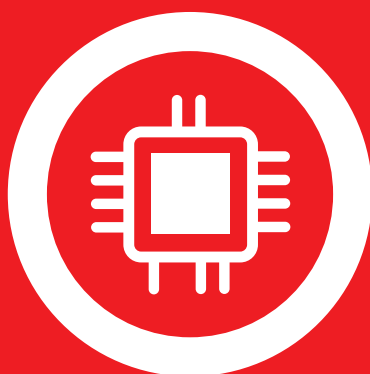
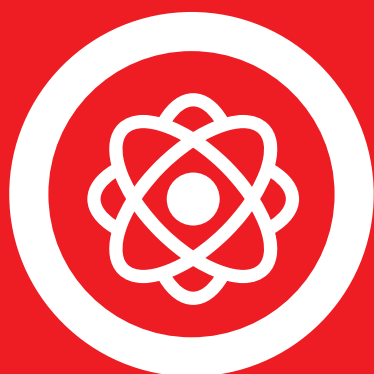


FUNDAMENT VOOR SLIMME OPLOSSINGEN VOOR DE TOEKOMSTIGE SAMENLEVING

DE TECHNOLOGIE SIGNATUUR VAN BRAINPORT



Onze auto wordt een IPAD op wielen, vol sensoren en software, die **100% schoon rijdt** en in onderlinge afstemming met andere auto's ons **100% veilig en snel** naar de gewenste bestemming brengt.

- Maarten Steinbuch, Technische Universiteit Eindhoven

Wij zorgen in de toekomst samen met artsen **zelf voor onze gezondheid** daarbij geholpen door **gekoppelde slimme devices**, data-opslag en -analyse in de cloud en computers die meedenken.

- Henk van Houten, Philips Research

Kleinere, goedkopere, zuiniger en **snellere chips** helpen ons **allerlei aspecten van het leven** - onze gezondheid, communicatie, mobiliteit, energievoorziening en entertainment - te verbeteren.

- Martin van den Brink, ASML

Grootschalige gegevensverwerking zal helpen de **samenleving weerbaarder** te maken, de arbeidsproductiviteit te verhogen en de kwaliteit van het leven te verbeteren.

- Emile Aarts, Tilburg University

Om de producten en diensten van de toekomst te kunnen ontwikkelen en fabriceren, is een andere opstelling van de industrie nodig. De Technologie Signatuur laat zien dat Brainport daarvoor alle ingrediënten in huis heeft. De regio kan voortbouwen niet alleen op een technologiebasis van wereldklasse, maar ook op sterke samenwerkingsverbanden, design-competenties en het vermogen om systemen te integreren in de digitale wereld.

Massaproductie gaat steeds meer plaats maken voor productie van kleine, soms gepersonaliseerde series of enkelstuks, vooral in de westerse wereld. Producten die met zo weinig mogelijk energie en materiaal gemaakt worden en zelf ook energiezuinig en eenvoudig recyclebaar zijn. Consumenten willen op hun situatie afgestemde producten, bijvoorbeeld thuishelpsystemen en energiesystemen. Bedrijven willen speciale projecten om apparatuur die ze al hebben staan op een flexibele manier te koppelen om er nieuwe producten mee te maken; complete nieuwe machines worden nog maar mondjesmaat gekocht. Steeds vaker wordt de OEM-er van gisteren de serviceprovider van vandaag en morgen: geleverde apparatuur, in modules door toeleveranciers geproduceerd, wordt via het internet onderhouden en opgewaarderd door nieuwe functies toe te voegen en bestaande te verbeteren.

Je bestelt een nieuwe, unieke smartphone **afgestemd op jouw wensen**. Uit een paar standaard chips, flexibele software en de op maat en in de juiste kleur geprinte behuizing wordt die bij jou om de hoek samengesteld en een paar uur later afgeleverd.

Prodrive Technologie heeft camera's die niet alleen beelden opnemen, maar ook een deel van de dataverwerking voor hun rekening nemen. NXP heeft **chips voor draadloze verbindingen** zoals contactloos betalen en de OV chip.

