



De toekomst is nu
De forecasting revolutie met artificiële intelligentie

De toekomst is nu

De forecasting revolutie met artificiële intelligentie

1. Executive Summary	3
2. Introductie: uitdagingen in forecasting	4
3. Wat is AI-gebaseerde forecasting?	5
4. Hoe AI wordt ingezet in forecasting	6
5. Waarom AI inzetten voor forecasting?	7
6. Uitdagingen en aandachtspunten	9
7. Verwachte evoluties	11
8. Conclusie	12
Over Optimact	13

De toekomst is nu

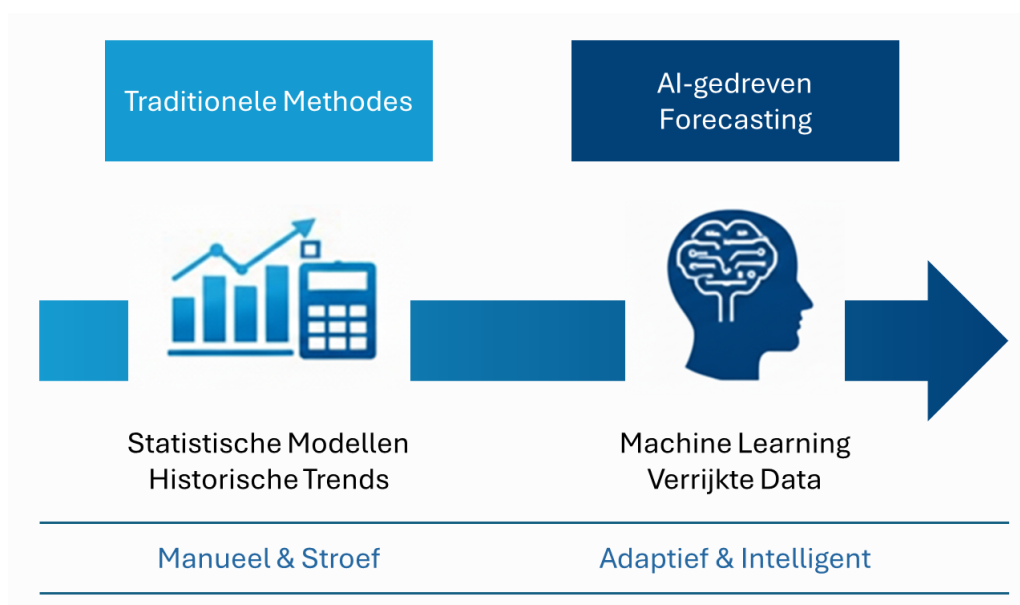
De forecasting revolutie met artificiële intelligentie

1. Executive Summary

In een steeds volatielere en complexere mondiale omgeving is nauwkeurige forecasting geen luxe meer, maar een strategische noodzaak voor organisaties in alle sectoren. Van het optimaliseren van supply chains en voorraadbeheer tot het voorspellen van marktontwikkelingen en het alloceren van middelen: de kwaliteit van de forecasts heeft een directe invloed op winstgevendheid, operationele efficiëntie en concurrentiele kracht.

Historisch gezien steunde forecasting voornamelijk op statistische methoden en menselijke intuïtie. Hoewel deze benaderingen hun waarde behouden, blijken zij vaak onvoldoende om gelijke tred te houden met de toenemende datavolumes, complexe patronen en snel veranderende omstandigheden.

De opkomst van geavanceerde AI-technieken, met name machine learning (ML) en deep learning (DL), transformeert fundamenteel de manier waarop voorspellingen worden gemaakt. AI-gedreven forecasting gaat verder dan traditionele modellen door patronen te ontdekken, te leren van grote hoeveelheden data en zich in real time aan te passen aan nieuwe informatie. Dit whitepaper belicht hoe en waarom AI wordt geïntegreerd in forecasting, welke toepassingen mogelijk zijn en welke substantiële bedrijfswaarde dit oplevert.



