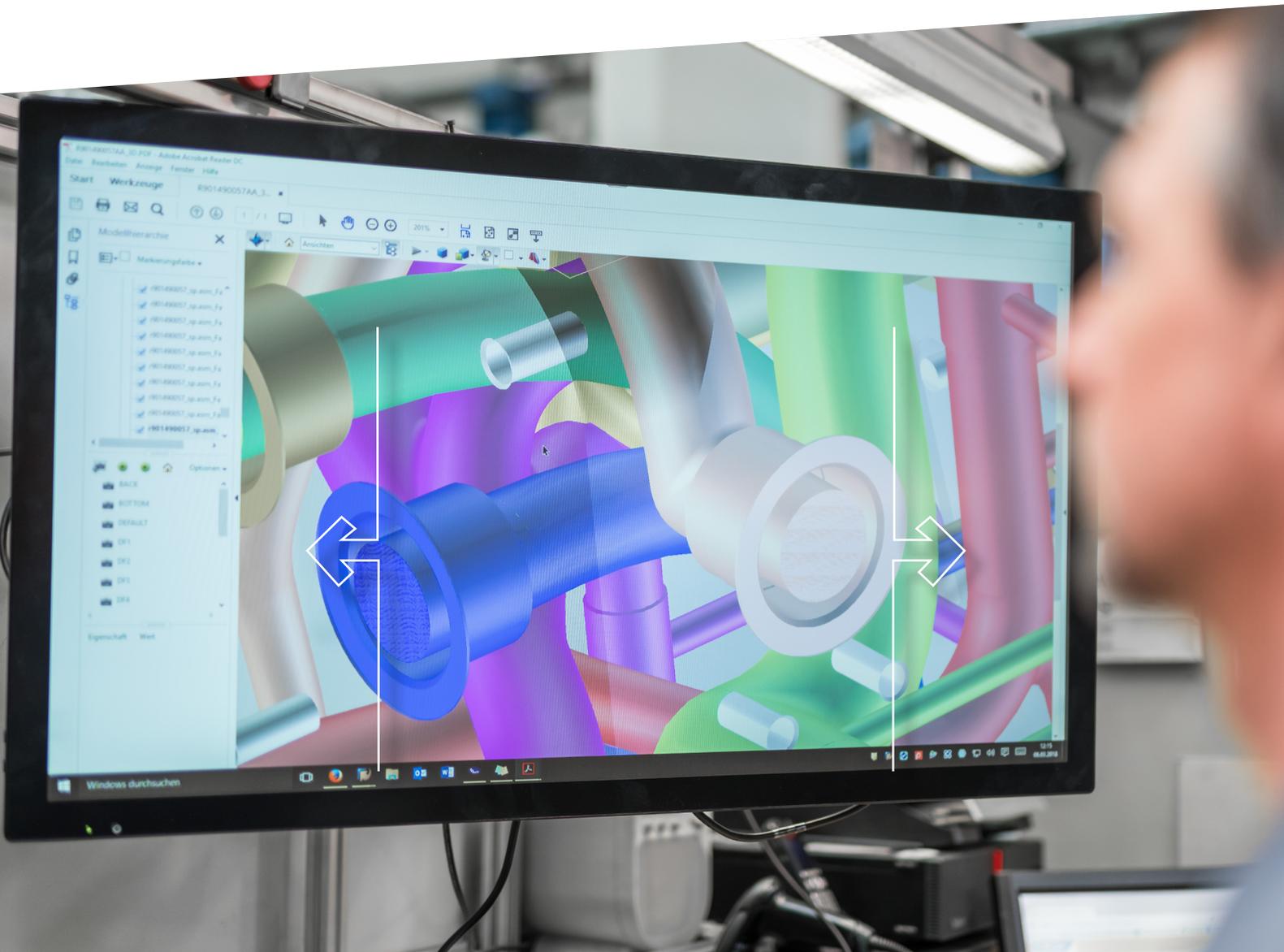


Wie additiv gefertigte Steuerblöcke Energie und CO₂ einsparen.

