

**Motion10**



**Eerste hulp  
bij Internet  
of Things**

# Inhoud

- 3** **Introductie**
  - Voorbij de hype: Hoe kan IoT uw business helpen? - 3
  - Waar en hoe te beginnen met een (proef)project? - 3
  - Hoe maken we een business case? - 5
  
- 7** **De ingrediënten van een IoT oplossing**
  - Welke technologieën komen er bij kijken? - 7
  - Welk typen devices zijn er en wat zijn hun mogelijkheden? - 7
  - Welke typen netwerk en (cloud) services zijn er nodig? - 8
  - Hoe ziet een Microsoft-tenzij architectuur er uit? - 9
  
- 11** **De mogelijke scenario's met de devices en services**
  - Offline de verzamelde data verwerken en analyseren - 11
  - Real-time status detecteren en analyseren - 11
  - Voorspellen op basis van real-time en offline geanalyseerde data - 11
  - Actie ondernemen - 12
  
- 13** **Aanpak van een IoT implementatie**
  - Wie moeten er bij een project betrokken zijn? - 13
  - Architectuur en ontwerp - 14
  - Implementatie - 15
  - Beheer en support - 15
  
- 16** **Over de auteur en Motion10**

# Introductie

**U kunt tegenwoordig geen ICT gerelateerd artikel meer lezen of er is sprake van het Internet of Things, oftewel IoT. Maar wat is IoT nu eigenlijk precies, en wat betekent IoT voor uw organisatie? Hoe kunt u mooie, baanbrekende IoT oplossingen voor uw organisatie bedenken en uitwerken?**

Wie weet ontstaat er door de inzet van IoT bij uw organisatie wel een heel nieuw of sterk verbeterd business model of een betere service aan uw klanten. Misschien is dat het begin van een gezonde, nieuwe groeisput.



**In the coming years, enormous volumes of machine-generated data from the Internet of Things (IoT) will emerge. If exploited properly, this data - often dubbed machine or sensor data, and often seen as the next evolution in Big Data - can fuel a wide range of data-driven business process improvements across numerous industries."**

Economic Times, februari 2015



Maar dan moet u eerst wel enkele belangrijke vragen kunnen beantwoorden. Deze white-paper is bedoeld om u een stevige basis van informatie en inspiratie te bieden ten aanzien van de mogelijkheden van IoT voor uw organisatie.

U leest hier bijvoorbeeld hoe u een business case maakt voor een (proef)project. We bieden een overzicht van welke devices relevant zijn en welke software ervoor nodig is. Wat kan het gebruik van IoT voor uw organisatie betekenen? Hoe pakt u de implementatie aan? Hoe kan een IoT omgeving beheerd en gemonitord worden, en hoe houdt u het veilig? Deze paper geeft eerste hulp bij IoT voor zakelijke toepassingen op basis van Microsoft technologie.

## **Vorbij de hype: Hoe kan IoT uw business helpen?**

In de media wordt er nogal veel informatie over Internet of Things over u uitgestort. Wij kunnen ons voorstellen dat het daardoor lastig is om te bepalen wat IoT nu precies in de praktijk kan betekenen voor uw organisatie. Daarom is het

van belang om te beginnen door u goed te informeren en te laten inspireren.

Neemt u eerst deze paper als basis informatie tot u. Deel deze met de belangrijkste stakeholders in uw team en organiseer vervolgens bijvoorbeeld een aantal workshops rond dit onderwerp. Zo ontstaat waarschijnlijk al snel een goed beeld van hoe IoT uw organisatie kan helpen.

## **Waar en hoe te beginnen met een (proef)project?**

In de figuur 1 krijgt u een aardig beeld van waar IoT op dit moment al veelvuldig onderdeel is van bestaande infrastructuur, zoals in steden, gebouwen en het wegennet. IoT is ook buiten het thuisgebruik al verder ingeburgerd dan veel mensen denken. Dit gebeurt veelal op nog niet heel intelligente manieren. De eerste belangrijke stappen zijn echter al gezet, met name op het gebied van de IoT infrastructuur; de data kan worden verstuurd en ontvangen. Er kan alleen nog veel meer waarde uit die verzamelde data gehaald worden; namelijk door die verder te analyseren met de relatief goedkope rekenkracht die we tegenwoordig uit de cloud kunnen betrekken.

Steden	Gebouwen	Energie	Gezondheid	Mobiliteit
Brandveiligheid Vervuiling Overstroming Medische calamiteit Drinkwater Afvalverwerking Afvalwater Publieke orde	Licht Water Energiebeheer Klimaatbeheersing Luchtkwaliteit Liften en roltrappen Wegwijzers Veiligheid	Elektriciteitsnetwerk Zon- en windenergie Gasdistributie Brandstof distributie Elektriciteitscentrale Nucleair afval Kolenmijnen Olie en gas productie	Patiënt volgen Patiënt monitoren Implantaten Hulpmiddelen Operatie apparatuur Laboratorium Radiologie Mobiële zorg Diabetes	Doorstroom verkeer Verkeersmeldingen Overtredingen Tolwegen Bus, tram en trein Taxi Kwaliteit wegennet Luchtverkeersleiding Luchthavens

Figuur 1

IoT speelt een grote rol in deze sectoren

Stelt u zich voor dat er in uw primaire en secundaire processen zaken automatisch gemeten en geanalyseerd worden door middel van IoT devices en de bijbehorende diensten. En dat er ook automatisch actie wordt ondernomen naar aanleiding van real-time of offline geanalyseerde bevindingen. Dus niet alleen operationele IoT, maar ook het daadwerkelijk analyseren van de data, voorspellingen kunnen doen, meerwaarde creëren en uiteindelijk een ware metamorfose van uw business model bewerkstelligen.