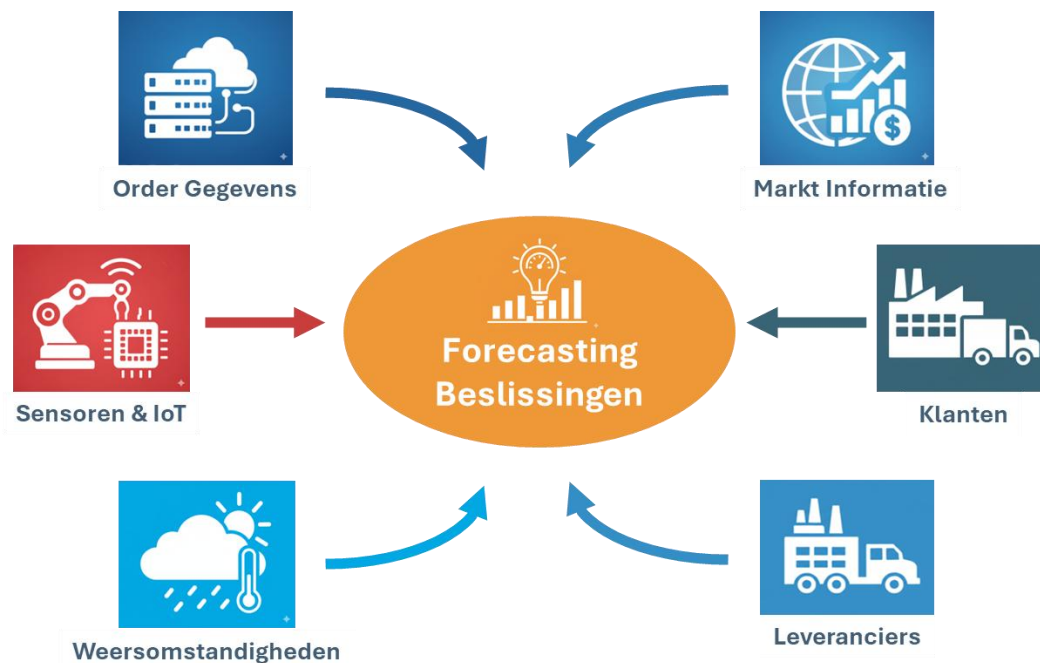
Figuur 1 : De evolutie van Forecasting

2. Introductie: uitdagingen in Forecasting

Forecasting heeft als doel toekomstige uitkomsten te voorspellen op basis van historische en actuele data. In industriële omgevingen beïnvloeden forecasts onder meer productieplanning, voorraadniveaus, personeelsinzet, onderhoudsplanning en strategische investeringen. Onnauwkeurige forecasts kunnen leiden tot overproductie, voorraadtekorten, hogere kosten of gemiste commerciële kansen.

Verschillende trends hebben forecasting aanzienlijk complexer gemaakt:

- Explosieve groei van hoeveelheid data afkomstig van sensoren, ERP-systemen en externe databronnen
- Toegenomen volatiliteit in vraag en supply chains
- Kortere productlevenscycli en hogere mate van klant specifieke producten
- Sterkere onderlinge afhankelijkheden tussen markten, operaties en logistiek



Figuur 2 : De complexiteit van Forecasting

Traditionele forecastingmethoden, zoals tijdreeksmodellen en regelgebaseerde systemen, gaan vaak uit van stabiele patronen en beperkte datacomplexiteit. In essentie veronderstellen zij dat historische trends kunnen worden doorgetrokken naar de toekomst.

Hierdoor schieten deze methoden tekort bij het herkennen van plotse veranderingen, complexe causale verbanden of de gecombineerde impact van meerdere variabelen. Artificiële intelligentie pakt deze beperkingen aan door adaptieve, datagedreven intelligentie in het forecastingproces te introduceren.