Mittels 3D-Sandkerndruck additiv gefertigte Steuerblöcke leisten einen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit in der Industriehydraulik. Der Nutzen optimal gestalteter Innen- und Außengeometrien erstreckt sich über den kompletten Lebenszyklus und reicht vom geringeren Ressourcenbedarf über eine einfache Montage und Wartung bis hin zur Energie- und CO₂-Ersparnis bei höherer Prozessqualität.



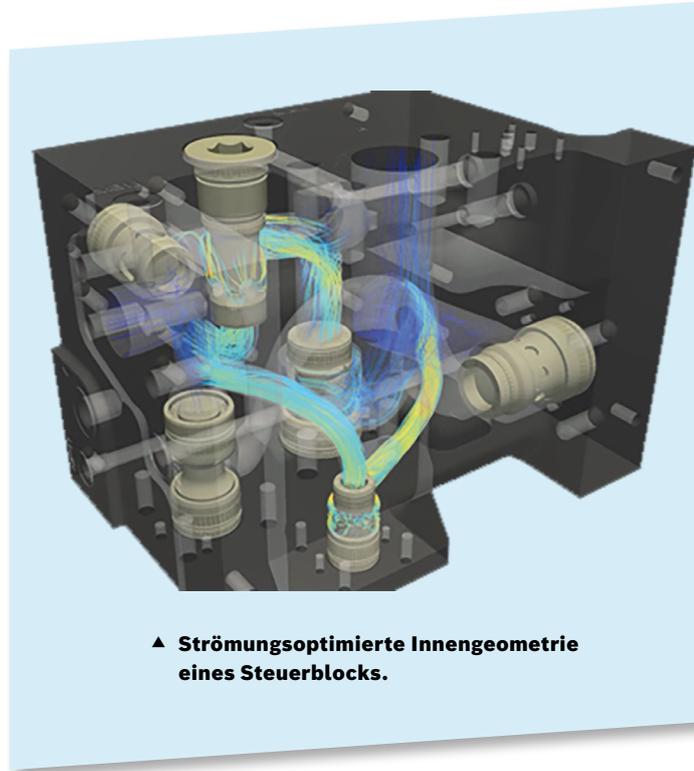
Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Industrieunternehmen sind mehr denn je gefordert, Lösungen zu entwickeln, die den CO₂-Ausstoß nachhaltig reduzieren. Die Hydraulik der nächsten Generation bietet drei wesentliche Hebel für mehr Nachhaltigkeit: weniger Energie, weniger Fluid und weniger Material.

Im Bereich Steuerblöcke liegt der Schlüssel für mehr Energieeffizienz und geringeren Ressourceneinsatz in der Anwendung additiver Fertigungstechnologien. Denn mit ihnen lassen sich Innen- und Außengeometrien so frei gestalten, wie es konventionell nicht möglich ist: strömungsoptimierter, mit integrierten Funktionen und in perfektem Einklang mit dem gewünschten Maschinendesign. In der Industriehydraulik werden vorrangig zwei Arten der additiven Fertigung eingesetzt: der Metall-direktdruck, auch SLM genannt und der indirekte Druck über Sandkerndruck. Methodisch am gebräuchlichsten für Steuerblöcke ist der 3D-Sandkerndruck, der im Folgenden betrachtet wird.

AM COMPUTER OPTIMIERT

Vor dem eigentlichen 3D-Druck des Gussandkerns für den individuell gestalteten Steuerblock berechnet der Hersteller zunächst mittels Strömungssimulation die optimale Innengeometrie. Mithilfe der CFD-Simulation (Computational Fluid Dynamics, kurz CFD) lassen sich die jeweiligen Strömungen besser verstehen und herausfinden, wie sich Druckverluste und Kavitation bei minimalem Materialeinsatz vermeiden lassen, um eine optimale Energieeffizienz zu erzielen und die Lebensdauer zu verlängern. Weiterhin werden integrierte Funktionen und die Position der Anschlüsse in der Simulation berücksichtigt.