Laat u inspireren voordat u met een proefproject start. Er zijn namelijk onverwachte mogelijkheden voor het combineren van sensordata met reeds in uw organisatie aanwezige informatie. Hierbij is het noodzakelijk dat tijdens inspiratie workshops met stakeholders binnen uw organisatie een goed beeld ontstaat van de mogelijkheden van IoT. Maar denk ook aan mogelijk inspirerende initiatieven in misschien wel heel andere markten dan waar u in opereert. De kennis van uw branche, maar ook die van andere branches en de oplossingen die daar zijn gerealiseerd met behulp van IoT, leidt vaak tot verrassende projecten die op korte termijn al veel meerwaarde creëren. Een business case is dan snel te maken.

Bij IoT trajecten zien we in de praktijk dat er drie stadia van volwassenheid te onderkennen zijn:

1. **Operational Efficiency** – Deze eerste fase draait om het aansluiten van devices, het ontsluiten van meetgegevens en het verzamelen van status, locatie en informatie rond de “gezondheid” van de door de devices gemonitorde objecten. Hierdoor kan in deze fase de operationele efficiency al flink worden verbeterd, door middel van het toepassen van regels en het zenden van alerts.
2. **Business Intelligence** – In deze fase wordt de verzamelde data geanalyseerd, gecombineerd en gevisualiseerd, en kunnen patronen worden ontdekt zodat ook voorspellingen kunnen worden gedaan. Hierdoor kunnen betere operationele inzichten worden verkregen en raken processen geoptimaliseerd.
3. **Business Transformation** – Door IoT en andere data te combineren en daar geavanceerde analyses op los te laten kunnen nieuwe diensten en inkomstenbronnen worden gecreëerd. Hierdoor kunnen ook nieuwe mogelijkheden ontstaan rond het verbreden van de doelmarkt, het vermarkten van de informatie (“data is de nieuwe valuta”) en het aangaan van samenwerkingsverbanden.

Tijdens de inspiratie workshops zal er aan de hand van bovenstaande onderwerpen een aantal voorbeeldcases doorlopen worden en zal er zich bij u langzamerhand een beeld gaan vormen van wat IoT in uw organisatie zou kunnen betekenen.

In de volgende paragrafen bieden wij wat handvatten zodat u beter beslagen ten ijs komt en daadwerkelijk een IoT (proef)project kunt starten.

Er is een onderscheid te maken in de volgende twee typen IoT trajecten:

1. **Uitbreiden van bestaande IoT infrastructuur** - aansluiten van offline analyse-, rapportage- en actiemogelijkheden op bestaande, operationele IoT infrastructuur. Er is dan al een operationele IoT omgeving die bijvoorbeeld machines op de productievloer monitort en real-time bijstuurt. Er is dan echter ook behoefte om deze informatiestroom achteraf te kunnen analyseren en er acties op te kunnen ondernemen.
2. **Geheel nieuwe IoT infrastructuur** - waarbij nieuwe devices worden ingezet en nieuwe informatiestromen worden gerealiseerd.

Een aantal tips, alvorens u aan een (proef) project begint:

- **Schaalbaarheid** - ontwikkel een architectuur die voorbereid is op schaalbaarheid, maar begin met prototypes op kleine schaal met slechts een klein aantal devices.
- **Experimenteren** - van te voren is het moeilijk in te schatten welke data die door welke devices wordt gegenereerd van de grootste waarde kan zijn. Experimenteren is noodzakelijk.

- **SMART doelstellingen** - de vele opties kunnen overweldigend zijn; begin met het goed op papier zetten van heldere, meetbare en haalbare (bedrijfs)doelstellingen.
- **Security, privacy en beheer** - houd van begin af aan rekening met de security-, privacy- en beheersaspecten en verlies deze aspecten nooit meer uit het oog.
- **Denk groot, maar start klein!**

Een agile aanpak van uw IoT project is in de meeste gevallen de beste aanpak, omdat er dan iteratief telkens meer waarde kan worden gecreëerd door het toepassen van betere analyses en acties. Verderop in deze paper wordt verder ingegaan op de implementatie-aanpak.

