

ADDITIVE MIM · GEOMETRIE DRUCKEN, METALL SINTERN

Additive Freiheit für Metallteile in Serie

Komplexe Bauteile und Varianten ohne eigenes Spritzgießwerkzeug – mit einer auf Serienfertigung auslegbaren Sinterprozesskette.



Wo A-MIM einen Unterschied machen kann

Wenn sich ein MIM-Werkzeug nicht trägt, Varianten häufig wechseln oder komplexe Geometrien viel Zerspanung erfordern, lohnt sich der Vergleich.

Technologie, Wirtschaftlichkeit und Umsetzung mit FIT

01 / WARUM A-MIM?

Gedruckte Geometrie, gesintertes Metall

A-MIM verbindet additive Formgebung mit einer Sinterprozesskette. Das eröffnet einen Fertigungsweg zwischen werkzeuggebundenem MIM und direkt schmelzenden Metallverfahren.

	MIM	A-MIM	LPBF
Geometrie	Spritzgießen im Formwerkzeug	Schichtweiser Aufbau mit Binder	Schichtweises Aufschmelzen mit Laser
Metallische Verdichtung	Im Sinterofen	Im Sinterofen	Während des Drucks
Varianten	Oft Werkzeugänderung nötig	CAD-Änderung; Prozess erneut bewerten	CAD-Änderung; Bauprozess erneut bewerten
Besonders prüfen	Werkzeugkosten und Entformbarkeit	Schwindung, Auflage und Bauraumnutzung	Stützen, Bauzeit und Eigenspannungen

MIM: Metallpulverspritzguss. LPBF: Laser-Pulverbettfusion, häufig als Laserschmelzen bezeichnet.

Konkrete Zahlen für die Vorauswahl

250–50.000 Teile pro Jahr als Prüfbereich; bis etwa 100 mm je Raumrichtung als erste Größenorientierung. Mengen, Volumen und Gewichte auf den nächsten beiden Seiten.

Wo der Unterschied wirtschaftlich relevant wird

Gegenüber MIM entfällt das bauteilspezifische Spritzgießwerkzeug. Gegenüber LPBF sind Formgebung und metallische Verdichtung getrennt; Druck- und Ofenbelegung lassen sich für Serien auslegen. Ein Kostenvorteil entsteht erst, wenn Auslastung, Sinterverhalten und Nachbearbeitung zusammenpassen.

Ist A-MIM für Ihr Bauteil interessant?

Eine vorhandene Konstruktion genügt für eine erste Orientierung. Eine kurze Einschätzung kann kostenfrei erfolgen; Umfang und Kosten vertiefter Arbeiten klären wir vor Beginn.

Zum Bauteilcheck →

PLANUNG / STÜCKZAHLEN

250 bis 50.000 Teile pro Jahr prüfen

Dieser Bereich steht im Fokus der A-MIM-Anwendungskonzepte von FIT. Er beschreibt einen Prüfbereich, keine feste Wirtschaftlichkeitsgrenze.

Jahresbedarf	Wann sich eine Prüfung anbietet
Unter 250 Teile	Muster, Ersatzteile oder besonders komplexe und hochwertige Bauteile. Entwicklungs- und Prozesskosten müssen sich auch bei kleiner Menge tragen.
250-5.000 Teile	Greifer, Verschlussmechaniken, Träger und weitere komplexe Funktionsteile. Varianten und vermiedene Montage können den Ausschlag geben.
5.000-50.000 Teile	Wiederkehrende Serien und Bauteilfamilien, etwa Spezialdüsen oder kompakte Ventilkörper. Druck- und Ofenbelegung sowie Nachbearbeitung werden besonders wichtig.
Über 50.000 Teile	Technisch nicht ausgeschlossen. Bei einer identischen, gut spritzgießbaren Ausführung ist klassisches MIM besonders sorgfältig mitzurechnen.

Die Menge je Variante macht einen Unterschied

20 × 500

20 Varianten mit je 500 Teilen

1 × 10.000

Eine Ausführung mit 10.000 Teilen

Beides ergibt 10.000 Teile pro Jahr. Bei formgebundenen Verfahren können für 20 Varianten zusätzliche Werkzeuge oder Werkzeugeinsätze nötig sein. A-MIM benötigt diese Formwerkzeuge nicht; Änderungen können dennoch eine neue Prozessauslegung erfordern.

Jahresmenge und Losgröße getrennt angeben

Ein Jahresbedarf von 10.000 Teilen kann beispielsweise in zehn Losen zu 1.000 Stück geliefert werden. Die wirtschaftliche Fertigungsmenge hängt auch von Belegung, Rüstaufwand und Lieferterminen ab.

