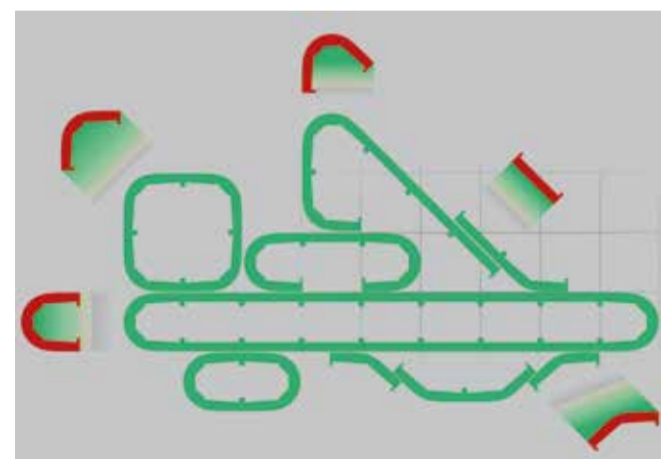


Intelligente transportsystemen met onafhankelijk geregelde shuttles maken massaproductie mogelijk waarbij de batch-grootte één stuks kan zijn. Dit kan echter alleen als alle onderdelen uiterst flexibel zijn en er gewerkt wordt met een stuursysteem dat gemakkelijk te programmeren is en aan te passen. Dit kan bijvoorbeeld met het ACOPOStrak-systeem en de intelligente systeemsoftware mapp Trak van B&R.

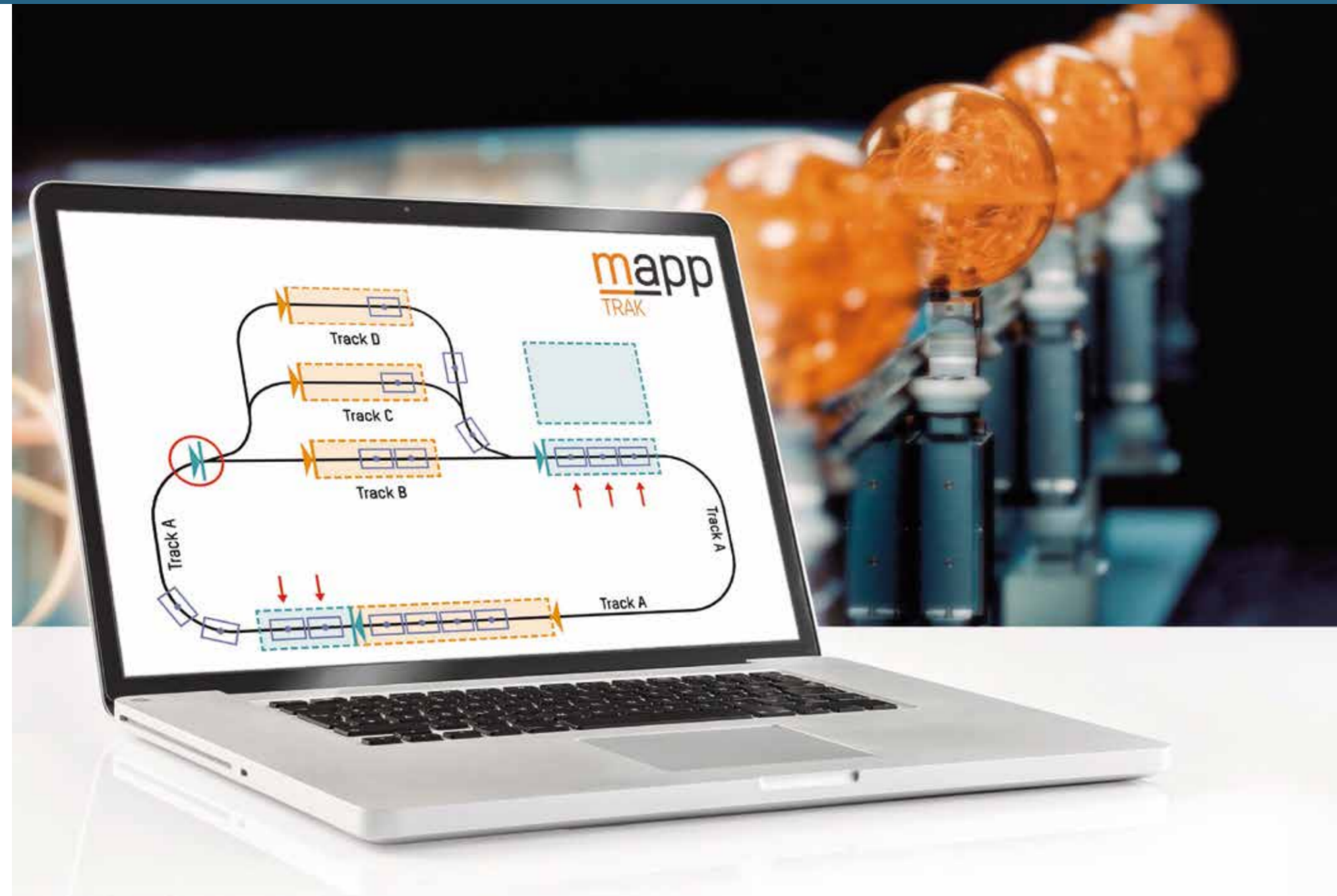
Intelligent transportsysteem Productielijnen met flexibiliteit