### Hoe maakt u een business case?

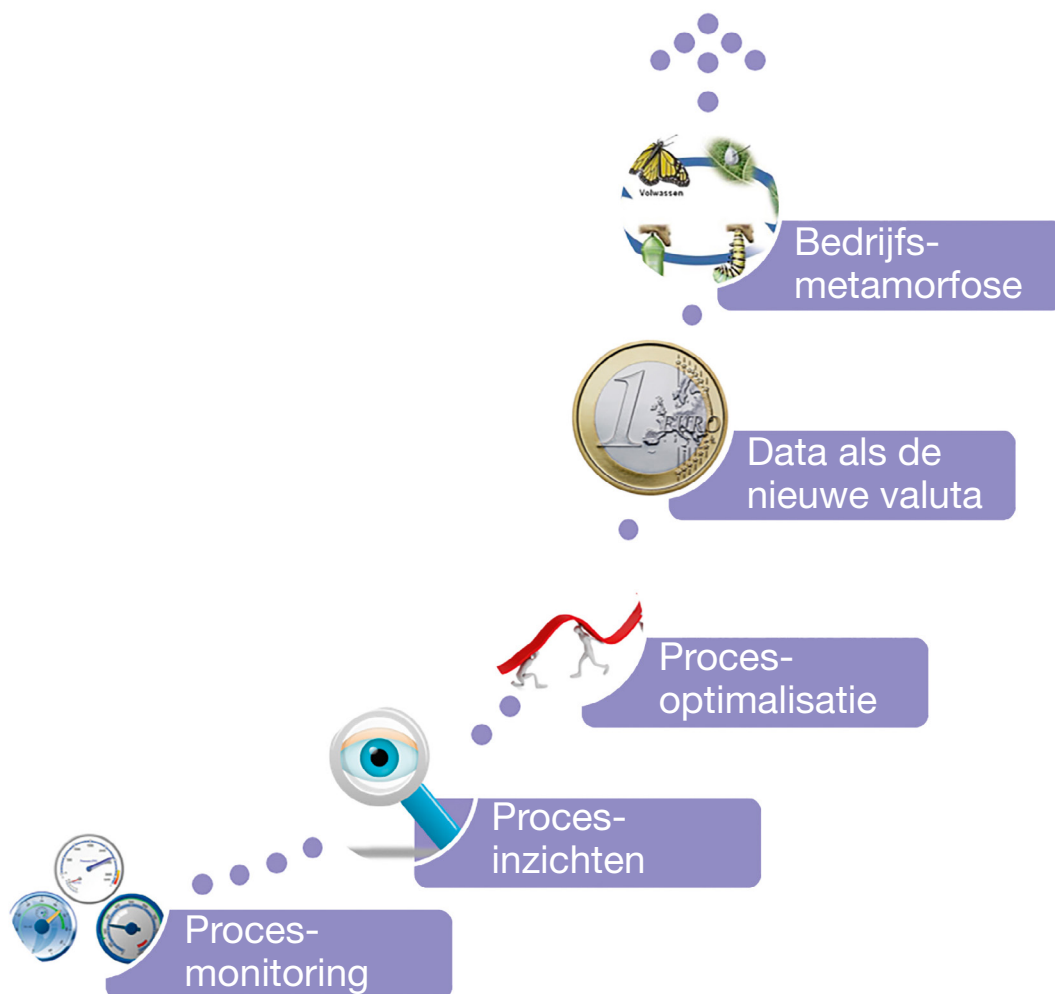
Bij IoT draait het, net als bij de meeste IT gebaseerde oplossingen, om het bieden van een betere, efficiëntere service aan klanten. Daarnaast kunt u door middel van IoT ook toewerken naar nieuwe manieren om waarde toe te voegen aan de keten.

De business case voor IoT draait (net als bij eigenlijk elke oplossing) om:

- Het reduceren van kosten
- Het realiseren van grotere opbrengsten

Data is goedkoop, maar informatie niet. U wilt voorkomen dat eindgebruikers ondersneeuwen in informatie die geen toegevoegde waarde heeft. Denk hier aan voordat er een oplossing ontworpen wordt. Het ontdekken van echte waarde in data en het dus omzetten in bruikbare informatie waarop actie kan worden ondernomen, is een traject dat met het hierboven genoemde agile IoT team iteratief kan worden doorlopen.

Veruit de meeste IT oplossingen draaien om het reduceren van de kosten. Bij IoT zijn echter ook grote kansen aanwezig om grotere opbrengsten te gaan realiseren. Met name omdat tegenwoordig data (of eigenlijk informatie) als de nieuwe valuta wordt gezien, kan grote waarde worden gecreëerd door het verzamelen, verbinden, combineren en weer ontsluiten van data. Dat levert nieuwe inzichten en dus meerwaarde.



**Figuur 2**  
Volwassenheidsstadia in het IoT business model

Door stapsgewijs de analyse van data te verbeteren, daardoor waardevolle inzichten te creëren en doelgerichte acties te ondernemen zal een steeds hogere volwassenheid bereikt worden. Zo zal uw bedrijf uiteindelijk een ware metamorfose ondergaan.

# De ingrediënten van een IoT oplossing

Nu u heeft gelezen wat er globaal mogelijk is met IoT en hoe er een business case gemaakt kan worden, is het tijd om goed te begrijpen welke technologie er bij komt kijken. Dit is noodzakelijk om een goed beeld te krijgen zodat we verderop in deze paper begrijpelijker kunnen uitleggen wat er bij de implementatie komt kijken.

Om IoT scenario's te kunnen integreren in uw applicatielandschap is het handig om goed te begrijpen welke ingrediënten er nodig zijn om een totaaloplossing te creëren. Het draait namelijk niet alleen om de “dingen” zelf, maar meer nog om de onderliggende infrastructuur.

## Welke technologieën komen er bij kijken?

In een IoT architectuur zijn de volgende drie categorieën van technologie benodigd:

- **Endpoints** – dit zijn vaak sensoren of actuatoren met een enkelvoudige functie. In feite zijn dit de echte “things” waar we het over hebben als we het over IoT hebben.
- **Hubs** – dit zijn apparaten die meerdere endpoints (IoT devices) kunnen aansluiten en die als (al dan niet intelligent) doorgeefluik richting de netwerk en cloud diensten voor de endpoints dienen. Vaak vindt in deze hubs ook al protocol conversie plaats, bijvoorbeeld van Bluetooth naar Wifi.

- **Netwerk en cloud diensten** – hier worden de door de endpoints verzamelde en door de hubs doorgegeven ruwe events tot informatie omgezet. Daarmee zullen vervolgens na analyse handmatige of volledig geautomatiseerde acties worden uitgevoerd.