Quelle: FIT / ClickToFit, A-MIM-Praxisbeispiele, abgerufen am 21.10.2026. Die Bandbreiten dienen der Auswahl von Prüfkandidaten; daraus folgt keine Mindestbestellmenge und keine Preiszusage.

PLANUNG / GRÖSSE, VOLUMEN UND GEWICHT

Wie groß darf das Bauteil sein?

Als erste Konstruktionsorientierung gelten Abmessungen bis etwa **100 mm je Raumrichtung**. Größere Teile sind möglich, benötigen aber eine gezielte Bewertung von Handhabung und Sinterverhalten.[1]

Außenabmessung ist nicht Metallvolumen

Ein Bauteil mit 50 × 40 × 30 mm belegt einen umschließenden Quader von 60 cm³. Besteht seine Geometrie nur zu einem Viertel aus Metall, beträgt das Metallvolumen 15 cm³ – bei Edelstahl grob 120 g.

Metallvolumen und Gewicht: konkrete Größenordnungen

Metallvolumen	Gewicht bei 8 g/cm ³	Kantenlänge eines gleich großen Vollwürfels
1 cm ³	ca. 8 g	10 mm
5 cm ³	ca. 40 g	17 mm
10 cm ³	ca. 80 g	22 mm
25 cm ³	ca. 200 g	29 mm
50 cm ³	ca. 400 g	37 mm
100 cm ³	ca. 800 g	46 mm

Rechenbeispiele für den gesinterten Zustand, keine freigegebenen Fertigungsgrenzen. Die gerundete Dichte von 8 g/cm³ dient der Abschätzung; Werkstoff und Restporosität beeinflussen das tatsächliche Gewicht.

Warum der Druckerbauraum keine Bauteilfreigabe ist

Beispiel HP Metal Jet S100: **430 × 309 × 170 mm** effektiver Bauraum laut Hersteller.[2] Darin liegen die größeren, noch ungesinterten Teile einschließlich notwendiger Abstände. Bei beispielhaft 20 % linearer Schwindung benötigt ein Zielmaß von 100 mm ein Druckmaß von 125 mm.

100 × 100 × 100 mm Außenabmessung bedeuten bei einem Vollkörper 1.000 cm³ beziehungsweise rund 8 kg Edelstahl. Aus der Größenorientierung folgt deshalb keine Eignung eines solchen Vollkörpers. Wandstärken, Masseverteilung und Sinterauflage entscheiden mit.

[1] AMPOWER Insights Vol. 8 (2021), S. 19: allgemeine Konstruktionsorientierung für sinterbasierte Verfahren; keine FIT-Liefergrenze.

[2] HP Metal Jet Produktseite, Konfiguration S100, Abruf 21.10.2026. Konfigurationsabhängige Maschinenangabe.

02 / TECHNOLOGIE

Erst gedruckt, dann gesintert: So entsteht das Metallbauteil.

A-MIM verbindet additive Formgebung mit Entbindern und Sintern. Ein bauteilspezifisches Formwerkzeug ist dafür nicht nötig.

1 Grünling drucken

Metallpulver und Binder werden Schicht für Schicht zur gewünschten Form aufgebaut. Der noch ungesinterte Grünling ist mechanisch empfindlich.

2 Binder entfernen

Beim Entbindern wird der Binder entfernt. Das Verfahren kann thermisch, mit Lösemittel oder katalytisch arbeiten. Der poröse Zwischenzustand verlangt eine passende Handhabung.

3 Sintern und verdichten

Unterhalb der Schmelztemperatur verbinden sich die Metallpartikel. Poren werden kleiner; das Bauteil verdichtet sich und schrumpft.

4 Fertigstellen und prüfen

Funktionsflächen erhalten bei Bedarf ihre Endmaße und Oberflächen. Geprüft werden die vereinbarten Merkmale.

Unterschiedliche Wege zum Grünling

Binder Jetting: Ein Druckkopf bringt Binder in ein Metallpulverbett. **Cold Metal Fusion:** Ein Laser schmilzt den Kunststoffanteil eines Verbundpulvers. **Material extrusion:** Metallpulver und Binder werden als Filament oder Granulat bahweise abgelegt.

Werkstoff und Eigenschaften sind projektbezogen.

Verfügbarkeit, Dichte, Oberfläche, Wandstärken und Toleranzen hängen von Werkstoff, Verfahren und Prozessführung ab. Welche Werkstoffe FIT für Ihr Bauteil anbieten kann, klären wir anhand Ihrer konkreten Anforderungen.

