

A woman in profile, looking intently at a tablet she is holding. The background is a blurred industrial factory setting with machinery and lights. A large green circle is overlaid on the image, containing white text.

**Naar een draadloze  
productieomgeving**  
5G maakt wireless  
factory mogelijk

## **Dit is 5G in de maakindustrie**

Van bedraad naar draadloos: dat kan dankzij 5G. Want de combinatie van enorme capaciteit, extreem hoge betrouwbaarheid en ultra-lage vertraging maken 5G meer dan alleen een nieuwe vorm van connectiviteit. Het is het eerste draadloze netwerk dat een volwaardig alternatief biedt voor een bedraad netwerk. Zo maakt 5G de wireless factory mogelijk. Een heel nieuw fundament voor uw productieomgeving, met een flexibele productievloer waar machines en mensen met elkaar verbonden zijn.

KPN laat u graag kennismaken met 5G. U vindt ons op de Brainport Industries Campus in Eindhoven, waar we samen met partners nieuwe toepassingen met 5G realiseren voor de Nederlands maakindustrie. Daar ziet u in de praktijk hoe 5G indoor de wireless factory mogelijk maakt. Maar natuurlijk kunt u er ook eerst meer over lezen in deze paper.

## Inhoud

Voorwoord	4
1. Onze visie: kansen voor de maakindustrie	5
2. Zo werkt het: aan de slag met de wireless factory	9
3. Klaar voor 5G met KPN	11

# Voorwoord

## Oog voor kansen

Nederland staat internationaal in de top 10 van meest competitieve industrie landen. Met een neus voor innovatie, talent voor productie en slimme ondernemersgeest bedenken onze maakbedrijven steeds weer nieuwe creatieve oplossingen voor de vragen van nu. Kan ik nog efficiënter kleine seriegroottes produceren? Is mijn product ook als dienst aan te bieden? Hoe kan digitalisering me helpen om de kwaliteit verder te verbeteren? Precies daarom is 5G zo goed aan onze maakindustrie besteed. Het biedt hen mogelijkheden om internationaal concurrerend te blijven.

Voor de Nederlandse maakindustrie biedt het nieuwe 5G-netwerk veel kansen: het is het eerste mobiele netwerk dat hetzelfde kan als een vast netwerk, en biedt daarbovenop veel nieuwe mogelijkheden. Zo is het een fundament om een flexibele productieomgeving op te ontwikkelen, waarin alles draadloos met elkaar verbonden is. Dat noemen we de wireless factory.

De technische mogelijkheden die 5G aan maakbedrijven biedt, kunnen we het best samenvatten als grote mobiele bandbreedte, plus realtime data-uitwisseling – door ultra-lage vertraging in het netwerk – en de ontsluiting van zeer veel sensoren en machines. Bij elkaar opgeteld bieden die eigenschappen in productieomgevingen grote meerwaarde. Denk aan AGV's die autonoom machines en werkstations herbevoorraden. Of augmented reality (AR) om gesloten productiestraten te kunnen aansturen. En een slimme helm waarmee jonge talenten op de fabrieksvloer hun instructies op afstand kunnen krijgen.

## Impact op productie en producten

Dankzij deze en andere waardevolle mogelijkheden is 5G veel meer dan alleen een innovatieve vorm van connectiviteit. Het helpt maakbedrijven om in te spelen op nieuwe behoeftes van de markt. Bijvoorbeeld door de fabrieksvloer zo flexibel te maken, dat bedrijven naar een 'serie van één'-productie kunnen gaan. Of door producten connected te maken, zodat ze als dienst kunnen worden aangeboden. Daarmee ontstaan nieuwe verdienmodellen, waarin accurate en actuele beschikbaarheid van productie- en productdata cruciaal is.

## Vandaag al

In deze whitepaper laten we een aantal toepassingen de revue passeren en nemen we u mee langs de mogelijkheden en de kansen die 5G de maakindustrie biedt. Vandaag al. We inspireren u graag door te laten zien wat ook bij u mogelijk is.