De relatie met de klant verandert van eenmalige verkoop naar het volgen van de klant en continu het systeem aanpassen aan zijn **nieuwste wensen**. De inkomsten veranderen van een eenmalig aankoopbedrag naar *pay-per-use*. De snelheid waarmee vernieuwingen doorgevoerd worden neemt toe, net als de hoeveelheid gegevens die verzameld worden. Die leveren weer **nieuwe technologie** op en bieden de mogelijkheid om nieuwe diensten aan te bieden. En dat geeft activiteiten op grensgebieden tussen bestaande industrieën nieuwe kansen.

ANDERE OPSTELLING VEREIST

Om de kosten van kleine series en enkelstuks niet uit de hand te laten lopen vraagt dit om een andere opstelling van de industrie. Producten moeten slimmer, met minder materiaal en flexibeler ontworpen en gemaakt worden. Er zal veel meer en in een veel eerder stadium samengewerkt moeten worden – niet alleen om de kosten te drukken, maar ook om snel aan de nieuwe behoeften van de klanten te kunnen voldoen – binnen bedrijven tussen afdelingen (verkoop-productie-onderhoud), maar ook tussen bedrijven onderling (OEM-softwarehouse-toeleverancier), en zeker ook met de eindklant. De grote hoeveelheden gebruiksgegevens die beschikbaar komen omdat systemen met het internet verbonden zijn, helpen om dat ook mogelijk te maken.

BRAINPORT IS ER KLAAR VOOR

In de Brainport regio zijn wij met onze brede technologieportfolio goed gepositioneerd voor deze ontwikkelingen. Vier van de zes sleuteltechnologieën voor economische groei, zoals die door de EU erkend zijn, zijn hier sterk aanwezig: nano-elektronica, geavanceerde materialen, geavanceerde fabricagesystemen en **fotonica**. Daarnaast bestaan er hier al ecosystemen, netwerken van samenwerkende OEM-ers en MKB-toeleveranciers, die geschikt zijn voor hightech-, laag-volume-, hoge-diversiteitproductie van smart systemen en producten. Voor alle stadia van productontwikkeling, van onderzoek tot fabricage, en voor alle product/systeemdomeinen, van wafersteppers tot geavanceerde voedselproductie, zijn hier **samenwerkingsverbanden** te vinden. Ook is er in de regio veel ervaring opgedaan met open innovatie samenwerkingsverbanden waarbij kennis en kunde van velerlei achtergrond ingezet wordt voor een gemeenschappelijk doel. Holst Centre is daarvan een excellent voorbeeld.

Photon Delta is een samenwerking op het gebied van **geïntegreerde fotonica** – op chipniveau schakelen met licht. Het is een van de technologieën die volgens kenners gaan zorgen voor een economische revolutie op wereldschaal. Brainport beschikt over kennisinstituten op wereldniveau op dit gebied zoals Cobra, Jeppix en Nanolab@Tue (TU/e). Samen met Brainport Development, Brabantse Ontwikkelings Maatschappij (BOM) en de bedrijven SMART photonics en EFFECT photonics vormen zij het consortium.

In de Brainport regio vind je een **waardeketen van campussen**: te beginnen bij onderwijs en onderzoek (TU/e-campus) via technologie-onderzoek (High Tech Campus Eindhoven (HTCE)), design (Strijp-S), fabricagetechnieken (Brainport Industries Campus), testen (Automotive Campus in Helmond), naar toepassingen (smart mobility - Automotive Campus, foodprocessing - Food Tech Park Brainport, zorginnovatie- Health Innovation Campus).

Vanuit die technologiebasis en de samenwerkingsverbanden krijgt de digitalisering in de vorm van zogenoemde *cyber-physical systems*, oftewel systemen in het *Internet of things* (met elkaar verbonden digitale systemen zoals printers, robots en sensor/actuator-netwerken die automatisch meten/regelen/produceren) voet aan de grond. De uitdaging is nu om deze sterkten – sleuteltechnologieën, samenwerkingen, digitalisering – verder uit te bouwen en te verbreden om klaar te zijn voor de toekomst. En vanuit ons verleden is dat een logische volgende stap.