## Welke typen devices zijn er en wat zijn hun mogelijkheden?

IoT devices handelen zonder menselijke tussenkomst. Sommige devices dienen alleen als *sensor*, anderen als *actuator*. Er zijn ook devices die beide functies vervullen. IoT functionaliteit kan ook onderdeel zijn van een groter geheel. Een smartphone bevat ook IoT functionaliteit, zoals bijvoorbeeld het regelmatig doorgeven van de locatie. Voor een smartwatch en andere *wearables* geldt hetzelfde. Maar een machine die kartonnen dozen stanst bevat ook een groot aantal sensoren. Net als een auto. Er bestaan dus vele typen IoT devices en de meeste daarvan zijn onderdeel van een groter geheel.

Mogelijke typen sensoren zijn:

- Temperatuur
- Licht
- Luchtvochtigheid
- Luchtdruk
- Beweging
- Oriëntatie (met behulp van gyroscoop)
- Hartslag (bijvoorbeeld met een smartwatch)
- Toeren
- Beeld (foto, time-lapse, film)
- Richting
- Wifi (denk aan beacons)
- Bluetooth (idem als Wifi)
- Positie (met behulp van GPS)



Daarnaast kunnen veel IoT devices door middel van hun *output ports* ook zelf als actuatoren dienen die zowel fysieke actie als virtuele actie *triggeren*. Denk hierbij aan:

- Het aansturen van een *relais*, dat op zijn beurt fysieke apparaten aan en uit kan zetten
- Via *output ports* apparaten aansturen door er commando's naartoe te sturen via allerlei standaardprotocollen

Waarschijnlijk kunt u door bovenstaande informatie te laten bezinken op een speelse manier in een paar minuten al scenario's bedenken die in uw organisatie bruikbaar zijn!

### Welke types netwerk en (cloud) services zijn er nodig?

De netwerk- en cloud services die nodig zijn in een IoT landschap zijn als volgt te categoriseren:

- **Produceren en consumeren van events** – In deze laag van de architectuur worden de events geproduceerd door de IoT devices en worden de opdrachten aan de IoT devices afgehandeld. In veel gevallen

zullen door middel van lokale hubs meerdere IoT devices aangesloten kunnen worden. Deze hubs zorgen dan voor de protocol conversie tussen de devices en de (cloud) dienst die de events centraal verwerkt.

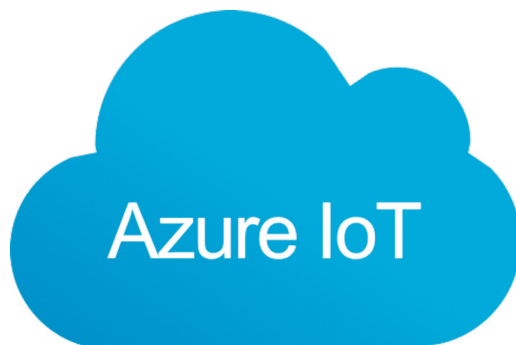
- **Inlezen en routeren van events** – Verschillende typen events moeten op verschillende manieren afgehandeld worden. Dit gebeurt door middel van content based routing algoritmes. Het is ook van belang dat in deze laag van de architectuur de events in grote hoeveelheden razendsnel en betrouwbaar worden afgehandeld.
- **Transformeren en analyseren** – De events kunnen in de praktijk in allerlei verschillende formaten overgebracht worden. Dit wordt in deze laag genormaliseerd, zodat de analyse op eenduidige wijze kan plaatsvinden. Deze analyse fase moet dus in staat zijn om de gestage stroom van events razendsnel, real-time te kunnen analyseren. Dit heet hot path analyse.
- **Opslaan en verwerken van events** – De (ruwe) event informatie die gegenereerd is door de IoT devices zal, met name voor toekomstige offline (cold path) verwerking en analyse, opgeslagen moeten worden. Hiervoor worden vaak big data oplossingen



gebruikt, die op een zeer snelle manier en zonder te veel overhead grote hoeveelheden data kunnen opslaan.

- **Acteren en presenteren** – De ontvangen events kunnen direct tot actie leiden, maar het is ook mogelijk dat actie pas ondernomen moet worden na een eerste analyse van de event stream. Een actie is dan bijvoorbeeld het starten van een human of system workflow, of het tonen van relevante informatie in een dashboard waarna handmatige actie mogelijk is.

### Hoe ziet een Microsoft-tenzij architectuur er uit?



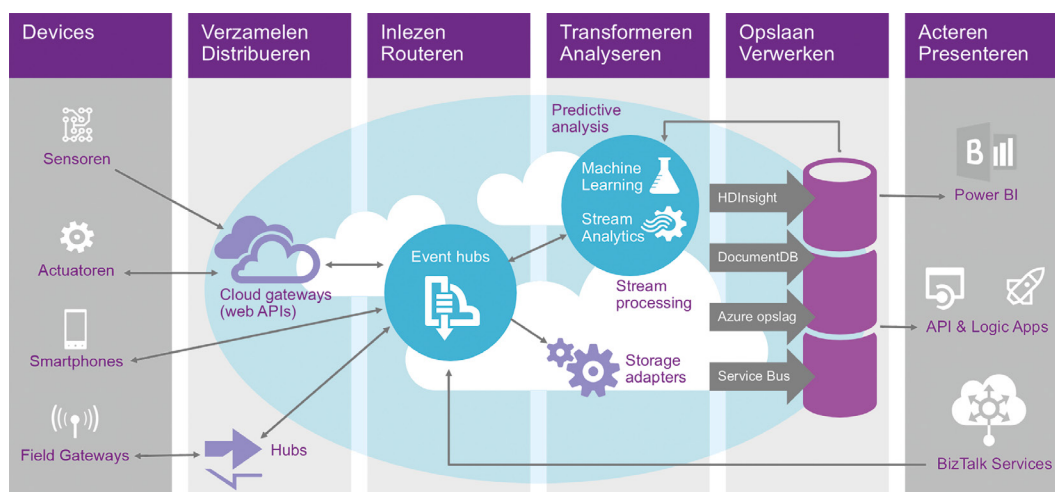
Microsoft's Azure IoT Suite is een set van diensten die het gemakkelijk maakt om IoT oplossingen te creëren. Vaak voorkomende scenario's zijn al als standaard basistemplate beschikbaar.