# 1. Visie

## Van bedraad naar draadloos: de wireless factory

Onze internationale concurrentiepositie willen we vasthouden. Maar daarvoor zijn innovaties nodig die maakbedrijven helpen om zich te blijven onderscheiden. Innovaties die helpen om heel efficiënt kleine seriegroottes te produceren. Of om productie- en productdata in te zetten om de kwaliteit te verbeteren. Met een wireless factory op basis van 5G kunnen maakbedrijven profiteren van deze en tal van andere innovaties. En behouden we als industriële sector onze koppositie.

### Waarom een wireless factory?

De Nederlands maakindustrie is sterk in het opnieuw uitvinden en doorontwikkelen van productiemethodes en producten. Met 5G wordt het voor het eerst echt mogelijk om een wireless factory te realiseren – met een flexibele productievloer waar data van productiemachines, producten en sensoren helpen om steeds weer nieuwe inzichten te bieden, en waarmee maakbedrijven de productie steeds verder kunnen optimaliseren.

### Dit is een wireless factory

Een wireless factory is een slimme omgeving, met daarin ongekend veel slimme objecten. Deze verschillende objecten – machines, apparaten, materialen, grondstoffen – verstrekken continu informatie over zichzelf en hun

omgeving. Dat doen ze draadloos. En die informatie leveren ze aan elkaar, aan de technici op de werkvloer, aan het management en zelfs aan externe partijen in de keten. Deze informatie is bovendien de basis van de 'digitale tweeling' van de productievloer.

### Wat heeft u eraan?

Door de transitie van bedraad naar draadloos in te zetten, kiest u voor vergroting van uw bewegingsvrijheid. Daarmee gaat de transitie verder dan alleen het thema connectiviteit. Werkt u draadloos, dan kunt u van vaste opstellingen naar verplaatsbare opstellingen gaan. U kunt robots of andere productiemiddelen inzetten zonder draden – en tal andere nieuwe mogelijkheden. En zo een grote stap vooruit maken.



## 5G: het eerste draadloze netwerk als alternatief voor bedraad

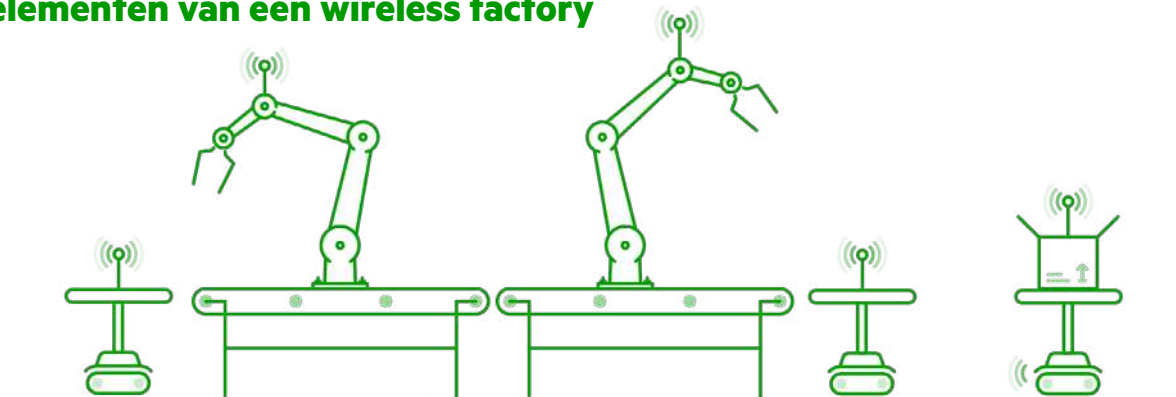
Tot nu toe was het werken met draadloze connecties in fabrieken lastig. WiFi of 4G zijn voor industriële doeleinden onvoldoende robuust, zowel in de snelheid van datatransport als vanwege de lichte vertraging in de connectie. Voor reguliere communicatie en interactie tussen medewerkers geen probleem, maar wanneer het om de interactie tussen duizenden machines en sensoren in een fabriekshal gaat, moet die connectie optimaal en realtime zijn. En de vertraging minimaal: essentieel voor toepassingen waarin snel waarnemen, analyseren en bijsturen cruciaal zijn.