DE RODE DRAAD VANUIT HET VERLEDEN

Kennis is de motor van economische groei. Philips illustreert dit principe als geen ander. Onderzoek om de gloeilamp te verbeteren door middel van betere wolframdraden leidde begin vorige eeuw tot onderzoek aan andere materialen dat weer andere producten, systemen en nieuwe bedrijven/industrieën tot gevolg had. Gloeilampen leidden bijvoorbeeld via radio- en röntgenbuizen tot het huidige Philips Healthcare. Ook nu speelt Brainport een rol in het materiaalonderzoek dat op dit moment van belang is, bijvoorbeeld in het onderzoek aan dunne, tot slechts één atoom dikke, lagen materiaal, die heel andere eigenschappen bezitten en dus andere functies kunnen hebben dan dikkere.

BLOEIENDE HIGHTECH INDUSTRIE

In de jaren vijftig is het onderzoek naar en de toepassingen van materialen versneld met automatisering en mechatronische ontwikkeling. Hieruit is een bloeiende hightech syteemindustrie ontstaan met wereld-leidende posities zoals ASML die heeft in steppers, Philips in scanners, VDL in mechatronische toelevering, DAF in vrachtwagens en FEI in elektronenmicroscopen. Daarnaast zijn er ook veel kleine en middelgrote bedrijven die toeleveren aan deze OEMs of zelf een specifieke niche bedienen. Op het gebied van mechatronica neemt Brainport in de wereld een leidende positie in. Was het onderzoek aan materialen aanvankelijk nog kennis-gedreven, in de nieuwe bedrijvigheid die eruit ontstaan is, is het systeem, de toepassing, de drijvende kracht. En daar heeft Brainport het grote voordeel dat hier de focus ligt op *complete* systemen, op wafersteppers, elektronenmicroscopen en medische scanners. Naast materiaalonderzoek zijn daarin ook natuurkunde, computerwetenschappen, werktuigbouwkunde en elektrotechniek van grote betekenis, niet als monodisciplines maar in onderlinge samenhang (mechatronica, beeldverwerking, etc.). En ook die multidisciplinaire kennis is goed vertegenwoordigd in Brainport, niet alleen in de industrie maar ook in kennisinstituten en opleidingen, bijvoorbeeld het High Tech Systems Center. Dat Brainport een belangrijke speler is op deze gebieden blijkt bijvoorbeeld uit de patentpositie van de regio en het bovengemiddeld aandeel in de concurrentiekracht.* Met al die kennis en ervaring aan boord, met die mix van ingenieurs en productontwerpers, is Brainport een belangrijke speler op gebieden als flexibele elektronica, beeldverwerking, solar, medische instrumenten, chip-ontwerp, embedded systems, systeemarchitectuur, slimme mobiliteit, nano-fabricage, machines voor chipfabricage, geïntegreerde fotonica, 3D-printen, voedselsystemen, ...

BIG DATA

De toegenomen complexiteit en flexibiliteit van hightech systemen brengen steeds grotere hoeveelheden digitale gegevens (big data) met zich mee, die niet alleen **voor en tijdens de productiefase** gegenereerd worden, maar zeker ook in de gebruiksfase van zo'n systeem. De eindklant wordt via die gegevens die hij aan de producent ter beschikking stelt de drijvende kracht voor innovatie. Hij kan de functies, het ontwerp en de gebruikersinterface van zo'n/zijn systeem beïnvloeden. Veel klanten van veel verschillende systemen brengen zo enorme hoeveelheden data terug naar de industrie en het is zaak daar op de juiste manier mee om te gaan.

Systemen gaan steeds meer **deel uitmaken van grotere systemen**.
Auto's die coöperatief rijden op de snelweg van Eindhoven naar
Helmond, scannerbeelden in een elektronisch patiëntendossier,

Data science is een nieuwe master- en bachelorstudie aan de TU/e, waarbij wordt samengewerkt met Tilburg University in een grootschaliger Brabants initiatief. Professor Wil van Aalst, directeur van het **Data Science Center**, is de meest geciteerde Europese wetenschapper op dit gebied. Ook TNO Embedded Systems Innovation is samen met bedrijven in de regio bezig met toepassingen van data science.

Een nieuwe tak van wetenschap, **data science**, is daarvoor opgekomen. Los van de feitelijke waarde van elk individueel gegeven, moeten er manieren gevonden worden om slim met de grote hoeveelheid om te gaan. Wat betekenen die data, hoe moeten ze geselecteerd, gebundeld en geïnterpreteerd worden? En wat betekent dat dan voor het ontwerp van het systeem (systeemarchitectuur van verlichtingssystemen, navigatiesystemen, medische systemen)? Die vragen kunnen **datawetenschappers** alleen in samenhang met kennis over het domein beantwoorden.

