

Hoe slimme, verbonden producten bedrijven transformeren

Michael E. Porter en James E. Heppelmann

We betreden een tijdperk waarin producten evolueren tot intelligente, verbonden apparaten, die steeds vaker functioneren binnen een breder systeem. De consequenties voor de functies en structuur van productieondernemingen zullen ingrijpend zijn.

Slimme thermostaten sturen steeds meer apparaten in huizen aan en koppelen de gebruiksgegevens daarvan terug naar de fabrikanten. Intelligente, in netwerken gekoppelde industriële machines coördineren en optimaliseren werk geautomatiseerd. Auto's streamen permanent data naar hun makers over hun werking, locatie en omgeving en ontvangen software-updates die hun prestaties verbeteren en problemen oplossen voordat die daadwerkelijk optreden. Producten blijven gewoon verder ontwikkeld worden lang nadat ze in gebruik zijn genomen. De relatie van een onderneming met haar producten – en de gebruikers ervan – wordt continu en open-eind. Data, gegeneerd door het product zelf, zijn daarbij de *key resource* – en de as waar alles omheen draait. Als deze (gebruiks)data worden geïntegreerd met andere data (zoals onderhoudsgeschiedenissen, voorraadlocaties, commodityprijzen of verkeerspatronen), neemt de waarde ervan nog veel en veel meer toe. In een eerder *Harvard Business Review*-artikel (november 2014) hebben strategiegroer Michael Porter en zijn collega James Heppelmann uitgebreid besproken welke – externe – gevolgen slimme, verbonden producten hebben op het gebied van bedrijfstakstructu-

ren, concurrentie en strategie. In dit vervolgartikel kijken zij wat de *interne* implicaties zijn: hoe de aard van zulke producten het werk van bijna elke functie binnen de productieonderneming verandert. De kernfuncties van de onderneming worden gedefinieerd, de coördinatie over de functies heen wordt veel intensiever en er ontstaan ook geheel nieuwe functies. Dit alles blijft niet zonder gevolgen voor de klassieke organisatiestructuur van fabricerende bedrijven. Porter en Heppelmann denken dat momenteel de meest substantiële verandering in de producerende onderneming gaande is sinds de tweede industriële revolutie meer dan 100 jaar geleden.

De krachtige nieuwe data die beschikbaar komen voor bedrijven zorgen, samen met de nieuwe configuraties en capaciteiten van slimme, verbonden producten, voor herstructurering van de traditionele bedrijfsfuncties. De transformatie begint bij productontwikkeling en breidt zich uit naar de hele waardeketen, tot en met after-saleservice aan toe. Daarbij verschuiven functiegrenzen en ontstaan nieuwe functies.

Productontwikkeling

Productontwikkeling verschuift van overwegend mechanische engineering naar inter-

disciplinaire systeem-engineering. Producten worden namelijk steeds meer complexe systemen met software in het product zelf én vaak ook in de cloud. In ontwerpteamen zal een verschuiving plaatsvinden van een meerderheid van mechanische engineers naar een meerderheid van software-engineers. Het is niet voor niets dat sommige vooroplopende fabrikanten, zoals GE, Airbus en Danaher, kantoren openen in software-engineeringcentra als Boston en Silicon Valley.

Slimme, verbonden producten vragen om nieuwe productontwerpprincipes die sterk afwijken van de traditie.

- *Productvariëties tegen lage kosten.* In conventionele producten zijn variëties duur omdat ze variatie in materiële onderdelen vereisen. In slimme producten maakt software variëties veel goedkoper. John Deere kan het aantal pk's van een standaardmotor (van een trekker bijvoorbeeld) softwarematig opvoeren.
- *Altijdgroen ontwerp.* In het oude model worden producten per generatie ontworpen, waarbij de nieuwe versie steeds de nodige verbeteringen en aanpassingen bevat. Slimme, verbonden producten kunnen echter continu worden geüpgraded en gefinetuned via software – vaak van op af-

Data worden de as waar alles omheen draait

stand. Een bekend voorbeeld is Tesla, dat zijn auto's onlangs een software-update gaf waarmee ze deels zelfrijdend werden.