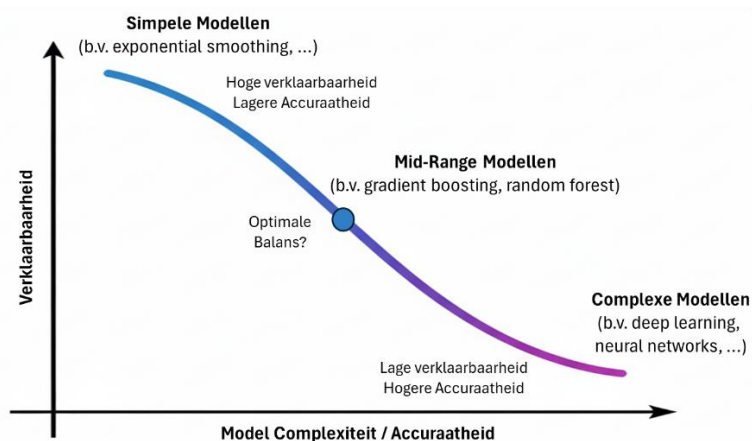
3. Wat is AI-gebaseerde forecasting?

AI-gebaseerde forecasting verwijst naar het gebruik van algoritmen die zelfstandig kunnen leren van data, patronen herkennen en voorspellingen genereren met minimale handmatige tussenkomst. In tegenstelling tot statische modellen verbeteren AI-systemen zichzelf continu naarmate nieuwe data beschikbaar komt.

Belangrijke AI-technieken binnen forecasting zijn onder meer:

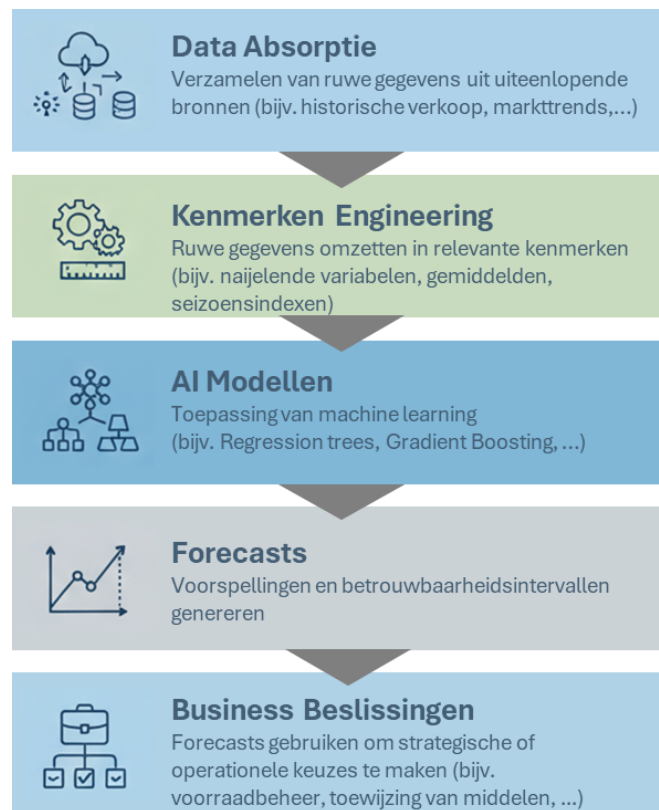
- **Machine learning (ML):** ML-algoritmen leren van gestructureerde data om patronen te identificeren en voorspellingen te doen. Voorbeelden zijn regression trees, random forests en gradient boosting. Deze technieken zijn bijzonder geschikt voor heterogene datasets en het modelleren van niet-lineaire relaties.
- **Deep learning (DL):** Deep learning is een subset van machine learning en maakt gebruik van neurale netwerken met meerdere lagen. Deze modellen leren hiërarchische kenmerken rechtstreeks uit ruwe, vaak ongestructureerde data. Ze zijn bijzonder effectief voor tijdreeksdata en daarmee zeer geschikt voor forecasting.
- **Probabilistische modellen:** Probabilistische benaderingen leveren geen enkelvoudige voorspelling, maar een verdeling van mogelijke uitkomsten met bijbehorende waarschijnlijkheden. Dit resulteert in meerdere plausibele toekomstscenario's in plaats van één puntvoorspelling.
- **Hybride modellen:** Hybride modellen combineren klassieke statistische methoden met AI-technieken om de sterke punten van verschillende benaderingen te benutten. Zo kan een deep learning-model complexe temporele patronen modelleren, terwijl een ML-model specifieke externe factoren verwerkt en traditionele methodes traag lopende artikels verwerkt.