03 / KONSTRUKTION & SINTERN

Das Rohteil gestalten. Das Sintern mitdenken.

Die Konstruktion bestimmt mit, wie sich ein Teil beim Sintern verhält und wie viel Nachbearbeitung anschließend nötig ist.

Sintern mitdenken

Geometrie und Auflage zusammendenken.



Prinzipdarstellung.



Funktionen integrieren

Kanäle, Rippen, Anschlüsse und Halter können im Rohteil zusammenkommen. So lassen sich Fügestellen und Montageaufwand reduzieren.

Masse sinnvoll verteilen

Starke Übergänge zwischen massiven Bereichen und dünnen Wänden können ungleichmäßige Schwindung und Verzug begünstigen.

Auflage definieren

Das Bauteil verliert bei Sinter Temperatur an Formstabilität. Eine passende Sinterunterlage – der Setter – kann es stützen und muss das Mitschwinden zulassen.

Schwindung ausgleichen

Druckmaße, Lage und gegebenenfalls lokale Korrekturen werden auf Werkstoff, Verfahren und Bauteil abgestimmt.

Rechenbeispiel: 125 mm werden zu 100 mm.

Bei angenommenen 20 % linearer Schwindung gilt: $\text{Druckmaß} = \text{Zielmaß} / 0,80$. Das ist ein Rechenbeispiel, kein allgemeiner Maßfaktor. Die tatsächliche Schwindung kann richtungsabhängig sein.

Illustration: Bauteil auf einer formangepassten Sinterunterlage.

04 / MECHANISCHE NACHBEARBEITUNG

Funktionsflächen: Präzision, wo sie gebraucht wird.

Das Rohteil trägt die komplexe Form. Die Funktion entscheidet, welche Flächen zusätzlich bearbeitet werden.

**Nur Funktionsflächen
brauchen Präzision**



Merkmal	Typische Aufgabe nach dem Sintern
Passbohrungen und Lagersitze	Auf das vereinbarte Passungsmaß bringen.
Gewinde	Gewinde schneiden oder nacharbeiten.
Dichtflächen	Benötigte Planheit und Rauheit herstellen.
Referenz- und Kontaktflächen	Einbaulage, Bewegung oder Anschlag sichern.

Unkritische Außenflächen, Rippen und andere Konturen können im Sinterzustand bleiben, sofern sie die Anforderungen erfüllen. Bearbeitungszugaben und Werkzeugzugang werden früh eingeplant.

Auch Nachbearbeitung kann wirtschaftlich sein.

Ein komplexes Rohteil kann trotz weiterer Bearbeitung Materialabtrag und Aufspannungen sparen. Maßgeblich ist die gesamte Fertigungskette bis zum einbaufertigen Teil.

05 / WIRTSCHAFTLICHKEIT

Ab welcher Stückzahl lohnt sich A-MIM?

Die Antwort ergibt sich aus Einmalaufwand, Kosten je Gutteil und dem Bedarf über die gesamte Laufzeit – einschließlich aller Varianten.

Kostentreiber	Was in den Vergleich gehört
Einmalaufwand	Bei MIM und konventionellem Feinguss: Formwerkzeuge. Bei A-MIM: Prozessauslegung, Sinterunterlagen und mögliche Entwicklungsdurchläufe. Bei CNC und LPBF: Programmierung, Vorrichtungen bzw. Bauvorbereitung.
Stückzahl und Varianten	Werkzeugkosten verteilen sich auf identische Teile. Varianten können zusätzliche Werkzeuge erfordern. A-MIM vermeidet diese Werkzeuge; eine neue Variante kann dennoch Entwicklungsaufwand auslösen.
Fertigung je Teil	Material, Maschinen- und Ofenzeiten, Belegung und Handhabung. Bei CNC wirken Materialabtrag und Aufspannungen; bei LPBF unter anderem Bauhöhe und Stützaufwand.
Fertigstellung	Wärmebehandlung, mechanische Bearbeitung, Oberflächen, Montage sowie vereinbarte Prüfungen und Dokumentation.
Ausbeute und Lieferbedarf	Ausschuss, Nacharbeit, Losgrößen und Wiederholaufträge. Maßgeblich sind die Kosten je abnahmefähigem Teil.

Vergleichsrechnung

Kosten je Gutteil = anteiliger Einmalaufwand + Fertigung + Nachbearbeitung + Prüfung und Montage + anteilige Ausschuss- und Nachbearbeitungskosten.

Welche Angaben machen den Vergleich belastbar?

