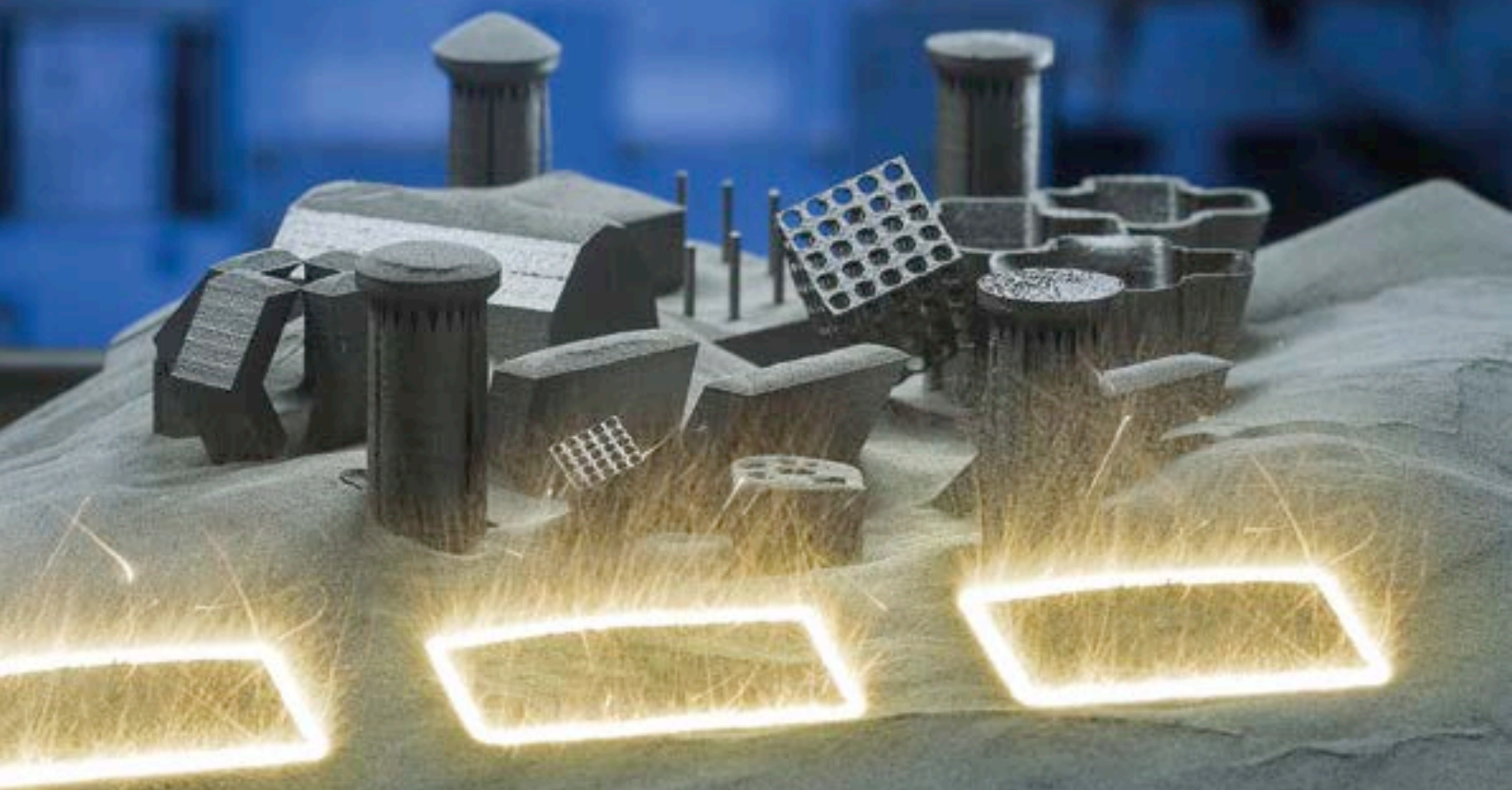




SIEMENS

Ingenuity for life



Industrialisierung von Additive Manufacturing

Mit einzigartig durchgängiger PLM-Software
und skalierbaren Automatisierungslösungen

