

eraneos

Whitepaper

Logistiek 4.0

Op weg naar
Logistiek 4.0

Mei 2023



Wat is Logistiek 4.0 en hoe verhoudt Logistiek 4.0 zich tot Industrie 4.0

De grote belofte van zichzelf optimaliserende, autonome toeleveringsketens is verleidelijk. Er moeten echter nog diverse technische hindernissen worden genomen voordat deze belofte ook maar enigszins kan worden waargemaakt. Toch kan de logistieke sector door het optimaliseren van het datagebruik, de systeemconnectiviteit en de IT-architectuur al aanzienlijke vooruitgang boeken en een goede digitale basis leggen.

Industrie 4.0

Er is de afgelopen tien jaar veel geschreven over de 'vierde industriële revolutie' – het nieuwe tijdperk waarin de focus ligt op de connectiviteit tussen verregaand geautomatiseerde industriële productieprocessen en diensten die eerder nog als afzonderlijke systemen met afzonderlijke productiemiddelen en data werden beschouwd.

In het verleden zagen we dat bedrijven zoals olieraffinaderijen en elektriciteitscentrales hun besturingssystemen voor machines en installaties bewust loskoppelden van andere IT-netwerken. Maar tegenwoordig integreren bedrijven die systemen juist en voorzien ze hun productiesystemen van geavanceerde analysetechnologieën. Deze samensmelting van operationele technologie (OT) en informatietechnologie (IT) wordt IT/OT-convergentie genoemd. Met behulp van analysetechnologieën kunnen bedrijven bijvoorbeeld rechtstreeks invloed uitoefenen op hun productiesystemen. Of bedrijven benutten aanvullende services van het Internet of Things (IoT) waarmee gegevens van voorheen afzonderlijke systemen kunnen worden verzameld. In plaats van zoals vroeger te vertrouwen op uitsluitend menselijke controle, kunnen bedrijven met deze services bijvoorbeeld problemen oplossen dankzij camera's met beeldherkenningssoftware.

Industrie vs. logistiek

Een productiebedrijf kan individueel besluiten zijn productiefaciliteiten radicaal te digitaliseren. Dit levert het bedrijf, afhankelijk van de mate van verticale integratie, belangrijke datagestuurde informatie op.

Het bedrijf kan met deze informatie het real-time beheer van zijn productieprocessen verbeteren en het automatiseringsniveau drastisch verhogen.

In bepaalde industriële sectoren, zoals de automobiellindustrie, oefenen de belangrijke spelers op dit moment al een flinke invloed uit op hun leveranciers. Zij doen dit door specifieke eisen te stellen ten aanzien van de digitalisering van processen en gegevensuitwisseling.

De situatie in de logistieke sector is echter heel anders. De bedrijven in de logistieke sector zijn slechts verantwoordelijk voor een klein deel van de toeleveringsketen. Deze logistieke bedrijven moeten samenwerken met tientallen, zo niet honderden andere partijen en hebben elk slechts een klein marktaandeel. Op enkele uitzonderingen na – zoals Maersk in de containervaart – hebben zij niet veel invloed op de markt.

Bovendien zijn logistieke bedrijven werkzaam in verschillende sectoren en rechtssystemen, waarbij voor elke sector en elk systeem specifieke voorwaarden gelden. Daarom gaat het er in de logistiek vaak om de kleinste gemene deler te vinden. Dit betekent dat eenvoud en wendbaarheid – door menselijke betrokkenheid – van groter belang zijn dan technische innovatie.

	1.0 Automatisering	2.0 Standaardisatie	3.0 Informatisering	4.0 Autonomie
Industrie	Automatisering van de productie	Standaardisatie	Computerondersteunde ontwikkeling en productie	Autonome, zichzelf optimaliserende productie
Voorbeeld	Molens, stoomfabrieken	Onderdelen- en productielijnen	CAD, CAM	Automatisering van de productie
Logistiek	Mechanisatie van het transport	Standaardisatie	Computerisatie	Autonome, zichzelf optimaliserende logistiek?
Voorbeeld	Spoorwegen, stoomschepen	Containers en pallets	Transport- en magazijnbeheersystemen	

Figuur 1: De verschillende industriële revoluties en de daarmee gepaard gaande logistieke veranderingen

De belofte van Logistiek 4.0

Logistiek en industrie gaan hand in hand – want de logistiek volgt de industrie. Bijvoorbeeld: De automatisering van de productie werd gevolgd door die van het transport. Ook het standaardiseren van de productie door middel van productielijnen werd later gevolgd door standaardisatie van de logistiek met gestandaardiseerde pallets en containers. Op dezelfde manier volgde op de industriële digitalisering de digitalisering van de logistiek door middel van magazijn- en transportbeheersystemen.