AI-gebaseerde forecasting kan zowel gestructureerde als ongestructureerde data verwerken, zoals historische vraag, weersinformatie, economische indicatoren, sensordata en operationele beperkingen. Deze geïntegreerde benadering leidt tot nauwkeurigere en robuustere forecasts.



Figuur 3 : Verschillende Forecasting technieken

4. Hoe AI wordt ingezet in Forecasting ?



Figuur 4 : Typisch AI Forecasting proces

AI-forecasting start met **dataconsolidatie**. Moderne systemen integreren data uit uiteenlopende interne en externe bronnen en bewaken consistentie, kwaliteit en relevantie. AI-algoritmen kunnen afwijkingen detecteren, ontbrekende waarden aanvullen en automatisch de meest informatieve variabelen selecteren.

Datavoorbereiding is cruciaal, aangezien de nauwkeurigheid van forecasts sterk afhankelijk is van datakwaliteit. AI-gedreven preprocessing vermindert handmatige inspanning en verhoogt de schaalbaarheid.

Waar traditionele forecasts zich vaak beperken tot één variabele (bijvoorbeeld historische verkoop), analyseert een AI-model een breed spectrum aan **kenmerken** om de onderliggende oorzaken achter cijfers te begrijpen. Denk aan kenmerken zoals de ingrediënten van een recept: hoe beter en gevarieerder de ingrediënten, hoe nauwkeuriger het eindresultaat. Dit is cruciaal binnen AI-gedreven forecasting.

Deze kenmerken omvatten onder meer:

- Interne historische kenmerken (gemiddelden, vertragingen)
- Tijd- en kalenderkenmerken (seizoensinvloeden, evenementen, stock-outs)
- Externe factoren (weerdata, macro-economische indicatoren)

Het opzetten van de kenmerken moet zorgvuldig gebeuren, omdat ze kunnen helpen te begrijpen welke elementen de vraag beïnvloeden, maar ze moeten ook beschikbaar zijn voor de toekomstige periodes die moeten worden voorspeld. Het voor de hand liggende voorbeeld zijn weergegevens die de vraag kunnen beïnvloeden, maar die verder in de toekomst niet nauwkeurig genoeg zijn om betere voorspellingen te doen. We weten allemaal dat de verkoop van ijs wordt beïnvloed door de temperatuur, maar wat voor soort zomer krijgen we volgend jaar?

Na de datavoorbereiding leren AI-modellen **patronen** die voor traditionele methoden onzichtbaar blijven, zoals niet-lineaire relaties, variabele seizoensinvloeden en interacties tussen meerdere variabelen.

Zo kan AI bijvoorbeeld leren hoe de vraag verschillend reageert op prijswijzigingen afhankelijk van regio, klantsegment of seizoen. In industriële omgevingen kan AI bovendien inzichtelijk maken hoe het gedrag van apparatuur of verstoringen hogerop in de keten de productievoorspellingen beïnvloeden.

In tegenstelling tot statische modellen kunnen AI-systemen regelmatig of zelfs continu worden hertraint. Hierdoor passen zij zich aan veranderende omstandigheden aan en blijven zij robuust in volatiele omgevingen. Door dit continue leerproces kunnen organisaties sneller reageren op marktverschuivingen, verstoringen in de toelevering of operationele veranderingen.