[siemens.de/additive-manufacturing](https://www.siemens.de/additive-manufacturing)

Siemens industrialisiert Additive Manufacturing

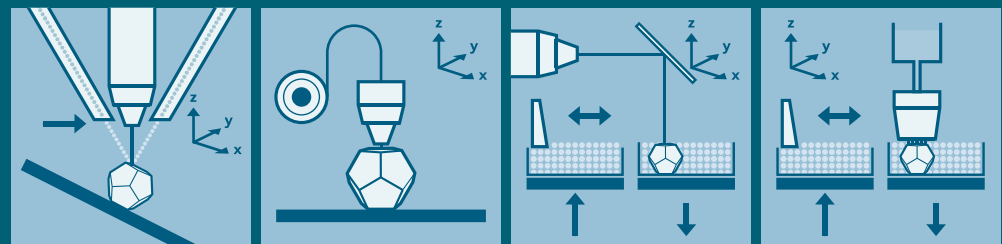
Individualisierte Massenfertigung, funktionales Design, höhere Energie- und Ressourceneffizienz sowie kürzere Innovationszyklen – in der Industrie kommen die Vorteile der additiven Fertigung immer mehr zum Tragen. Ob Pulver-Bett-Schmelzen, Pulverauftragschweißen, Materialeextrusion oder Jetting – allen Verfahren ist gemeinsam, dass Werkstücke auf Basis von digitalen 3D-Konstruktionsdaten schichtweise aufgebaut werden. So ist es möglich, höchst komplexe Strukturen herzustellen, die gleichzeitig extrem leicht und stabil sein können – und am Ende sogar individualisiert in Losgröße 1 wirtschaftlich gefertigt werden. Die fortschreitende Digitalisierung bietet beste Möglichkeiten, um die Prozesse bei Additive Manufacturing zu optimieren.

Einzigartig durchgängige Software- und skalierbare Automatisierungslösungen

Siemens ist das einzige Unternehmen, das durchgängige Software- und Automatisierungslösungen für Additive Manufacturing anbietet. Hier kommen die Vorteile der Digitalisierung voll zum Tragen. Mit der PLM-Software steht Designern, Konstrukteuren und Maschinenbetreibern eine durchgängige Prozesskette von der

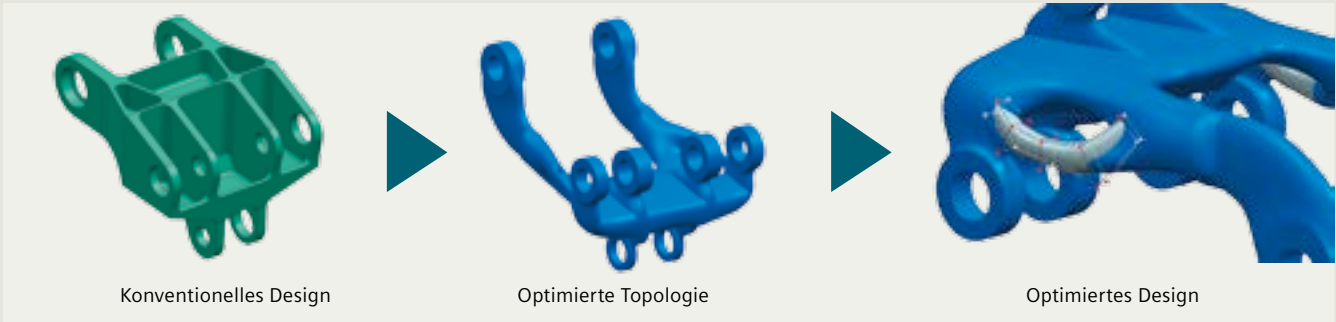
Entwicklung und Konstruktion bis hin zur Datenvorbereitung von Bauteilen für den 3D-Druck zur Verfügung. Mit seinen am Markt etablierten Automatisierungssystemen bietet Siemens Maschinenbauern Lösungen für die Ausrüstung von industriellen 3D-Druckern.