Deze suite van Azure technologieën gericht op het creëren van IoT oplossingen bestaat uit:

- **Event Hubs** – Dit is een onderdeel van Azure Service Bus dat geschikt is om grote hoeveelheden events met verwaarloosbare vertraging te kunnen ontvangen en distribueren. Bij "traditionele" service bus *queues* en *topics* draait het om bijvoorbeeld afhandeling in de juiste volgorde, transacties, gegarandeerde aflevering en het omgaan met foutsituaties op *enterprise* niveau. Service bus event hubs zijn juist met name

geschikt voor zeer schaalbare, hoge doorvoersnelheid en flexibiliteit. Event Hubs gebruikt met name de protocollen AMQP en HTTP voor de ontvangst van events. In feite is Event Hubs de *on-ramp* voor het verwerken van door IoT devices gegenereerde events.

- **DocumentDB** – Dit is een zogenaamde NoSQL database die geschikt is voor het opslaan, raadplegen en verwerken van grote hoeveelheden data, zonder dat daar rigide database schema's aan ten grondslag liggen. DocumentDB is dus zeer geschikt voor het opslaan van (ruwe) event data voor verdere offline analyse en verwerking.
- **Stream Analytics** – Deze functionaliteit sluit aan op Event Hubs voor de input van de grote hoeveelheden events. Stream Analytics maakt het mogelijk om deze stroom aan ruwe data real-time te analyseren op basis van vooraf gedefinieerde modellen en historische data. Hierdoor worden afwijkingen in de stroom van gegevens snel gevonden en kan er direct actie worden ondernomen. Transformatie en analyse gebeurt door middel van de SQL query taal.
- **Notification Hubs** – Dit is de *push notification* oplossing in Azure, die het mogelijk maakt om op zeer grote schaal berichten te sturen naar mobiele devices die zowel op iOS, Android als Windows draaien.
- **Machine Learning** – Dit biedt de mogelijkheid om aan de hand van allerlei te configureren modellen die getraind en getest zijn met live (historische) data, mogelijke beslissingen voor te stellen. Dit zet u in om bijvoorbeeld *predictive analysis* te realiseren.
- **HDInsight** – Dit is een 100% Apache Hadoop implementatie op Azure die grote hoeveelheden ongestructureerde, semi-gestructureerde en gestructureerde data verwerkt en analyseert. Een echte *big data* oplossing dus.



Figuur 3

Een IoT infrastructuur met Microsoft technologie

U kunt deze services integreren met de mogelijkheden van de rest van het Azure platform om acties te ondernemen op basis van de real-time (*hot path*) of offline (*cold path*) analyse. Dat kan onder andere met behulp van **Power BI** en de onderdelen API Apps en Logic Apps van **Azure App Service**.

Met behulp van Power BI worden de verwerkte en opgeslagen events inzichtelijk gemaakt in de vorm van interactieve rapportages en dashboards. Dit biedt al goede mogelijkheden om devices te monitoren en geaggregeerde inzichten te geven in de vorm van een dashboard of rapport.

De verzameling diensten bekend onder de naam Azure App Service bestaat met name uit de volgende onderdelen:

- **Web Apps** – Met de hier geboden mogelijkheden worden maatwerk functies ontwikkeld die als API ontsloten kunnen worden die weer gekoppeld zijn aan andere functies. Hiermee ontwikkelt u dus *custom actions* die uitgevoerd worden als gevolg van al dan niet geanalyseerde events.
- **API Apps** – Dit biedt de mogelijkheid om API's te gebruiken die geboden worden door software oplossingen binnen of buiten




Azure, om in Azure samengestelde oplossingen te ontwikkelen. Er is een *market place* waarin een hele lijst van standaard API's wordt ontsloten die dus gebruikt kunnen worden in de oplossingen. Bijvoorbeeld API's om een Twitter bericht te posten of om een mail te versturen. Onderdeel van API Apps zijn ook de **BizTalk Services** zoals *business rules*, bericht transformatie en connectoren richting *line of business* systemen. Deze worden met name gebruikt voor meer EAI-achtige integratiepatronen.

- **Logic Apps** – Hiermee kan op een simpele manier logica gecreëerd worden zonder dat daar een regel code aan te pas komt. Denk bijvoorbeeld aan simpele geautomatiseerde taken als de volgende: bij ontvangst van een event van het type X vanuit Event Hubs moet, indien er een bepaalde waarde in staat, een SMS bericht naar een standby monteur verstuurd worden.

Daarnaast is het vanzelfsprekend mogelijk om bijvoorbeeld **BizTalk Server** als *on-premises* integratie *middleware* aan te sluiten op de Azure Service Bus. Zodoende kan het systeem bedrijfsprocessen triggeren en (deels) uitvoeren op basis van real-time of offline verkregen inzichten in de Azure IoT Suite zoals hierboven beschreven.