Met 5G kan dat wel. De vertraging in de communicatie tussen zenden en ontvangen – de zogenaamde latency – is met 5G gereduceerd tot 1 tot 10 milliseconden en een betrouwbaarheid van 99,999 %. Daarmee is het mogelijk om de AGV's en verrijdbare machines compleet draadloos te laten samenwerken.

## Slim combineren van innovatieve netwerktechnologie

De wireless factory maakt gebruik van meerdere netwerktechnieken. Waar 5G indoor zorgt dat alle fysieke en digitale objecten in de fabriek draadloos verbonden zijn, dat ze kunnen interacteren met elkaar én met de fabrieks- en kantoorssystemen, vult andere technologie dat aan. Zo is LTE-M er voor het volgen van objecten buiten de fabriek. En Ultra Wideband (UWB) voor het heel precies lokaliseren van objecten in de fabriek – tot wel 30 centimeter nauwkeurig.

## De elementen van een wireless factory



### In de wireless factory profiteert u van:

- Efficiënte productie, met mogelijkheid van series van 1
- Naadloze samenwerking tussen intelligente machines
- Realtime productiedata voor hogere uptime en meer kwaliteit
- Nieuwe verdienmodellen, dankzij connected producten en productiemiddelen

### Transitie naar de flexibele productievloer, met:

- Modulaire productie-eenheden
- Autonome AGV's
- Mobiele camera's
- Draadloze sensoren
- AR- en VR-toepassingen

### Afscheid van de traditionele productievloer, met:

- Vaste lijnen
- Vaste camera's
- Bedrade productierobots

### Dit vereist een netwerk met deze eigenschappen:

- Enorm snel datatransport
- Realtime, met ultra-lage vertraging
- Ontsluiting van groot aantal apparaten en sensoren
- Hoge betrouwbaarheid
- Garanties over beschikbare datatransportcapaciteit
- Prioritering van bedrijfskritische applicaties

#### LTE-M

Machine-to-machine-connectiviteit voor:

- connected producten
- asset-tracking
- op en rond het fabrieksterrein

#### 5G indoor

5G-connectiviteit indoor voor:

- modulaire productie-eenheden
- AGV's die samenwerken op basis van krachtige algoritmes uit de cloud
- AR-technologie voor training, bediening op afstand en realtime aansturing van PCB-machines
- videostreams (4K tot 8K) voor optimale beveiliging en kwaliteitscontroles

#### UWB

Ultra Wideband voor:

- zeer nauwkeurige plaatsbepaling voor interne logistiek
- horizontale en verticale nauwkeurigheid op 30 cm
- mensen, machines en producten tracken op en rond het terrein



# 1.1. De wireless factory in de praktijk

## 3 belangrijke terreinen

### 01 Flexibele productie

Als gevolg van individuele klantwensen en -verwachtingen groeit de druk om in steeds kleinere seriegroottes te produceren. Dergelijke vormen

van productie vereisen echter snelle omsteltijden van machines en een flexibele productie- of shopvloer. Op traditionele fabrieksvloeren is zo'n snelle omsteltijd nauwelijks te realiseren, maar met een draadloze connectie tussen machines, apparatuur en systemen zorgt u ervoor dat een productievloer wél zo flexibel wordt. En dat de inrichting van een nieuwe productielijn of het omstellen van machines veel sneller kan, vergeleken met bedrade omgevingen. Met 5G als eerste echte draadloze alternatief kunt u die flexibele productievloer realiseren.

### 02 Slim werken

In de maakindustrie woedt de war for talent volop. In die schaarste is het belangrijk om de aanwezige kennis in het bedrijf slim in te zetten

en beschikbaar te stellen aan zoveel mogelijk collega's. Ook daar biedt een wireless factory op basis van 5G oplossingen voor.