Schicht für Schicht zum fertigen Bauteil – das Grundprinzip ist bei allen additiven Verfahren vergleichbar.



	Pulverauftragschweißen	Materialeextrusion	Pulver-Bett-Schmelzen	Jetting	
				Binder	Material
Metall	●	○	●	○	●
Kunststoff		●	●	●	●
Keramik		○	●	○	
Sand		○	○	○	
Composite		○		○	

● = Trägermaterial ○ = Optional beizumischendes Material



Workflow für die Umwandlung eines herkömmlichen Produktdesigns in ein für die additive Fertigung optimiertes Design.

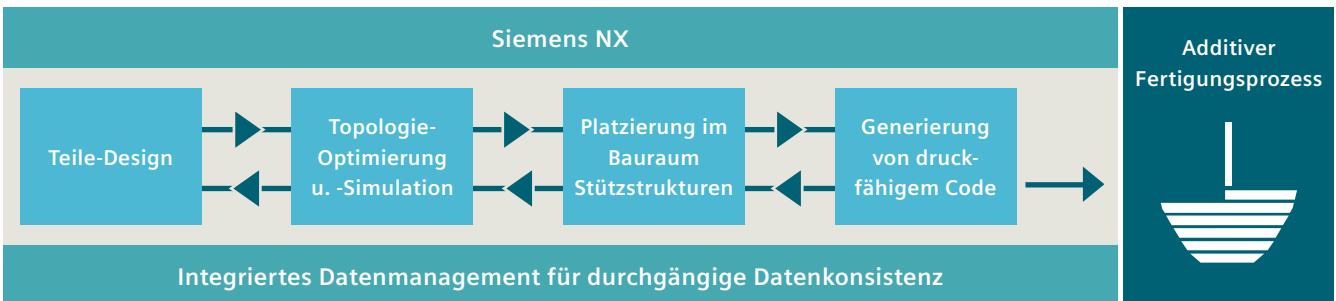
Durchgängiger Workflow von der Entwicklung bis zum fertigen Teil

Die Industrie setzt im Zuge der Digitalisierung auf durchgängige Softwaretools für alle Phasen der Produktentwicklung. Dafür bietet Siemens mit der PLM-Software NX eine ideale Lösung. NX umfasst Funktionen und einen durchgängigen Workflow speziell für Additive Manufacturing. Damit deckt NX den gesamten Prozess von der Entwicklung und Konstruktion über die Vorbereitung des Baujobs bis hin zur Generierung des Maschinencodes für das 3D-Drucksystem ab. Das heißt: Die gesamte digitale Prozesskette wird in einer einzigen, integrierten, assoziativen Softwareumgebung abgebildet und ist damit über eine einheitliche Benutzeroberfläche bedienbar. Die Tools für Entwicklung, Simulation, Produktionsvorbereitung und 3D-Druck

sind in einem durchgängigen System zusammengefasst. Somit ist keine fehleranfällige Datenkonvertierung mit möglichem Verlust an Informationsgehalt nötig. So sorgt NX für hohe Prozesssicherheit und Effizienz.

Serienreif: NX für Additive Manufacturing

Die komplett durchgängige Lösung NX für Additive Manufacturing ermöglicht auch bei komplexen Druckverfahren eine durchgehende Prozesskette. So entstehen hochwertige Produkte in Serie auf Additive Manufacturing-Maschinen.



Totally Integrated Automation – effizientes Zusammenwirken aller Automatisierungskomponenten



Bei der Industrialisierung von Additive Manufacturing spielt die intelligente Automatisierung der Produktionssysteme eine entscheidende Rolle. Totally Integrated Automation, die industrielle Automatisierung von Siemens, steht für das effiziente Zusammenwirken aller Automatisierungskomponenten. Die offene Systemarchitektur deckt den gesamten Produktionsprozess ab und setzt dabei durchgängig auf gemeinsame Eigenschaften: konsistente Datenhaltung, weltweite Standards und einheitliche Schnittstellen bei Hardware und Software. Diese gemeinsamen Eigenschaften minimieren den Engineering-Aufwand. Das spart Kosten, verkürzt die Time-to-Market und erhöht die Flexibilität.