# De mogelijke scenario's met de devices en services

Veel voorkomende IoT oplossingen focussen op remote monitoring en *asset management* toepassingen. Daarnaast wordt door middel van het toepassen van *big data* analyse en *machine learning* modellen aan *predictive maintenance* gedaan. Dit soort standaard scenario's zijn al als basis template beschikbaar in de Azure IoT Suite en zullen uw organisatie dus snel op weg helpen.

<p><b>Figuur 4</b> Predictive maintenance stadia</p>		1. Welke machines hebben gefaald?
		2. Welke machine gaat binnenkort falen?
		3. Hoe moeten we het onderhoud plannen?

## Offline de verzamelde data verwerken en analyseren

Dit scenario wordt toegepast in nieuwe of bestaande infrastructures waar IoT al operationeel is ingezet. Als toevoeging hierop worden de events die gegenereerd zijn door de devices offline verwerkt, door ze eerst uit de bestaande infrastructures af te tappen, ze op te slaan en te analyseren. Dit kan dan weer tot nieuwe acties leiden.

## Real-time status detecteren en analyseren

In dit scenario worden de events die door de verschillende devices worden gegenereerd real-time geanalyseerd en kan er direct actie worden ondernomen. Dit is in *greenfield* situaties gemakkelijker te implementeren dan in bestaande IoT infrastructures, maar in beide gevallen is de toegevoegde waarde even groot.

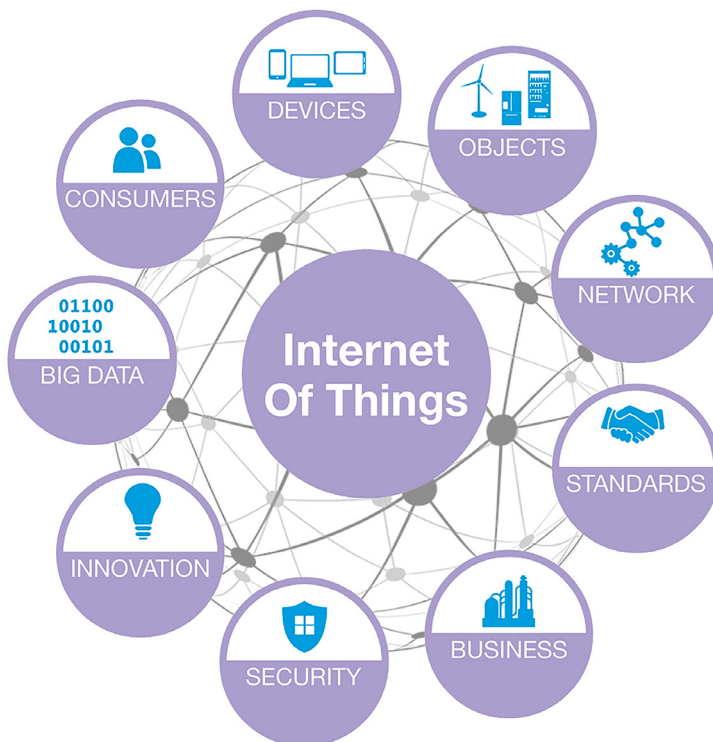
## Voorspellen op basis van real-time en offline geanalyseerde data

Door de inzet van Stream Analytics en Machine Learning kunnen real-time en *offline* patronen worden herkend en kan er *predictive analysis* plaatsvinden. Dit scenario borduurt voort op één van de hierboven genoemde scenario's. Stream Analytics is met name goed in het real-time analyseren van stromen van events en het direct detecteren van afwijkingen ten opzichte van een basis set of model. Machine Learning wordt veelal ingezet om de opgeslagen events tezamen met allerlei andere big data te kunnen analyseren door middel van verschillende vooraf gedefinieerde modellen, om zo voorspellingen mogelijk te maken.

## Actie ondernemen

Alle hiervoor genoemde scenario's leiden uiteindelijk tot één of meerdere acties. De volgende drie typen acties kunnen real-time en dus direct bij ontvangst van verschillende events ondernomen worden. Ook kunnen ze offline ondernomen worden, dus nadat de events in de database zijn opgeslagen en later geanalyseerd door bijvoorbeeld Machine Learning:

- **Start business proces** - Door middel van een on-premises BizTalk Server oplossing of een cloud Azure App Service omgeving, kan de uitkomst van een real-time of offline analyse van events leiden tot de start en het afhandelen van een proces. Denk hierbij aan het aanmaken van een incident in een support- en beheersysteem, het toekennen van een taak aan een manager of het updaten van statussen in verschillende achterliggende systemen.
- **Toon inzichten via rapport of dashboard** - Power BI is bij uitstek geschikt om inzichten en correlaties te ontsluiten die gebaseerd zijn op de door de devices gegenereerde events plus allerlei andere *enterprise data* en *big data*. Eindgebruikers consumeren deze inzichten vervolgens door middel van rapporten en dashboards.
- **Stuur commando's terug naar de devices** - Via de IoT Suite kunnen ook commando's terug worden gestuurd naar de devices, waardoor zij op hun beurt actie kunnen ondernemen. Dit zijn dan de actuatoren onder de devices. Deze commando's kunnen getriggerd worden door handmatige actie naar aanleiding van inzichten in een Power BI dashboard, of volledig automatisch nadat de real-time of offline analyse tot dat inzicht kwam. Afhankelijk van de mogelijkheden van de devices leiden commando's tot virtuele of fysieke actie.