Als Industrie 4.0 sterk geautomatiseerde, zelfsturende productielijnen belooft, wat belooft Logistiek 4.0 dan?

De Industrie 4.0-volwassenheidsindex (Figuur 2) toont het uiteindelijke doel van zichzelf optimaliserende toeleveringsketens: systemen die autonoom reageren op veranderingen.

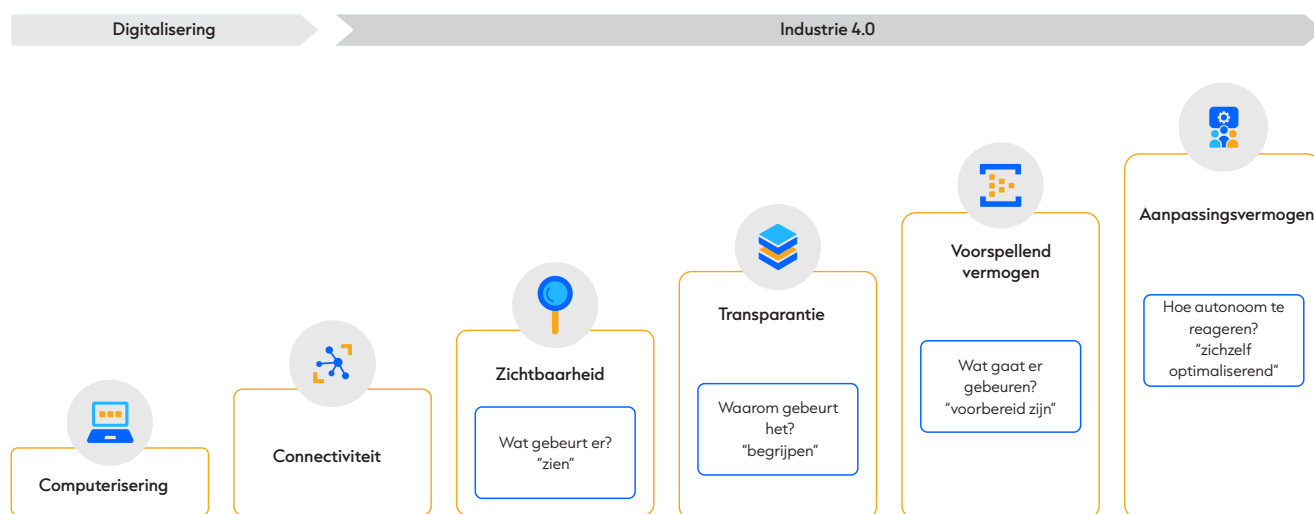
Er is de laatste jaren veel geschreven over autonome voertuigen in de logistiek, maar er zijn ook recentere voorbeelden: bijvoorbeeld een volledig geautomatiseerd magazijn. Er is niet zo veel verbeeldingskracht voor nodig om je een verregaand geautomatiseerde toeleveringsketen voor te stellen.

Een leveringssysteem waarin geautomatiseerde voertuigen en magazijnen samenwerken om zendingen efficiënt en snel te transporteren.

Zoals echter eerder opgemerkt, hebben logistieke bedrijven slechts zelden de controle of in ieder geval een overzicht over een groot deel van de logistieke keten. Industriële bedrijven kunnen hun eigen toeleveringsketens centraal beheren, maar logistieke bedrijven hebben altijd te maken met verschillende sectoren en met een steeds veranderend netwerk van bedrijven.

Als het uiteindelijke doel van Logistiek 4.0 autonomie is, hoe zou autonome levering er dan uitzien?