*zie www.brainport.nl/strategie/brainport-monitor

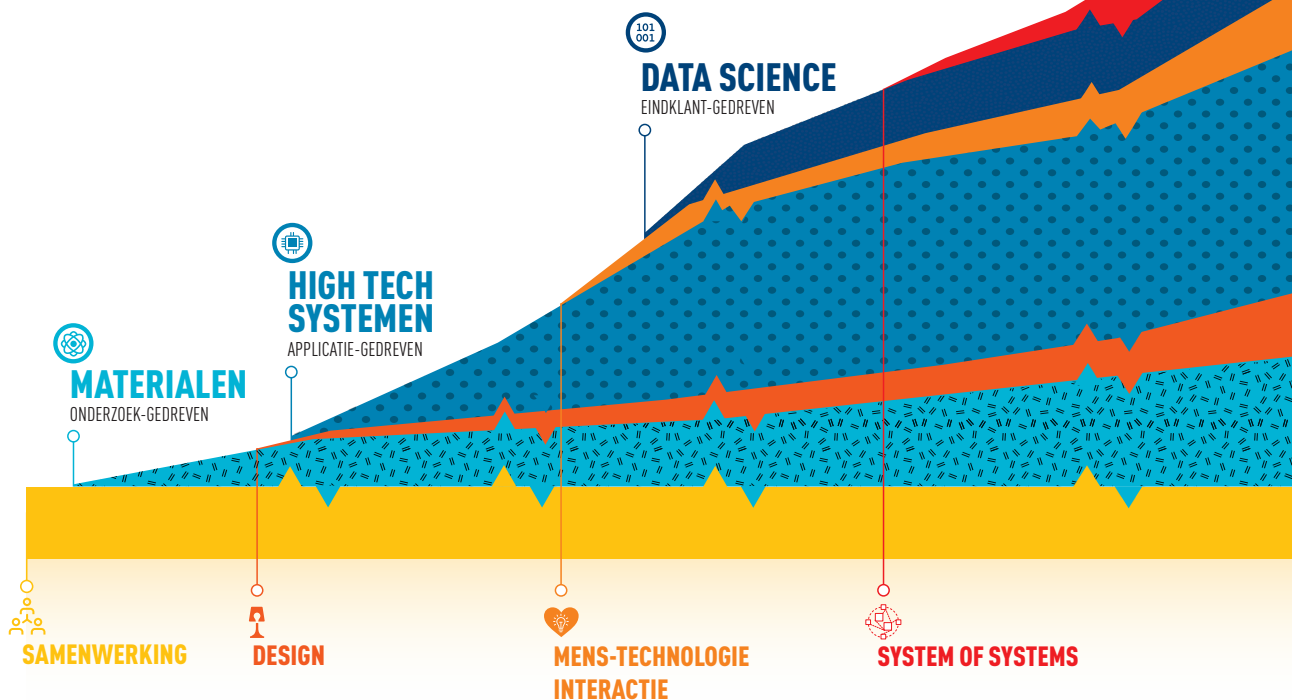
Een datawetenschapper is **iemand die informatie/betekenis uit grote hoeveelheden data haalt**. Het is meer dan visualiseren, meer dan statistiek bedrijven wat hij doet. Met algoritmes vindt hij antwoorden op vragen als 'Wat is het profiel van onze klant?' of 'Hoe moet een systeem aangepast worden om nog beter te voldoen aan vragen van de klant of aan vragen die de klant nog gaat stellen?'

DE KLANT VRAAGT

Behalve via data die de eindklant levert, heeft hij nog op andere manieren meer invloed op het eindresultaat dan voorheen. Hij vraagt om de **integratie** van systemen, systemen die leren van de manier waarop ze gebruikt worden (internet of things, machine learning, volledig geautomatiseerde productie). Hij vraagt om betere ontwerpen van industriële producten, waarbij het ontwerp niet alleen vorm en functie behelst, maar ook het totale, op zijn wensen afgestemde systeem. Hij vraagt ook om betere user interfaces die eenvoudiger te bedienen zijn (bijvoorbeeld door er gewoon tegen te praten). Dat betekent dat er naast, en in samenhang met, technische ook sociale competenties een rol gaan spelen. Accepteert de gebruiker de aangeboden technische oplossingen wel?