PLC-basierte Automatisierungslösungen mit SIMATIC

Mit SIMATIC, dem Kernstück von Totally Integrated Automation, setzen Anwender auf ein Höchstmaß an Durchgängigkeit. Die Grundautomatisierung mit SIMATIC, dem Antriebssystem SINAMICS sowie den SIMOTICS Motoren zur Bewegung der mechanischen Einheiten der Maschine für Pulver-Bett-Schmelzen und Jetting bringt Vorteile:

- Durch seine Skalierbarkeit lassen sich Lösungen äußerst flexibel und wirtschaftlich an die tatsächlichen Anforderungen anpassen
- Die Time-to-Market verkürzt sich durch integriertes Engineering und effiziente Programmierung im TIA Portal
- Diagnosefunktionen werden projiziert statt aufwändig programmiert

Highlights der SIMATIC

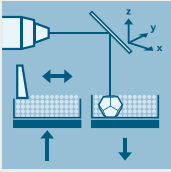
Bei der Industrialisierung von Additive Manufacturing profitieren Hersteller von 3D-Drucksystemen insbesondere von den folgenden Highlights der SIMATIC:

Sicherheitstechnik im Controller

Die SIMATIC S7-1500 bietet den einzigen Software Controller mit Safety Integrated am Markt. Die integrierte Safety-Funktionalität hilft, Platz und Kosten zu sparen, da kein zusätzlicher Safety Controller benötigt wird.

OPC UA und PROFINET – offene Standards für Kommunikationskonzepte

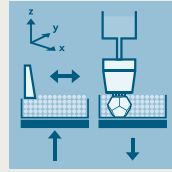
Mit PROFINET nutzt Siemens den Ethernet-Standard für die Automatisierung. OPC UA hat sich als Standard für die offene, herstellerunabhängige Kommunikation von Steuerungen bis hin zur ERP-Ebene und zur Cloud etabliert. Die Kombination der individuellen Stärken beider Standards ermöglicht die sichere und nahtlose vertikale Kommunikation im gesamten Automations- und IT-Umfeld.



Pulver-Bett-Schmelzen

Beim Pulver-Bett-Schmelzen wird das pulverförmige Material, z. B. Metall, Kunststoff oder Keramik, auf eine Bauplattform, das Pulverbett, aufgetragen.

Der Laserstrahl schmilzt das Pulver punktgenau auf und verbindet die definierten Stellen mit der darunterliegenden Schicht. Diesen Vorgang wiederholt der Laser so lange, bis das herzustellende Teil fertig ist.