Geometrie und Werkstoff, Jahres- und Losmenge, Anzahl der Varianten, kritische Toleranzen, Prüfanforderungen und Lieferbedarf. Gemeinsam bewerten wir den einbaufertigen Zustand.

A-MIM ist kein pauschal günstigeres Verfahren. Es kann wirtschaftlich werden, wenn vermiedene Werkzeug-, Material- oder Montagekosten den Aufwand der Sinterprozesskette überwiegen.

06 / ANWENDUNGSKONZEPTE

Anwendungsbeispiele mit Potenzial für A-MIM

Vier Aufgaben, bei denen Geometrie, Stückzahl und Lieferumfang gemeinsam betrachtet werden sollten.



Baugruppen vereinfachen

Anschlüsse und Befestigungen in einem Verteiler zusammenführen. Weniger Einzelteile können Montage und Fügestellen reduzieren; Dichtflächen und Prüfungen bleiben zu klären.



Material gezielt einsetzen

Rippen und Taschen statt unnötigem Vollmaterial. Belastbarkeit, Sinterverhalten und Bearbeitungszugang bestimmen die Konstruktion.



Mechanische Funktionsteile

Komplexe Hebel und Verriegelungen nahe der Endform herstellen. Bohrungen, Kontaktflächen und Verschleißanforderungen werden gezielt betrachtet.



Varianten und Ersatzteile

Gemeinsame Schnittstellen für unterschiedliche Ausführungen nutzen. Änderungen am Grundkörper können eine neue Sinterauslegung erfordern.

Gemeinsame Geometrie kann Aufwand reduzieren.

Ähnliche Wandstärken, Auflagen und Massenverteilungen erleichtern es, Fertigungserfahrungen auf Varianten zu übertragen. Die Übertragbarkeit wird am konkreten Teil geprüft.

Illustrative Anwendungskonzepte, keine dokumentierten FIT-Kundenreferenzen.

Gemeinsam zur passenden Konstruktion

Ihre Anforderungen und unser Fertigungswissen bilden die Grundlage für den nächsten Schritt.



LEISTUNG 01

Eignung gemeinsam prüfen

Sie kennen die Funktion und Einsatzbedingungen. Unsere Fertigungsexperten bewerten mit Ihnen Geometrie, Werkstoffziel und Stückzahl sowie mögliche Risiken beim Drucken, Sintern und Nachbearbeiten.

Ihr Ergebnis: Eine Einschätzung der Eignung, offene Punkte und ein empfohlener nächster Schritt.



LEISTUNG 02

Wirtschaftlichkeit bewerten

Gemeinsam vergleichen wir die gesamte Fertigungskette. Ihre Mengen, Varianten und Lieferbedarfe bilden die Grundlage; passende Alternativverfahren beziehen wir ein.

Ihr Ergebnis: Eine Entscheidungsgrundlage mit Annahmen; bei geklärten Anforderungen ein konkretes Angebot.



LEISTUNG 03

Konstruktion entwickeln

Unsere Konstrukteure empfehlen Änderungen, überarbeiten bestehende Geometrien oder entwickeln aus Ihrer Funktionsbeschreibung. Über Änderungen an Funktionen und Schnittstellen entscheiden Sie mit.

Ihr Ergebnis: Eine abgestimmte Konstruktion für den vereinbarten Entwicklungsstand.

Umfang und Kosten vor Beginn klären

Vertiefte Prüfung, Konstruktion, Entwicklung und Fertigung bieten wir vor Beginn an. Nicht jedes Projekt benötigt alle Schritte.

Vom Muster zur vereinbarten Lieferung

Gemeinsam legen wir fest, welche Ergebnisse Ihr Projekt für die nächste Entscheidung braucht.



LEISTUNG 04

Herstellbarkeit nachweisen

Unsere Experten legen den Fertigungsansatz aus und stellen erste Muster her. Gemeinsam bewerten wir die Ergebnisse anhand der zuvor vereinbarten Kriterien.

Ihr Ergebnis: Reale Muster und eine Bewertung der vereinbarten Herstellbarkeitsziele.



LEISTUNG 05

Fertigung umsetzen

Wir verbinden Druck, Sintern, Nachbearbeitung und vereinbarte Prüfungen. Lieferzustand, Ausführung und Menge stimmen wir mit Ihnen ab.

Ihr Ergebnis: Die vereinbarten Teile oder Baugruppen mit der festgelegten Dokumentation.



LEISTUNG 06

Varianten realisieren

Für Varianten und Ersatzteile klären wir gemeinsam die Anforderungen. Unsere Experten prüfen, welche Konstruktionen und Prozesserfahrungen übertragbar sind.