#### Direct bijsturen van productie

Een machineoperator kan via een augmented reality (AR)-bril direct de productie bijsturen van gesloten productiestraten, bijvoorbeeld bij de productie van printplaten. De sensordata vanuit de productielijn leveren de benodigde input. De engineer ziet deze sensordata op de AR-bril als een informatieve laag, gepresenteerd over de fysieke werkelijkheid van de productielijn heen. Met die informatie kan hij of zij direct bijsturen.

#### Op afstand meekijken

De senior engineers of technici kunnen op afstand meekijken met engineers en onderhoudsmonteurs en 'over the shoulder coaching' verlenen. Bijvoorbeeld met een slimme helm met camera en spraakverbinding. 5G speelt een belangrijke rol bij de adoptie van AR- en virtual reality (VR)-technologie op de werkvloer. Zonder 5G kan jitter – de milliseconden aan tijdsvertraging in

dataverkeer over een netwerk – hoofdpijn veroorzaken. Deze hoofdpijn ontstaat door een te groot verschil tussen digitale en fysieke werkelijkheid. Dankzij de ultra-lage vertraging in het 5G netwerk voorkomt u jitter.

### 03 Connected products en servitization

#### Nieuwe standaard: connected products

Producten die nu op de markt komen, zijn bijna allemaal voorzien van connectiviteit. Die producten kunnen daardoor autonoom communiceren, onafhankelijk van de omgeving waar ze zich bevinden. Bedrijven passen dit al langer toe in eindproducten voor consumenten. Sectoren als de bouw, logistiek en industrie gebruiken het nu ook steeds vaker om hun machines en kostbare gereedschappen te kunnen lokaliseren. Of om apparaten zelf te laten aangeven wanneer ze aan onderhoud toe zijn. Wanneer een machinepark nog lang niet afgeschreven is, maar u wel service op afstand wilt bieden of afnemen, kunt u apparaten 'retrofitten'. Dat betekent dat u ze voorziet van een speciale communicatiemodule. Wilt u al die connected products goed laten werken, op grote schaal, dan is een combinatie van 5G en LTE-M (voor machine-to-machine communicatie) onmisbaar.

#### Nieuw verdienmodel: servitization

Dergelijke connected products zijn niet alleen handig op uw productievloer, het opent ook de deur naar nieuwe verdienmodellen. In plaats van het eenmalig verkopen van producten of machines, bieden steeds meer maakbedrijven tegenwoordig ook service aan en (preventief) onderhoud. Servitization heet deze lucratieve trend. In de meest extreme vorm biedt u uw klanten (of maakt u gebruik van) producten-als-een-service, helemaal op basis van gebruik. Daarvoor is continu en realtime inzicht in het presteren essentieel. Dat kan dankzij 5G en LTE-M.



# 2. Zo werkt het

## Aan de slag met de wireless factory

Nieuwe verdienmodellen ontdekken en profiteren van de kansen die een nieuwe technologie – zoals 5G – biedt, betekent vaak het loslaten van bestaande praktijken, openstaan voor geheel andere benaderingen, en actief aan de slag gaan met nieuwe technologie en data. Gelukkig hoeft u dat niet alleen te doen.

De Nederlandse maakindustrie gaat een grote digitale transformatie door, daarbij gesteund door het ministerie van Economische Zaken met het Nationale Smart Industry-programma. 5G is een kerntechnologie in deze brede industrietransformatie. De wireless factory, gebaseerd op 5G, maakt die transformatie concreet.