# Aanpak van een IoT implementatie

Zoals hiervoor al duidelijk is geworden komt er aardig wat kijken bij het uitdenken van de oplossingsrichting, het ontwerpen van de architectuur en het implementeren van de verschillende onderdelen van een IoT oplossing.

Dit hoofdstuk beschrijft welke rollen er allemaal in een IoT project vertegenwoordigd moeten zijn. Ook bieden we hier een globaal inzicht in de stappen die u moet ondernemen bij de opzet van de architectuur en het ontwerp, de implementatie en het in beheer nemen en *supporten* van een IoT oplossing.

## Wie moeten er bij een project betrokken zijn?

Bij het inzetten van een IoT infrastructuur en de daarop landende scenario's komen de volgende IT en niet-IT gerelateerde disciplines en rollen kijken:

1. **Infrastructuur specialist** – Deze persoon zorgt ervoor dat alle onderdelen op de juiste manier een plaats in de topologie krijgen. Hierbij zijn veiligheid, beheerbaarheid, schaalbaarheid en performance erg belangrijke onderwerpen.
2. **Software ontwikkelaar** – Hij of zij zorgt ervoor dat de juiste logica op de IoT devices zal draaien. Sommige devices zijn niet programmeerbaar en alleen simpele doorgeefluiken, maar de meeste zijn in het algemeen toch wel programmeerbaar. Lokaal kan dus al wat logica en misschien zelfs tijdelijke opslag ondergebracht worden. Dit geldt zeker voor de hubs waar meerdere devices op aangesloten kunnen worden.
3. **Integratie specialist** – Deze persoon sluit de lokale hubs aan op de cloud infrastructuur. Daarnaast verzorgt hij of zij de aansluiting van de platforms voor het uitvoeren van acties en integreren met bedrijfssystemen en misschien lokale integratie *middleware*. Hierbij worden standaard integratiepatronen toegepast.
4. **BI specialist / data scientist** – Deze specialist is in staat om analyse- en opslagmodellen voor Stream Analytics, HDInsight en Machine Learning te ontwerpen en te ontwikkelen. Daarnaast ontwikkelt hij de oplossingen om de data met behulp van Power BI te ontsluiten.
5. **Proces analist** – Deze persoon houdt zich bezig met het ontwerp en de optimalisatie van de bedrijfsprocessen in uw organisatie. Hij weet als geen ander hoe uw huidige primaire en secundaire processen in elkaar zitten en hoe ze geoptimaliseerd zouden kunnen worden.

6. **Security officer** – Veiligheid in een IoT infrastructuur staat voorop en moet vanaf het begin de hoogste aandacht krijgen; *security by design*. Aspecten als *identity & access* en *privacy* worden ook in IoT oplossingen vaak onderschat.
7. **Business development** – Deze persoon houdt zich bezig met het ontdekken, vormgeven en ontwikkelen van nieuwe business mogelijkheden en modellen.

Door deze rollen in een agile team onder te brengen ontstaat een multi-disciplinair IoT team dat snel oplossingen en dus waarde zal creëren.

## Architectuur en ontwerp

Bij het uitdenken van de architectuur en het ontwerp van de IoT oplossing moet u rekening houden met een groot aantal infrastructuur-gerelateerde zaken. Dit zijn de belangrijkste onderwerpen op dat gebied:

- **Connectiviteit** – er zijn diverse manieren waarop de IoT devices kunnen worden aangesloten op Azure IoT Suite. De tussenkomst van lokale hubs kan noodzakelijk zijn. Deze worden ingezet om bijvoorbeeld protocolconversie te kunnen doen. De devices en hubs zelf draaien vaak op een variatie aan besturingssystemen die elk weer hun eigen ontwikkeltalen ondersteunen. Ook ondersteunen deze devices een variatie aan protocollen. Het zal in de nabije toekomst moeilijk zijn om te standaardiseren op één OS en protocol. Windows 10, Linux en andere systemen zullen elk hun marktaandeel veroveren en veel devices en hubs zullen ook hun eigen *proprietary* software stack ondersteunen. Flexibiliteit is dus een vereiste.
- **Schaalbaarheid** – met name de hubs en de hele inrichting van de Azure IoT Suite moeten voorbereid zijn op de verwerking en analyse van grote hoeveelheden sensor data. Zeker in het geval van “hot path” analyse en verwerking is het bijna real-time kunnen verwerken van deze events ook erg belangrijk. Dit betekent dat zowel het kunnen afhandelen van grote volumes als het bieden van hoge reactiesnelheid belangrijke vereisten zijn. Dit zijn tevens vereisten die elkaar vaak “bijten”. Omdat IoT Suite een cloud dienst is, is het elastisch schalen van de functionaliteiten gelukkig een standaard aanwezige mogelijkheid. Toch is het aan te raden om telkens kritisch te blijven kijken naar de hoeveelheid en diversiteit aan gegenereerde events. In een later stadium kan dit altijd uitgebreid worden, indien noodzakelijk.
- **Security** – de IoT architectuur moet “secure by design” zijn. Security is niet iets dat achteraf toegevoegd kan worden. Dit betekent dat u op het gebied van veilige connecties en het toepassen van de juiste *identity & access* mogelijkheden een gedegen onderzoek moet plegen alvorens er gestart wordt. Zo moet elk device bijvoorbeeld onomstotelijk geauthenticeerd kunnen worden. De mogelijkheden op het gebied van security kunnen beperkt zijn door de gekozen combinatie van devices, hubs en IoT services in de cloud. Voordat u bepaalde devices, hubs en diensten kiest, moeten de security eisen op een rijtje worden gezet.
- **Device management** – IoT devices kunnen falen. En ze kunnen in verkeerde handen terecht komen. Om hier mee om te kunnen gaan is remote device management een belangrijk aandachtspunt. Een IoT strategie waarbij remote management van devices een standaard onderdeel is van het platform is een vereiste. Devices moeten remote kunnen worden gemonitord zodat vroegtijdig ontdekt kan worden of het device zelf gefaald heeft of gaat falen. Daarnaast moeten devices ook van afstand gewist (*wiping*) kunnen worden.