LLM's (Large Language Models) zoals GPT, beter bekend als **generatieve AI**, kunnen krachtige aanvullingen zijn voor verkoopforecasts, maar ze werken anders dan traditionele statistische of op ML gebaseerde forecasts. LLM's verwerken geen data, maar kunnen helpen bij het verwerken van ongestructureerde gegevens zoals markttrends en het verrijken van de data. LLM's kunnen ook helpen om prognoses om te zetten in inzichten of om uitleg en aanbevelingen te genereren.



5. Waarom AI inzetten voor forecasting?

Verbeterde nauwkeurigheid en betrouwbaarheid

Een van de belangrijkste redenen voor AI-adoptie is hogere forecastnauwkeurigheid. Door meer data en geavanceerdere leertechnieken te benutten, presteren AI-modellen doorgaans beter dan traditionele methoden, vooral in complexe en dynamische omgevingen.

Nauwkeurigere forecasts leiden tot betere beslissingen, lagere kosten en hogere serviceniveaus.



Figuur 5 : Business waarde van verbeterde Forecasts

Omgaan met complexiteit

Industriële systemen zijn inherent complex. AI is bij uitstek geschikt voor multidimensionale problemen met veel onderling afhankelijke variabelen, zoals meerdere producten, locaties, beperkingen en externe invloeden.

Snelheid en schaalbaarheid

AI-systemen kunnen snel en op grote schaal forecasts genereren. Dit maakt frequente updates, scenarioanalyses en what-if-simulaties mogelijk zonder grote extra inspanning.

Voor organisaties met meerdere vestigingen of markten is deze schaalbaarheid essentieel.

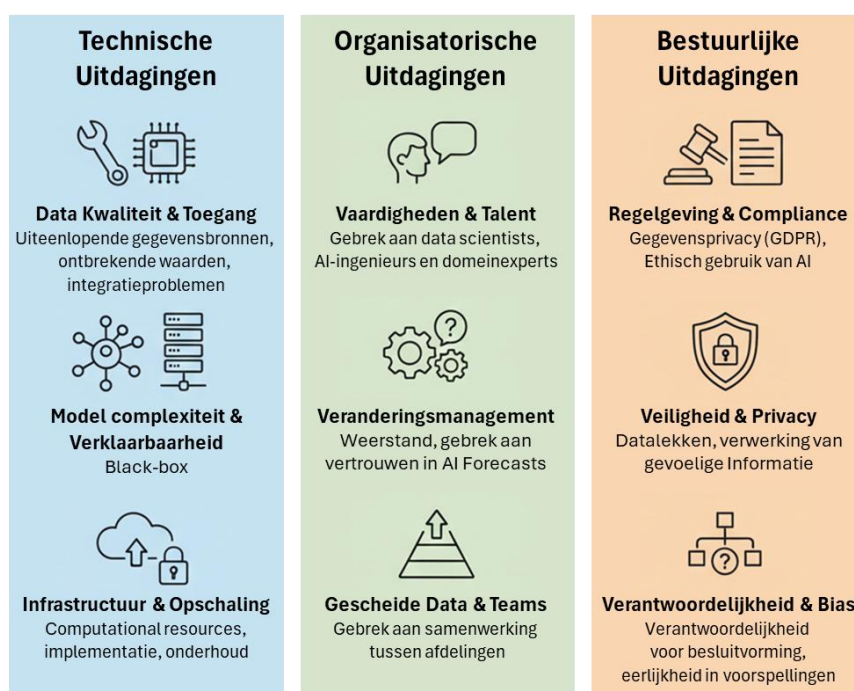
Beslissingsondersteuning en automatisering

AI-forecasting wordt steeds vaker geïntegreerd in beslissingsondersteunende systemen. Forecasts kunnen direct worden gebruikt in plannings-, optimalisatie- en automatiseringstools, wat leidt tot semi-autonome of volledig geautomatiseerde besluitvorming.