Um den Materialbedarf und das Gewicht weiter zu reduzieren und den Einbau in die Maschine zu vereinfachen, wird zudem die Außengeometrie optimiert. Im Ergebnis sinkt der Ressourcenbedarf über den kompletten Lebenszyklus: von der Produktion, über den Betrieb bis zum Recycling. Im nächsten Schritt baut ein 3D-Drucker das Negativabbild des Steuerblocks in dünnen Schichten zu 280 Mikrometern auf. Dieses Kernmodell dient dem Guss des Rohblocks, der abschließend zerspanend mit Gewinden und Dichtflächen versehen wird.



▲ **Strömungsoptimierte Innengeometrie eines Steuerblocks.**

VORTEILE DURCH 3D-SANDKERNDRUCK

Der Reiz des 3D-Sandkerndrucks zur individuellen Fertigung von Steuerblöcken besteht zum einen darin, die Energieeffizienz zu verbessern und den Ressourceneinsatz zu senken. Zum anderen bringt er den Anwendern aber auch interessante Vorteile bezüglich Funktionalität und Montage.

Der Grund dafür liegt in den konstruktiven Freiheitsgraden, welche das additive Fertigungsverfahren mit sich bringt. Im Vergleich zum konventionellen Verfahren lassen sich so nämlich deutlich komplexere Formen gießen, wie beispielsweise variable Leitungsdurchmesser.

1. Mehr Effizienz bei Montage, Betrieb und Wartung

Mit den konstruktiven Freiheitsgraden des 3D-Sandkern-drucks lassen sich Außengeometrien erzeugen, durch die sich der fertige Steuerblock kompakt in den vorhandenen Bauraum einfügt, sich einfach montieren lässt und die Wartung vereinfacht. Dafür werden alle Anschlüsse in der Konstruktionsphase passgenau und zugänglich positioniert.

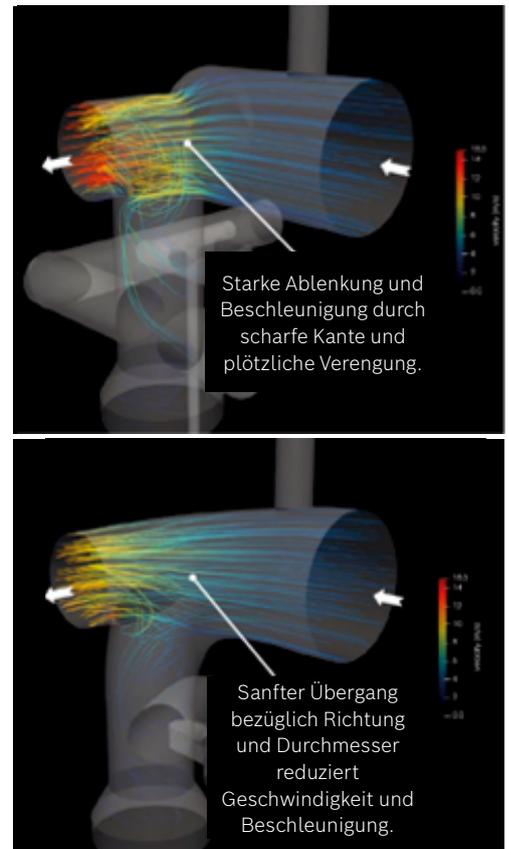
Im Fokus des Innendesigns steht die Strömungs-optimierung. Infolge der CFD-Simulation wird die Innengeometrie optimiert. Druckverluste und Kavitation erreichen so Minimalwerte, während die Regelgüte steigt, weil es weniger Totvolumen gibt. Dank der neuen konstruktiven Freiheit gehören rechtwinklige Kanalumlenkungen der Vergangenheit an. Unterm Strich verbessert sich so auch die Prozessqualität.

2. Integrierte Funktionen

Dank der freien Gestaltung von Innen- und Außengeometrie lassen sich bislang separat platzierte Komponenten wie Filter oder Speicher direkt an den Block anbinden, selbst in konstruktiv herausfordernden Einbauräumen. Das spart nicht nur Material und Zeit bei der Verrohrung, sondern senkt auch das Leckagerisiko, da bisher übliche Hilfsbohrungen und unnötige Verschlusschrauben entfallen.

3. Material- und Gewichtersparnis

Im Vergleich zur konventionellen Konstruktion benötigen per 3D-Sandkerndruck gefertigte Steuerblöcke mindestens ein Drittel weniger Material. Zusätzlich zur Ressourcenersparnis erleichtert das geringere Gewicht auch das Handling bei Transport und Montage.