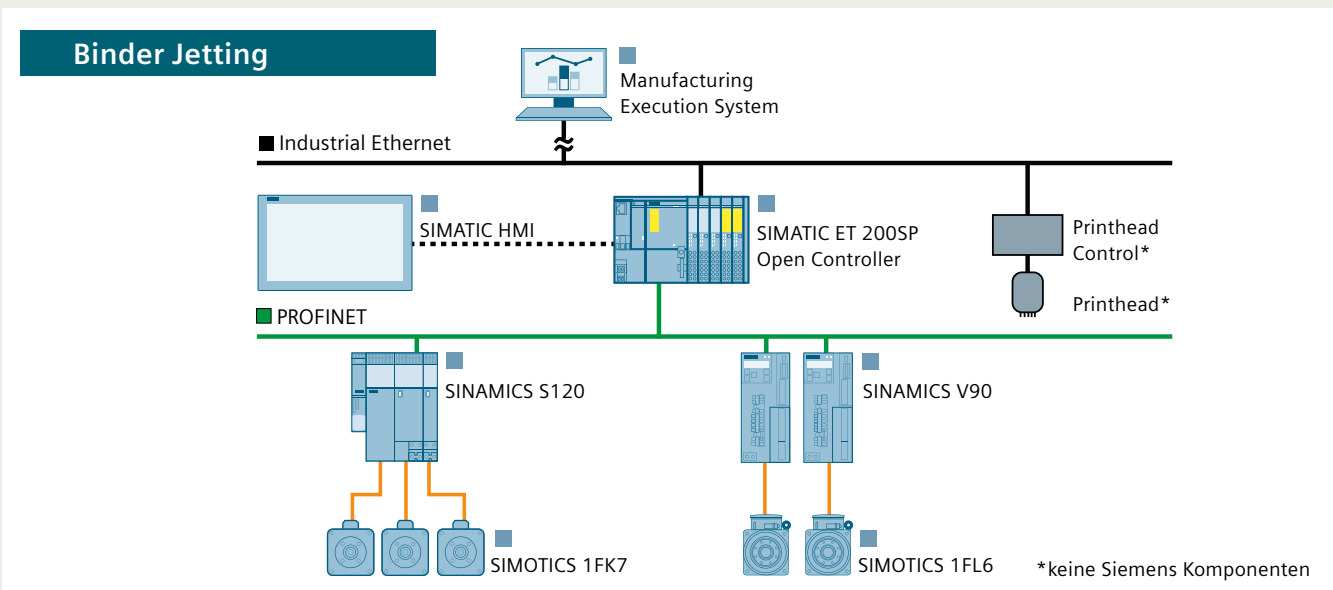
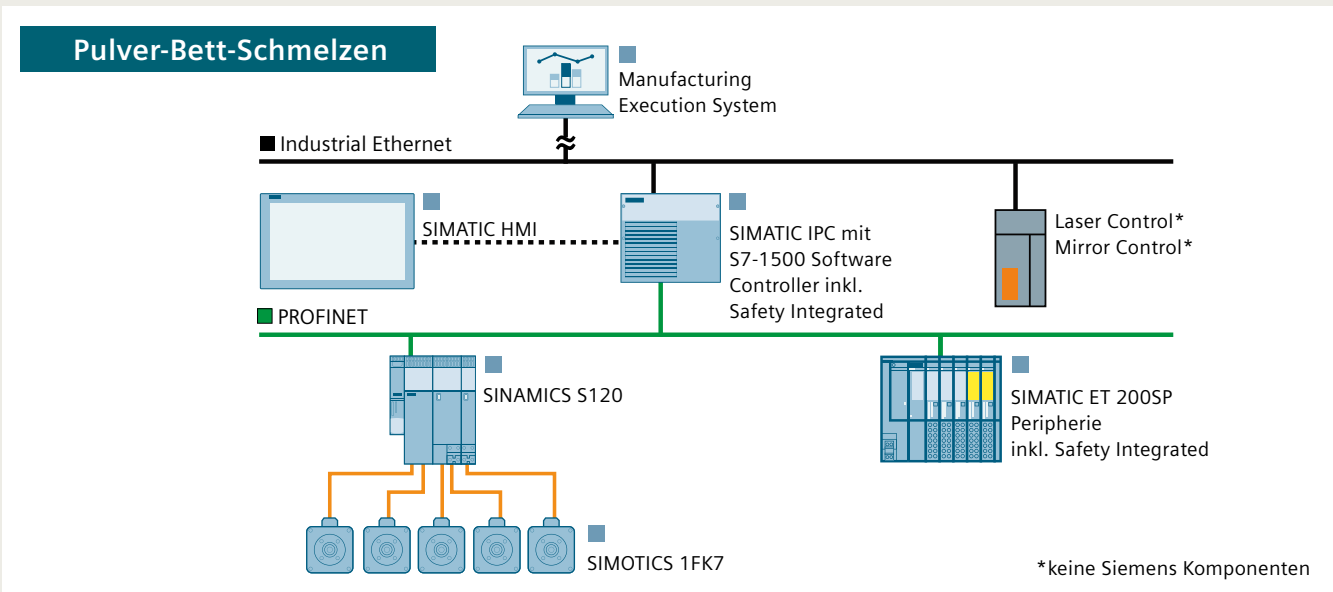


Binder Jetting

Beim Binder Jetting wird das pulverförmige Material auf eine Bauplattform aufgetragen. Durch Absenken der Plattform wird das Pulver mithilfe eines Klebstoff auftragenden Druckkopfs Schicht für Schicht verklebt. So können Bauteile ohne Stützstrukturen realisiert werden.