- *Nieuwe gebruikersinterfaces en augmented reality.* De digitale gebruikersinterface van een slim, verbonden product kan naar een smartphone of tablet worden overgebracht, waardoor een product soms zelfs helemaal geen (fysiek) bedieningspaneel meer hoeft te hebben. Dat verlaagt de productkosten en maakt deze interfaces veel makkelijker te upgraden en modificeren. Het biedt de gebruiker ook meer mobiliteit. Een hiermee samenhangend nieuw interface-ontwerpprincipe is dat er een augmented-realitylaag aan het product kan worden toegevoegd die monitoring-, operationele en onderhoudsinformatie bevat.
- *Continu kwaliteitsmanagement.* De *real-world* performance kan in real-time worden gemonitord, wat het mogelijk maakt dat bedrijven ontwerpproblemen die in de testfase niet zijn ontdekt snel kunnen identificeren en oplossen.
- *Verbonden onderhoud.* In productontwerpen moeten voortaan aanvullende instrumentatie, dataverzamelingcapaciteit en diagnostische software zitten, zodat de 'gezondheid' van het product in de gaten wordt gehouden en onderhoudspersoneel wordt gewaarschuwd als er problemen dreigen te ontstaan.
- *Ondersteuning voor nieuwe businessmodellen.* De verschuiving van 'transactionele verkoop' (de klant koopt een product en is er verder verantwoordelijk voor) naar product-as-a-service (de klant betaalt alleen voor het gebruik, de fabrikant blijft eigenaar) heeft consequenties voor verschillende ontwerpparameters. Vooral als een product door meerdere klanten wordt gebruikt. Zo moest de Franse bike-sharingdienst Smoove, fietsverhuur nieuwe stijl zeg maar, zijn fietsen extra onderhoudsvrij en diefstalbestendig ontwerpen. Ook moet er bijvoorbeeld extra helder worden nagedacht over de sensoren die het gebruik meten – zodat dat gebruik heel nauwkeurig in rekening wordt gebracht bij klanten.
- *Systeem-interoperabiliteit.* Als producten

onderdeel worden van bredere systemen, nemen de mogelijkheden op ontwerpoptimalisatie sterk toe. Via co-ontwerp kunnen bedrijven tegelijkertijd hardware en software ontwikkelen over een hele familie van producten heen (inclusief die van andere bedrijven). Neem Nest Labs' zelflerende thermostaat, die met andere home-producten samenwerkt, zoals Kevo's slimme voordeurslot (als de bewoner thuiskomt, wordt de temperatuur in huis automatisch aangepast).

- *Integratie met IT.* IT krijgt onvermijdelijk een centralere rol bij onderzoek en ontwikkeling. R&D en IT zullen hun activiteiten moeten integreren – wat nog een hele toer gaat worden omdat deze functies meestal geen ervaring op het gebied van onderlinge samenwerking hebben.

Fabricage

Slimme, verbonden producten zorgen voor nieuwe productie-eisen en -mogelijkheden.

- *Slimme fabrieken.* In fabrieken worden slimme, verbonden werktuigen aan elkaar ge-

koppeld in een systeem dat de productie volledig automatiseert en optimaliseert. Als een machine een mogelijk gevaarlijke storing signaleert, kan hij een andere machine stilzetten om te voorkomen dat daar schade optreedt en onderhoudspersoneel naar het probleem sturen.

- *Vereenvoudigde onderdelen.* De fysieke complexiteit van producten neemt af doordat productfunctionaliteit verschuift van mechanische onderdelen naar software. Dat elimineert fysieke onderdelen, en daarmee ook de productiestappen die nodig zijn om ze te fabriceren en assembleren. Withings' bloeddrukmeter bijvoorbeeld bestaat alleen nog uit een armband met een sensor. De keerzijde van deze ontwikkeling is dat de complexiteit weer toeneemt naarmate het product meer sensoren en software bevat.