▲ CFD Simulation zur Berechnung optimaler Strömungsbedingungen.

Wie hoch ist die Energie- und CO₂-Ersparnis?

Wieviel Material, Energie und CO₂ der 3D-Sandkerndruck konkret einspart, zeigt folgendes Beispiel:

Ein mittels 3D-Sandkerndruck hergestellter Steuerblock benötigt in der Produktion etwa 50 kg weniger Material als ein konventionell hergestellter. Die geringere Gießmenge und die damit verbundene Energieersparnis reduziert den CO₂-Ausstoß der Produktion um rund 130 kg, was etwa einem Drittel entspricht.

Dieser Wert ist vergleichbar mit den Emissionen eines fossil angetriebenen Pkws auf einer Strecke von 1.000 Kilometern.

In der Betriebsphase benötigt der Steuerblock dank seiner strömungsoptimierten Innengeometrie mit minimalem Delta p und geringeren Geräuschemissionen deutlich weniger Strom.

Nach 3.000 Betriebsstunden summiert sich die Ersparnis auf 740 kWh, wodurch sich der CO₂-Fußabdruck um rund 450 kg verkleinert. Dies entspricht etwa 3.000 km Autofahren.



▲ Nach 3.000 Betriebsstunden im Jahr summiert sich die Stromersparnis auf 740 kWh, der CO₂-Fußabdruck verringert sich um rund 450 kg pro Jahr, was etwa 3.000 km Autofahren entspricht.

Rechnet sich die Investition?

Mit 3D-Sandkerndruck additiv hergestellte Steuerblöcke rechnen sich dank der Stromeinsparung in der Betriebsphase in der Regel nach ca. 3,5 Jahren. Danach ergibt sich eine laufende Kostenersparnis. Sofern der systemische Vorteil die Investition rechtfertigt, stellen additiv gefertigte Steuerblöcke auch eine interessante Option zum Nachrüsten dar. Dies trifft neben einer relevanten Energie- oder CO₂-Ersparnis auch bei erheblichen Prozessverbesserungen zu.

Grundsätzlich ist es jedoch ratsam, Einzelkomponenten wie Steuerblöcke stets im größeren Zusammenhang zu betrachten. Denn die mögliche Energie- und CO₂-Ersparnis ist am größten, wenn das Systemdesign in Gänze modernisiert wird. Dies gilt für Neukonstruktionen ebenso wie für die Bestandsoptimierung. Einen weiteren wichtiger Baustein hierfür bilden unter anderem drehzahlvariable Antriebe, die eine bedarfsgerechte Leistungsversorgung erlauben. Mehr dazu in diesem [Whitepaper](#).

FAZIT: MAXIMALEN EFFEKT HERAUSHOLEN

Mittels 3D-Sandkerndruck additiv gefertigte Steuerblöcke bilden gemeinsam mit weiteren Innovationen einen wichtigen Baustein einer modernen Industriehydraulik. Als wirtschaftliche Investition in Technik und Nachhaltigkeit wirken sie sich positiv über den gesamten Lebenszyklus. Während die CFD-optimierte Innengeometrie Energie einspart, senkt die bauraumoptimierten Außengeometrie den Materialeinsatz. Beides zusammen reduziert die CO₂-Emissionen, vereinfacht das Handling und verbessert die Prozessqualität.

Bosch Rexroth bietet mit Connected Hydraulics ein komplettes Portfolio, um Ressourcen zu schonen und die Energieeffizienz zu steigern. Wer dabei den größtmöglichen Effekt und den schnellstmöglichen Payback erzielen möchte, kann sich hier auch umfassend informieren, wo die systemisch wichtigen Stellschrauben liegen.

Weiterführende Links:

[Whitepaper Drehzahlvariable Antriebslösungen](#)
[Whitepaper Drei Hebel für mehr Nachhaltigkeit](#)
[Whitepaper Fördergelder in Deutschland für mehr Nachhaltigkeit](#)
<https://apps.boschrexroth.com/rexroth/de/connected-hydraulics/>