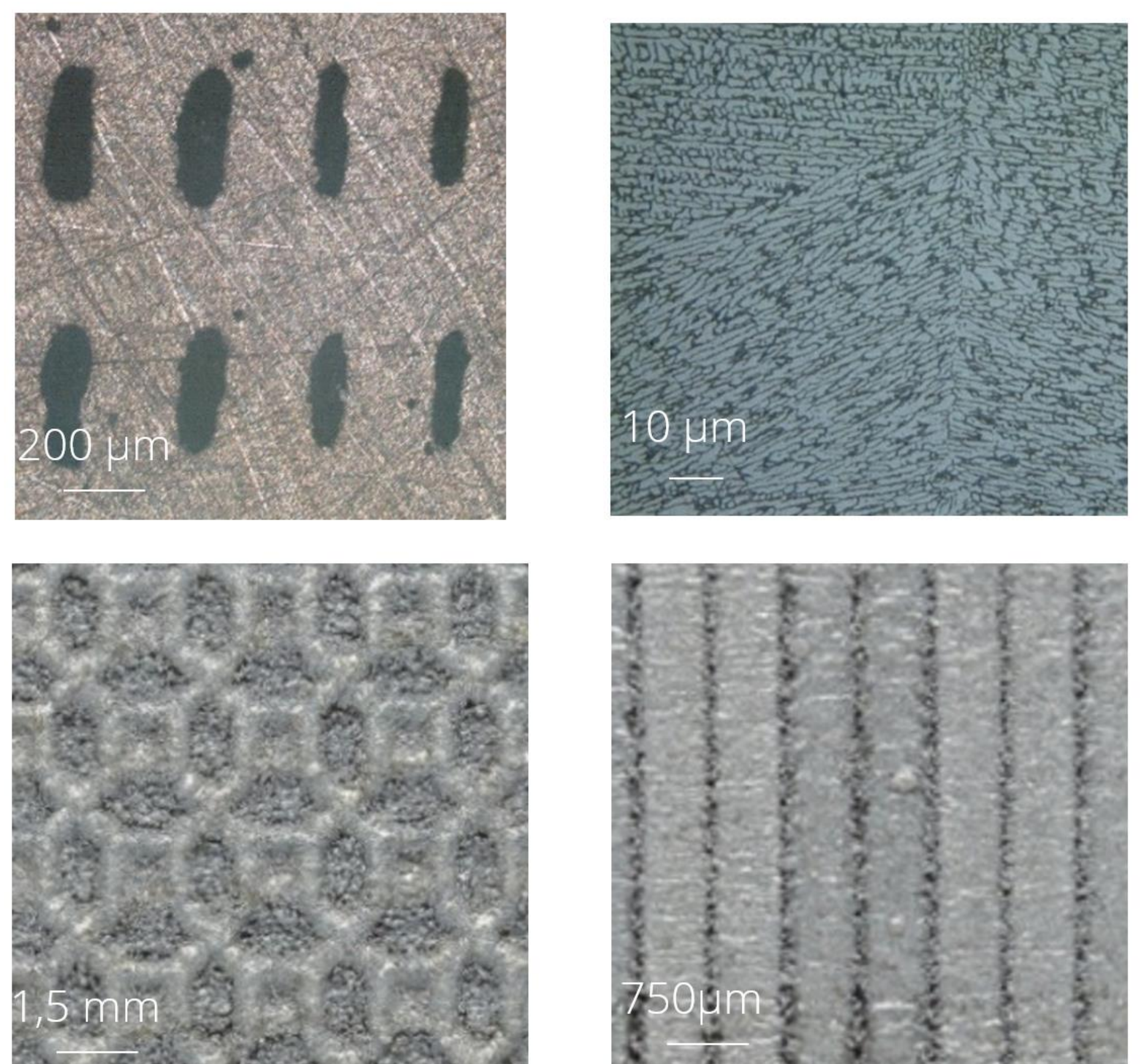


Abbildung 4: Beispiele für geometrische Mikrostrukturierung. Einbringung von Porositäten, Beeinflussung der Korngrößen und verschiedene Mikrostrukturierungen durch Anordnung von Porositäten in bestimmten Mustern.

Zusammenfassung

ALM kann durch Einbringen von Defekten über den Herstellungsprozess das makroskopische Verhalten der gedruckten Struktur gezielt beeinflussen. Dies kann genutzt werden um die Materialeigenschaften individuell auf einen Anwendungsfall anzupassen; zum Beispiel um in einer Crashsituation ein bestimmtes Versagensverhalten zu erzeugen.