De strategische implicaties

In de slimme, verbonden wereld staan ondernemingen voor tien belangrijke strategische keuzen. Deze keuzen hebben een grote impact op elke activiteit in hun waardeketen.

1. Voor welke set capaciteiten en features van slimme, verbonden producten moet het bedrijf gaan?
2. Hoeveel onderliggende functionaliteit (software) moet in het product worden gebouwd en hoeveel moet in de cloud draaien?
3. Moet het bedrijf gaan voor een open systeem of een gesloten systeem?
4. Moet het bedrijf de hele set capaciteiten en de hele infrastructuur van slimme, verbonden producten zelf ontwikkelen of moet het dingen uitbesteden aan toeleveranciers en partners?
5. Welke data moet het bedrijf verzamelen, vastleggen en analyseren om de waarde van zijn aanbod te maximaliseren?
6. Hoe managet het bedrijf het eigendom van en de toegangsrechten voor zijn productdata?
7. Moet het bedrijf distributiekanaalen of servicenetwerken geheel of deels overslaan?
8. Moet het bedrijf zijn businessmodel veranderen?
9. Moet het bedrijf in de databusiness stappen door zijn productdata te gelde te maken via verkoop aan externe partijen?
10. Moet het bedrijf zijn scope uitbreiden?

Bron: *Management Executive*, nr 1, 2015/*Harvard Business Review*, november 2014

Niet voor niets openen sommige fabrikanten een kantoor in de Silicon Valleys in de wereld

- *Nieuwe assemblageprocessen.* Het wordt mogelijk om software in het product en/of de cloud pas te laden of configureren lang nadat het product de fabriek heeft verlaten. Productontwerpveranderingen kunnen last minute worden aangepast (zelfs na de levering).
- *Continue product-operations.* Tot nu toe is de fabricage een apart proces dat afgelopen is als het product de fabriek heeft verlaten. Slimme, verbonden producten werken op basis van cloudgebaseerde technologie, die feitelijk onderdeel is van het product – een onderdeel dat continu moet worden ge-

rund en verbeterd door de fabrikant. In die zin wordt fabricage een permanent proces.

Logistiek

In feite ligt de oorsprong van slimme, verbonden producten in de logistiek, waar al sinds de jaren negentig wordt gewerkt met *radio frequency identification*-tags (RFID). Het verschil is dat tracking van goederen nu naar een geheel nieuw niveau is getild: continu en overal, zonder dat er een scanner in de buurt hoeft te zijn, en waarbij rijke info wordt doorgegeven (over veel meer dan alleen de locatie van goederen). Porter en Heppelmann denken dat er een nieuwe generatie logistiek ontstaat. Inclusief, om maar wat te noemen, bezorging van bestellingen door drones (waar al mee wordt geëxperimenteerd door Google, Amazon en DHL).

Marketing en verkoop

Doordat bedrijven verbonden blijven met het product en kunnen tracken hoe het wordt

gebruikt, verschuift de focus in de klantenrelatie van verkopen (vaak een eenmalige transactie) naar het maximaliseren van de waarde van het product voor de klant. Dit creëert nieuwe eisen én mogelijkheden.

- *Nieuwe manieren om te segmenteren en customiseren.* Omdat een slim, verbonden product een veel scherper beeld geeft van hoe klanten het gebruiken (inclusief welke features niet worden gebruikt), wordt veel verfijndere klantensegmentatie mogelijk (per bedrijfstak, geografisch gebied, organisatie-unit of nog verfijnder). De data kunnen worden gebruikt om producten meer op maat te snijden voor bepaalde segmenten.
- *Nieuwe klantenrelaties.* De focus verschuift naar het bieden van continue waarde aan de klant, waarbij via het product een directe en continue dialoog met de klant plaatsvindt. Het product wordt het venster waardoor je zicht krijgt op de behoeften en tevredenheid van de klant.
- *Nieuwe businessmodellen.* Volledige transparantie over het productgebruik maakt geheel nieuwe, voorheen ondenkbare bedrijfsmodellen mogelijk. Een voorbeeld is het 'power by the hour'-model van Rolls-Royce, waarbij airlines betalen voor de tijd dat vliegtuigmotoren worden gebruikt (in plaats van een vaste prijs plus onderhouds- en reparatiekosten). Steeds meer producten worden op dergelijke manieren als een dienst aangeboden. Het doel van verkoopmensen is niet meer alleen het sluiten van de deal maar ook maximalisering van het 'klantsucces'.
- *Focus op systemen in plaats van losse producten.* Doordat producten onderdeel worden van bredere systemen, wordt de waardepropositie voor de klant ook breder – interoperabiliteit met gerelateerde producten wordt een belangrijk issue. Bedrijven moeten kiezen waar ze willen spelen: één enkel product aanbieden, een hele familie van gerelateerde producten aanbieden, een platform aanbieden of alle drie deze dingen doen?