AI vervangt menselijke expertise niet, maar versterkt deze met snelle, data gedreven inzichten.

6. Uitdagingen en aandachtspunten

Ondanks de voordelen vormt de implementatie van AI-forecasting binnen bedrijven een ingrijpende transformatie, waarbij organisaties evolueren van reactieve naar proactieve besluitvorming. Het adoptietraject wordt echter gekenmerkt door meerdere multidimensionale uitdagingen. De integratie van AI in forecasting is niet louter een technische upgrade, maar een fundamentele verandering in de manier waarop organisaties marktontwikkelingen anticiperen en hierop reageren.



Figuur 6 : Uitdagingen met de aanvaarding van AI

De effectiviteit van AI-modellen is onlosmakelijk verbonden met **datakwaliteit** en -toegankelijkheid. AI heeft nood aan grote, duidelijke en betrouwbare data. Veel organisaties worstelen met datasilo's waarin cruciale informatie opgesloten zit in verouderde systemen. AI-tools zijn minder effectief voor artikelen met een laag volume en een grillige vraag, omdat er onvoldoende goede gegevens beschikbaar zijn. Voor deze artikelen is het effectiever om te kiezen voor eenvoudige, traditionele forecast methoden.

Het systeem kan worden beperkt door de **infrastructuur**: verouderde IT-omgevingen en het ontbreken van moderne API's maken het moeilijk voor autonome AI-agents om real-time data te verwerken of end-to-end processen over afdelingen heen te orkestreren.

Succesvolle AI-adoptie vereist zowel een **mentale** als een technologische **omslag**. Terughoudendheid bij medewerkers komt vaak voort uit angst voor functieverlies of een gebrek aan begrip van de werking van zogenoemde 'black box'-algoritmen. Zonder

sterk leiderschap en een duidelijke visie hebben organisaties moeite om het noodzakelijke draagvlak bij stakeholders te creëren voor duurzaam succes.

Daarnaast bestaat er momenteel wereldwijd een structureel **tekort aan gespecialiseerde vaardigheden** die nodig zijn om complexe AI-gedreven oplossingen te ontwikkelen, te optimaliseren en te onderhouden, zoals expertise in machine learning en data science.

Ook governance-uitdaging kan de adoptie van AI belemmeren. Naarmate forecasting verschuift richting autonome, zogenoemde ‘agentic’ modellen, nemen het belang van governance en accountability aanzienlijk toe.

Organisaties moeten navigeren binnen een snel veranderend landschap van wetgeving rond dataprivacy (zoals de GDPR) en opkomende AI-**regelgeving**, vaak zonder duidelijke, sectorspecifieke richtlijnen voor autonome besluitvorming.

Complexe neurale netwerken zijn vaak **moeilijk te interpreteren**, wat leidt tot het zogenoemde ‘black box’-probleem: besluitvormers hebben moeite om de uitkomsten van het model te begrijpen, te vertrouwen of te valideren.

Wanneer AI-modellen niet actief worden gemonitord, kunnen zij onbedoeld historische vertekeningen in de trainingsdata versterken, wat resulteert in vertekende voorspellingen en suboptimale bedrijfsresultaten.



7. Verwachte evoluties

Verklaarbaarheid, het beantwoorden van de waarom-vraag

Een van de belangrijkste zwakke punten van AI-modellen is hun beperkte verklaarbaarheid, aangezien veel AI-tools grotendeels als “black box” functioneren. Demand planners willen de redenen achter sommige prognoses kunnen begrijpen om de cijfers te valideren. Dit is cruciaal om te controleren of het model niet gebaseerd is op “ruis” of toevallige patronen.