De gecentraliseerde logistiek maakt in dat geval plaats voor gedecentraliseerde logistiek beheerd door de leveringen zelf. De leveringen kunnen worden beschouwd als passagiers die met behulp van voertuigen, kranen en ander materieel naar hun bestemming worden vervoerd. Een levering kent zelf zijn waarde en urgentie. Dit betekent dat een goedkope levering een goedkopere en tragere route zou kiezen dan een waardevolle en urgente levering. Een levering kent bovendien zijn eigen behoeften, zoals bijvoorbeeld een koele omgeving. Leveringen kunnen hun situatie continu beoordelen en reageren op nieuwe informatie en de planning op nieuwe situaties afstemmen.



Figuur 2: Industrie 4.0 volwassenheidsindex

In plaats van beslissingen centraal te beheren, zouden autonome leveringen veel logistieke aspecten – met name op het gebied van transport – decentraal kunnen afwikkelen. Als leveringen net als passagiers autonoom zouden zijn, zouden logistieke netwerken eerder lijken op personenvervoersbedrijven. Zij zouden met elkaar concurreren om de beste voorwaarden en prijzen.

Het idee van autonome leveringen mag dan wel een uitzonderlijk voorbeeld zijn van de uiteindelijke mogelijkheden van Logistiek 4.0, maar het laat zien dat de autonomie en gedecentraliseerde besluitvorming van logistieke bedrijven zal toenemen en van invloed zal zijn op hun toekomstige bedrijfsmodellen en waardeproposities.

Op weg naar Logistiek 4.0

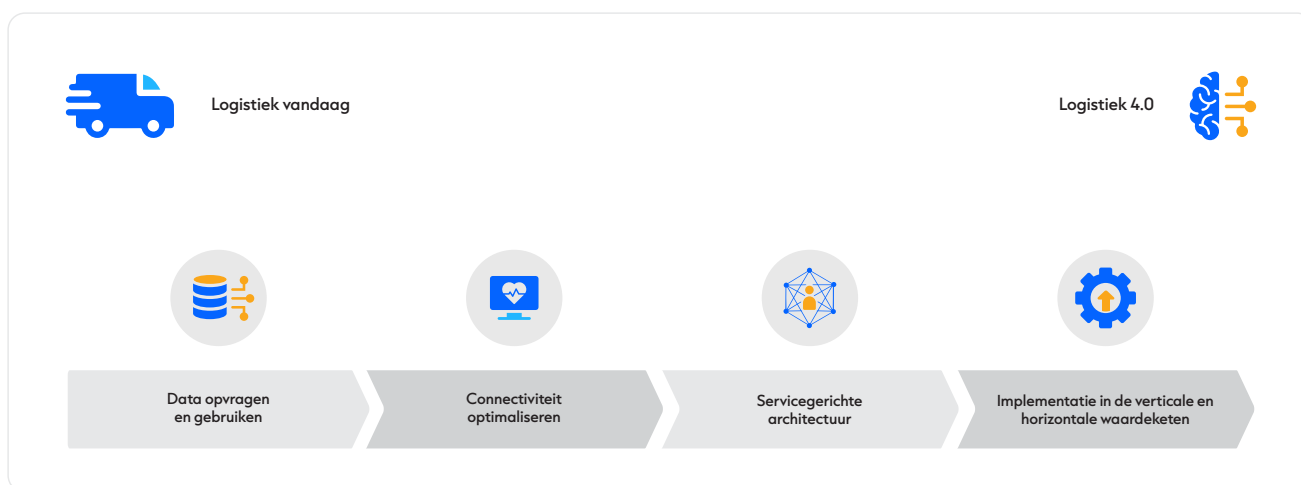
Autonome leveringen liggen voor veel logistieke bedrijven nog ver in het verschiet. Zij hebben echter veel te winnen door vandaag al de voorwaarden hiervoor te scheppen. Net als bij Industrie 4.0 – en elk ander digitaliseringsproces – bestaat de eerste gedurfde stap richting Logistiek 4.0 uit het inrichten van processen voor het verzamelen van kwalitatief hoogwaardige en gemakkelijk toegankelijke data. Hieronder wordt uiteengezet hoe logistieke bedrijven dit met het oog op Logistiek 4.0 kunnen realiseren.