### Bekijk het bij de Brainport Industries Campus: ons fieldlab in Eindhoven

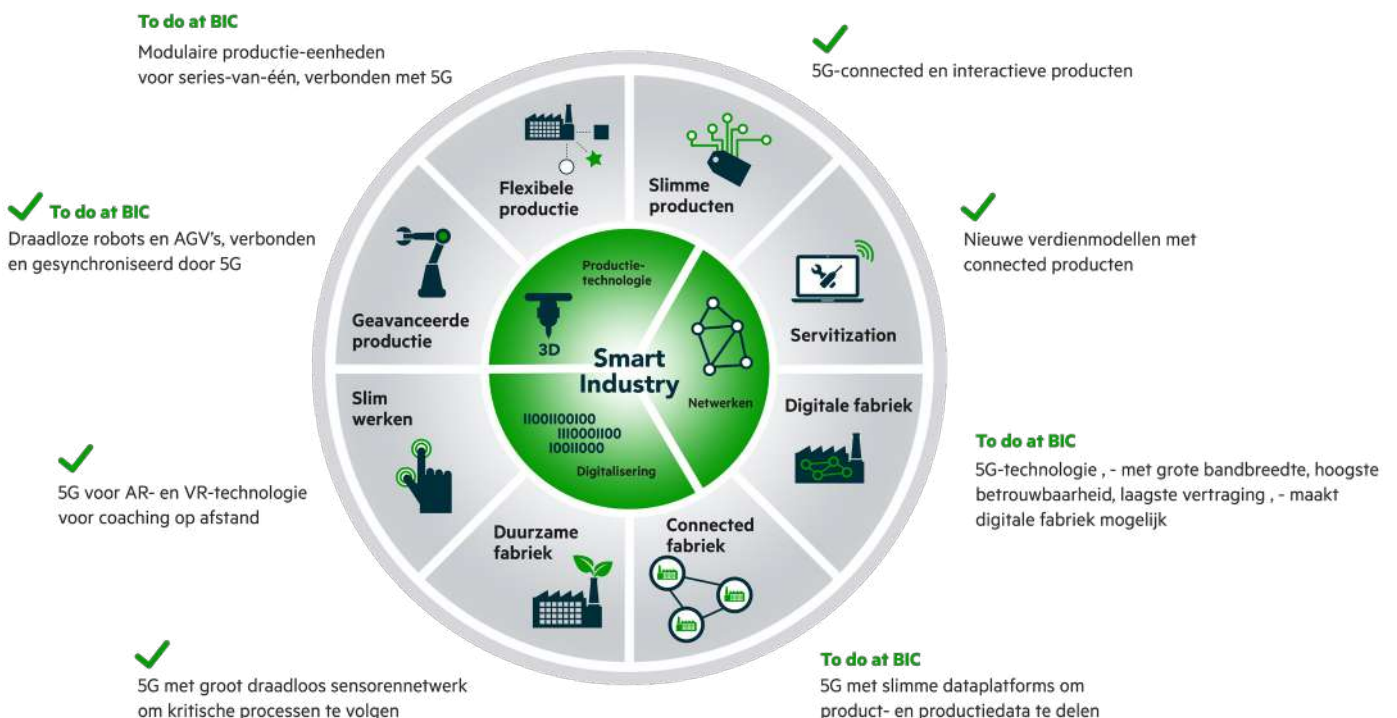
Omdat de mogelijkheden verstrekkend kunnen zijn, en heel nieuw, kan de materie wat abstract worden. Daarom bieden we u de mogelijkheid om zelf, in de praktijk, kennis

te komen maken met de wireless factory. Praktisch en benaderbaar, op het 5G fieldlab van KPN op de Brainport Industries Campus (BIC) in Eindhoven.

### Operationele 5G-omgeving

Op deze gloednieuwe campus ontmoeten onderwijs- en kennisinstellingen, bedrijven, overheid én inwoners elkaar. Niet alleen innovatie staat centraal, maar ook wat innovatie kan betekenen voor de stad of de regio. KPN is bovendien lid van het op BIC gevestigde High Tech Software Cluster, dat bestaat uit 30 innovatieve softwarebedrijven. Met dit cluster helpen we maakbedrijven bij concrete