After-saleservice

Slimme, verbonden producten verbeteren de service en de efficiëntie daarvan. Er vindt een

De nieuwe fabricageorganisatie

Slimme, verbonden producten hebben een impact op alle functies, en daarmee op de hele organisatie van de productieonderneming. Hoe gaat de nieuwe fabricageorganisatie er uit-zien? De eerste contouren krijgen inmiddels vorm. Porter en Heppelmann zien drie nieuwe organisatie-units ontstaan:

- *Een verenigde dataorganisatie.* Vanwege de toenemende hoeveelheden data en de toenemende complexiteit en strategische importantie ervan, is het niet vol te houden dat elke functie zelf zijn data verwerkt, zijn eigen data-analysecapaciteiten ontwikkelt of zelf zijn databeveiliging regelt. Dat moet worden gedaan door een *dedicated* dataorganisatie, onder leiding van een *chief data officer* (CDO), die verantwoordelijk is voor *unified data management*, educatie van de organisatie op datatoepassingsgebied, het overzien van data-rechten en -toegang, en het aansturen van de toepassing van geavanceerde data-analyses.
- *Dev-ops.* Er wordt een nieuwe functionele groep in het leven geroepen, die soms *dev-ops* wordt genoemd (de term komt uit de software-industrie). De dev-ops-unit managet en optimaliseert de continue performance van verbonden producten nadat ze de fabriek hebben verlaten. In de unit werken software-engineeringdeskundigen van de traditionele productontwikkelingsorganisatie (de 'dev') samen met stafleden van IT, productie en service die verantwoordelijk zijn voor de operabiliteit van het product (de 'ops').
- *Klantsuccesmanagement.* Deze unit is verantwoordelijk voor het managen van de klant-ervaring en zorgt ervoor dat klanten zo veel mogelijk waarde uit het product krijgen. Dat gebeurt via monitoring van het productgebruik en performancegegevens, teneinde te meten hoeveel waarde klanten uit het product halen en manieren te identificeren om die waarde te vergroten. Deze unit opereert niet als geïsoleerde silo maar werkt permanent samen met marketing, verkoop en service.

fundamentele verschuiving plaats van reactieve service naar preventieve, proactieve service op afstand.

- *One-stop service.* Problemen kunnen op afstand worden gesignaleerd, dus als er een monteur langskomt heeft hij alle benodigde onderdelen al bij zich. Eén servicebezoek is afdoende.
- *Service op afstand.* In veel gevallen zullen problemen kunnen worden verholpen zonder dat er een monteur langskomt. Net zoals computers tegenwoordig vaak worden hersteld. Dat verlaagt de onderhoudskosten en stilstandtijden voor klanten aanzienlijk.
- *Preventief onderhoud.* Diebold monitort al zijn geldautomaten: als er signalen zijn dat er een probleem zou kunnen ontstaan, wordt er preventief actie ondernomen (op afstand of ter plekke).
- *Nieuwe diensten.* De serviceorganisatie wordt een belangrijke bron van bedrijfsinnovatie, in de vorm van nieuwe diensten. Caterpillar bijvoorbeeld helpt klanten om zijn bouw- en mijnwerktuigen optimaal in te zetten, op basis van de verzamelde en geanalyseerde gebruiksdata.