Het opvragen en gebruiken van data

Een veelgehoorde uitspraak is: 'Data zijn de nieuwe olie'. Deze analogie moet met een korreltje zout genomen worden. Zij wekt de suggestie dat data schaars zijn en het aanbod ervan beperkt is. Dit zou betekenen dat data 'opgepot' en veilig opgeslagen moeten worden, omdat ze inherent waardevol zijn.

De kritiek op deze analogie is ook weer niet geheel terecht. Data zijn inderdaad als ruwe olie, die net als ruwe data niet bijzonder waardevol is. Je krijgt immers pas bruikbare en inzichtelijke datasets als je deze verfijnt en verrijkt met andere data.

Een ideaal hulpmiddel voor logistieke bedrijven is Value Stream Mapping 4.0 (VSM 4.0). Hiermee kunnen zij de verzameling en toepassing van data op zeer gestructureerde wijze evalueren. Net als zijn voorganger identificeert VSM 4.0 niet de processen, maar de verspilling van data. Met behulp van VSM 4.0 kunnen bedrijven vaststellen of zij de juiste data verzamelen en of zij die data op de juiste wijze interpreteren en toepassen. Een belangrijk voordeel van Value Stream Mapping 4.0 is dat het direct inzicht geeft in actuele productiegegevens, ook al wordt het ingezet op procesniveau.



Figuur 3: Op weg naar Logistiek 4.0

De olie-analogie verder doortrekkend, zouden bedrijven data voor eenmalig gebruik moeten vermijden, zoals dat ook geldt voor wegwerpplastic. Gezien de aanzienlijke inspanningen die het verzamelen en verfijnen van data vergt, zou het pure verspilling zijn als bedrijven tijdens dit proces niet het maximale voordeel hieruit zouden halen. Vooral in de logistieke sector, waar veel bedrijven slechts delen van de logistieke keten beheren, zou de uitwisseling van data ook andere partijen in staat stellen hun processen te optimaliseren. Zoals eerder opgemerkt: data mogen niet worden 'opgepot', omdat niemand erbij gebaat is als ze alleen door één partij worden gebruikt.

Waar de uitwisseling van data essentieel is, is connectiviteit onontbeerlijk.

Voorraadoptimalisatie en versnelling van systeem migratie met data-analyse

Voor een multinationalaal productiebedrijf maakte Eraneos gebruik van Advance Analytics om de voorspelling van de doorlooptijden voor de toeleveringsketen te optimaliseren. Door de data van de klant en die van de leveranciers te beoordelen, kon Eraneos de doorlooptijden nauwkeuriger voorspellen. Hierdoor kon het productiebedrijf zijn voorraad optimaliseren en de bijbehorende opslagkosten verlagen. Om de veerkracht van de toeleveringsketen te waarborgen, heeft Eraneos als onderdeel van de beoordeling verstoringende gebeurtenissen gemodelleerd.

Ook heeft Eraneos voor een andere klant de tijd voor het migreren van data van een oud systeem naar een nieuwe oplossing met behulp van Advance Analytics kunnen halveren. In plaats van tijd te besteden aan het opschonen van data in het oude systeem, kon Eraneos veel van dit werk automatiseren dankzij deze geavanceerde analysetool.

Connectiviteit optimaliseren

Connectiviteit is een fundamentele stap op weg naar Logistiek 4.0. Dit wordt door de Industrie 4.0-volwassenheidsindex geïllustreerd (Figuur 2). De eerder beschreven autonome leveringen dienen over een sensor met informatie over elke zending te beschikken. Deze sensor zorgt tevens voor een continue connectiviteit. Dergelijke technologie bestaat al. Denk hierbij aan de mogelijkheden en connectiviteit van smartphones. Het zou echter zeer kostbaar en niet eenvoudig zijn om elke levering van een dergelijke sensor te voorzien. De ervaring van veel logistieke dienstverleners en supply chain coördinatoren leert dat de vereiste inspanningen om de tags – RFID- of barcodes – van elke zending of zelfs van elk afzonderlijk artikel te scannen, veel te groot zijn en niet opwegen tegen de voordelen. Daarom is voor autonome leveringen een sensor vereist die niet alleen uitermate goedkoop dient te zijn, maar ook vrijwel geen administratieve inspanningen vergt.