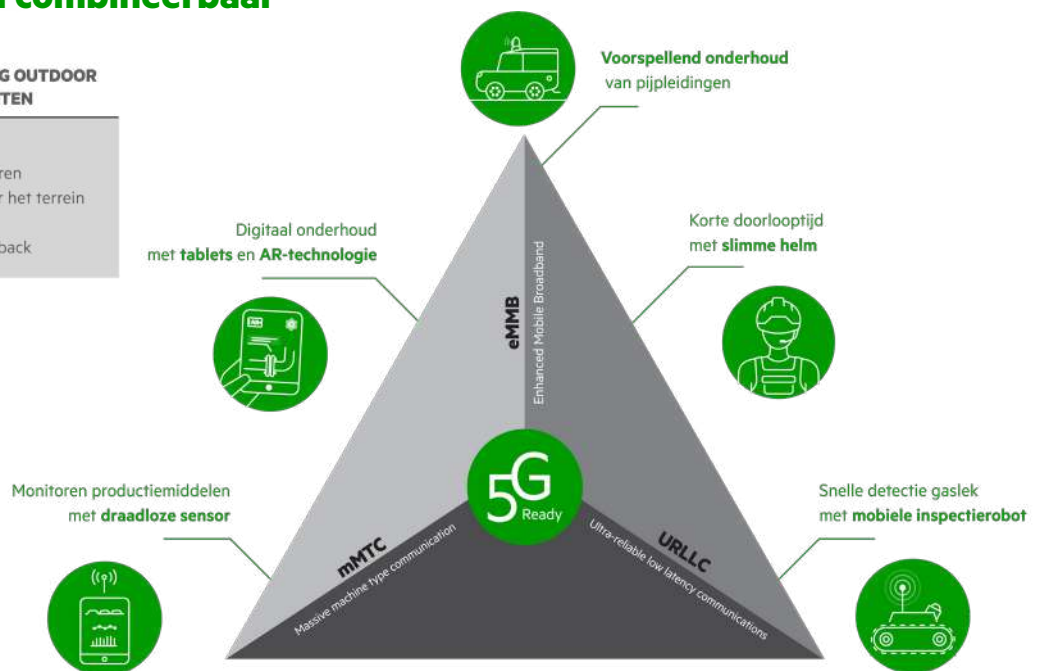
## Nieuwe mogelijkheden voor de maakindustrie



## 5G: schaalbaar én goed combineerbaar

### IN ONS FIELDLAB BIJ SHELL PERNIS ZIET U HOE 5G OUTDOOR GOED SAMENGAAT MET ANDERE ICT-COMPONENTEN

- Cloudplatform: Microsoft Azure
- Machine Vision algoritme om roest te detecteren
- Microsoft Dynamics, met onderhoudsapp voor het terrein
- Robuuste iPad
- Formulier in onderhoudsapp met directe feedback



digitaliseringsvraagstukken en de realisatie van connected producten, diensten en verdienmodellen. In deze bijzondere samenwerking realiseren we een werkende wireless factory, met nieuwe producten en diensten die echt het verschil kunnen maken voor de Nederlandse maakindustrie. Dankzij de volledig operationele 5G-omgeving op BIC, met de 3,5 Ghz frequentie, kunnen wij een breed scala aan 5G-toepassingen voor de maakindustrie in de praktijk testen.

### Bij Shell: ons fieldlab in de procesindustrie

Naast de maakindustrie, bedienen we ook de procesindustrie met een fieldlab bij Shell Pernis in de Rotterdamse haven. Daar hebben wij een experimenteel 5G-outdoornetwerk aangelegd op de frequentiegebieden 700 MHz en 3,5 GHz. Dankzij deze frequenties en de nieuwste netwerk- en antennetechnieken, is de netwerkcapaciteit sterk vergroot, de reactietijd van het netwerk realtime geworden en de betrouwbaarheid verhoogd. Dit experimentele 5G-outdoornetwerk is de basis voor het fieldlab waar we met Shell en andere partners nieuwe toepassingen verkennen. Zoals de geautomatiseerde inspectie.

### Inspectie 160.000 kilometer aan pijpleiding

Op de raffinaderij van Shell Pernis ligt ongeveer 160.000 kilometer aan pijpleiding. Om die leidingen te inspecteren, maakten monteurs handmatig foto's vanaf hoogwerkers. Dankzij het 5G-netwerk wordt het nu mogelijk om ultra-HD-videocamerabeelden te maken vanaf een rijdende auto. In de toekomst zelfs met drones. Deze beelden gaan via het netwerk naar een slim analyseplatform, dat razendsnel vaststelt of en waar roestvorming plaatsvindt. Is het nodig, dan genereert het systeem automatisch een onderhoudsmelding, die direct naar de bestuurder van de auto gaat.