Der Laserstrahl schmilzt das Pulver punktgenau auf und verbindet die definierten Stellen mit der darunterliegenden Schicht. Diesen Vorgang wiederholt der Laser so lange, bis das herzustellende Teil fertig ist.

Hier sind beispielhaft zwei mögliche Konfigurationen dargestellt. Abhängig von den Anforderungen der jeweiligen Maschine können zugeschnittene Automatisierungslösungen konfiguriert werden.



CNC-basierte Automatisierungslösungen mit SINUMERIK

In der additiven Fertigung eröffnet die 5-Achs-Technologie der SINUMERIK 840D sl hohe Freiheitsgrade. Ob Materialeextrusion oder Pulverauftragsschweißen – die CNC-Steuerung SINUMERIK 840D sl ermöglicht in Verbindung mit dem Antriebssystem SINAMICS S120 und SIMOTICS Motoren eine exakte und dynamische mehrachsige Bewegungsführung.



Durchgängige CAD/CAM-CNC-Kette von NX bis zur SINUMERIK-gesteuerten Maschine bei der Hoedtke GmbH & Co. KG

Highlights der SINUMERIK

Bei der Industrialisierung von Additive Manufacturing profitieren Hersteller von 3D-Drucksystemen insbesondere von den folgenden Highlights der SINUMERIK:

Durchgängige CAD/CAM-CNC-Kette

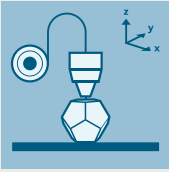
Basierend auf dem CAD-Modell des Bauteils lässt sich in NX die Aufbaustrategie für auftragende Verfahren unter Anwendung einer 5-Achs-Bewegungsführung generieren. Die Bahnberechnung für den Fertigungsprozess erfolgt äquivalent zu spanenden Prozessen innerhalb von NX und führt zu ablauffähigen CNC-Programmen. Nach verschlüsselter Übertragung an die Maschine (Schutz von Intellectual Property) können diese direkt von der CNC-Steuerung verarbeitet werden.

5-Achs-Bewegungsführung spart Stützstrukturen

Bei einer Maschine mit 5-Achs-Bewegungsführung gibt es neben den drei Linearbewegungen noch zwei zusätzliche Dreh- bzw. Schwenkachsen. Damit sind mehrdimensionale Strategien in der Bewegungsführung und der Relativbewegung von Düse zu Bauplattform möglich. Durch entsprechende Orientierung sowohl des Druckkopfs als auch des Bauteils kann der Materialauftrag optimal für den Aufbauprozess erfolgen. Dies ermöglicht es beispielsweise bei Materialeextrusion weitestgehend auf Stützstrukturen und gesonderte Stützmaterialien zu verzichten. Durch die hohe Dynamik bei gleichzeitiger Präzision der SINUMERIK werden höhere Aufbauraten, effizientere Materialnutzung und nicht zuletzt eine bessere Oberflächengüte möglich.

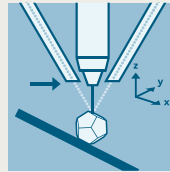
Maximale Technologie in der Maschine

Die hohe Systemoffenheit der SINUMERIK 840D sl bietet Maschinenherstellern die Möglichkeit, technologische Funktionen, zugeschnitten auf die jeweilige Maschine, zu integrieren: von eigenen maschinenspezifischen Bedienoberflächen bis hin zu Compile-Zyklen, einer im Markt einmalig offenen Architektur im CNC-Kern und im Antrieb. Damit ist SINUMERIK 840D sl der Garant für höchste Technologiekompetenz in einem performanten Additive Manufacturing Fertigungssystem.