Ihr Ergebnis: Eine Fertigungslösung mit klar beschriebenen Anforderungen und Änderungen.

Ist der nächste Schritt ein Musterprojekt?

Ist das Ziel klar? Sind Werkstoff und kritische Funktionen beschrieben? Muss die Herstellbarkeit noch praktisch geprüft werden? Dann klären wir gemeinsam den Musterumfang. Weitere Nachweise können wir gesondert vereinbaren.

08 / EINSTIEG IN DIE ENTWICKLUNG

Herstellbarkeit gemeinsam am Muster prüfen

Entwicklung mit ersten Mustern ab 5.000 €

Das Angebot umfasst einen abgestimmten Entwicklungs- und Musterumfang zur Prüfung der Herstellbarkeit.



Das Ergebnis: Muster und eine technische Bewertung

Wir stellen erste Muster her und bewerten die vereinbarten Herstellbarkeitsziele. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für Ihre nächste Projektentscheidung.

Bauteil, Werkstoffziel, Musterumfang und Bewertungskriterien legen wir vor Beginn gemeinsam fest. Ob der Einstiegspreis zur Aufgabe passt, klären wir anhand der Anforderungen. Verbindlich sind Umfang und Preis im Angebot.

Eine vollständige Funktions- oder Lebensdauerprüfung und die Serienqualifizierung sind damit nicht pauschal enthalten. Diese Leistungen vereinbaren wir bei Bedarf zusätzlich.

09 / LIEFERUMFANG

So weit gefertigt, wie Sie es benötigen.

FIT kann Sinterrohteile, fertig bearbeitete Einzelteile oder montierte Baugruppen liefern – passend zum Projekt.



01 / ROHTEIL Sinterrohteil

Der vereinbarte Rohteilzustand als Ausgangspunkt für Ihre weitere Bearbeitung.

02 / EINZELTEIL Fertig bearbeitet

Mit vereinbarten Passungen, Gewinden, Dichtflächen und weiteren Bearbeitungen.

03 / BAUGRUPPE Montiert

Mit den vereinbarten zusätzlichen Komponenten und Montageleistungen.

Der Lieferzustand wird vorab definiert.

Zu einer klaren Vereinbarung gehören Ausführung und Menge, kritische Merkmale, Prüfungen und Dokumentation. So ist festgelegt, welche Arbeiten FIT übernimmt und welche Schritte anschließend bei Ihnen erfolgen.

Ein Fertigungsangebot kann auch direkt der nächste Schritt sein.

Wenn Konstruktion und Anforderungen ausreichend geklärt sind, muss nicht jedes Projekt mit einer eigenen Entwicklungsphase beginnen.

10 / DER NÄCHSTE SCHRITT

Sie möchten A-MIM ausprobieren? So geht es.

Mit einer vorhandenen Konstruktion oder einer konkreten Aufgabe beginnt die gemeinsame Prüfung.

- 1 Bauteil oder Aufgabe übermitteln**
Laden Sie CAD-Daten im Bauteilcheck hoch. Zeichnungen oder Aufgaben ohne fertige Konstruktion senden Sie per E-Mail.
- 2 Erste Orientierung erhalten**
Wir klären mit Ihnen, ob A-MIM grundsätzlich infrage kommt und welche Informationen für eine belastbare Bewertung fehlen.
- 3 Nächsten Schritt vereinbaren**
Gemeinsam legen wir Leistung, Ergebnis und Kosten fest. Vertiefte Arbeiten beginnen auf Grundlage des vereinbarten Umfangs.

BAUTEILCHECK

Mit Ihrem Bauteil starten

QR-Code scannen oder den Link öffnen:

clicktofit.com/a-mim/bauteilcheck/

**Alternativ direkt an das FIT-Team:**

contact@fit.technology · FIT AG, Lupburg

Hilfreich sind Stückzahl, Werkstoffanforderungen, kritische Funktionen und zeitlicher Bedarf. Eine kurze Orientierung kann kostenfrei erfolgen; eine vertiefte Bewertung kann je nach Aufwand kostenpflichtig sein. Wir klären dies vor Beginn.

Grundlagen: clicktofit.com/a-mim/ und FIT-Leistungsbeschreibung. Prozessvergleich ergänzend anhand HP „Metal Jet technology“, technische Beschreibung: hp.com/go/metaljet. Stand: Oktober 2026.

Bauteilbilder: illustrative Anwendungskonzepte, keine dokumentierten FIT-Kundenreferenzen. Technische Möglichkeiten, Leistungen und Lieferumfänge sind projektbezogen zu vereinbaren. Verbindlich ist das Angebot.