De digitale fabriek is een van de zogenoemde fieldlabs binnen Smart Industry. Binnen Brainport wordt als voorbeeld de hele toeleverketen voor een hightech machine naadloos elektronisch ingericht tot een **genetwerkte fabriek**, waardoor ook het concurrentievermogen van de individuele bedrijven toeneemt.

DE ONTWIKKELING VAN EEN RIJKE VOEDINGSBODEM



Ook dat is een aandachtsgebied binnen Brainport. De Design Academy en Van Berlo zijn wereldspelers op ontwerpgebied en de TU/e en Tilburg University besteden aandacht aan de interactie tussen mens en technologie. Dit onderwerp is ook in bedrijven een steeds grotere rol gaan spelen. Philips heeft bijvoorbeeld een succesvol protocol ontwikkeld om kinderen voor te bereiden op onderzoek met een medische scanner. Binnen bedrijven zijn in toenemende mate naast ingenieurs ook psychologen en sociale wetenschappers bij innovatieve trajecten betrokken. In een aantal **Living Labs** – proeftuinen voor allerlei sociale vernieuwingen bijvoorbeeld op het gebied van licht, gezondheid en mobiliteit – werken bedrijven, overheden en eindgebruikers binnen Brainport samen (multihelix). Ook daar wordt voortgebouwd op ervaringen uit het verleden (IPO, Philips Home en Experience Labs).

Door sensoren met LED-verlichting te combineren in de stad en daar de bewoners met al hun creativiteit bij te betrekken zullen compleet nieuwe lichttoepassingen van Eindhoven nog meer een Smart City maken dan nu al het geval is. Nu al wordt gedrag en stemming van bezoekers in het uitgaansgebied beïnvloed en in Strijp-S wordt de **acceptatie van nieuwe, betaalbare technieken** onderzocht (security systems (Bosch), prototypes en testen (Philips Greenhouse), 3D-printen (Additive Manufacturing)...).

STERKE BASIS

Uiteindelijk vormen alle bovengenoemde ingrediënten (materiaalonderzoek, systeemkennis, gebruikersinformatie) samen de basis voor sterke bedrijven in Brainport. Door **intensieve samenwerkingen** tussen alle spelers wordt vernieuwende technologie ontwikkeld, waaruit weer start-ups en spin-offs ontstaan. De regio heeft in het verleden grote ondernemers voortgebracht (zoals Gerard en Anton Philips), en doet dat nog steeds. Om succesvol ondernemerschap te ondersteunen en te ontwikkelen wordt veel geïnvesteerd in de groei van ondernemingen en in nieuwe opleidingen. De steeds intensiever wordende samenwerking tussen o.a. TU/e Innovation Lab, BOM, Brainport Development, High Tech Campus Eindhoven en Eindhoven Startup Foundation (met Next Move, Bright Move, Startupbootcamp als enkele voorbeelden) is een vruchtbare bodem voor succesvolle (nieuwe) ondernemingen.

Alle ingrediënten om in de toekomst het ontwerp, de fabricage en de verspreiding van nieuwe producten en diensten met vertrouwen tegemoet te zien, zijn aanwezig binnen Brainport. Die smeltkroes, waarbinnen bedrijven elkaar versterken, is de herkenbare signatuur van Brainport die (internationale) bedrijvigheid en talent aantrekt. Die positie zullen, en moeten, we gaan verstevigen en verder uitbouwen. Want in het huidige wereldwijde concurrentieveld is toekomstige economische groei, ook voor de Brainport regio, niet vanzelfsprekend. Vanuit het fundament van samenwerken gaan we deze uitdaging aan.

Phenom-World, spin-out van FEI Company, is **door een keten van hightech toeleveranciers opgestart**. Het bedrijf produceert tafelelektronenmicroscopen en verkoopt deze in 40 landen wereldwijd.

Dit is een uitgave in het kader van Brainport Next Generation, de vernieuwde koers van Brainport regio Eindhoven.
www.brainport.nl/nextgeneration