Afbeelding 1. Met een beperkt aantal segmenten kan een transportsysteem met een lengte van wel 100 m gemaakt worden.



Afbeelding 2. De shuttle en de track werken als lineaire motor.



Mass customization is het nieuwe roerwoord waar we in de toekomst meer en meer naar toe gaan. Massaproductie waarbij niet meer elk gemaakt product hetzelfde is, maar waarbij in principe elk product dat gemaakt wordt, afgestemd is op de wensen van de klant. We hebben het dan over Industrie 4.0 waarbij producten met een persoonlijke touch gemaakt kunnen worden. Dergelijke producten zijn meer dan alleen een blikvanger. Ze wekken bij consumenten een verlangen op om ze te bezitten.

Mass customization is alleen winstgevend als de productielijn - de 'lopende band' - flexibel genoeg is om productvarianten of volledig nieuwe producten snel en goedkoop te kunnen maken. Een transportsysteem waarbij elk product dat gemaakt wordt op een eigen, geheel stuurbare shuttle door het productieproces gestuurd wordt en zo langs de verschillende machines gestuurd wordt (of er juist omheen) is daarvoor een must. Het intelligente ACOPOStrak-transportstelsel van B&R doet precies dat. Het systeem heeft een modulaire structuur - met een beperkt aantal basisbaanelementen (afbeelding 1) die het mogelijk maken om vrijwel elke baan-lay-out te vervaardigen die vervolgens op elk moment eenvoudig kan worden aangepast of uitgebreid. De elektromagnetisch aangedreven shuttles (afbeelding 2) kunnen onafhankelijk van elkaar worden bediend - zelfs wanneer ze zich aan weerszijden van een wissel bevinden - wissels die in feite bestaan uit twee naast elkaar liggende baansegmenten waar de shuttle net tussendoor past. De zeer schaalbare systeemarchitectuur maakt lay-outs mogelijk met baanlengtes van meer dan 100 meter

en kan daarbij honderden shuttles tegelijkertijd geheel individueel aansturen.

Botsing onmogelijk

Om een dergelijk systeem op te kunnen zetten, is de mapp Trak-systeemsoftware nodig die met het ACOPOStrak-systeem wordt meegeleverd. Deze software is het werk van mechatronica-specialisten die de complexe wiskundige taken achter de belangrijkste ACOPOStrak-functionaliteit in de software hebben weten te verwerken, inclusief botsingsvermijding, het op volle snelheid splitsen en samenvoegen van productstromen en het berekenen van optimale routes.

Omdat de machinebouwers en gebruikers zich geen zorgen hoeven te maken over deze taken, besparen applicatieontwikkelaars waardevolle engineeringtijd. Zelfs bij producten van verschillende afmetingen en gewichten zijn er geen botsingen. De productgrootte kan handmatig worden geconfigureerd of met sensoren worden gemeten, waarna met mapp Trak de shuttle-bedieningselementen automatisch aangepast worden om botsingen te voorkomen. De applicatie-engineer stelt de regels in voor hoe de shuttles zich moeten gedragen op gedefinieerde triggerpoints. Vervolgens berekent mapp Trak de optimale bewegingen van de afzonderlijke shuttles.

Procesgeoriënteerd programmeren

Een tweede factor die het engineeringproces aanzienlijk vereenvoudigt, is procesgeoriënteerd programmeren. Met

mapp Trak beschrijft de software-ontwikkelaar regels voor hoe de shuttles zich op de baan zouden moeten gedragen. De regels worden actief wanneer shuttles triggerpoints passeren. Deze eenvoudige methode maakt het uitvoeren van bewegingssequenties uiterst efficiënt. Met ACOPOStrak hoeven geen assen en bewegingsprofielen voor elke shuttle afzonderlijk te worden geprogrammeerd - een veel te tijdrovende taak in gevallen met honderden shuttles en vele mogelijke routes. Een ander voordeel van procesgeoriënteerd programmeren is dat shuttles van de baan kunnen worden gehaald of toegevoegd zonder dat de toepassingssoftware hoeft te worden gewijzigd (afbeelding 3). Met de gedecentraliseerde softwarearchitectuur van ACOPOStrak is het zeer eenvoudig om het systeem uit te breiden met nieuwe tracksegmenten.

