

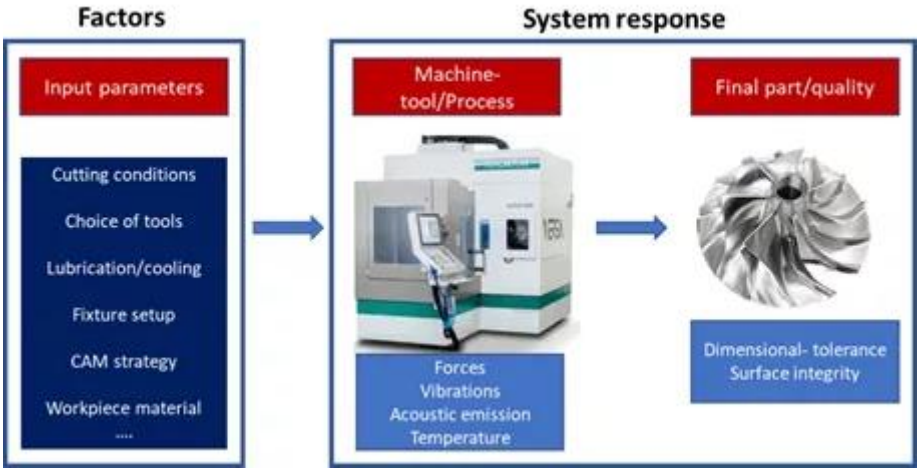
# Adaptief bewerken, een systematische aanpak van procesverbetering

05 mei 2021, 02:00

Samuel Milton

*In een wereld van steeds veranderende eisen en maatwerk worden de batchgroottes elke dag kleiner en kleiner. Dit betekent dat adaptieve technologie meer dan ooit nodig is in de productie, vooral in machinale bewerkingsprocessen. Wat is het, waarom is het belangrijk en hoe kom je tot een adaptief bewerkingsproces? En hoe kunnen wij u helpen?*

'Adaptief bewerken', deze term bestaat al geruime tijd in de productiewereld, maar kan verschillende dingen betekenen in verschillende contexten. In het algemeen beschrijft het een technologie die productieparameters aanpast aan de veranderende omstandigheden. In een wereld van steeds veranderende eisen en maatwerk worden de batchgroottes elke dag kleiner en kleiner. Dit betekent dat adaptieve technologie meer dan ooit nodig is in de productie en vooral in machinale bewerkingsprocessen. Maar het wordt al gauw ingewikkeld als je bedenkt dat er ontelbaar veel parameters zijn die moeten worden aangepast en gewijzigd tijdens een proces als machinale bewerking.




De afbeelding hierboven toont enkele factoren die van invloed zijn op de systeemrespons in een machinaal bewerkingsproces. Diverse inputparameters, zoals de snijcondities, de keuze van werktuigen, de CAM-strategie,... beïnvloeden de fysieke reacties in de machine en vooral de krachten, trillingen en temperaturen in de snijzone, die op hun beurt de uiteindelijke afmetingen en oppervlaktekwaliteit van het bewerkte deel bepalen. Om een dergelijk complex probleem aan te pakken en het bewerkingsproces aan te passen aan de huidige eisen, is dus een meer holistische benadering nodig.

## Waarom is dit belangrijk?

Waarom moeten we ons bewerkingsproces aanpassen?

- Om ervoor te zorgen dat elk onderdeel voldoet aan de eisen inzake afmetingen en oppervlaktekwaliteit
- Om een energie- en kostenefficiënt proces te bereiken door de procestijden, slijtage van gereedschap, uitval en kosten tot een minimum te beperken

## Hoe doen we dit?

Hoe kom je tot een adaptief bewerkingsproces? We hebben drie methoden geïdentificeerd die naar een adaptieve bewerkingswereld leiden:

*1. Kennisgebaseerd*

Dit is over het algemeen de eerste stap naar een adaptief bewerkingsproces. Kennis is hier een afspiegeling van de beste praktijken die momenteel in de industrie worden gevolgd of van de ervaringen en voorkeuren die zich in de loop der jaren in een werkplaats kunnen opstapelen. Een zekere mate van algemene kennis is noodzakelijk voor doeltreffende bewerking met CNC-apparatuur. Als men bijvoorbeeld niet weet wat de juiste snelheden en voedingen zijn voor een bewerking van een bepaald werkstuk, kan dat leiden tot gevaarlijke omstandigheden op de werkvloer of inefficiënte, geldverspillende processen. Kennis opdoen van het bewerkingsproces en het effect van invoerparameters op de procescondities, zoals trillingen en krachten voor verschillende bewerkingen en werkstukmateriaal, is van vitaal belang om te komen tot een adaptief proces. De opgedane kennis stuurt dus noodzakelijkerwijs de beslissing over de invoerparameters en de procescondities, zodat de gevraagde kwaliteit wordt bereikt. Deze kennis moet worden vastgelegd in databanken, gereedschapsbibliotheken, snelheids- en voedingstabellen, enz. Deze kennis kan later van pas komen bij het automatiseren van CAM-bewerkingen of om er in een later

stadium eenvoudigweg naar te verwijzen en ze in vergelijkbare situaties toe te passen.

Bewerkingen worden consistenter en uniform superieur aan ervaringen uit het verleden. Kennisgebaseerde bewerking vergemakkelijkt continue procesverbetering. Met andere woorden, een werkplaats kan zich aanpassen aan nieuwe uitdagingen en beter worden in wat ze doet.

*2. Modelgebaseerd*

Een model is een voorstelling of idealisering van de structuur, het gedrag, de werking of andere kenmerken van een systeem in de echte wereld. In de bewerkingscontext kunnen modellen worden gebouwd om omstandigheden in de werkelijkheid te simuleren en de prestaties, procesafwijkingen en fouten te voorspellen. Het modelleren en voorspellen van bewerkingsfouten is van groot belang voor de toepassing van compensatiemethoden voor bewerkingsfouten. Modellen kunnen worden opgebouwd rond een specifieke machine, rekening houdend met de dynamica van de machine, kinematische en thermische aspecten. Op deze manier kunnen we verschillende eigenschappen van de bewerkingsmachine meten om een voorspellingsmodel voor een bewerkingsproces op te bouwen. Soms moeten er eerst tests op de machine worden uitgevoerd om deze modellen op te bouwen. Als deze modellen eenmaal zijn gebouwd, kunnen wij het resultaat theoretisch voorspellen en weloverwogen beslissingen nemen over de keuze van de procescondities naargelang de eisen. Dit helpt om ons proces aan te passen aan de behoeften en brengt ons dus dichter bij een volledig adaptief bewerkingsproces.

*3. Sensorgebaseerd*

Bewerkingsmachines kunnen worden uitgerust met een verscheidenheid aan sensoren en omvormers voor het proces. Sensoren worden gewoonlijk gebruikt voor directe meting van fysische grootheden om het proces tijdens de bewerking continu te controleren. Grootheden als krachten, trillingen, geluidsemissies, temperaturen en spanningen kunnen worden gemeten om afwijkingen in het proces op te sporen. De informatie van deze sensoren kan op de volgende manieren worden gebruikt:

- de operator informeren over de huidige status van het systeem
- feedback geven aan het systeem om in real time corrigerende maatregelen te nemen
- procesmodellen opbouwen op basis van sensorgegevens en kunstmatige intelligentie van het proces ontwikkelen

Deze sensorgegevens kunnen voorts door een fabrikant worden gebruikt om het bewerkingsproces aan te passen en te optimaliseren voor de beste prestaties.

Een belangrijke succesfactor voor Industry 4.0- en IIoT (Industrial Internet of Things)-initiatieven is de opkomst van meer en betere sensoren in bewerkingscentra, en zelfs in de snijgereedschappen zelf. Deze sensoren leveren de gegevens en connectiviteit die de basis vormen voor de 'fabriek van de toekomst' en maken het proces volledig adaptief.

## Welke ondersteuning hebt u nodig?

Zeker is dat 'adaptief' de toekomst is in de bewerking, of het nu kennis-, model- of sensorgebaseerd is! Bij Sirris zullen we u helpen om alle kansen te grijpen die het biedt om uw productiviteit te verbeteren. Daarom zijn we van plan om nieuwe activiteiten op te starten en willen we graag van u horen waarop we ons moeten concentreren. Laat dus van u horen en vul deze korte online enquête in (max. 10 minuten, alleen in het Nederlands).

Wij garanderen dat uw antwoorden en informatie vertrouwelijk en anoniem zullen worden behandeld.

*(Beeld bovenaan: Machinaal bewerkingsproces; factoren en systeemrespons)*

## Auteurs



Samuel Milton