Als een voorspelling piekt, moet de AI-tool de waarom-vraag kunnen beantwoorden en kunnen uitleggen welke factor of combinatie van elementen de piek heeft beïnvloed.

Agentic AI

Agentic AI maakt het mogelijk om besluitvorming met behulp van AI-tools te automatiseren. Agentic AI moet worden gezien als een proces dat wordt uitgevoerd door een reeks verschillende AI-tools, agents genaamd, die over redenerings- en uitvoeringscapaciteiten beschikken.

Dit betekent dat het AI-proces niet alleen de prognose opstelt, maar ook de prestaties controleert en de mogelijkheid biedt om de modellen aan te passen op basis van de detectie van veranderingen in de omgeving. Als ze bijvoorbeeld een “regimeverschuiving” (een permanente verandering in het marktgedrag) detecteren, zullen ze zelfstandig opnieuw trainen of zoeken naar nieuwe kenmerken (zoals inflatiegegevens) om de fout te corrigeren.

De agent genereert niet alleen de forecast, maar kan bijvoorbeeld zelfstandig de voorraadbeschikbaarheid controleren en automatisch een inkooporder aanmaken wanneer dit binnen een vooraf vastgesteld budget valt. Dit gebeurt via meerdere gespecialiseerde agents die specifieke taken uitvoeren, zoals een analyse-agent, een planningsagent en een uitvoerende agent die communiceren met externe systemen.

Omdat agentic AI acties in de echte wereld kan uitvoeren, is governance cruciaal. Hiervoor kunnen verschillende controlesystemen worden ingericht.

Met zogenoemde approval gates kan een agent een actie voorbereiden, maar is een menselijke bevestiging vereist om deze daadwerkelijk uit te voeren. De uiteindelijke beslissing wordt daarmee bij een mens gelegd, die de voorafgaande stappen en redenering valideert.

Daarnaast kunnen vangrails en strikte regels worden vastgelegd, zoals: “Nooit meer dan 5.000 EUR uitgeven zonder goedkeuring van een manager.” Dit vergroot de autonomie van de agentic AI binnen duidelijk afgebakende lijnen.

Bovendien kunnen alle redeneerstappen en uitgevoerde acties van de agent worden gelogd via audit trails, wat zorgt voor transparantie en een basis vormt voor het doorvoeren van corrigerende maatregelen.

8. Conclusie

AI is uitgegroeid tot een belangrijke technologie voor moderne forecasting. Door nauwkeurigere, adaptieve en schaalbare voorspellingen mogelijk te maken, helpt AI-organisaties om beter om te gaan met onzekerheid en complexiteit.

In industriële omgevingen ondersteunt AI-gedreven forecasting betere planning, hogere efficiëntie en een grotere veerkracht bij veranderingen.



Figuur 7 : Betere beslissingen met AI gedreven Forecasts

Naarmate datavolumes en operationele complexiteit verder toenemen, zal AI een steeds centralere rol spelen in forecasting en besluitvorming. Organisaties die investeren in robuuste AI-forecastingcapaciteiten positioneren zich om de toekomst niet alleen beter te voorspellen, maar er ook doelgericht en met vertrouwen naar te handelen.



Over Optimact

Als gespecialiseerd softwarebedrijf met meer dan 30 jaar ervaring helpt Optimact organisaties om duurzame voordelen te behalen in hun Supply Chain Planning door middel van gespecialiseerde tools en adviesdiensten op het gebied van Forecasting, Productie Planning en Supply Planning.

Wij helpen organisaties hun Supply Chain te optimaliseren en af te stemmen op hun bedrijfsstrategie.

Door de juiste keuzes te maken, kunnen onze klanten hun bedrijfsdoelstellingen bereiken en hun bedrijfsvoering aanzienlijk verbeteren.

Optimact BV

Interleuvenlaan 62 / 8
BE-3001 Leuven
+32 2 733 87 68

info@optimact.com

www.optimact.com