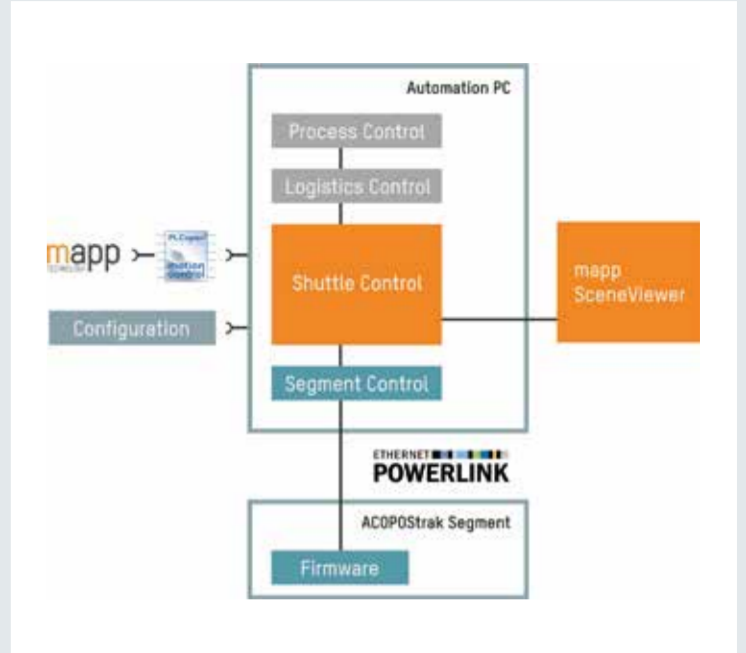
Simulatie voor efficiënte werking

De simulatiemogelijkheden die in mapp Trak zijn geïntegreerd, bieden een duidelijke visuele bevestiging dat het systeem soepel zal werken. Ontwikkelaars kunnen testen met hoeveel shuttles en met welke snelheid de applicatie de hoogste productiviteit levert en ze kunnen vele scenario's op hun pc bekijken zonder de beperkingen en risico's van een echt systeem. De software op de computer van de ontwikkelaar is identiek aan de systeemsoftware die later op de controller wordt gebruikt. Het is mogelijk om op elk moment heen en weer te schakelen tussen simulatie en de werkelijke situatie (afbeelding 4).

De Scene Viewer-tool van B&R kan ook worden gebruikt om te visualiseren hoe

De mapp Trak-architectuur

De softwarearchitectuur van mapp Trak is onderverdeeld in vier basisniveaus. Het laagste, het segmentbesturingsniveau, regelt de beweging van de shuttles op het betreffende segment. De volgende laag omhoog, het niveau van de shuttle-besturing, is waar dingen zoals de positie-instelpunten voor de shuttles worden berekend. Als de applicatie-engineer de shuttles wil koppelen aan een externe as of aan een andere shuttle, bijvoorbeeld met behulp van PLC-functieblokken, gebeurt dat op dit niveau. Dit is ook het niveau waarmee shuttles worden toegevoegd en verwijderd van de baan, bijvoorbeeld wanneer ACOPOStrak wordt gebruikt in combinatie met conventionele transportbanden of als shuttles door mensen of robots worden toegevoegd en verwijderd. Software-elementen op het derde niveau, logistieke controle, zorgen voor geautomatiseerde routing van verwerkingsstation naar verwerkingsstation. Het vierde niveau is gewijd aan procesbeheersing. Dit niveau vertegenwoordigt ook de programmeerinterface voor de software-engineer om de processtroom te beschrijven.



shuttles omgaan met extra mechanische elementen zoals gereedschappen, labelers of robots. Het enige dat u hoeft te doen, is een STEP-bestand van het betreffende machine-element te importeren en de verplaatsing ervan in de ruimte in de loop van de tijd te modelleren. Hierdoor kan de ontwerper niet alleen de baan simuleren, maar ook de interactie met extra machine-elementen. De simulatiekracht van mapp Trak en de interactie met externe mechanische elementen werkt heel gemakkelijk omdat ACOPOStrak de 'genen' van de ACOPOS-servoostuurfamilie draagt. De ACOPOS-familie heeft geavanceerde functies voor het bedienen van enkel- of meerassige systemen, evenals uitgebreide opties voor askoppeling. De shuttles kunnen daarom nauwkeurig worden gecoördineerd met assen aangedreven door ACOPOS-servoaandrijvingen met behulp van PLC-opdrachten en weergegeven als digitale tweelingen in Scene Viewer. Bij dit alles geldt dat het hebben van een simulator die zich precies als een echt ACOPOStrak-systeem gedraagt, de ontwikkeling van nieuwe machines enorm versnelt.