Desondanks omvat connectiviteit in de logistieke sector veelal het handmatig overbrengen van data uit het ene systeem (of uit een document) naar een ander systeem. Als er al digitale connectiviteit gerealiseerd is, gaat het vaak om elektronische gegevensuitwisseling (EDI). Hoewel EDI al vele tientallen jaren wordt gebruikt, is het nut ervan voor Logistiek 4.0 door de niet-flexibele formaten en het ontbreken van de mogelijkheid van real-time gegevensuitwisseling zeer beperkt.

Application Programming Interfaces (API's), eigenlijk web-API's, maken real-time en on-demand gegevensuitwisseling mogelijk. Enerzijds zijn deze web-API's zeer flexibel en kunnen ze zelf worden ontwikkeld.

Anderzijds betekent dit dat er weinig formele standaarden zijn ten aanzien van hun gegevensstructuur. Bovendien kan iedereen een API ontwikkelen en vervolgens de documentatie ter beschikking stellen zodat anderen deze kunnen gebruiken.

Er is een nieuwe trend om API-documentatie openbaar toegankelijk te maken. Terwijl bedrijven in het verleden de documentatie van hun API's met argusogen bewaakten, zien veel bedrijven tegenwoordig het nut ervan in om deze openbaar te maken. In plaats van de doorgaans schaarse technische middelen van het bedrijf te moeten aanspreken, kunnen ontwikkelaars met deze documentatie de API's eenvoudig in hun systemen integreren en elkaar ondersteunen. Dit betekent echter niet dat de API van het bedrijf door iedereen kan worden gebruikt. De API kan alleen met een geldig token worden gebruikt en de verspreiding ervan kan zorgvuldig worden gecontroleerd.

De API van Flexport

De API-documentatie van de digitale expediteur Flexport is openbaar gemaakt op apidocs.flexport.com. De API-documentatie is voor iedereen toegankelijk en biedt informatie over het gebruik van de Flexport-systemen. Op die manier kan het bedrijf enerzijds zoveel mogelijk data op een gestructureerde, digitale manier versturen en ontvangen en anderzijds de integratie-inspanningen met elke partner of klant tot een minimum beperken. Door het aantal gestructureerde digitale interacties te verhogen, kan Flexport het aantal aanvragen reduceren dat handmatig moet worden afgehandeld, zoals klanten die bellen om te vragen waar een container zich bevindt of om een boeking uit te voeren.

Ook de multi-carrier-verzendoplossing Shippo (goshippo.com/docs) en DSV (developer. dsv.com/apicatalogue) bieden vergelijkbare documentatie aan.

Een ander voordeel van de openbare toegankelijkheid van API-documentatie is dat ontwikkelaars elkaar kunnen inspireren. Elke ontwikkelaar kan zijn API natuurlijk helemaal zelf ontwikkelen, maar het is waarschijnlijker dat hij zich zal laten inspireren door bestaande API's. Als een groot aantal partijen in de logistieke sector hun API's openbaar toegankelijk maakt, kan dit een integratie van API-structuren en -functies tot gevolg hebben. De logistieke sector probeert al tientallen jaren nieuwe standaarden voor het uitwisselen van data te ontwikkelen. Met uitzondering van enkele verplichte standaarden, zoals Cargo-XML van IATA, sloegen de meeste echter niet aan. Met openbaar beschikbare API's zou echter kunnen worden bereikt wat de verschillende commissies jarenlang niet gelukt is.

Servicegerichte architectuur

Men spreekt van een servicegerichte architectuur (SOA) wanneer systemen worden opgedeeld in onafhankelijke eenheden die elk verantwoordelijk zijn voor een specifieke functie.

De logistieke sector is gezien de sterk repetitieve handelingen en datasets uitermate geschikt voor SOA. Twee voorbeelden: In plaats van verschillende toepassingen voor adresvalidatie te gebruiken, zou het zinvoller zijn hiervoor één enkele toepassing te gebruiken. Een ander voorbeeld is de toepassing van slechts één service voor een bepaald type boeking, zoals het boeken van volle containerladingen zeevracht, die door alle applicaties in het bedrijf kan worden hergebruikt.