Beveiliging

Beveiliging is van oudsher voornamelijk de verantwoordelijkheid van de IT-afdeling. Dat gaat totaal veranderen: het wordt de verantwoordelijkheid van alle functies. Cybersecurity wordt bovendien een nog belangrijker issue dan in de traditionele onderneming. Elk slim, verbonden apparaat is immers kwetsbaar en kan een toegangspunt tot de besturing en het netwerk zijn voor hackers en cyberaanvallen. Niet zo lang geleden werd nog aangetoond hoe een hacker controle kreeg over het gaspedaal en de remmen van een slimme, verbonden auto. Het risico van hackers die toegang krijgen tot vliegtuigen, auto's, medische apparatuur, generators en energiecentrales is nog veel groter dan het risico van een hacker die de mailserver van het bedrijf plundert.

Omdat beveiliging cruciaal is voor klanten, wordt het een belangrijke toegevoegde waarde – én onderscheidende producteigen-

Lessen van de software-industrie

Veel van de organisatorische veranderingen die producerende bedrijven zullen ondergaan, hebben al eerder plaatsgevonden bij softwarebedrijven. Vijf organisatielessen van de software-industrie voor andere bedrijfstakken:

1. **Kortere ontwikkelingscycli.** Van periodieke grote nieuwe releases naar kleinere, geleidelijke releases van upgrades en verbeteringen.
2. **Product-as-a-service businessmodellen.** Klanten kopen niet meer een softwarepakket maar betalen voor hun gebruik op abonnementsbasis.
3. **Focus op klantsucces.** De klant moet continu superieure waarde geleverd krijgen, anders stapt hij over naar een andere leverancier (een switch die meestal niet erg ingewikkeld is).
4. **Product als onderdeel van een breder systeem.** De meeste software wordt geïntegreerd gebruikt met andere software (van derden).
5. **Analytics als concurrentievoordeel.** Scala van analytische toepassingen, van online advertenties op maat van de individuele gebruiker tot gebruiksdatamining om bugs te identificeren die de meeste impact op klanten hebben.

schap. Ook dataprivacy is een belangrijk punt voor klanten – inclusief het eerlijk delen van de waarde van de data die via klanten worden verzameld.

Human resources

Een fabrikant van slimme, verbonden producten is een kruising tussen een softwarebedrijf en een fabrikant van traditionele producten. Dat vereist nieuwe vaardigheden, werkstijlen en culturele normen.

- *Nieuwe deskundigheid.* Fabrikanten moeten experts in dienst nemen op het gebied van applicatie-engineering, gebruikersinterfaceontwikkeling, systeemintegratie en met name datascience. Deze nieuwe vaardigheden zijn schaars in de traditionele productiecentra. Om deze mensen te vinden zullen fabrikanten vaak naar andere plekken moeten – de Silicon Valleys in de wereld, zeg maar.
- *Nieuwe culturen.* Voor de fabricage van slimme, verbonden producten is veel meer coördinatie tussen functies en disciplines nodig dan bij traditionele fabricage. Waarbij bovendien personeel met uiteenlopende werkstijlen, achtergronden en culturen moet worden geïntegreerd. Dat kan een flinke uitdaging zijn.
- *Nieuwe beloonmodellen.* De mensen die over de nieuwe vaardigheden beschikken,

worden aangetrokken en gemotiveerd door andere (ook secundaire) arbeidsvoorwaarden dan het reguliere personeel in productieondernemingen. Kijk maar wat startups en high-techfirma's bieden aan hun mensen – van hoge jobflexibiliteit tot vrije tijd om aan persoonlijke projecten te werken. Dat is de richting. Googles hoofdkwartier, met zijn vergaande faciliteiten en mogelijkheden, is misschien wel het ultieme voorbeeld.

Michael E. Porter is als University Professor verbonden aan Harvard Business School.

James E. Heppelmann is de president en CEO van PTC, een softwarebedrijf uit Massachusetts dat fabrikanten helpt om producten te creëren, runnen en onderhouden.

Harvard Business Review October 2015

Titel: How smart, connected products are transforming companies

Samenvatting: drs. E. Kerkman