Maximale flexibiliteit

Gebruikers hebben al bevestigd dat ACOPOStrak gemakkelijk in te zetten is. B&R wist te vertellen dat een klant die een bestaande machine met extra lineaire motorsegmenten had uitgebreid met ACOPOStrak slechts vijftien minuten aan software-ontwikkeling nodig had voordat de machine weer operationeel was. Dit is een bewijs van de kracht van het programmeerconcept van ACOPOStrak, dat losgekoppeld is van de hardware. Met de mapp Trak-systeemsoftware kunnen productgegevens duidelijk worden gekoppeld aan de shuttle waarop het betreffende product zich momenteel bevindt. Een productspecifiek gegevensbestand op een farmaceutische productielijn kan bijvoorbeeld de exacte samenstelling van het actieve ingrediënt en een unieke product-ID bevatten. Het is ook mogelijk om de



Afbeelding 3. Shuttles kunnen probleemloos toegevoegd of weggehaald worden zonder dat de toepassingssoftware hoeft te worden gewijzigd.

datum en tijd op te slaan dat elk product door elk bewerkingstation gaat. Dit maakt het eenvoudig voor applicatie-engineers om FDA-compliant tracking te implementeren.

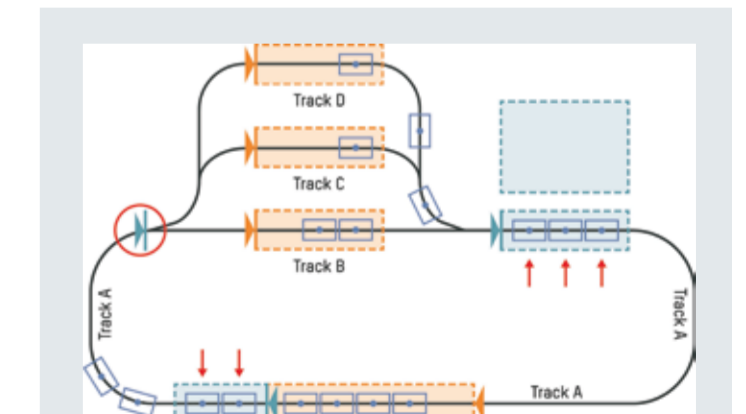
Beheersbare complexiteit

mapp Trak garandeert drie dingen: dat de shuttles niet botsen, dat ze geen virtuele barrières overschrijden en dat de configureerbare snelheidslimieten worden aangehouden. Met deze garanties, de eenvoudige programmering en de geïntegreerde simulatie, heeft B&R het flexibele ACOPOS-transportstelsel zeer gemakkelijk gemaakt voor de gebruiker. Dit maakt het ook mogelijk om snel en met minimale overhead nieuwe producten in willekeurige batchgroottes te implementeren. Dit is een cruciaal aspect voor het snel winnen van nieuwe productieorders.

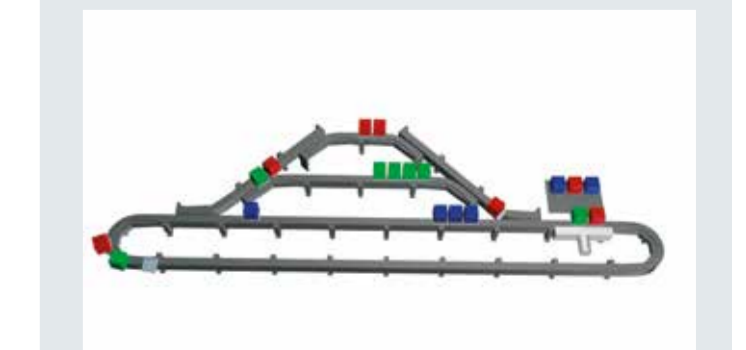
Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond, artikel 'Intelligent transportsysteem'

www.br-automation.com

Auteur: Carmen Klingler-Deiseroth, freelance journalist



Afbeelding 4a. Het baanontwerp



Afbeelding 4b. De simulatie