SOA vermindert niet alleen redundantie. Ook kunnen individuele services onafhankelijk van elkaar worden bijgewerkt en vervangen. Zo kan bijvoorbeeld de bovengenoemde boekingservice worden gewijzigd en verder worden gebruikt zonder dat alle andere systeemfuncties opnieuw moeten worden vrijgegeven.



Amazon API-mandaat

In 2002 zou de oprichter van Amazon, Jeff Bezos, de volgende memo hebben opgesteld:

1. Vanaf nu maken alle teams hun data en functionaliteiten openbaar via service-interfaces.
2. Teams moeten via deze interfaces met elkaar communiceren.
3. Een andere vorm van communicatie tussen bedrijfsprocessen is niet toegestaan: geen directe koppelingen, geen opties voor het direct lezen van de opgeslagen data van andere teams, geen gedeeld-geheugenmodel, geen achterdeurtjes. Er mag alleen gecommuniceerd worden via service-interfaces op het netwerk.
4. Het maakt niet uit welke technologie wordt gebruikt.
5. Alle service-interfaces moeten zonder uitzondering van begin af aan zo worden ontworpen dat ze extern kunnen worden gebruikt. Dit betekent dat het team de interfaces zo moet opzetten en ontwerpen dat ze voor externe ontwikkelaars toegankelijk zijn. Hiervoor gelden geen uitzonderingen.
6. Iedereen die zich hier niet aan houdt, wordt ontslagen.

Bovendien biedt SOA de mogelijkheid de IT-architectuur beter af te stemmen op de bedrijfsfunctionaliteit. Services corresponderen namelijk vaak met afzonderlijke onderdelen van bedrijfsprocessen die voor IT- en businesssteams veel gemakkelijker te begrijpen en te bespreken zijn.

Om van SOA te kunnen profiteren, dienen bedrijven zowel over een sterke IT-architectuur als over sterk leiderschap te beschikken. Hierdoor wordt gewaarborgd dat de applicaties volgens een uniforme standaard worden ontwikkeld. Bovendien moeten bedrijven beschikken over informatietechnologie waarmee snel kan worden gereageerd en die snel doorontwikkeld kan worden. Dit betekent dat de betreffende applicaties onmiddellijk moeten kunnen worden bijgewerkt als er extra functionaliteit vereist is. Het gevaar bestaat namelijk dat bestaande applicaties niet meer worden gebruikt en dat er misschien zelfs duplicaten ontstaan, waardoor de voordelen van SOA weer teniet worden gedaan.

SOA en web-API's gaan hand in hand. Dezelfde API's kunnen zowel voor interne systemen als voor externe klanten worden gebruikt. Hergebruik van deze API's bespaart niet alleen ontwikkelwerk; ook externe klanten profiteren van functionele interfaces.

Dit is precies wat een servicegerichte architectuur (SOA) oplevert. Systemen worden daarbij onderverdeeld in onafhankelijke eenheden die elk verantwoordelijk zijn voor een specifieke functie. Want door een SOA kan niet alleen redundantie worden vermeden, maar kunnen afzonderlijke services ook onafhankelijk van elkaar worden bijgewerkt en vervangen. De bovengenoemde boekingsservice kan worden gewijzigd en gebruikt zonder dat alle andere systeemfuncties opnieuw moeten worden vrijgegeven.

Door dezelfde API's zowel intern als extern te gebruiken, kunnen services die oorspronkelijk bedoeld waren om een intern probleem op te lossen, ook aan externe partijen ter beschikking worden gesteld. Want de kans is groot dat andere

bedrijven met hetzelfde probleem kampen. Op die manier kunnen deze services zelfs producten worden.

Maar de omschakeling van meerdere monolithische toepassingen met overlappende functies naar een servicegerichte architectuur is niet eenvoudig. Veel logistieke bedrijven zullen goed nadenken of ze überhaupt eigen software willen ontwikkelen. Maar voor die logistieke dienstverleners die software zien als een belangrijke onderscheidende factor, is een servicegerichte architectuur de sleutel voor de ontwikkeling van schaalbare systemen.