Materialextrusion

Ein im Kunststoffbereich sehr gängiges Verfahren ist Materialextrusion. Dabei wird ein sehr feiner Kunststoffstrang geschmolzen und aufgetragen.

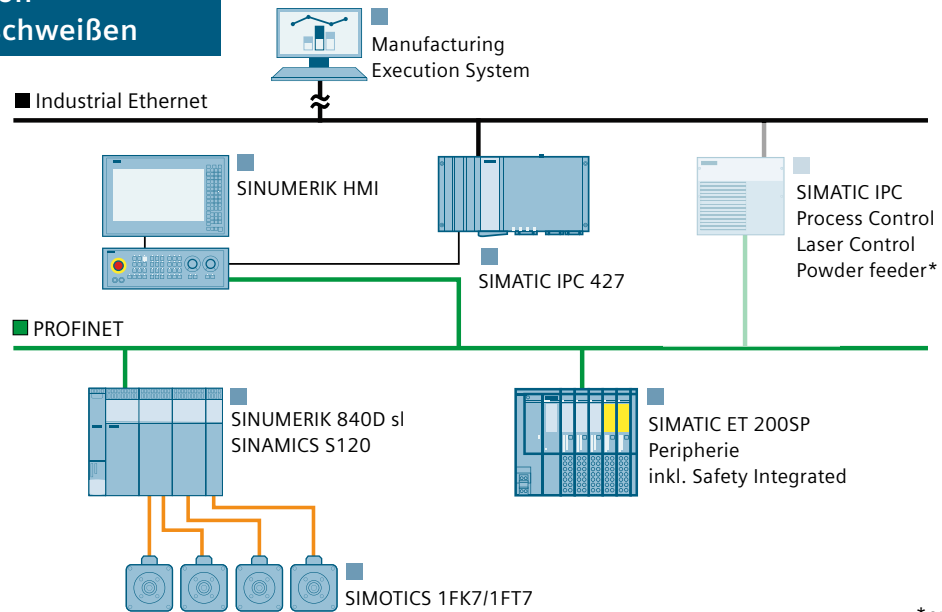


Pulverauftragsschweißen

Beim Pulverauftragsschweißen wird Metallpulver direkt der Schweißstelle zugeführt und von einem Laser geschmolzen.

Hier ist beispielhaft eine mögliche Konfiguration dargestellt. Abhängig von den Anforderungen der jeweiligen Maschine können zugeschnittene Automatisierungslösungen konfiguriert werden.

Materialextrusion Pulverauftragsschweißen



*optional

Weltweit zertifizierte Schaltschranklösungen

Das umfassende Angebot von Automatisierungstechnik ermöglicht die Homogenisierung der Schaltschrank-ausrüstung. Siemens ist der Kompletthanbieter von Automatisierungs- und Antriebstechnik sowie Niederspannungsschalttechnik (SIRIUS, SENTRON). Die globale Einsetzbarkeit der Siemens-Produkte durch Erfüllung der Kriterien von IEC-UL/CSA und der zugehörigen Zulassung ermöglicht einen Schaltschrank, der weltweit weitgehend identisch zur Verfügung steht.



Mehr über Additive Manufacturing im Web: siemens.de/additive-manufacturing

**Erfahren Sie mehr über das Marktpotenzial,
das Siemens Ihnen mit Additive Manufacturing
für die industrielle Fertigung eröffnet –
von der Software bis zur Automatisierung.**

Herausgeber
Siemens AG 2017

Digital Factory
Postfach 3180
91050 Erlangen, Deutschland

Artikel-Nr.: E20001-A1960-P610
Gedruckt in Deutschland
Dispostelle 06311
WÜ/2760 WS 04173.0

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter siemens.com/industrialsecurity.