### Benieuwd naar ons fieldlab bij Shell Pernis?

Bekijk de video onderaan deze blog:  
[kpn.com/zakelijk/blog/snuffelrobots-en-slimme-helmen-5g-bij-shell-pernis.htm](https://kpn.com/zakelijk/blog/snuffelrobots-en-slimme-helmen-5g-bij-shell-pernis.htm)

# 3. Klaar voor 5G met KPN

Zet de stap naar een wireless factory

Nederlandse bedrijven bereiden zich voor op de komst van 5G. Terecht, want we hebben alles in huis om te profiteren van de innovatiemogelijkheden. Ons bedrijfsleven staat open voor nieuwe technologische toepassingen, is goed in samenwerken en flexibel in het doorvoeren van veranderingen. KPN helpt bedrijven zich goed voor te bereiden.

In Nederland wordt 5G gezien als dé basis voor smart industry. Maar 5G gebruiken en implementeren binnen bedrijven gaat niet vanzelf. Zo is nauwkeurige afstemming op de digitale agenda nodig – de agenda van bedrijven zelf en van de leveranciers van de oplossingen waar 5G onderdeel van is. Kennis en diepgaand begrip van de bedrijfsdoelstellingen en -processen van klanten is bovendien cruciaal. Vanwege die benodigde breedte én diepte van kennis, ontstaan er nu samenwerkingen waarin elke partij de eigen specifieke kennis inzet om zo gezamenlijk een totaaloplossing te kunnen bieden.

## **Nieuwe samenwerkingen**

KPN speelt een essentiële rol in dergelijke zakelijke combinaties. Soms als leidende partij, in andere gevallen als een van de partners. Onze ervaring, het vertrouwen dat we van de markt krijgen en ons betrouwbare netwerk geven ons een voorsprong. We zijn in staat om 5G in combinatie met andere KPN-diensten, zoals beveiliging, werkplek of clouddiensten, goed te laten samenwerken.

## **Specifiek voor de maakindustrie**

In de maakindustrie werken we samen in het High Tech Software Cluster: een combinatie van circa 30 innovatieve ondernemingen met uiteenlopende specialisaties – van kunstmatige intelligentie tot specifieke robotica-toepassingen. Op de Brainport Industries Campus (BIC) in

Eindhoven hebben we een 5G-indoornetwerk aangelegd, waar de 3,5 Ghz frequentie operationeel is.

Hier kunt u met eigen ogen zien hoe de fabrieksvloer van de toekomst tot stand komt: een samenspel van 5G-netwerken, mobiele robots, 4K-camera's, digital twins en slimme aansturingsoftware. We inspireren u, en een brede afvaardiging van collega's, graag bij het vormgeven van uw eigen transitie naar een wireless factory. En er is meer mogelijk. U kunt bij ons ook uw eigen vraagstukken indienen. Van logistieke uitdagingen tot efficiëntievragen: wij denken graag met u mee over haalbaarheid, realisatie en implementatie van specifieke toepassingen.

## **Bezoek KPN op de Brainport Industries Campus**

Bent u geïnteresseerd? En wilt u een rondleiding? Neem dan contact op met uw accountmanager. Hij of zij maakt graag een vrijblijvende afspraak voor u en uw collega's.

Nederland wordt voorbereid op de komst van 5G. En KPN neemt u mee. Zodat u klaar bent voor de wireless factory met een veilig, betrouwbaar en toekomstbestendig 5G-netwerk.

Klaar voor 5G. Met KPN

## **Ontdek alle nieuwe mogelijkheden met KPN**

Neem voor meer informatie contact op met uw KPN Accountmanager of stel uw vraag online via [kpn.com/5gcontact](https://kpn.com/5gcontact).

[kpn.com/zakelijk5g](https://kpn.com/zakelijk5g)