Ten slotte is het verstandig om de hele informatie flow in de vorm van *swimlanes* en *sequence diagrammen* uit te tekenen voordat u start met de implementatie. De sensor data ondergaat een groot aantal stappen voordat die tot presentatie of actie kan leiden, en dat moet goed inzichtelijk worden gemaakt voor iedereen in het team. Zo zorgt u ervoor dat elk zijn domein en bijbehorende verantwoordelijkheden goed kent.

### Implementatie

De implementatie van een IoT oplossing is zoals gezegd het beste te doen door middel van een agile team, met daarin de verschillende disciplines vertegenwoordigd. Iteratief steeds meer waarde creëren is hierbij het uitgangspunt. Een sterke *product owner* die precies weet wat de eisen en wensen zijn is hierbij een belangrijke factor. De *product backlog* moet ook items bevatten die met *non-functional requirements* te maken hebben, zoals security, schaalbaarheid en remote management. Hierdoor ontstaat een oplossing die niet alleen voldoet aan de functionele wensen en eisen, maar ook één die de juiste aandacht heeft voor veiligheid, schaalbaarheid en beheer & support.

### Beheer en support

Een IoT oplossing moet goed beheerd kunnen worden en kent ook zijn uitdagingen op het gebied van *supportability*. De infrastructuur is complex en er zijn vele bewegende onderdelen. Op zich geldt dat voor veel moderne, op de publieke cloud gebaseerde, gedistribueerde oplossingen. Gelukkig hebben we op dat gebied al veel geleerd in de afgelopen jaren.

Vanaf de eerste architectuur en ontwerp fases moeten beheer en support betrokken zijn. Deze rollen moeten er tenslotte voor zorgen dat de IoT oplossing in de lucht blijft. Zij hebben tijdens de architectuur en ontwerp fases een belangrijke inbreng op deze gebieden. Zo zorgt u ervoor dat beheer & support geen *afterthought* wordt.

Bij het ontwerpen van een architectuur en oplossing moet u in het achterhoofd houden dat alle afzonderlijke onderdelen altijd gemonteerd, gecontroleerd, gestart, gestopt en vervangen moeten kunnen worden. Dat is een basisvoorwaarde voor een succesvolle IoT oplossing.

Tot slot is ook beheer & support een grote *stakeholder* die een belangrijke inbreng heeft in de volgende iteraties van de oplossing. Want dat die er gaan komen is zeker. Een IoT oplossing is nooit klaar, zelfs niet als het hoogste stadium van volwassenheid is bereikt!

**De auteur****Gijs in 't Veld**

Gijs in 't Veld is CTO bij Motion10 en verantwoordelijk voor technische visie, -innovatie en -strategie. Hij heeft meer dan 25 jaar ervaring in de IT als architect en adviseur. Gedurende 2006-2013 is hij 7 maal uitgeroepen tot Microsoft Most Valuable Professional (MVP) vanwege zijn vele bijdragen aan de community op het gebied van integratie, service architectuur en cloud computing op basis van het Microsoft Application Platform en Cloud OS. Gijs is ook Microsoft Azure Advisor. Als Expert is hij verbonden aan Computable voor de topics BPM, Cloud Computing en Architectuur. Vele Nederlandse en Engelstalige publicaties van zijn hand op het gebied van SharePoint (Online), BizTalk (Services), Office 365 en Azure zijn in de afgelopen jaren verschenen, waaronder het boek "Office 365 strategisch inzetten". Microsoft Nederland zet hem regelmatig in als pre-sales consultant op complexe Applicatie Platform Optimalisatie trajecten. Gijs kan gevolgd worden op [linkedin.com/in/gintveld](https://www.linkedin.com/in/gintveld) en [twitter.com/gintveld](https://twitter.com/gintveld).

**Motion10 helpt bedrijven en organisaties om meer waarde uit hun informatiestromen te halen. Om te verbinden en te delen. Hierbij zetten wij de nieuwste technologie uit het Microsoft Applicatie Platform in. Motion10 is hét competence center in Nederland als het gaat om SharePoint, BizTalk, Office 365, Azure en Business Intelligence. Motion10 heeft in de loop der jaren veel ervaring opgedaan met het Microsoft platform en de hiermee gerealiseerde geïntegreerde oplossingen. Met onze kennis en expertise helpen wij onze opdrachtgevers succesvol oplossingen te implementeren voor kenniswerkers, bij voorkeur zonder maatwerk. Bij Motion10 kunt u rekenen op een volledig verzorgde implementatie, waarbij wij de afspraken nakomen en vaak zelfs de verwachtingen overtreffen. In 2015 is Motion10 uitgeroepen tot Microsoft Country Partner of the Year. Vanwege onze innovatieve oplossingen en overtreffende resultaten heeft Microsoft besloten om Motion10 te verkiezen tot de beste partner van het jaar.**

Voor meer informatie: [www.motion10.com](http://www.motion10.com).