IT-architectuur bij door Eraneos

Een klant uit de publieke sector gaf Eraneos de volgende opdracht: ontwikkeling van een nieuw portaal voor de toegang tot diensten van verschillende overheidsinstellingen, van lokaal tot nationaal niveau. Eraneos voerde een haalbaarheidsstudie uit en ontwikkelde een bijbehorende architectuurvisie. Daarnaast heeft Eraneos pilotprojecten opgezet en een architectuurboard ingesteld om toezicht te houden op de uitvoering.

Een andere klant gaf Eraneos de opdracht hun huidige architectuur te beoordelen en een visie voor de verbetering van hun energiehandelssysteem te ontwikkelen. De keuze voor Eraneos was onder meer ingegeven door het feit dat de klant graag een neutraal advies wilde en alle haalbare opties zouden worden beoordeeld. Na drie jaar vroeg de klant aan om de beoordeling van de architectuur op basis van de markt- en technologische ontwikkelingen te actualiseren.

Op weg naar Logistiek 4.0

Welke stappen dienen bedrijven in de logistieke sector te zetten om van de 'grote' belofte van Logistiek 4.0 te kunnen profiteren? Het antwoord luidt: Allereerst moeten zij analyseren hoe zij intern en extern omgaan met hun data en niet alle problemen tegelijk willen oplossen. Als zij dit proces stap voor stap doorlopen, zullen zij onderweg voldoende ervaring opdoen en steeds meer inzichten verwerven.

Logistiek is een dynamische teamsport. Een doorslaggevende factor voor succes in een toenemende digitale wereld is het vermogen om data 'schoon' en 'pijnloos' te delen en te verwerken. Naarmate Logistiek 4.0 vordert, zal de mogelijkheid tot het delen en verwerken van data van cruciaal belang worden om samen met andere bedrijven flexibel te kunnen reageren op veranderingen in bedrijfsmodellen en waardeketens.

1. Logistieke bedrijven zouden allereerst moeten kijken naar hoe zij omgaan met hun data. Met behulp van de Value Stream Mapping 4.0-tool methode (VSM 4.0) kunnen zij niet alleen bepalen waar data worden verzameld, gebruikt en verwerkt, maar ook waar data worden verspild.

2. De volgende stap is om deze data intern en extern toegankelijk te maken voor andere systemen. Hiervoor hebben bedrijven goed gedocumenteerde web-API's nodig om de uitwisseling van data snel en eenvoudig te laten verlopen.

3. Voor bedrijven die software als een van hun belangrijkste USP's beschouwen, adviseren wij over te stappen op een servicegerichte architectuur zodra de eerste twee stappen zijn gezet. Hierdoor wordt de schaalbaarheid gewaarborgd en de redundantie bij de ontwikkeling geminimaliseerd.

Ervaren in een breed scala van industrieën

OVER ERANEOS

Eraneos is een internationaal adviesbureau op het gebied van management en technologie die de digitale toekomst van organisaties helpt vormgeven. Eraneos adviseert organisaties niet alleen bij het vormgeven, maar ook bij het succesvol implementeren van de digitale transformaties en oplossingen. Samen met onze adviseurs en engineers helpen we organisaties veranderen en verbeteren met als doel een duurzame groei en blijvende impact te realiseren.

Dit doen we door goed te luisteren naar wat bedrijven willen en nodig hebben. Deze behoefte vertalen wij naar een aanpak waarin we de mensen verbinden met technologie, processen en leiderschap, waardoor transformaties snel en efficiënt gerealiseerd kunnen worden.

Dankzij onze brede branchekennis, ervaring met technologie en serviceverlenende instelling hebben we alles in huis om het verschil te maken.

Zo zijn we in staat om elke uitdaging aan te gaan en écht bij te dragen aan het succes van organisaties. Onze klanten vertrouwen ons van de ontwerp- tot uitvoeringsfase wat voelbaar is in onze samenwerking. Van complexe strategische uitdagingen in finance tot ethische AI-toepassingen in de zorg.

Wij luisteren niet alleen naar jouw wensen en behoeften, wij zorgen ervoor dat we ze begrijpen én waarmaken. Samen met jou halen we alles uit de digitale wereld wat erin zit.

[Contact >](#)

[Onze kantoren >](#)

[Bezoek onze website >](#)